

Klinische Bewährung von Einstückgussprothesen

–

Eine Sekundärdatenanalyse

Inauguraldissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Sarah Kaschny
aus Soltau

Gießen 2024

Aus dem Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität

Gießen

Medizinisches Zentrum für Zahn-, Mund- und

Kieferheilkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Gutachter: Prof. Dr. Peter Rehmann

Gutachter: Prof. Dr. Ulrich Lotzmann

Tag der Disputation: 25.04.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Ziel der Arbeit	3
3	Literaturübersicht	4
3.1	Aufbau der Einstückgussprothese	4
3.2	Vor- und Nachteile der Einstückgussprothese	6
3.2.1	Vorteile der Einstückgussprothese	6
3.2.2	Nachteile der Einstückgussprothese	6
3.3	Überleben von Einstückgussprothesen	7
3.3.1	Outcome	7
3.3.2	Klinische Bewährung	7
3.3.3	Studienbasierte Datenlage zu Einstückgussprothesen	8
4	Material und Methoden	14
4.1	Studiendesign	14
4.2	Datenerhebung	17
4.3	Datenauswertung	19
5	Ergebnisse	20
5.1	Allgemeine Patientencharakteristika	20
5.1.1	Alter	20
5.1.2	Geschlecht	20
5.1.3	Kieferlokalisation	21
5.1.4	Kennedy-Klasse	21
5.1.5	Anzahl der Pfeilerzähne	23
5.1.6	Anzahl der ersetzten Zähne	23
5.1.7	Versorgung des Gegenkiefers	23
5.1.8	Recall	24
5.2	Funktionsverlust	25
5.2.1	Alter	27
5.2.2	Geschlecht	27
5.2.3	Kieferlokalisation	29
5.2.4	Kennedy-Klasse	30
5.2.5	Anzahl der Pfeilerzähne	32
5.2.6	Anzahl der ersetzten Zähne	33
5.2.7	Versorgung des Gegenkiefers	34
5.2.8	Recall	36
5.2.9	Multifaktorielle Analyse	38
5.3	Langlebigkeit bis zur ersten Nachsorgemaßnahme	39
5.3.1	Alter	40
5.3.2	Geschlecht	41
5.3.3	Kieferlokalisation	43
5.3.4	Kennedy-Klasse	44
5.3.5	Anzahl der Pfeilerzähne	46

5.3.6	Anzahl der ersetzten Zähne	47
5.3.7	Versorgung des Gegenkiefers	48
5.3.8	Recall	50
5.3.9	Multifaktorielle Analyse	52
5.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	54
6	Diskussion	55
6.1	Methoden	55
6.2	Ergebnisse	58
6.2.1	Überlebenswahrscheinlichkeit	61
6.2.2	Wiederherstellungsmaßnahme	67
6.3	Konklusion	71
7	Zusammenfassung	73
8	Literaturverzeichnis	76
9	Anhang	83
9.1	Nachweis Ethik-Kommission	83
9.2	Abbildungsverzeichnis	84
9.3	Tabellenverzeichnis	87
9.4	Abkürzungsverzeichnis	88
10	Erklärung	89
11	Danksagung	90

1 Einleitung

Die klammerverankerte Einstückgussprothese stellt schon seit vielen Jahren in der zahnärztlichen Therapie die einfachste und kostengünstigste Art der partiellen Versorgung dar [BIFFAR 2007]. Zudem ist sie für die Versorgung der fehlenden Zähne im teilbezahnten Kiefer als Regelversorgung der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung vorgesehen [BEMA 2023].

Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) umschrieb bereits 1997 den Stellenwert der Einstückgussprothesen. Die DGZMK nannte das geringfügige Beschleifen der natürlichen Zähne, die orale Hygienefähigkeit und die geringen Kosten als zentrale Vorteile dieser Versorgungsart. Nachteile seien – so die DGZMK – die ästhetische Einschränkung durch sichtbare Klammern und der geringere orale Komfort im Vergleich zu anderen Zahnersatzvarianten. Darüber hinaus sei bei Freiendsätteln eine nur bedingt starre Verankerung der Prothese an den Pfeilerzähnen möglich [MARXKORS 1997]. In Studien zu den klammerverankerten Einstückgussprothesen konnte gezeigt werden, dass bei korrekter Planung, einer fehlerfreien Ausführung (z.B. offene Grenzraumgestaltung) und einer engen Indikationsstellung eine akzeptable Verweildauer erreicht werden kann [WEIMANN 2000, EISMANN 1991]. So zeigt die aktuelle Datenlage für die 5-Jahres-Überlebensraten der Einstückgussprothesen Erfolge zwischen 60,0% [KAILING 2021] und 96,4% [BEHR et al. 2012].

Aufgrund der Erfolge der Prävention in der Zahnmedizin ist es zu einer Verschiebung der notwendigen Behandlungsmittel gekommen. War in früheren Jahren vorwiegend die Totalprothese das Therapiemittel der Wahl, ist es gegenwärtig die Teilprothese. Dies zeigt auch die fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V), in der ein weiterer Rückgang von Zahnverlusten z. B. in der Altersgruppe der jüngeren Senioren (65 – 74 Jahre) zu verzeichnen war. Bei dieser Patientengruppe belief sich der Zahnbestand im Durchschnitt auf fünf eigene Zähne [IDZ 2016]. Perspektivisch ist zu erwarten, dass der Anteil der eigenen Zähne in allen Patientengruppen in der – aktuell laufenden – sechsten DMS weiter zunimmt. Die Herausforderung einer befund- und bedarfsgerechten Versorgung eines Lückengebisses bleibt jedoch bestehen. In Zusammenschau der individuellen Patientensituation sind die folgenden Versorgungsformen denkbar:

- festsitzender Zahnersatz (Brücken, Implantate)
- herausnehmbarer Zahnersatz (Einstückgussprothese, Kombinationsersatz)
- keine Versorgung (u.a. shortened dental arch (SDA)).

Hinzukommt, dass auch die momentane wirtschaftliche Lage in Deutschland Einfluss auf die zahnmedizinische Versorgung des Lückengebisses nimmt. Denn die deutsche

Wirtschaft befand sich bis zuletzt in einer „technischen Rezession“, deren Auswirkungen immer noch spürbar sind [Bundesinstitut für Wirtschaft und Klimaschutz 2023]. So ist von einem nach wie vor defensivem Konsumverhalten der Bevölkerung auszugehen, was sich auch bei möglichen anteiligen Gesundheitskosten zeigt. Aktuell zeichnet sich bereits ab, dass Patienten beim Zahnersatz auf kostengünstigere Versorgungsmöglichkeiten zurückgreifen wollen bzw. müssen.

Daher war das Ziel der Studie, zu eruieren, inwiefern die kostengünstige klammerverankerte Einstückgussprothese als probates prothetisches Therapeutikum weiterhin ihren Stellenwert hat. Zur Charakterisierung der klinischen Bewährung wurde dazu das Outcome-Kriterium „Überlebenszeit“ benutzt.

2 Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser retrospektiven Studie war es, die Langlebigkeit (das Langzeitüberleben) von klammerverankerten Einstückgussprothesen zu untersuchen.

Um die Überlebenswahrscheinlichkeit bzw. die Langlebigkeit dieser Prothesenart zu untersuchen, wurden zwei Endpunkte (Zielereignisse) festgelegt:

1. Funktionsverlust der Prothese
2. Erste Maßnahme exklusive 30 Tage

Dabei wurden folgende mögliche Einflussgrößen mitberücksichtigt:

- Patientenalter bei Eingliederung
- Geschlecht
- Kieferlokalisation
- Kennedy-Klasse
- Anzahl der Pfeilerzähne
- Anzahl der ersetzten Zähne
- Versorgung des Gegenkiefers
- Recall/Nachsorge (regelmäßig: ein Mal pro Jahr)

Anhand dieser Parameter wurden zunächst die statistische Signifikanz eruiert und anschließend Gruppenvergleiche der Einflussfaktoren durchgeführt. Ferner wurde ebenfalls geprüft, welche möglichen Ursachen zu einem Funktionsverlust oder zu einer ersten Maßnahme nach 30 Tagen führten.

3 Literaturübersicht

Die klammerverankerte Einstückgussprothese wird in der Literatur auch als Modellgussprothese bezeichnet und zählt zu den herausnehmbaren Teilprothesen [MARXKORS 1988].

3.1 Aufbau der Einstückgussprothese

Die klammerverankerte Einstückgussprothese besteht aus einer Prothesenbasis, den Verbindern (großer Verbinder, kleiner Verbinder), Verankerungselementen (Halteelemente, Stützelemente) und Prothesenzähnen [GERNET et al. 2017].

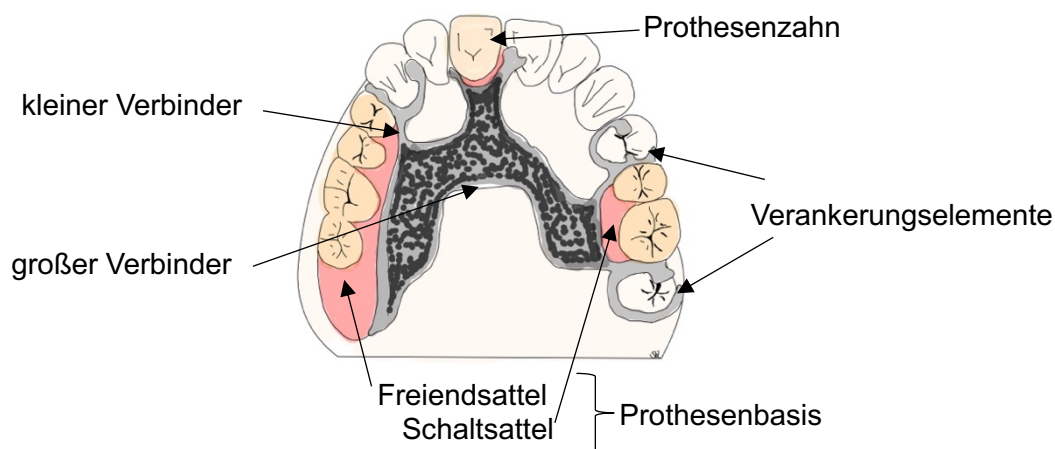


Abb. 3.1 Aufbau einer Einstückgussprothese, Quelle: Eigene Darstellung.

Verbinder

Für die Verbindung der Prothesenelemente von einer zur anderen Kieferhälfte verwendet man einen großen Verbinder (Abb. 3.1). Um Verankerungselemente an der Prothese zu befestigen, werden kleine Verbinder verwendet (Abb. 3.1). Der Übergang ist dabei fließend gestaltet. Besonders wichtig ist, dass die Verbinder der Gingiva nicht flächig aufliegen und ein Abstand von vier Millimeter zum gingivalen Sulkus gewährt wird [GERNET et al. 2017].

Prothesenbasis

Die Prothesenbasis besteht aus Polymethylmethacrylat, liegt der Schleimhaut auf und trägt die Prothesenzähne [GERNET et al. 2017]. Zum einen kann die Prothesenbasis, wenn eine Freundsituation vorliegt, als Freundsattel gestaltet sein. Zum anderen kann die Basis als Schaltsattel gestaltet sein, wenn eine Schallücke vorliegt (Abb. 3.1). Für

die Beschreibung der jeweiligen Situation bedient man sich der Kennedy-Klassifikation (Abb. 3.2).

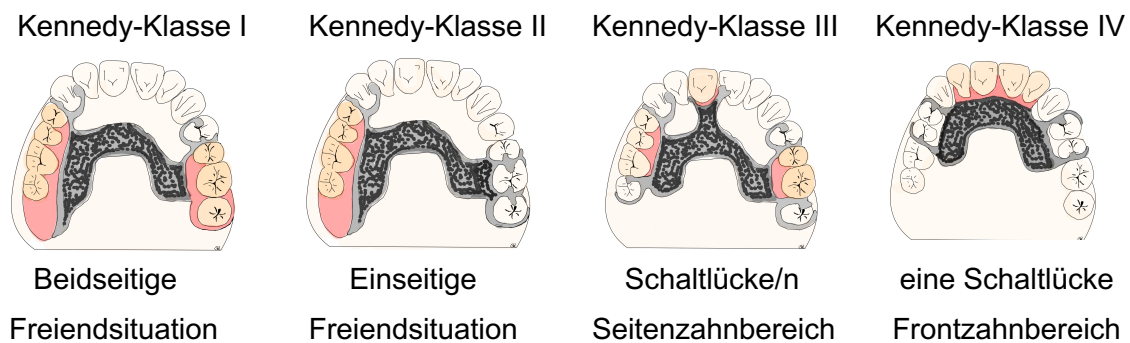


Abb. 3.2 Einteilung der Einstückgussprothesen anhand von Kennedy-Klassen; Quelle: Eigene Darstellung.

Die Kennedy-Klassen können noch in weitere Untergruppen unterteilt werden, dies wurde aus Gründen der Übersicht in dieser Arbeit nicht gemacht [KERN et al. 2022].

Verankerungselemente

Die Verankerung der Einstückgussprothese am Restzahnbestand wird mittels gegossener Klammern ermöglicht. Dabei besteht die Einheit zumeist aus einer dentalen Auflage, einem Schubverteiler (Klammeroberarm) und einer Retention (einem Retentionsarm; Abb.3.3). Die verschiedenen Elemente werden nach ihrer jeweiligen Funktion beurteilt [MARXKORS 1991].

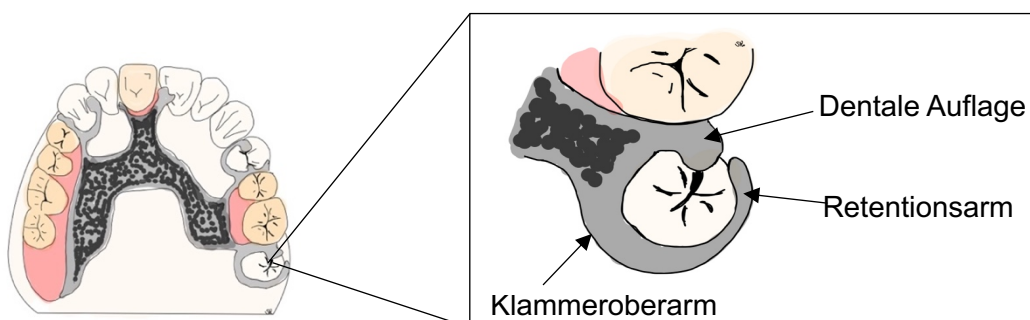


Abb. 3.3 Aufbau einer gegossenen Klammer; Quelle: Eigene Darstellung.

Prothesenzähne

Die Prothesenzähne bei einer Einstückgussprothese werden zumeist industriell aus Kunststoff oder Keramik hergestellt. Zudem besteht auch die Möglichkeit, die Zähne individuell zu modellieren, wenn beispielsweise kleine Zahnlücken vorliegen [GERNET et al. 2017].

3.2 Vor- und Nachteile der Einstückgussprothese

Bei der Einstückgussprothese können sowohl Vorteile als auch Nachteile gefunden werden, die individuell für den einzelnen Patienten abzuwägen sind.

3.2.1 Vorteile der Einstückgussprothese

Zu den Vorteilen der Einstückgussprothese zählt, dass die Zähne für die Anfertigung der Prothese meist kaum oder lediglich geringfügig beschliffen werden müssen [MARXKORS 1997]. Die Basis kann kariesprophylaktisch und parodontalprophylaktisch gestaltet werden [MARXKORS 1988]. Die Reinigung der Prothese und des Restgebisses ist in der Regel gut durchführbar. Zudem fallen die Herstellungskosten gering aus, sodass diese Prothesenart zu den kostengünstigsten Lösungen für den Patienten zählt [MARXKORS 1997]. Im Hinblick auf Instandsetzungsmaßnahmen ist die Einstückgussprothese leicht zu reparieren [BIFFAR 2007]. Bei regelmäßigen Nachsorgeterminen bzw. Recalls und parodontalprophylaktischer Maßnahmen konnte zudem gezeigt werden, dass die Pfeilerzahnprognose nicht schlechter ist als an Zähnen ohne gegossene Klammern [GERNET et al. 2017].

3.2.2 Nachteile der Einstückgussprothese

Die Nachteile der klammerverankerten Einstückgussprothese sind zum einen ästhetische Einbußen durch sichtbare Klammern und zum anderen ein eingeschränkter Tragekomfort durch einen bedeckten Gaumen im Oberkiefer oder den Sublingualbügel im Unterkiefer. Darüber hinaus liegt bei Freiendsätteln nur eine bedingt starre Verbindung vor [MARXKORS 1997]. Bei den Teilprothesen, zu denen auch die Einstückgussprothese zählt, ist bekannt, dass sie sehr nachsorgeintensiv sind. Gründe für die häufige Nachsorge sind Klammerbrüche, Abbrechen von Prothesenzähnen, Rezementieren von Pfeilerzahnkronen und Unterfütterungen in Folge einer Inkongruenz der Sattelbasis nach Resorption des Alveolarkammes. Ebenso kann es zur Verschlechterung der hygienischen Ausgangsbedingungen kommen, da die Prothesen unsaubere Regionen begünstigen können [GERNET et al. 2017].

3.3 Überleben von Einstückgussprothesen

Die wissenschaftliche Herangehensweise bei der Erforschung der Überlebenszeit von prothetischen Therapiemitteln in der Zahnmedizin wird seit einigen Jahren mit Hilfe der Versorgungsforschung durchgeführt. Die Untergruppe der anwendungsorientierten Versorgungsforschung untersucht dabei die praktische Umsetzung von z.B. Zahnersatz in der täglichen Routine. Dabei werden, anders als bei standardisierten klinischen Untersuchungen, auch individuelle und sozioökonomische Aspekte mitberücksichtigt [NEUGEBAUER et al. 2008].

3.3.1 Outcome

Ein Modell, das bei der Versorgungsforschung herangezogen wird, ist das „input – throughput – output – outcome“-Modell. Hieraus lässt sich die Systematik der Forschung im Gesundheitssystem erklären. Die Input-Forschung evaluiert die Einflussfaktoren, die den Systemeintritt bedingen. Bei der Throughput-Forschung werden die organisatorischen, diagnostischen und therapeutischen Prozesse analysiert. Die Output-Forschung bewertet anschließend das unmittelbare Ergebnis, während die Outcome-Forschung bewertet, ob kurzfristige und langfristige Ziele erreicht wurden [SCHWARTZ 2004].

3.3.2 Klinische Bewährung

Um die klinische Bewährung eines zahnärztlichen Therapiemittels zu beschreiben, wird vorrangig die Überlebenszeit bzw. Langzeitverweildauer herangezogen [KERSCHBAUM 2004]. Ableiten lässt sich dieses Kriterium aus der Outcome-Forschung [SCHWARTZ 2004]. Die Überlebenszeit wird dabei durch zwei Zeitpunkte definiert. Der erste Zeitpunkt ist der Startzeitpunkt, bei dem der Zahnersatz eingegliedert wurde. Danach folgt der zweite bzw. letzte Zeitpunkt, bei dem ein bestimmtes Ereignis eintritt wie z.B. der Funktionsverlust des Zahnersatzes. Die Zeitspanne zwischen den zwei Zeitpunkten ergibt somit die Überlebenszeit [ZWIENER et al. 2011]. Insbesondere im Diskurs über die Kosten-Nutzen- und Aufwand-Nutzen-Relation bei prothetischen Therapiemitteln wird auf die Überlebenszeit zurückgegriffen, da sie als valider Parameter angesehen wird, um den Erfolg zu messen [REHMANN 2013]. Neben der Überlebenszeit gibt es drei weitere Parameter wie physiologische Parameter (oraler Strukturerehalt, Kaufunktion), psychologische Parameter (Zufriedenheit, Fremdbeurteilung) und ökonomische Parameter (Herstellungskosten, Nachsorgekosten), die ebenfalls für die Bewertung herangezogen werden können. Dennoch wurde in zahnklinischen Studien zumeist die Überlebenszeit bzw. Langzeitverweildauer erforscht [KERSCHBAUM 2004].

3.3.3 Studienbasierte Datenlage zu Einstückgussprothesen

Eine der ersten Studien aus dem Jahr 1982, die sich mit der Bewährung von Einstückgussprothesen beschäftigte, untersuchte, ob die Prothesen nachweislich zu kariösen Läsionen und parodontaler Destruktion führen. Diese These konnte widerlegt werden. Die Hauptaussage der Studie war, dass Präventiv-Programme bei Patienten mit Teilprothesen eine entscheidende Rolle spielen, da sie insbesondere Parodontopathien vorbeugten und das Vorkommen kariöser Läsionen minimierten [BERGMAN et al. 1982]. Im Vergleich zu feststehendem Zahnersatz konnte eine spätere Studie eine höhere Kariesaktivität bei Einstückgussprothesen zeigen [BUDTZ-JØRGENSEN & ISIDOR 1990]. Das Vorkommen einer höheren Kariesrate bei Einstückgussprothesen konnte aber beim Vergleich von Teleskopprothesen mit Einstückgussprothesen oder einer Kombination von beidem widerlegt werden [WAGNER & KERN 2000]. In einer aktuellen Studie fand STEHBERGER (2023) heraus, dass Pfeilerzähne von Teilprothesen, die eine Kronenversorgung aufwiesen, häufiger an Karies bzw. Sekundärkaries erkrankten [STEHBERGER 2023]. Bei den sogenannten Risikobereichen der Zähne (approximale Regionen) wurde zudem eine professionelle Zahnreinigung empfohlen [EISMANN 1991]. Die Erkenntnisse über die Bedeutsamkeit der Mundhygiene konnten auch BROSE & HÄFNER (1984) und BEHR et al. (2012) belegen. Die Studie von BROSE & HÄFNER (1984) zeigte, dass bei unzureichender Zahnpflege des Restgebisses ein Parodontalschaden durch Einstückgussprothesen entsteht. Besonders gefährdet waren Pfeilerzähne, an denen die Prothese verankert war [BROSE & HÄFNER 1984]. Weitere Studien zu diesem Themengebiet aus dem Jahr 1996, 2003 und 2012 widerlegten die These einer höheren Kariesaktivität [VERMEULEN et al. 1996, VANZEVEREN et al. 2003, BEHR et al. 2012].

Doch neben der Mundhygiene spielt ebenso die Gestaltung der Einstückgussprothese eine wichtige Rolle [CHANDLER & BRUDVIK 1984, SAITO et al. 2002, ZLATARIĆ et al. 2002, DIETZE et al. 2003, WEIMANN 2000]. Bei Missachtung der Gestaltungsregeln hat dies negative Auswirkungen auf das Restgebiss und kann einen Restgebissverfall fördern [DIETZE et al. 2003]. Besonders von Prothesen-Teilen abgedeckte Bereiche neigen vermehrt zu Parodontopathien [CHANDLER & BRUDVIK 1984, ZLATARIĆ et al. 2002]. Im Gegensatz dazu kann mit einer korrekten Planung, einer fehlerfreien Ausführung der Prothese (z.B. offene Grenzraumgestaltung) und einer engen Indikationsstellung eine akzeptable Verweildauer erreicht werden [WEIMANN 2000, EISMANN 1991]. Bei einer bedacht geplanten, hygienefreundlichen Prothese, die regelmäßig mit den Zähnen nachgesorgt und kontrolliert wird, ist letztlich keine Destruktion zu erwarten [BERGMAN et al. 1995, BEHR et al. 2012]. Wenn keine

regelmäßige Nachsorge erfolgt, kann ein erheblicher Behandlungsbedarf resultieren [WÖSTMANN 1997, DIETZE et al. 2003]. Zumal die Studie von WAGNER & KERN (2000) zeigte, dass herausnehmbare Teilprothesen eine hohe Plaque-Retention aufweisen [WAGNER & KERN 2000]. Die Annahme, dass durch das Tragen von Einstückgussprothesen per se ein Schaden an den Pfeilerzähnen oder an den restlichen Zähnen entsteht, konnte zwar durch KAPUR et al. (1994) widerlegt werden [KAPUR et al. 1994], dennoch bleibt dies umstritten [MIYAMOTO et al. 2007, WEIMANN 2000].

Pfeilerzahnverluste in Zusammenhang mit klammerverankerten Einstückgussprothesen sind nach der Studie von TADA et al. (2013) zumeist abhängig von Wurzelkanalbehandlungen, Taschentiefen, Kronen-Wurzel-Verhältnissen und der okklusalen Auflage [TADA et al. 2013]. In erster Linie werden größere Kronen-Wurzel-Verhältnisse mit einem hohem Zahnverlustisiko assoziiert [TADA et al. 2015]. Im Vergleich zu anderen Prothesenarten sind Extraktionen von Pfeilerzähnen bei Gussklammern selten [STEHBERGER 2023]. Jedoch kann eine umfassende Restauration die Prognose verschlechtern [MIYAMOTO et al. 2007]. Schlussendlich ist die Patienten-Compliance mitentscheidend für den Erfolg oder Misserfolg des Zahnersatzes [DIETZE et al. 2003].

Tbl. 3.1 Überlebenszeitanalysen von Einstückgussprothesen

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Bergman (Schweden)	1982	30 Pat 33 Pr	Quotientenbildung	10	48,5% Pr
Brose (Deutschland)	1984	80 Pat	Quotientenbildung	6-9	85% Pr
Chandler (USA)	1984	38 Pat 44 Pr 112 Pf	Quotientenbildung	8-9	77,3% Pr 96,4% Pf
Kerschbaum (Deutschland)	1987	677 Pr (294 OK, 383 UK)	Survival-Methodik	8-9	75,8% Pr OK 75,6% Pr UK
Budtz-Jørgensen (Dänemark)	1990	26 Pat 26 Pr	Quotientenbildung	5	61,5% Pr

(Pat = Patienten, Pr = Prothesen, Pf = Pfeilerzähne, ESG = Einstückgussprothese, TK = Teleskop, mod. = modifiziert, OK=Oberkiefer, UK= Unterkiefer)

Tbl. 3.1 (Fortsetzung) Überlebenszeitanalysen von Einstückgussprothesen

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Eismann (Deutschland)	1991	33 Pat 49 Pr 214 Pf	Quotienten- bildung	4	96,3% Pf
Kapur (USA)	1994	60 Pat 60 Pr	Life-Table	5	71,3% Pr
Bergman (Schweden)	1995	18 Pat 20 Pr	Quotienten- bildung	25	65 % Pr
Vermeulen (Niederlande)	1996	748 Pat 886 Pr	Kaplan- Meier	5 10	75% Pr 50% Pr
Wöstmann (Deutschland)	1997	224 Pat 309 Pr	Kaplan- Meier	5	73% Pr
Eisenburger (Deutschland)	1998	92 Pat 152 Pr	Kaplan- Meyer	8	50% Pr
Shugars (USA)	1998	47 Pr	Kaplan- Meier	5	86% Pr
Wagner (Deutschland)	2000	23 Pr	Quotienten- bildung	10	33,3% Pr
Weimann (Deutschland)	2000	163 Pat 256 Pr 940 Pf	Kaplan- Meier	5	81% Pr 92,3% Pf
Aquilino (USA)	2001	13 Pr	Kaplan- Meier	5 10	77% Pr 56% Pr
Grundström (Schweden)	2001	316 Pr	Quotienten- bildung	8	42% Pr
Hofmann (Deutschland)	2002	40 Pat 40 Pr	Kaplan- Meier	∅ 3,7	20% technische Kompli- kationen

(Pat = Patienten, Pr = Prothesen, Pf = Pfeilerzähne, ESG = Einstückgussprothese, TK = Teleskop, mod. = modifiziert, OK=Oberkiefer, UK= Unterkiefer)

Tbl. 3.1 (Fortsetzung) Überlebenszeitanalysen von Einstückgussprothesen

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Saito (Japan)	2002	16 ESG-Pr 37 mod. ESG-Pr 11 kombinierte ESG-TK-Pr	Quotientenbildung	2-10	Ø 6,6 Jahre ESG-Pr Ø 5,3 Jahre mod. ESG-Pr Ø 5,6 Jahre kombinierte ESG-TK-Pr
Zlatarić (Kroatien)	2002	205 Pat 261 Pr (123 OK, 138 UK)	Quotientenbildung	< 1 1-5 > 5	39% Pr OK 37% Pr UK 42% Pr OK 47% Pr UK 20% Pr OK 16% Pr UK
Dietze (Deutschland)	2003	1.125 Pat 1.474 Pr	Kaplan-Meier	5 10 15 20 30	84% Pr 59% Pr 38,8% Pr 23,5% Pr 14,5% Pr
Vanzeveren (Belgien)	2003	254 Pat 292 Pr 804 Pf	Kaplan-Meier	≥5+<10 ≥10+<15 ≥15 4-15	85,7% Pr 62,8% Pr 57,1% Pr 90,2% Pf
Miyamoto (USA)	2007	51 Pf	Kaplan-Meier	8	86,5% Pf
Behr (Deutschland)	2012	174 Pat 174 Pr	Kaplan-Meier	5 10	96% Pr 89,8% Pr
Rehmann (Deutschland)	2013	52 Pat 65 Pr 207 Pf	Kaplan-Meier	5	90,0% Pr 94,2% Pf
Tada (Japan)	2013	147 Pat 236 Pr 856 Pf	Kaplan-Meier	5	86,6% Pf 95,8% Nicht-Pf

(Pat = Patienten, Pr = Prothesen, Pf = Pfeilerzähne, ESG = Einstückgussprothese, TK = Teleskop, mod. = modifiziert, OK=Oberkiefer, UK= Unterkiefer)

Tbl. 3.1 (Fortsetzung) Überlebenszeitanalysen von Einstückgussprothesen

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Tada (Japan)	2015	192 Pat 304 Pr 1094 Pf	Kaplan-Meier	7	83,7% Pf, Recall 3-6 Monate 75,5% Pf, Recall 12 Monate 71,9% Pf, kein Recall
Moldovan (Deutschland)	2016	Review (13 Studien)	Rein deskriptiv	5 25	50 – 67% Pr 50% Pr
Radi (Ägypten)	2017	Review	Rein deskriptiv	5 25	50 – 67% Pr 50% Pr
Ishida (Japan)	2017	199 Pr 399 Pf	Kaplan-Meier	5	94,5% Pr 91,5% Pf
Moldovan (Deutschland)	2018	Review (42 Studien)	Rein deskriptiv	>2	81,9 – 100% Pf
Kailing (Deutschland)	2021	174 ESG-Pr	Kaplan-Meier	5 10	60% Pr 29,7% Pr
Stehberger (Deutschland)	2023	410 Pat 579 Restau- rationen 286 Teil-Pr	Boxplott- Diagramm	10	93,36% Pr
Dawid (Schweiz)	2023	Review (43 Studien)	Rein deskriptiv	5 10	75% Pr UK 82% Pr OK 55% Pr

(Pat = Patienten, Pr = Prothesen, Pf = Pfeilerzähne, ESG = Einstückgussprothese, TK = Teleskop, mod. = modifiziert, OK=Oberkiefer, UK= Unterkiefer)

Die in der Literatur beschriebenen Erfolge für die klammerverankerten Einstückgussprothesen lagen bei den 5-Jahres-Überlebensraten zwischen 60% [KAILING 2021] und 96,4% [BEHR et al. 2012]. Bei den 10-Jahres-Überlebensraten fanden sich Werte zwischen 29,7% [KAILING 2021] und 89,8% [BEHR et al. 2012]. Für die 15-Jahres-Überlebensraten wurden Werte zwischen 38,8% [DIETZE et al. 2003] und 57,1% [VANZEVEREN et al. 2003] ermittelt. Ebenso wurde auch eine 20-Jahres-Überlebensrate von 23,5% [DIETZE et al. 2003] beschrieben. Es ist insgesamt

festzustellen, dass die Werte der Überlebensraten für die Einstückgussprothesen stark variieren (Tbl. 3.1).

Zudem fiel bei einigen Studien auf, dass die Überlebenszeit je nach Kieferlokalisation der Prothesen unterschiedlich war. Vor allem hatten die Oberkieferprothesen eine kürzere Überlebensrate und wurden häufiger erneuert als die Unterkieferprothesen [KERSCHBAUM & MÜHLENBEIN 1987, REHMANN 2013]. Auch Pfeilerzahnverluste kamen gehäuft im Oberkiefer vor [VANZEVEREN et al. 2003]. Lediglich eine aktuelle Studie aus dem Jahr 2021 widerlegte die Ergebnisse zu kieferbezogenen Unterschieden [KAILING 2021].

Auch bezüglich des Geschlechts und des Alters wurden Daten erhoben. Dabei variierten hier ebenfalls die Ergebnisse je nach Studie. So wurden in einer Studie von 1987 keine Unterschiede in der Überlebensrate, hinsichtlich der beiden genannten Punkte, festgestellt [KERSCHBAUM & MÜHLENBEIN 1987]. In einer Studie von 2021 konnte dagegen eine signifikant längere Überlebenszeit des Zahnersatzes bei Frauen festgestellt werden. Zudem stieg das Verlustrisiko um knapp ein Prozent, wenn das Lebensalter bei der Eingliederung des Zahnersatzes um ein Jahr erhöht wurde [KAILING 2021].

4 Material und Methoden

Der Untersuchungszeitraum dieser retrospektiven Longitudinalstudie erstreckte sich über zwei Dekaden (2004 – 2023). Dabei wurden klammerverankerte Einstückgussprothesen betrachtet, die in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik an der Justus-Liebig-Universität (JLU) Gießen angefertigt wurden. Für die Durchführung der Studie lag ein positives Votum der Ethikkommission des Fachbereichs Medizin der JLU Gießen mit dem Aktenzeichen 164/11 vor.

4.1 Studiendesign

In der aktuellen Studie wurden Einstückgussprothesen einbezogen, die ausschließlich in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik an der Justus-Liebig-Universität Gießen angefertigt wurden, welche eine Nachbeobachtungszeit von mindestens sechs Monaten aufwiesen und bei denen eine vollständige Dokumentation vorlag (Einschlusskriterien). Ausgeschlossen wurden Fälle, bei denen nach Eingliederung einer Einstückgussprothese keine Nachsorgeuntersuchung erfolgte oder die Behandlung abgebrochen wurde (Abb. 4.1). Voraussetzung war zudem, dass die Prothesen an natürlichen Zähnen verankert waren. Demnach wurden keine Hybrid-Konstruktionen berücksichtigt, bei denen beispielsweise Geschiebe, Teleskope oder wie in sechs Fällen Implantate mit in die Konstruktion einbezogen wurden. Außerdem wurden abgewandelte Konstruktionen wie zwei Obturator-Modellgussprothesen, eine Modellgussprothese mit Schluckhilfe und zwei Valplast-Prothesen ausgeschlossen (Abb. 4.1).

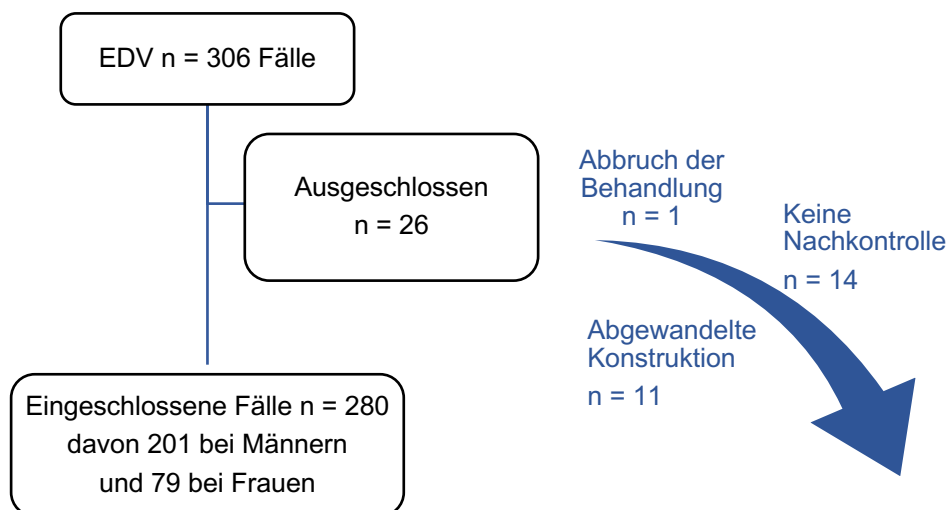


Abb. 4.1 Ausschlusskriterien der klammerverankerten Einstückgussprothesen

Dementsprechend konnten 280 klammerverankerte Einstückgussprothesen in die vorliegende Untersuchung einbezogen werden. Die Prothesen wurden bei insgesamt 204 Patienten (davon n = 144 männlich und n = 60 weiblich) eingegliedert. Das Ereignis Funktionsverlust wurde definiert als Zeitpunkt, ab dem ein neu angefertigter Zahnersatz eingegliedert wurde und somit die vorhandene Einstückgussprothese ersetzte. Dabei wurden die Einstückgussprothesen entweder wie oben genannt durch eine neue Einstückgussprothese ersetzt und zählten somit wieder als neuer Patientenfall in der Studie, oder es wurde ein abweichender Zahnersatz angefertigt. Wenn Patienten die Einstückgussprothese nicht mehr tragen und keine Nachbesserung oder Neuanfertigung wünschten, wurde das Datum vermerkt, ab dem das kontinuierliche Tragen eingestellt worden ist.

Es kam vor, dass bei einigen Patienten sowohl der Ober- als auch der Unterkiefer mit einer Einstückgussprothese versorgt wurde oder aber die Prothese erneuert werden musste. Dabei wurde jede Einstückgussprothese als einzelner Fall gewertet. In der Studie wurden die Ereignisse nach Funktionsverlust (Zeitpunkt der Neuanfertigung) und erste Maßnahme nach der Eingliederung differenziert. Die Prothesen wurden sowohl im Rahmen der klinischen Studentenkurse als auch durch fertig approbierte Zahnärzte/innen hergestellt.

Der Herstellungsprozess einer Einstückgussprothese erfolgt in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik anhand eines festgelegten Arbeitsablaufes. Nach individuell notwendiger chirurgischer, konservierender oder parodontologischer Vorbehandlung der Patienten erfolgt eine Vorabplanung eines jeden Patientenfalls anhand von Planungsmodellen. Hierzu werden mit einem Parallelometer der zu versorgende Kiefer (Planungsmodell) vermessen, die Klammerverläufe sowie die Klammernaugen und die Gestaltung der Prothesenbasis festgelegt. Nach dem Einschleifen der Klammernaugen im Patientenmund anhand des Planungsmodells wird eine Monophasenabformung des Kiefers vorgenommen. Anhand dieses Arbeitsmodells wird im zahntechnischen Labor das Gerüst der Einstückgussprothese hergestellt. Nach der Anprobe des Gerüsts im Patientenmund und der Überprüfung des Sitzes sowie der Passgenauigkeit erfolgt eine Kieferrelationsbestimmung mittels einer Wachsbissnahme. Einer erneuten Anprobe des Gerüsts mit den in Wachs aufgestellten Prothesenzähnen im Patientenmund folgt die endgültige Fertigstellung der Einstückgussprothese.

Nach erfolgter Nachkontrolle wird den Patienten angeboten, an einem jährlichen Nachkontrolltermin teilzunehmen. Hierbei werden die Prothesen anhand eines standardisierten Protokolls hinsichtlich ihrer Funktionalität nachuntersucht und die Ergebnisse dokumentiert. Kommt es zu plötzlichen Problemen mit den Einstückgussprothesen, können die Patienten sich zu jeder Zeit in der Poliklinik für

Zahnärztliche Prothetik vorstellen. Auch diese Termine werden datums genau in der elektronischen Patientenakte hinterlegt. Nach der Eingliederung einer Einstückgussprothese gelten die ersten 30 Tage im Allgemeinen als Adaptationszeitraum [JOHN et al. 2004, PETROVIĆ 1985]. In dieser Zeitspanne konnte in der Zahnklinik Gießen besonders häufig das Auftreten von Druckstellen beobachtet werden, was zu einer wenig repräsentativen Darstellung der Überlebensraten führen würde. Unter Berücksichtigung der von JOHN et al. (2004) und PETROVIĆ (1985) publizierten Adaptationsphase wurde daher in der vorliegenden Studie immer erst nach 30 Tagen eine Intervention als „erste Maßnahme“ dokumentiert. Dadurch konnte angenommen werden, dass sich die Schleimhaut an den Zahnersatz adaptiert hat [JOHN et al. 2004, PETROVIĆ 1985].

4.2 Datenerhebung

Die vorliegenden Daten stammen aus dem elektronischen Datenverarbeitungsprogramm „Multizentrische Dokumentation“ (MZD), das seit 2004 in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Gießen verwendet wird. Die Datenerhebung erfolgte mit Microsoft Excel. Zu den Patientendaten, die mit in die Studie einbezogen wurden, zählten zum einen:

- Patienten-Alter bei Eingliederung
- Geschlecht
- Kieferlokalisation
- Kennedy-Klasse
- Anzahl der Pfeilerzähne
- Anzahl der ersetzten Zähne
- Versorgung des Gegenkiefers
- Recall/Nachsorge (regelmäßig: ein Mal pro Jahr)

Zum anderen wurden die folgenden Ereignisse eruiert und datiert:

- Datum der Eingliederung
- Datum des Funktionsverlustes
- Datum der ersten Maßnahme
- Datum des letzten Besuchs

Bei den Daten „Funktionsverlust“ und „erste Maßnahme“ handelt es sich um definierte Zielereignisse (Endpunkte). Trat keines dieser Zielereignisse ein, wurde das Datum des letzten Besuchs als Referenz herangezogen.

Die Maßnahmen beinhalteten jegliche Intervention, die an der klammerverankerten Einstückgussprothese und den einbezogenen Pfeilerzähnen durchgeführt wurde. Bei den Pfeilerzähnen wurden nur die Maßnahmen miteinbezogen, die im direkten Zusammenhang mit der Prothese standen und diese beeinflussen konnten. Es wurde somit nur die erste Maßnahme pro Prothese berücksichtigt. Alle weiteren Maßnahmen, die ggf. im Anschluss erfolgten, wurden in dieser Studie nicht weiter berücksichtigt.

Zu den durchgeführten Maßnahmen zählten:

- Beseitigung von Druckstellen
- Glätten, Abrunden, Kürzen der Prothesen-Basis oder -Klammer
- Erweiterung, Unterfütterung, Neuaufstellung von Prothesenzähnen
- Wiederbefestigung oder Instandsetzung von Prothesenzähnen
- Beseitigung von okklusalen Interferenzen

- Klammern aktivieren oder deaktivieren
- Retentionswiederherstellung an Pfeilerzähnen

Maßnahmen an den Prothesen, die innerhalb der ersten 30 Tage stattfanden, wurden nicht weiter berücksichtigt, da diese im Adaptationszeitraum lagen [JOHN et al. 2004, PETROVIĆ 1985].

4.3 Datenauswertung

Nach der Erhebung der Daten erfolgte die statistische Analyse mit der Unterstützung von Herrn Dr. Johannes Herrmann (Statistikberatung Johannes Herrmann – Gießen). Zur Verwendung kam dabei das Statistikprogramm IBM SPSS Statistics für Windows (Version 29.0).

Im Fokus der Untersuchung stand die Überlebenszeit bzw. Überlebenswahrscheinlichkeit der klammerverankerten Einstückgussprothese. Jede angefertigte und eingegliederte Prothese zählte hierbei als einzelner, unabhängiger Patientenfall. Für die Auswertung der Überlebenszeit wurde die Methode nach Kaplan-Meier angewendet. Dabei handelt es sich bei der Überlebenszeit um den Zeitraum zwischen dem Datum der Eingliederung und dem Datum des Funktionsverlustes. Ist bei einem Patienten kein Funktionsverlust eingetreten, wurde das Datum des letzten Besuchs als Endpunkt definiert und der Datensatz zensiert. Ebenfalls wurde das Intervall ermittelt zwischen dem Datum der Eingliederung und dem Zielereignis „erste Maßnahme“. So ermöglichte das Verfahren nach Kaplan-Meier die Berechnung der Wahrscheinlichkeit, wann eines der genannten Zielereignisse eingetreten ist [ZIEGLER et al. 2002]. Die Daten wurden dann als Mittelwert und Median festgehalten. Lagen keine durchgängigen Werte für den Median vor, wurde nur der Mittelwert aufgeführt. Die Auswertung der Daten wurde je nach statistischer Signifikanz beurteilt. Als statistisch signifikant wurde definiert, wenn $p < 0,05$ war. Zudem wurden die Parameter bezüglich ihrer statistischen Signifikanz und Einflussgröße auch mit dem Log-Rank-Test ausgewertet. Um verschiedene Zeitpunkte zu untersuchen, wurde zusätzlich das statistische Verfahren nach Breslow und Tarone-Ware angewendet. Ferner sollte mithilfe der Cox-Regression geprüft werden, inwiefern in einer multifaktoriellen Analyse die untersuchten Faktoren Einfluss auf das Langzeitüberleben von klammerverankerten Einstückgussprothesen hatten.

5 Ergebnisse

Die vorliegende Studie basiert auf 280 Einstückgussprothesen. Insgesamt eingeschlossen wurden 204 Patienten, bei denen eine klammerverankerte Einstückgussprothese angefertigt und nachkontrolliert wurde. Die Prothesen wurden auf insgesamt 1215 Pfeilerzähnen verankert. Die mittlere Beobachtungsdauer lag bei $4,16 \pm 3,98$ Jahren. Es kam in 65 Fällen zu einem Funktionsverlust und in 178 Fällen zu einer ersten Maßnahme.

5.1 Allgemeine Patientencharakteristika

Zunächst soll ein Überblick über das Patientenkollektiv gegeben werden. Dazu werden zentrale Kenndaten beschrieben, um damit eine Grundlage für die weiterführende explorative Analyse zu schaffen.

5.1.1 Alter

Das durchschnittliche Alter der Patienten bei der Eingliederung der klammerverankerten Einstückgussprothesen lag bei $62,19 \pm 13,18$ Jahren.

5.1.2 Geschlecht

In der vorliegenden Studie wurden 201 Prothesen bei Männern und 79 Prothesen bei Frauen eingegliedert. Insgesamt kam es bei 65 Prothesen zu einem Funktionsverlust. Der Funktionsverlust trat bei 45 der bei Männern eingegliederten Prothesen und bei 20 der bei Frauen eingegliederten Prothesen ein. Eine erste Maßnahme kam insgesamt 178-mal vor und war bei Männern 126-mal und bei Frauen 52-mal notwendig (Abb. 5.1).

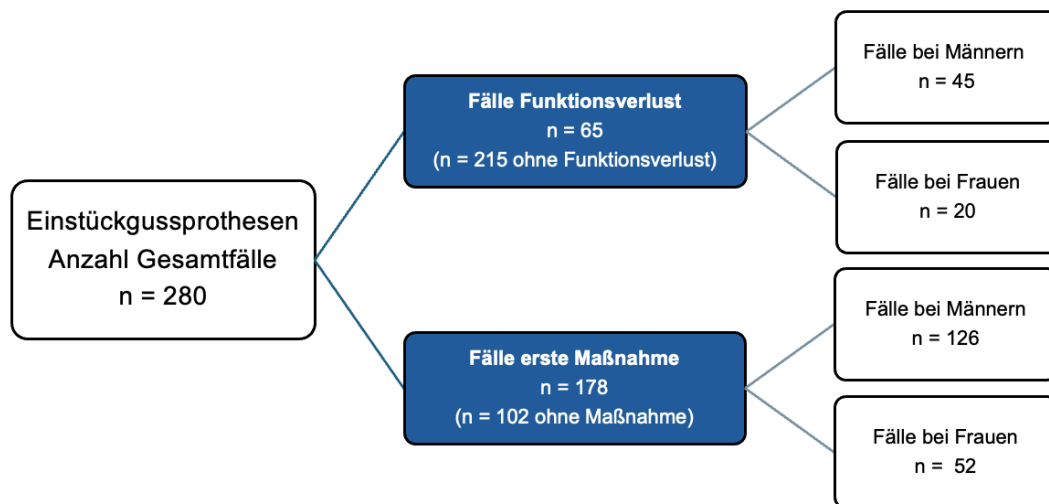


Abb. 5.1 Fallverteilung Funktionsverlust und erste Maßnahme der klammerverankerten Einstückgussprothesen nach Geschlecht

5.1.3 Kieferlokalisation

Die Verteilung der insgesamt 280 Einstückgussprothesen gestaltete sich wie folgt: 160 Prothesen (57%) wurden im Unterkiefer und 120 Prothesen (43%) wurden im Oberkiefer eingegliedert. Bei den Oberkieferprothesen kam es in 26 Fällen und bei den Unterkieferprothesen in 39 Fällen zu einem Funktionsverlust. Eine erste Maßnahme war an 72 Oberkieferprothesen und an 106 Unterkieferprothesen notwendig.

5.1.4 Kennedy-Klasse

Die untersuchten Einstückgussprothesen konnten mithilfe der Einstufung nach Kennedy in vier Klassen eingeteilt werden. Dabei lag die Kennedy-Klasse I in 144 Fällen, Kennedy-Klasse II in 102 Fällen, Kennedy-Klasse III in 31 Fällen und Kennedy-Klasse IV in drei Fällen vor. Bei der Kennedy-Klasse IV kam es in keinem der Fälle zu einem Funktionsverlust (Abb. 5.2).

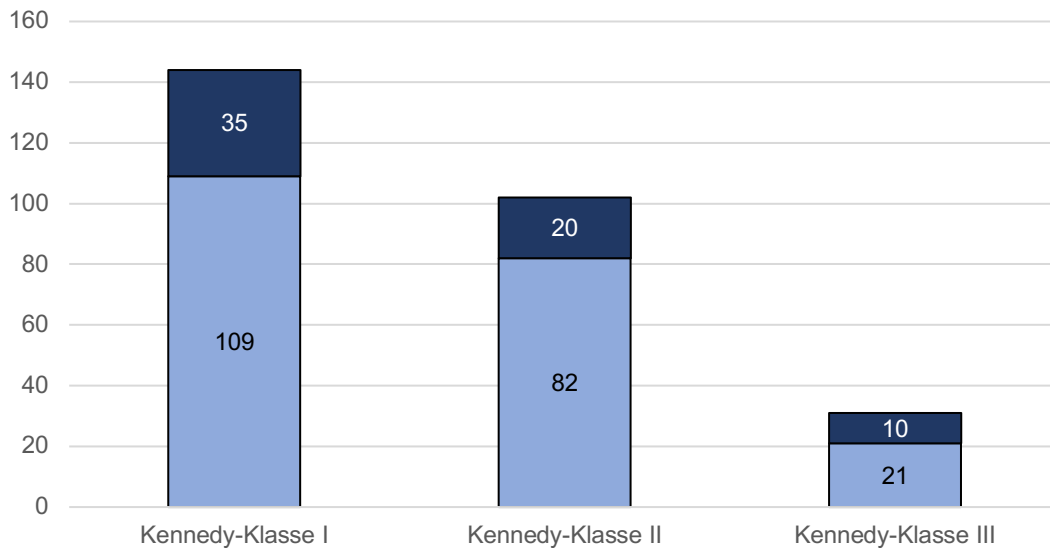


Abb. 5.2 Funktionsverlust (dunkelblau) der klammerverankerten Einstückgussprothesen nach Kennedy-Klasse

Bei der Kennedy-Klasse IV wurde an zwei Prothesen eine erste Maßnahme durchgeführt. Von den Einstückgussprothesen, die in einem Kiefer mit einer Kennedy-Klasse I eingegliedert wurden, fand an 95 Prothesen eine erste Maßnahme statt, bei denen mit einer Kennedy-Klasse II an 60 Prothesen und bei einer Kennedy-Klasse III an 21 Prothesen (Abb. 5.3).

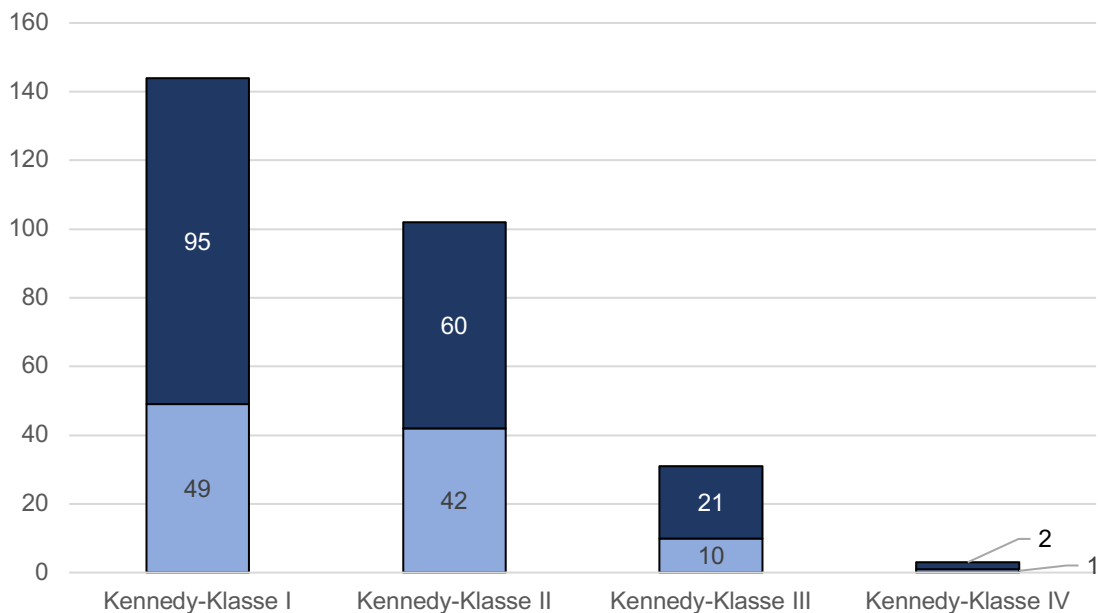


Abb. 5.3 Erste Maßnahme (dunkelblau) der klammerverankerten Einstückgussprothesen nach Kennedy-Klasse

5.1.5 Anzahl der Pfeilerzähne

Die durchschnittliche Anzahl der Pfeilerzähne lag bei 4,3 Zähnen. Die Gesamtzahl der Pfeilerzähne, an denen die Einstückgussprothesen verankert waren, lag bei 1215. Bei 15 Prothesen kam es durch Pfeilerzahnverluste zu einem Funktionsverlust.

5.1.6 Anzahl der ersetzten Zähne

Die durchschnittliche Anzahl der ersetzten Zähne lag bei 5,75 Prothesenzähnen. Die Gesamtzahl der Prothesenzähne der Einstückgussprothesen lag bei 1613.

5.1.7 Versorgung des Gegenkiefers

Als Versorgung des Gegenkiefers lag festsitzender Zahnersatz in 84 Fällen, herausnehmbarer Zahnersatz in 126 Fällen, Kombinationsersatz in 31 Fällen und eine Totalprothese in 39 Fällen vor. Wenn festsitzender Zahnersatz im Gegenkiefer vorlag, kam es an 15 Prothesen, bei herausnehmbarem Zahnersatz an 35 Prothesen, bei Kombinationsersatz an sechs Prothesen und bei Totalprothesen im Gegenkiefer an neun Prothesen zu einem Funktionsverlust (Abb. 5.4).

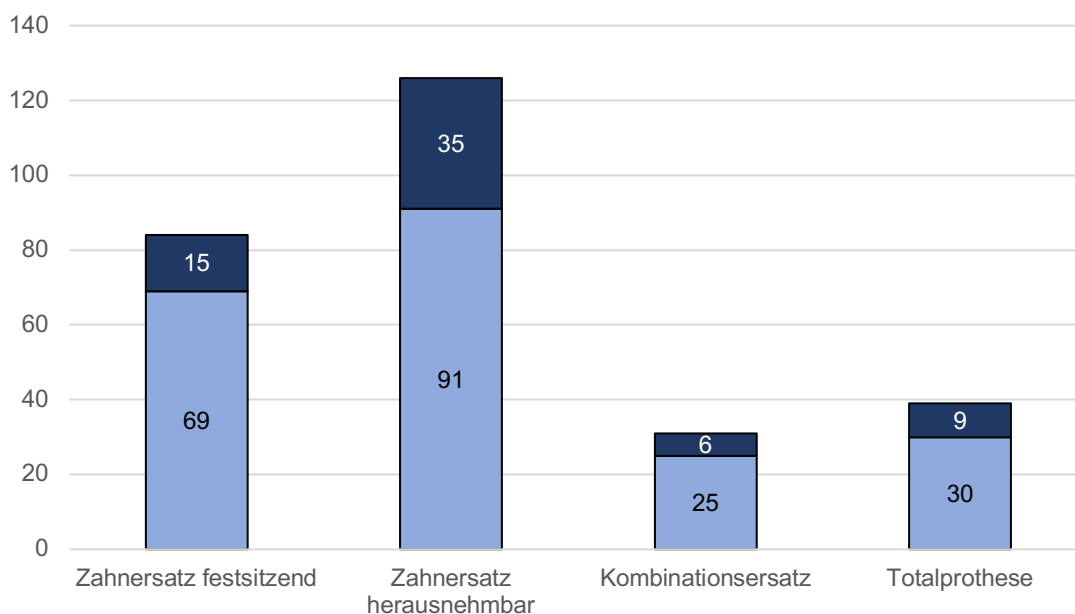


Abb. 5.4 Gegenkieferversorgung bei klammerverankerten Einstückgussprothesen im Falle eines Funktionsverlustes (dunkelblau)

Bei feststehendem Zahnersatz im Gegenkiefer kam es 44-mal, bei herausnehmbarem Zahnersatz 83-mal, bei Kombinationsersatz 23-mal und bei Totalprothesen im Gegenkiefer 28-mal zu einer ersten Maßnahme (Abb. 5.5).

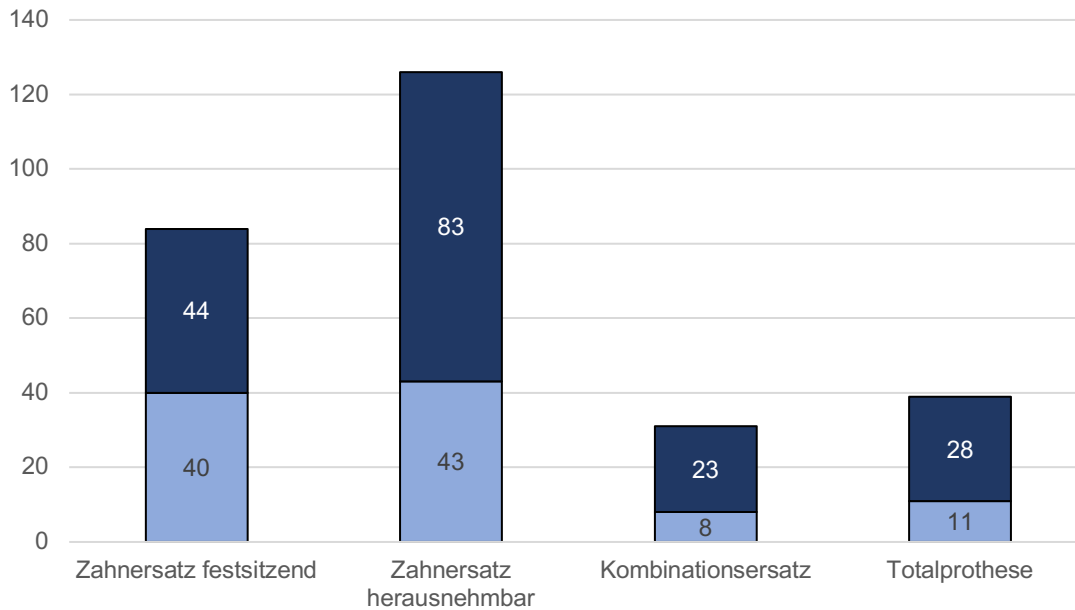


Abb. 5.5 Gegenkieferversorgung bei klammerverankerten Einstückgussprothesen im Falle einer ersten Maßnahme (dunkelblau)

5.1.8 Recall

Die Recallteilnahme wurde bei 141 Einstückgussprothesen regelmäßig (50%) und bei 139 Prothesen nicht regelmäßig (50%) durchgeführt. Wenn ein Funktionsverlust eingetreten war, lag die Verteilung bei regelmäßiger Recallteilnahme bei 33 Einstückgussprothesen (51%) und bei unregelmäßiger Teilnahme bei 32 Einstückgussprothesen (49%).

Im Falle einer ersten Maßnahme nach den ersten 30 Tagen wurde diese bei unregelmäßiger Recallteilnahme bei 113 Prothesen (63%) und bei regelmäßiger Teilnahme bei 65 Prothesen (37%) durchgeführt.

5.2 Funktionsverlust

Während des Beobachtungszeitraumes trat bei 65 der insgesamt 280 untersuchten Einstückgussprothesen ein Funktionsverlust ein, sodass die Prothese erneuert werden musste (Abb. 5.6).

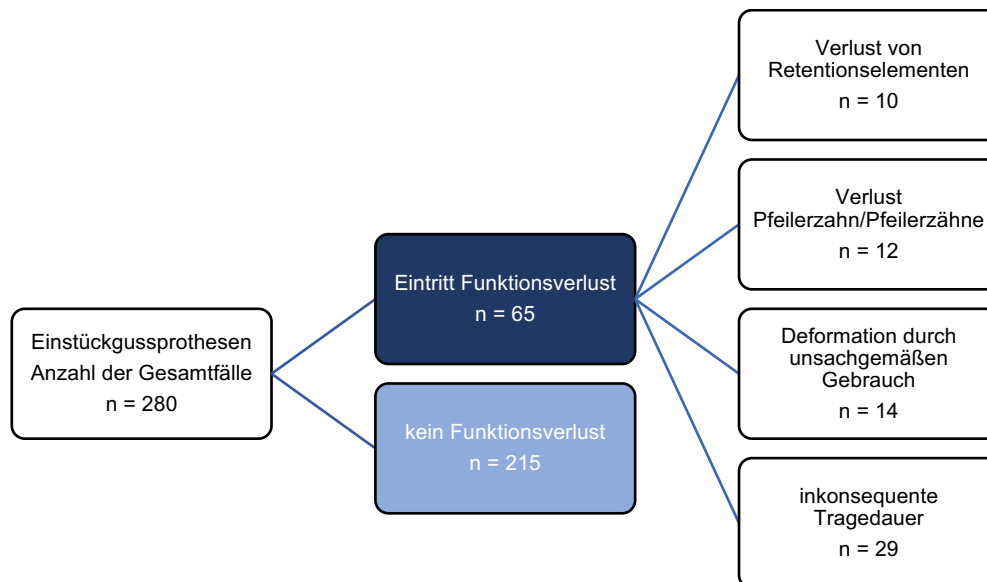


Abb. 5.6 Fallverteilung beim Funktionsverlust der klammerverankerten Einstückgussprothesen

Die mittlere Überlebenszeit betrug $11,37 \pm 0,61$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 10,18 – 12,57 Jahre). Dabei lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 77,8%, die kumulative 10-Jahres-Überlebensrate bei 56,8% und die kumulative 15-Jahres-Überlebensrate bei 33% (Abb. 5.7). Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 1,9 Jahren und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 12,26 Jahren unterschritten (Abb. 5.8).

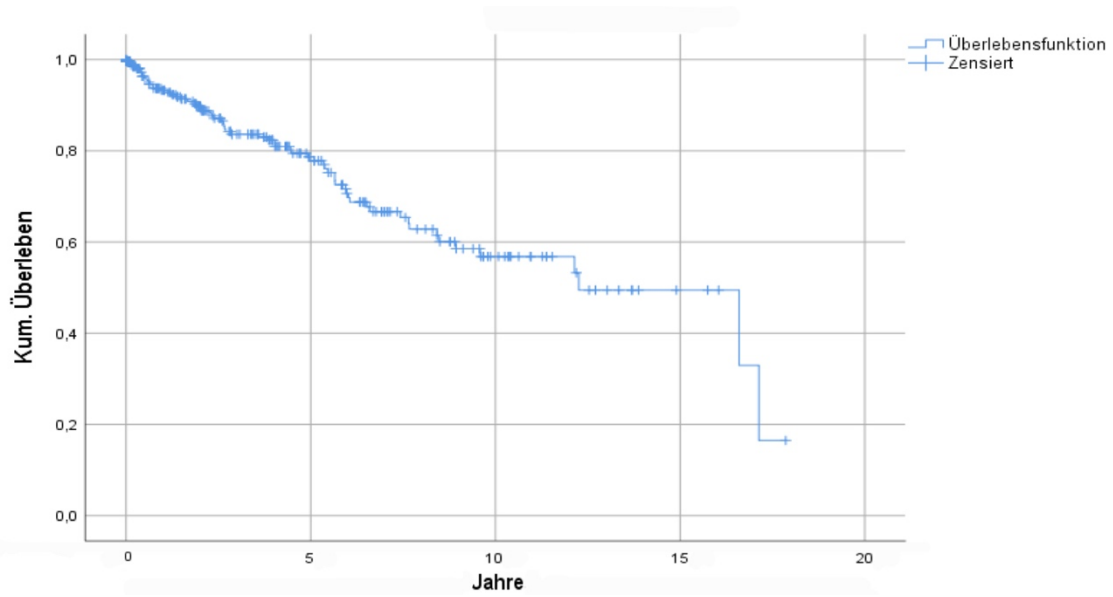


Abb. 5.7 Kaplan-Meier-Analyse; Zeit bis zum Eintreten des Funktionsverlusts (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuauferfertigung vorhanden); Zielereignis: Funktionsverlust; $n = 280$

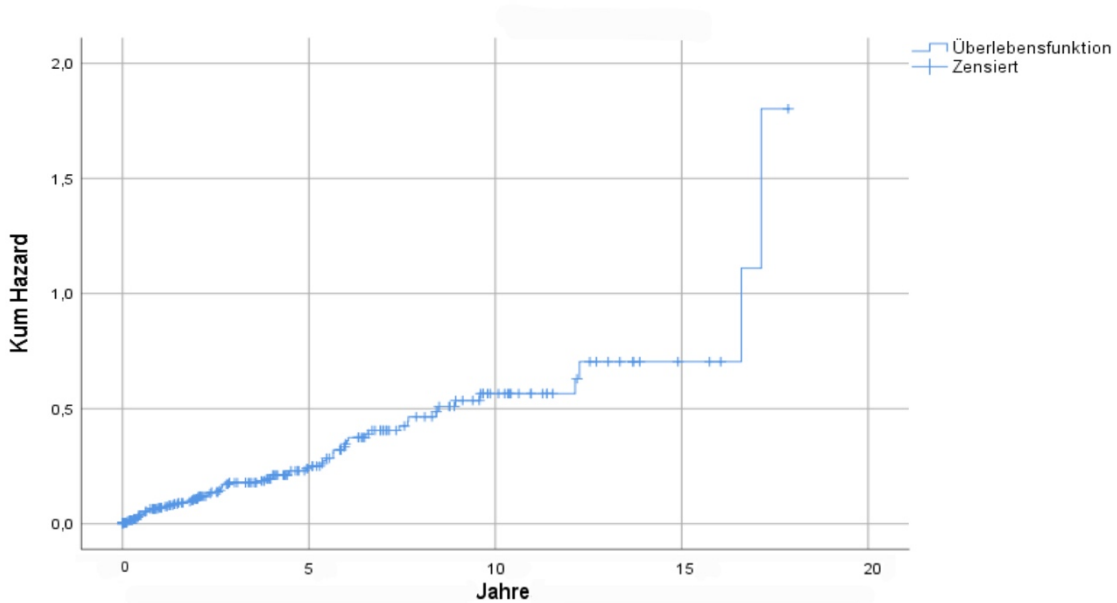


Abb. 5.8 Kumulative Hazard-Funktion; Dauer bis zum Zielereignis: Funktionsverlust; $n = 280$

5.2.1 Alter

Das Patientenalter hatte einen hoch signifikanten Einfluss ($p = 0,004$) auf die Überlebensdauer der klammerverankerten Einstückgussprothesen (Hazard-Ratio 0,973; 95%-Konfidenzintervall: 0,954 – 0,991). Mit steigendem Alter sank das Funktionsverlustrisiko somit um 2,7% pro Jahr (Abb. 5.9).

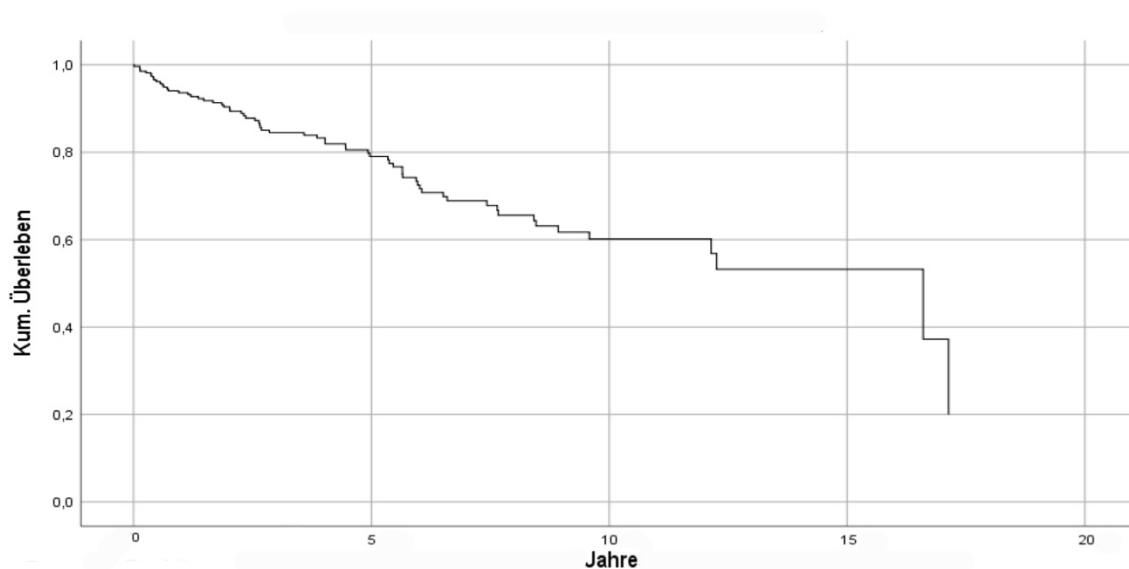


Abb. 5.9 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Alter; Zielereignis: Funktionsverlust; $n = 280$

5.2.2 Geschlecht

Hinsichtlich des Geschlechts wurde keine statistisch signifikante Beeinflussung der Überlebenswahrscheinlichkeit der klammerverankerten Einstückgussprothesen festgestellt ($p > 0,05$; Tbl. 5.1).

Tbl. 5.1 Überlebenszeit in Abhängigkeit vom Geschlecht

Geschlecht	Gesamtzahl (n)	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
			Schätzer	Std.-Fehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Männer	201	45	11,10	0,68	9,78	12,43
Frauen	79	20	11,41	1,11	9,24	13,59

Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei Männern nach 2,03 Jahren und bei Frauen nach 1,67 Jahren unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei Frauen nach 12,14 Jahren unterschritten. Bei Männern wurde sie nach 16,6 Jahren unterschritten (Abb. 5.10).

Nach fünf Jahren lag die Überlebensrate bei Männern bei 74,8%, nach zehn Jahren bei 56,8% und nach 15 Jahren lag sie bei 51,1%. Bei Frauen war die Überlebensrate nach fünf Jahren bei 81,5%, nach zehn Jahren bei 57,1% und nach 15 Jahren bei 22,8% (Abb. 5.11).

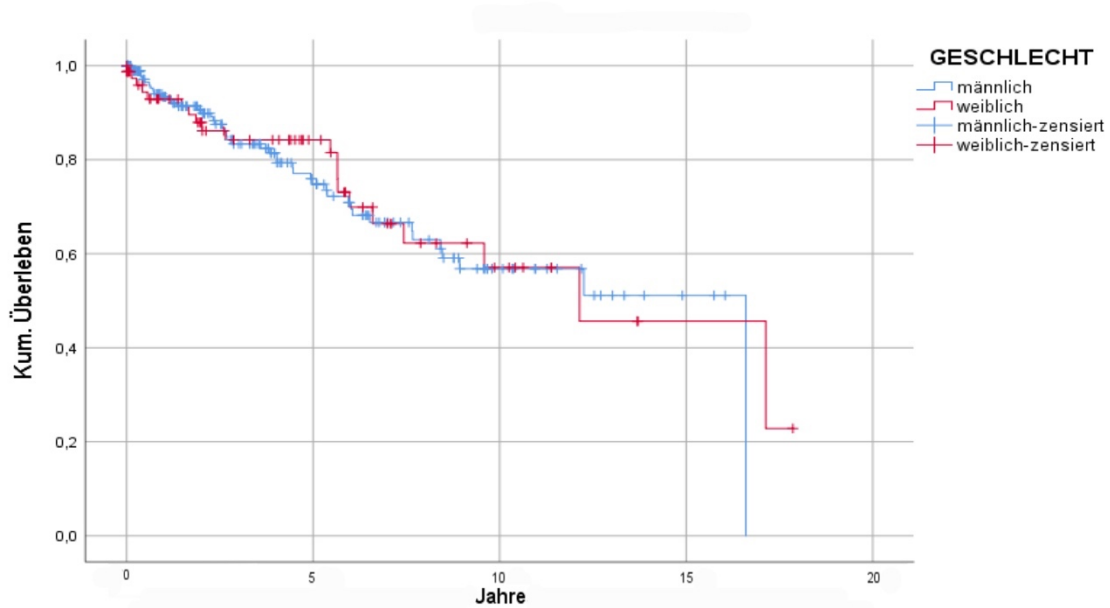


Abb. 5.10 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Geschlecht; Zielergebnis: Funktionsverlust; n = 280

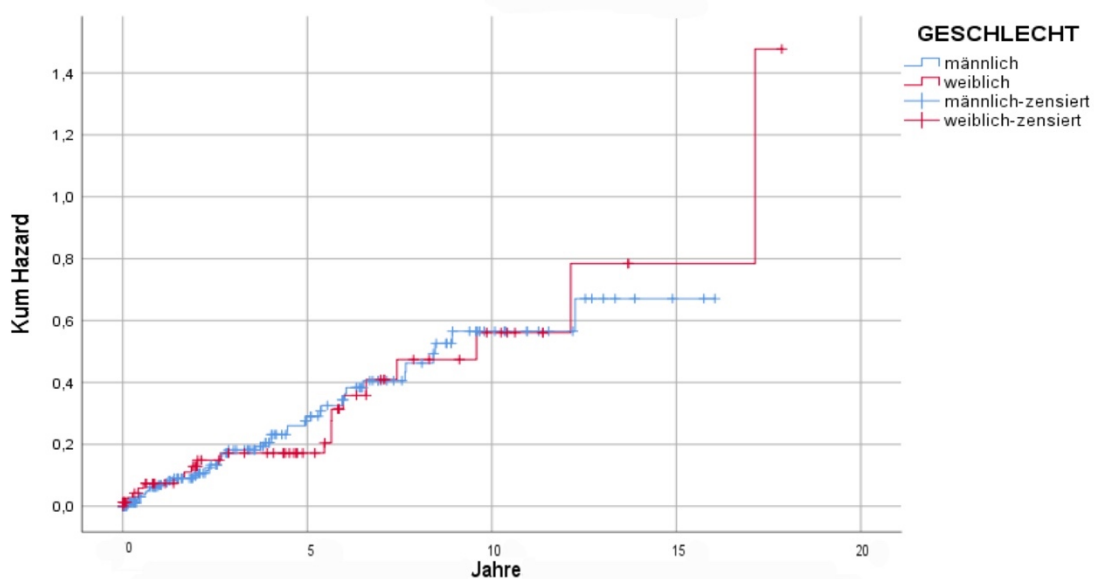


Abb. 5.11 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Geschlecht; Zielergebnis: Funktionsverlust; n = 280

5.2.3 Kieferlokalisierung

Die Kieferlokalisierung hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebensrate der Einstückgussprothesen ($p > 0,05$; Tbl. 5.2).

Tbl. 5.2 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kieferlokalisierung

Kieferlokalisierung	Gesamtzahl (n)	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
			Schätzer	Std.-Fehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	120	26	11,42	0,95	9,57	13,28
Unterkiefer	160	39	11,36	0,79	9,81	12,92

Im Oberkiefer wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,32 Jahren und im Unterkiefer nach 1,36 Jahren unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde im Oberkiefer nach 17,13 Jahren und im Unterkiefer nach 12,14 Jahren unterschritten (Abb. 5.12). Nach fünf Jahren lag die Überlebensrate der Oberkiefer-Einstückgussprothesen bei 78%, nach zehn und nach 15 Jahren lag sie bei 50,2%. Im Unterkiefer betrug die Überlebensrate nach fünf Jahren 77,7%, nach zehn Jahren 55,9% und nach 15 Jahren 24,8% (Abb. 5.13).

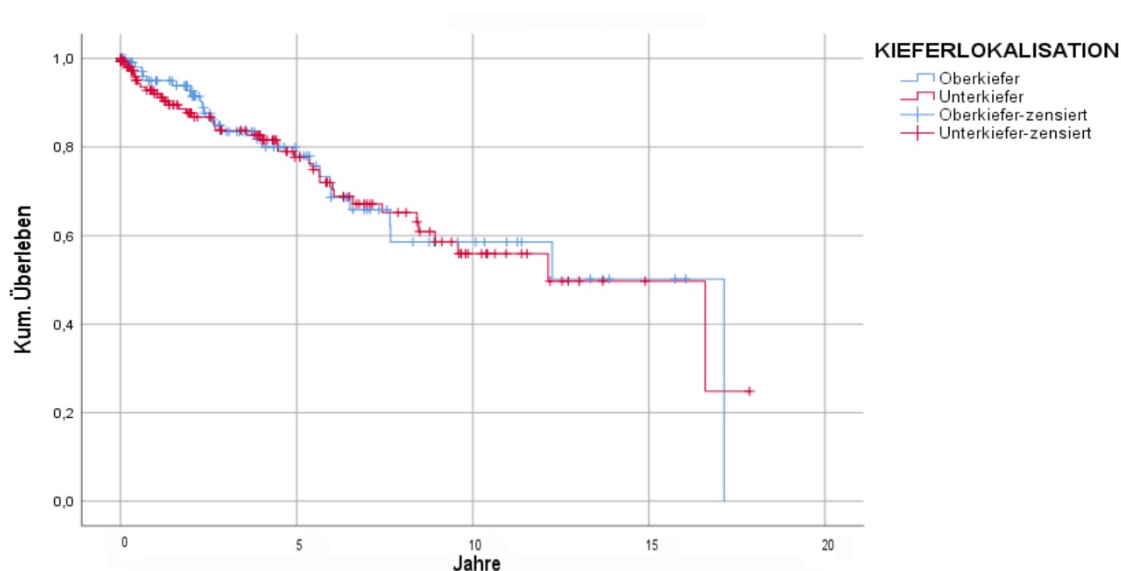


Abb. 5.12 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Kieferlokalisierung; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280

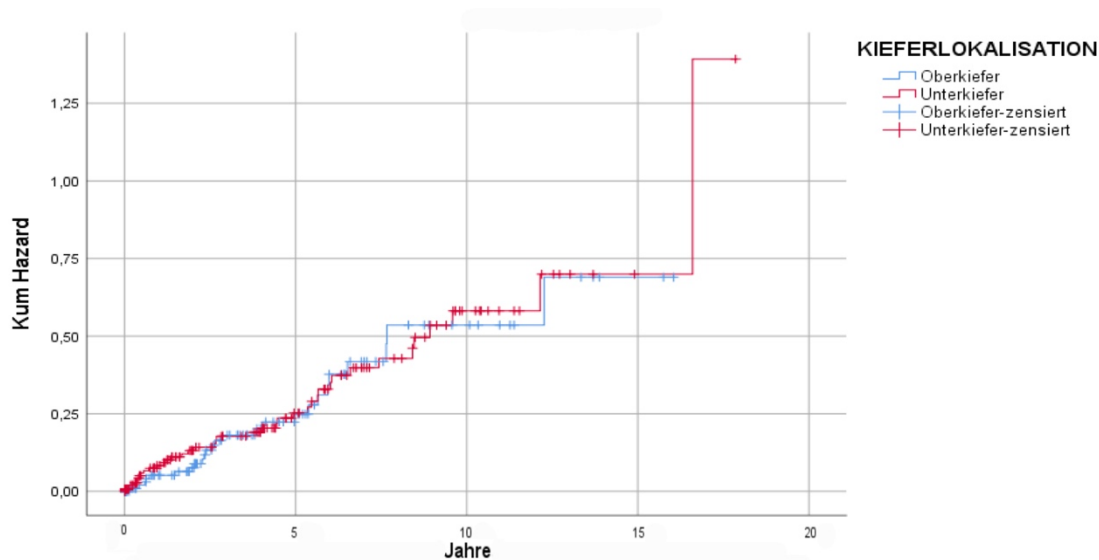


Abb. 5.13 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Kieferlokalisation; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280

5.2.4 Kennedy-Klasse

Die Kennedy-Klassen zeigten keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebensrate der Einstückgussprothesen ($p > 0,05$; Tbl. 5.3). Die mittlere Überlebenszeit der Prothesen bei einer Kennedy-Klasse I Klassifikation lag bei $10,95 \pm 0,86$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 9,26 – 12,64 Jahren), bei einer Kennedy-Klasse II Klassifikation bei $11,48 \pm 0,85$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 9,8 – 13,15 Jahren) und bei einer Kennedy-Klasse III Klassifikation bei $9,25 \pm 1,06$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 7,17 – 11,33 Jahren). Bei einer vorliegenden Kennedy-Klasse-IV-Klassifikation kam es zu keinem Funktionsverlust der Einstückgussprothesen. Sie wurde deshalb im Folgenden nicht aufgeführt.

Tbl. 5.3 Überlebensraten (ÜR) in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse

Kennedy-Klasse	5-J-ÜR (%)	10-J-ÜR (%)	15-J-ÜR (%)
Kennedy-Klasse I	79,5	50,7	29,0
Kennedy-Klasse II	75,3	63,8	63,8
Kennedy-Klasse III	76,4	36,3	36,3

Bei der Kennedy-Klasse I wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,32 Jahren und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 12,14 Jahren unterschritten.

Im Falle der Kennedy-Klasse II wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,67 Jahren unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde im Rahmen dieser Studie nicht unterschritten. Bei Prothesen der Kennedy-Klasse III wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,89 Jahren und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 12,26 Jahren unterschritten.

In Abb. 5.14 und 5.15 werden die Überlebenswahrscheinlichkeiten der klammerverankerten Einstückgussprothesen in Abhängigkeit der Kennedy-Klasse grafisch dargestellt.

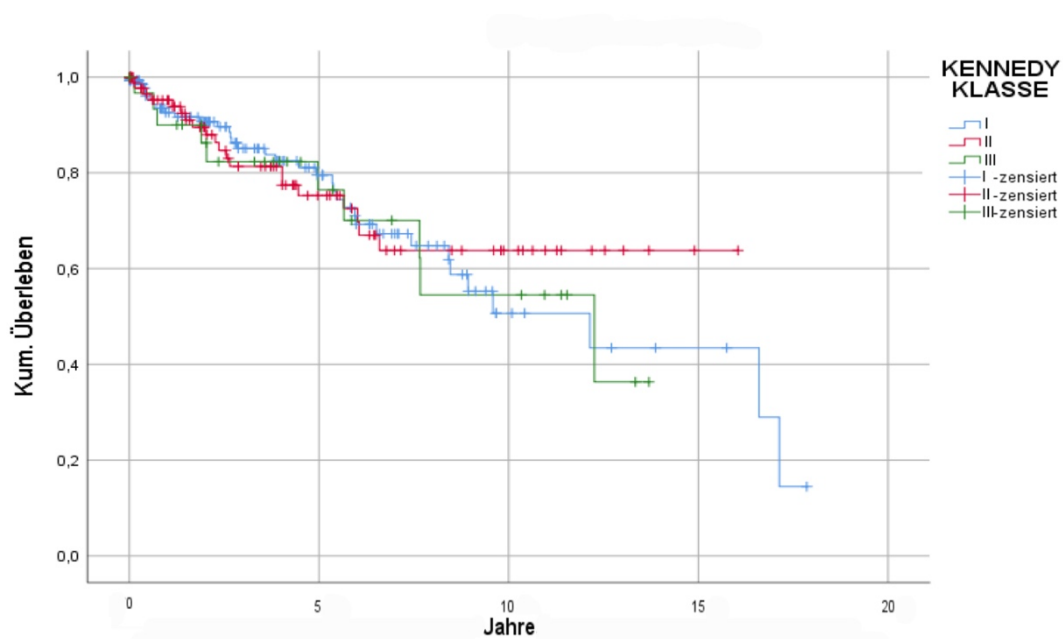


Abb. 5.14 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Kennedy-Klasse; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280

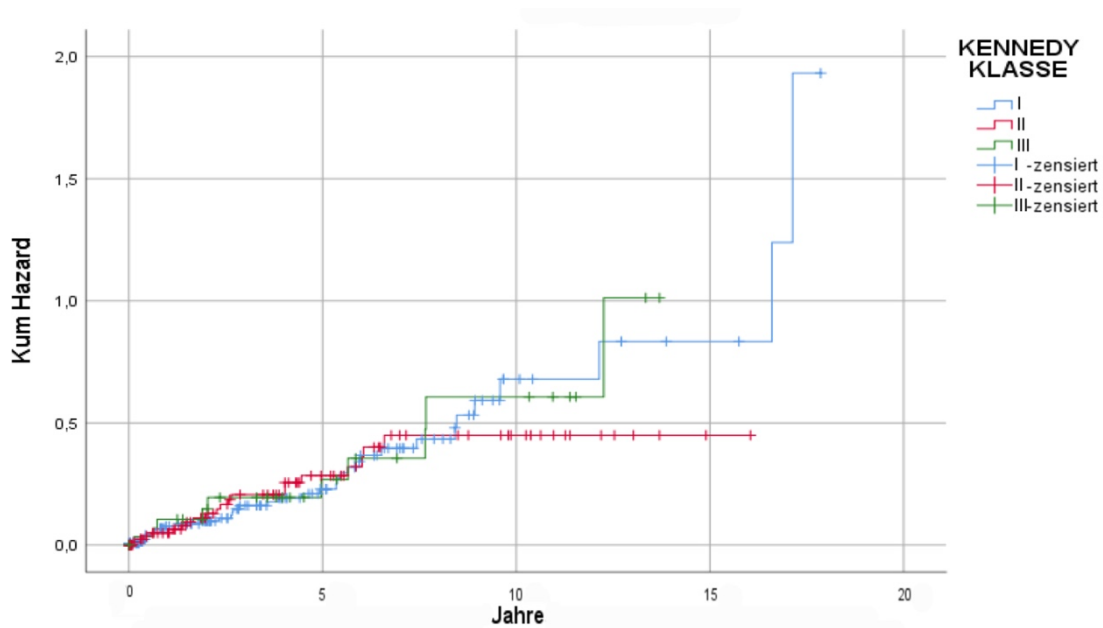


Abb. 5.15 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Kennedy-Klasse; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280

5.2.5 Anzahl der Pfeilerzähne

Die Anzahl der Pfeilerzähne hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Überlebensdauer der untersuchten Einstückgussprothesen (Hazard-Ratio 0,967; 95%-Konfidenzintervall: 0,791 – 1,182; Abb. 5.16).

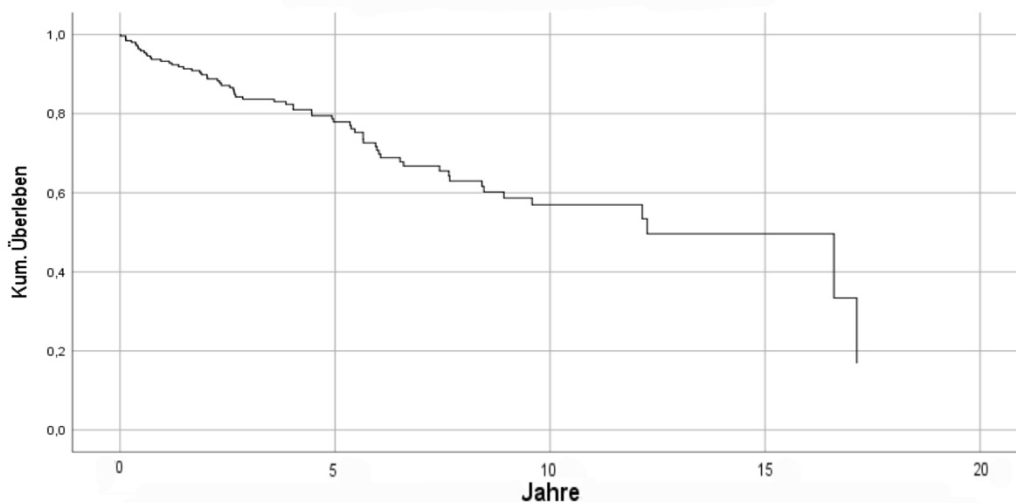


Abb. 5.16 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Anzahl der Pfeilerzähne; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280

5.2.6 Anzahl der ersetzten Zähne

Die Anzahl der ersetzten Zähne hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Überlebensdauer der untersuchten Einstückgussprothesen (Hazard-Ratio 1,011; 95%-Konfidenzintervall: 0,895 – 1,142; Abb. 5.17).

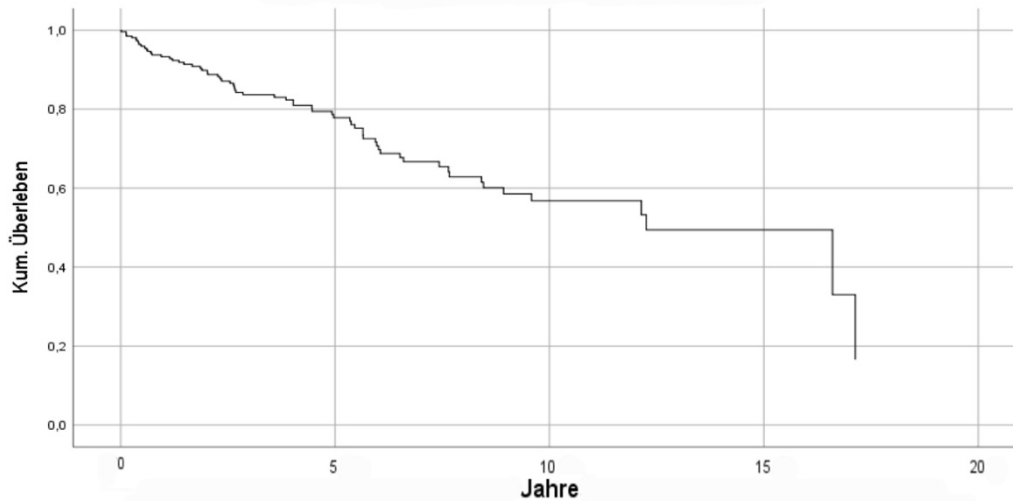


Abb. 5.17 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Anzahl der ersetzten Zähne; Zielereignis: Funktionsverlust; $n = 280$

5.2.7 Versorgung des Gegenkiefers

Die Versorgung des Gegenkiefers hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Überlebensdauer der untersuchten Einstückgussprothesen (Tbl. 5.4 und Tbl. 5.5).

Tbl. 5.4 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung

Gegenkiefer- versorgung	Gesamt- zahl (n)	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
			Schätzer	Std.- Fehler	95 %-Konfidenz- intervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Festsitzender Zahnersatz	84	15	11,31	0,99	9,37	13,24
Herausnehm- barer, partieller Zahnersatz	126	35	10,91	0,85	9,25	12,57
Kombi- nationsersatz	31	6	10,65	1,13	8,44	12,87
Totalprothese	39	9	9,09	1,08	6,97	11,21

Tbl. 5.5 Überlebensraten in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung

Gegenkieferversorgung	5-J-ÜR (%)	10-J-ÜR (%)	15-J-ÜR (%)
Festsitzender Zahnersatz	83,1	61,6	46,2
Herausnehmbarer, partieller Zahnersatz	74,2	52,7	31,6
Kombinationsersatz	82,6	67,6	67,6
Totalprothese	70,3	56,2	56,2

Bei der Gegenkieferversorgung mit feststehendem Zahnersatz wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,36 Jahren und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 12,26 Jahren unterschritten. Wenn der Gegenkiefer mit herausnehmbarem Zahnersatz versorgt worden ist, wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,03 Jahren und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 12,14 Jahren unterschritten. Darüber hinaus zeigte

sich bei einer Gegenkieferversorgung mit Kombinationersatz ein Unterschreiten der 90%igen Überlebenswahrscheinlichkeit nach 4,93 Jahren. Dagegen wurde die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nicht unterschritten. War der Gegenkiefer mit einer Totalprothese versorgt, wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,36 Jahren unterschritten. Auch hier wurde die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nicht unterschritten. Die Abbildung 5.18 verdeutlicht die Überlebenswahrscheinlichkeit der Einstückgussprothesen je nach Gegenkieferversorgung. Zudem stellt die Abbildung 5.19 die dazugehörige Hazard-Funktion dar.

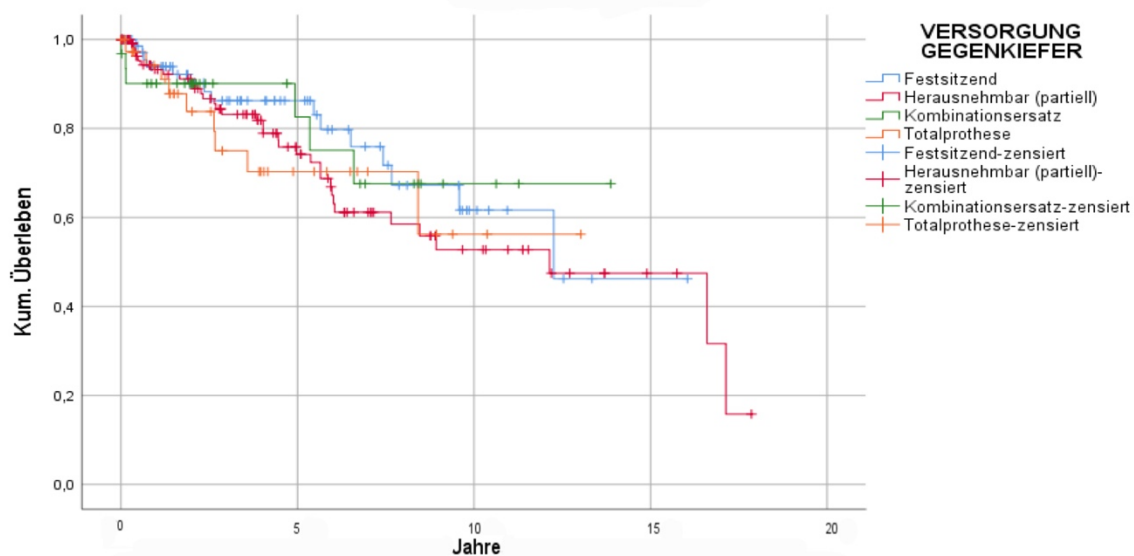


Abb. 5.18 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Versorgung des Gegenkiefers; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280

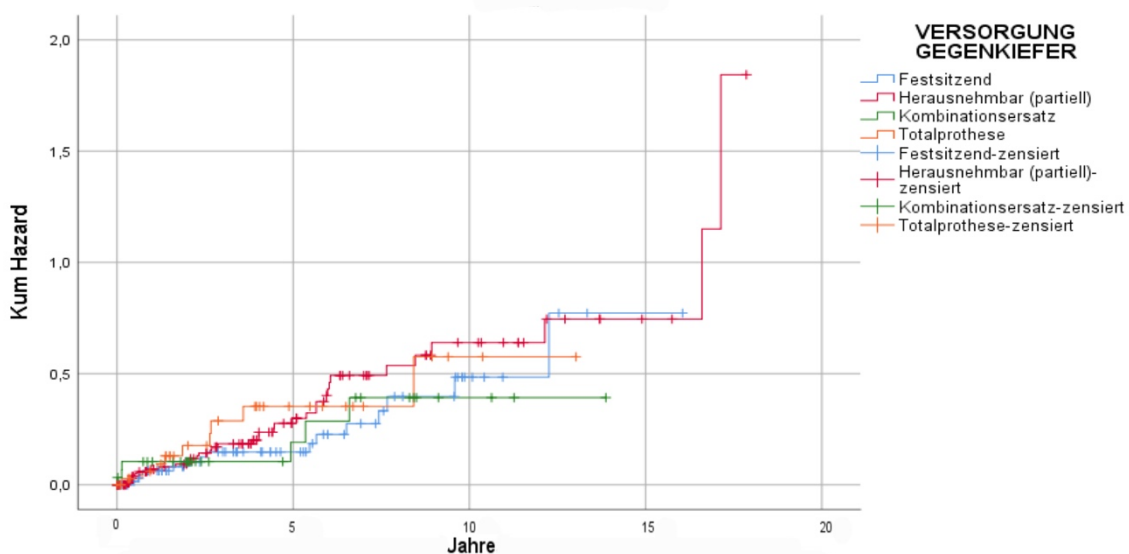


Abb. 5.19 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Versorgung des Gegenkiefers; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280

5.2.8 Recall

Die Teilnahme am Recall hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Überlebensdauer der untersuchten Einstückgussprothesen. Die mittlere Überlebenszeit der Prothesen bei regelmäßiger Recall-Teilnahme lag bei $12,31 \pm 0,79$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 10,75 – 13,86 Jahre). Wurde kein regelmäßiges Recall durchgeführt, lag die mittlere Überlebenszeit bei $10,37 \pm 0,84$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 8,72 – 12,02 Jahre; Tbl. 5.6 und Tbl. 5.7).

Tbl. 5.6 Überlebenszeit in Abhängigkeit vom Recall

Recall	Gesamtzahl (n)	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
			Schätzer	Std.-Fehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Ja	141	33	12,31	0,79	10,75	13,87
Nein	139	32	10,37	0,84	8,72	12,02

Tbl. 5.7 Überlebensraten in Abhängigkeit vom Recall

Recall	5-J-ÜR (%)	10-J-ÜR (%)	15-J-ÜR (%)
Regelmäßiges Recall	81,9	59,4	29,7
Unregelmäßiges Recall	71,7	53,3	42,7

Bei der regelmäßigen Teilnahme am Recall wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,32 Jahren und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 17,13 Jahren unterschritten. Bei keiner regelmäßigen Teilnahme am Recall wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,14 Jahren und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 12,14 Jahren unterschritten.

In Abb. 5.20 wurde die Überlebenswahrscheinlichkeit der Einstückgussprothesen je nach Recallteilnahme anhand des Mittelwertes und in Abb. 5.21 mittels Hazard-Funktion dargestellt.

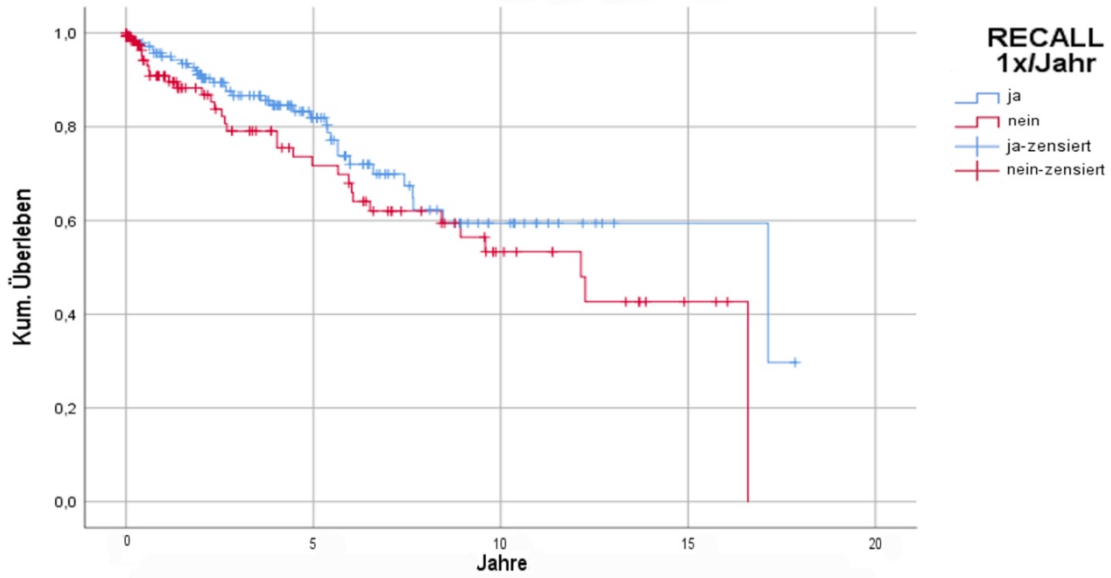


Abb. 5.20 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach der Teilnahme am Recall; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280

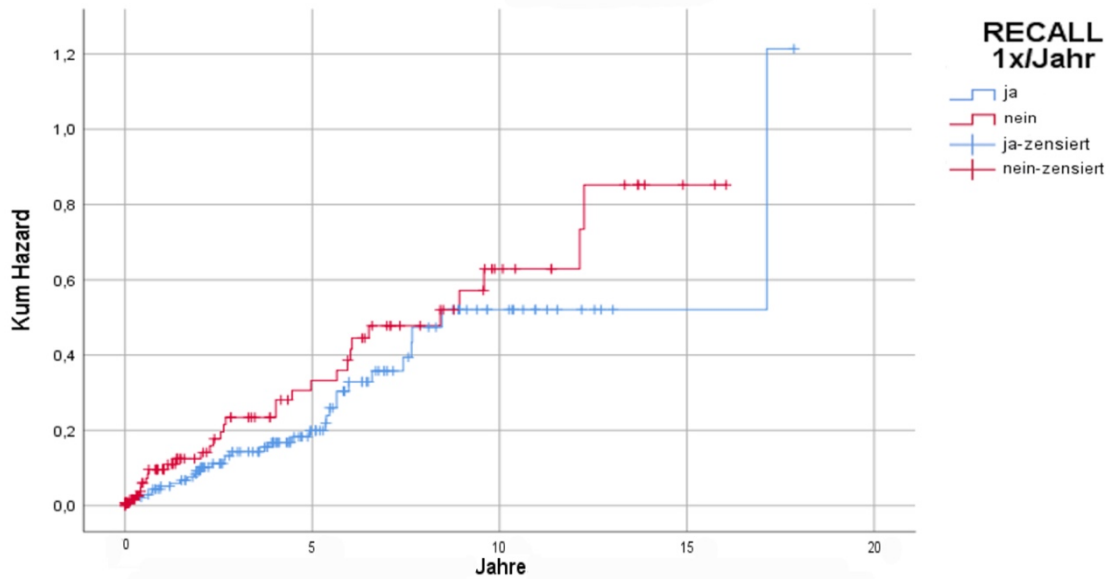


Abb. 5.21 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach der Teilnahme am Recall; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280

5.2.9 Multifaktorielle Analyse

Bei der multifaktoriellen Analyse mittels Cox-Regression hatte – wie bereits beschrieben – der Faktor „Patientenalter“ einen hoch signifikanten Einfluss ($p = 0,007$) auf die Zielvariable „Dauer bis zum Funktionsverlust“ (Tbl. 5.8).

Tbl. 5.8 Multifaktorielle Analyse der Zielvariable Funktionsverlust

Variable	Koef- fizient	SE	Signifikanz (p-Wert)	Hazard Ratio	95 %-Konfidenz- intervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Geschlecht	-0,03	0,29	0,92	0,97	0,56	1,7
Kieferlokalisierung	-0,03	0,28	0,91	0,97	0,56	1,69
Kennedy-Klasse I	/	/	0,92	/	/	/
Kennedy-Klasse II	-0,09	0,3	0,77	0,92	0,51	1,65
Kennedy-Klasse III	0,07	0,41	0,87	1,07	0,48	2,36
Anzahl Pfeilerzähne	0,002	0,12	0,99	1,0	0,8	1,26
Anzahl ersetzter Zähne	-0,04	0,07	0,59	0,96	0,85	1,1
Gegenkieferversorgung Festsitzend	/	/	0,45	/	/	/
Gegenkieferversorgung Herausnehmbar (partiell)	0,47	0,33	0,16	1,6	0,84	3,05
Gegenkieferversorgung Kombinationsersatz	0,26	0,51	0,61	1,29	0,48	3,48
Gegenkieferversorgung Totalprothese	0,65	0,47	0,17	1,91	0,76	4,82
Recall	0,3	0,26	0,25	1,35	0,81	2,25
Patientenalter	-0,03	0,01	0,007	0,97	0,95	0,99

5.3 Langlebigkeit bis zur ersten Nachsorgemaßnahme

Während des Beobachtungszeitraums wurde – nach der Adaptationszeit von 30 Tagen – an 178 Prothesen von den insgesamt 280 Prothesen eine erste Maßnahme notwendig (Tbl. 5.9).

Tbl. 5.9 Übersicht über die Art und Anzahl der ersten Maßnahmen

Erste Maßnahme	Anzahl der Fälle (n)
Beseitigung von Druckstellen	18
Anpassungen/Reparatur der Prothesenbasis	15
Unterfütterung	27
Anpassung/Korrektur der Okklusion	17
Erweiterung um Prothesenzähne	12
Neuaufstellung von Prothesenzähnen	4
Klammern aktivieren und deaktivieren	54
Klammerreparatur	14
Retentionswiederherstellung an Pfeilerzähnen*	17

*Rezementierung von Kronen oder Klebe-Attachments, Retentionswiederherstellung durch Füllungen, Einschleifen von Klammernauflagen

Die mittlere Überlebenszeit bis zur ersten Maßnahme lag bei allen Prothesen bei $4,12 \pm 0,41$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 3,31 – 4,92 Jahre; Abb. 5.23). Nach fünf Jahren lag die Überlebensrate bis zur ersten Maßnahme bei 22,8%, nach zehn Jahren bei 18,1% und nach 15 Jahren bei 14,5%. Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 0,13 Jahren (1,56 Monate) und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,33 Jahren unterschritten (Abb. 5.24).

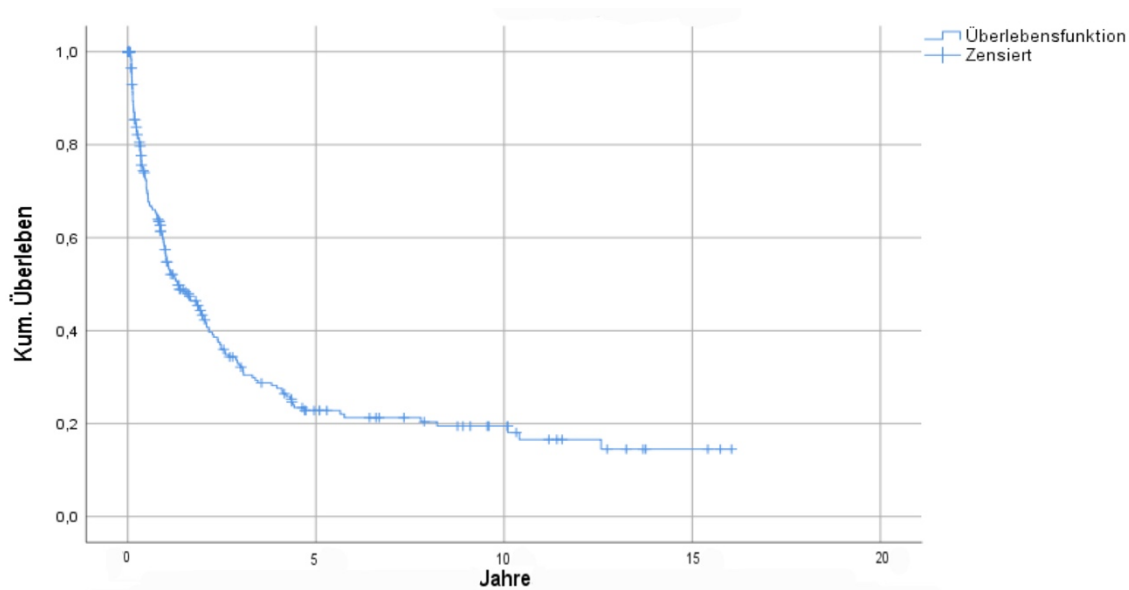


Abb. 5.23 Kaplan-Meier-Analyse; Zeit bis zur Notwendigkeit einer ersten Maßnahme (oder Datum des letzten Besuchs, wenn keine erste Maßnahme notwendig wurde); Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

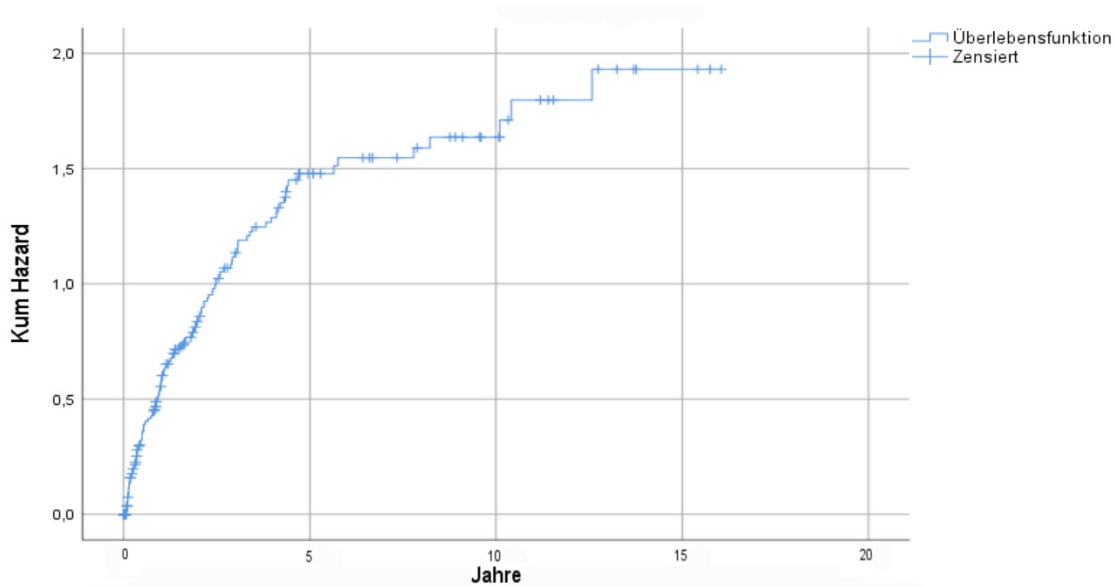


Abb. 5.24 Kumulative Hazard-Funktion; Dauer bis zum Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

5.3.1 Alter

Das Patientenalter hatte keinen signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Überlebensdauer der klammerverankerten Einstückgussprothesen bis zur ersten Nachsorgemaßnahme (Hazard-Ratio 1,006; 95%-Konfidenzintervall: 0,995 – 1,018; Abb. 5.25).

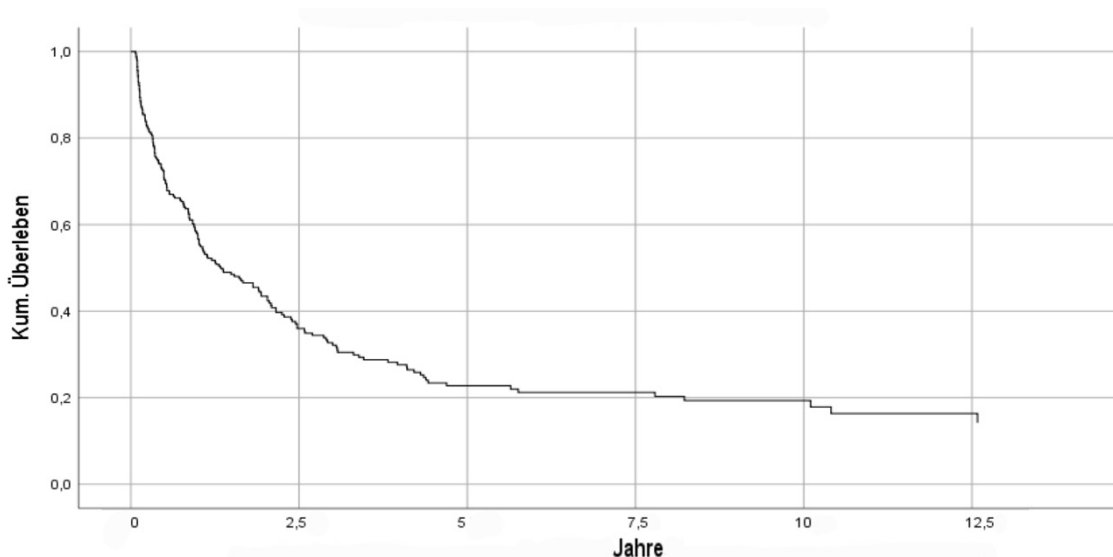


Abb. 5.25 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Alter; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

5.3.2 Geschlecht

Hinsichtlich des Geschlechts gab es keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Dauer bis zur Notwendigkeit einer ersten Maßnahme ($p > 0,05$). Der Tabelle 5.10 sind die entsprechenden Mittelwerte zu entnehmen.

Tbl. 5.10 Mittelwert für die Überlebenszeit bezüglich des Geschlechts

Geschlecht	Gesamtzahl (n)	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
			Schätzer	Std.-Fehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
männlich	201	126	4,041	0,479	3,102	4,979
weiblich	79	52	3,888	0,656	2,602	5,175

Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei Männern nach 0,14 Jahren (1,68 Monate) und bei Frauen nach 0,13 Jahren (1,56 Monate) unterschritten. Bei der 50%igen Überlebenswahrscheinlichkeit war diese bei Frauen nach 1,02 Jahren unterschritten. Bei den Männern wurde sie nach 1,61 Jahren unterschritten (Abb. 5.26).

Nach fünf Jahren lag die Überlebensrate bei den Männern bei 22,5%, nach zehn Jahren bei 16,2% und nach 15 Jahren lag sie bei 13,5%. Bei den Frauen war die Überlebensrate nach fünf Jahren 23,1%, nach zehn und nach 15 Jahren jeweils 17,3% (Abb. 5.27).

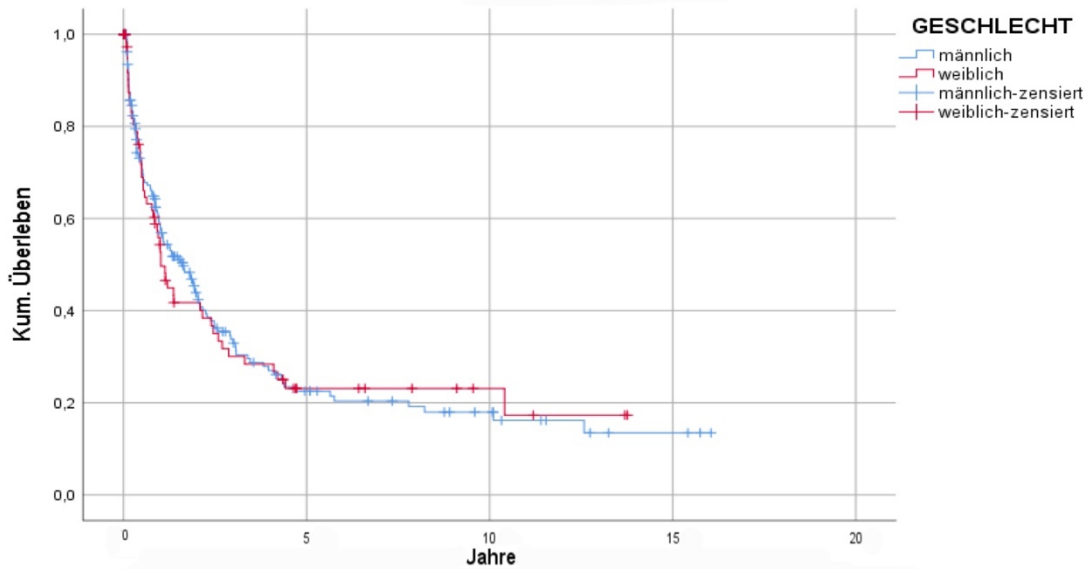


Abb. 5.26 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Geschlecht; Zielergebnis: erste Maßnahme; n = 280

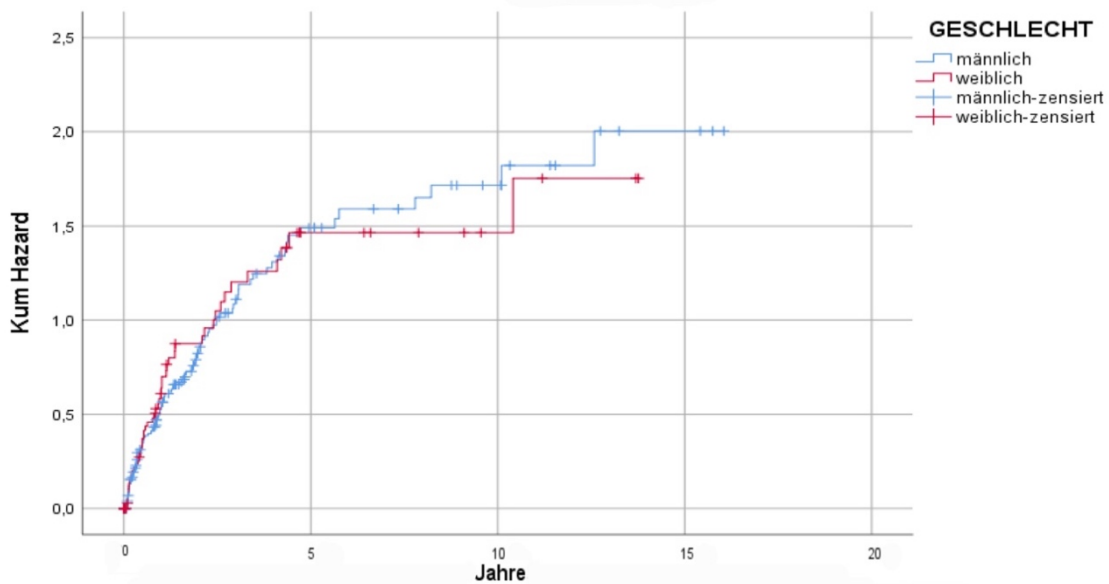


Abb. 5.27 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Geschlecht; Zielergebnis: erste Maßnahme; n = 280

5.3.3 Kieferlokalisierung

Die Kieferlokalisierung zeigte keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Dauer bis zur Fälligkeit einer ersten Maßnahme ($p > 0,05$). Der Tabelle 5.11 sind die entsprechenden Mittelwerte zu entnehmen.

Tbl. 5.11 Mittelwerte für die Überlebenszeit bezüglich der Kieferlokalisierung

Kieferlokalisierung	Gesamtzahl (n)	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
			Schätzer	Std.-Fehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	120	72	4,806	0,684	3,466	6,147
Unterkiefer	160	106	3,394	0,421	2,569	4,220

Im Oberkiefer wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,15 Jahren (1,80 Monate) und im Unterkiefer nach 0,13 Jahren (1,56 Monate) unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde im Oberkiefer nach 1,33 Jahren und im Unterkiefer nach 1,37 Jahren unterschritten (Abb. 5.28). Nach fünf Jahren lag die Überlebensrate bis zur ersten Maßnahme der Oberkiefer-Einstückgussprothesen bei 25,2%, nach zehn und nach 15 Jahren lag sie bei 22,1%. Im Unterkiefer betrug die entsprechende Überlebensrate nach fünf Jahren 18,4%, nach zehn Jahren 12,6% und nach 15 Jahren 8,4% (Abb. 5.29).

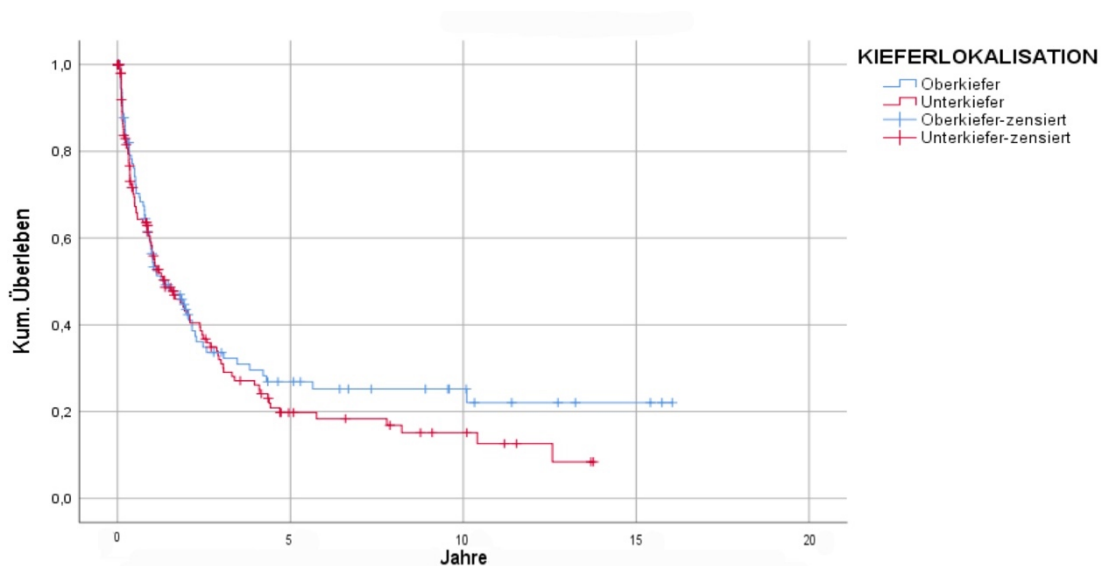


Abb. 5.28 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Kieferlokalisierung; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

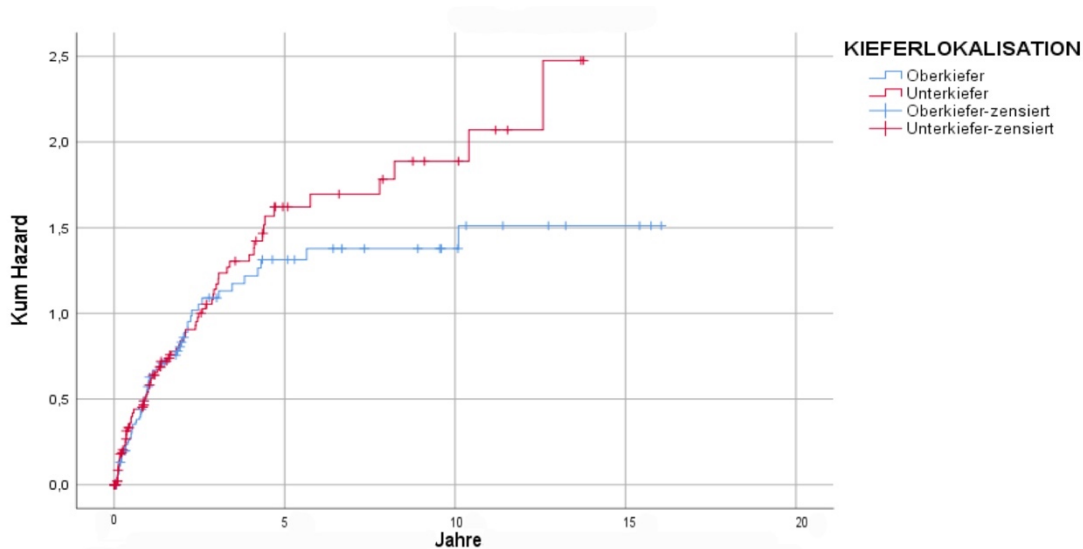


Abb. 5.29 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Kieferlokalisation; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

5.3.4 Kennedy-Klasse

Keine der Kennedy-Klassen I, II, III und IV hatte einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebensrate bis zur ersten Maßnahme ($p > 0,05$). Die mittlere Überlebenszeit der Prothesen – aufgeteilt nach der Kennedy-Klasse – kann anhand der Mittelwerte der Tabelle 5.12 entnommen werden. Die Überlebensraten in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse sind ebenfalls dargestellt (Tbl. 5.13).

Tbl. 5.12 Mittelwert für die Überlebenszeit in Abhängigkeit der Kennedy-Klasse

Kennedy-Klasse	Gesamtzahl (n)	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
			Schätzer	Std.-Fehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
I	144	95	3,278	0,503	2,293	4,264
II	102	60	4,320	0,677	2,993	5,646
III	31	21	4,600	1,073	2,497	6,703
IV	3	2	1,517	1,156	0	3,782

Tbl. 5.13 Überlebensraten in Abhängigkeit der Kennedy-Klasse

Kennedy-Klasse	5-J-ÜR (%)	10-J-ÜR (%)	15-J-ÜR (%)
Kennedy-Klasse I	19,9	11,6	5,8
Kennedy-Klasse II	22,5	18,2	13,6
Kennedy-Klasse III	27,3	27,3	27,3
Kennedy-Klasse IV	33,3	33,3	33,3

In Abb. 5.30 und 5.31 werden die Überlebenswahrscheinlichkeiten der klammerverankerten Einstückgussprothesen bezüglich der ersten Maßnahme in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse dargestellt.

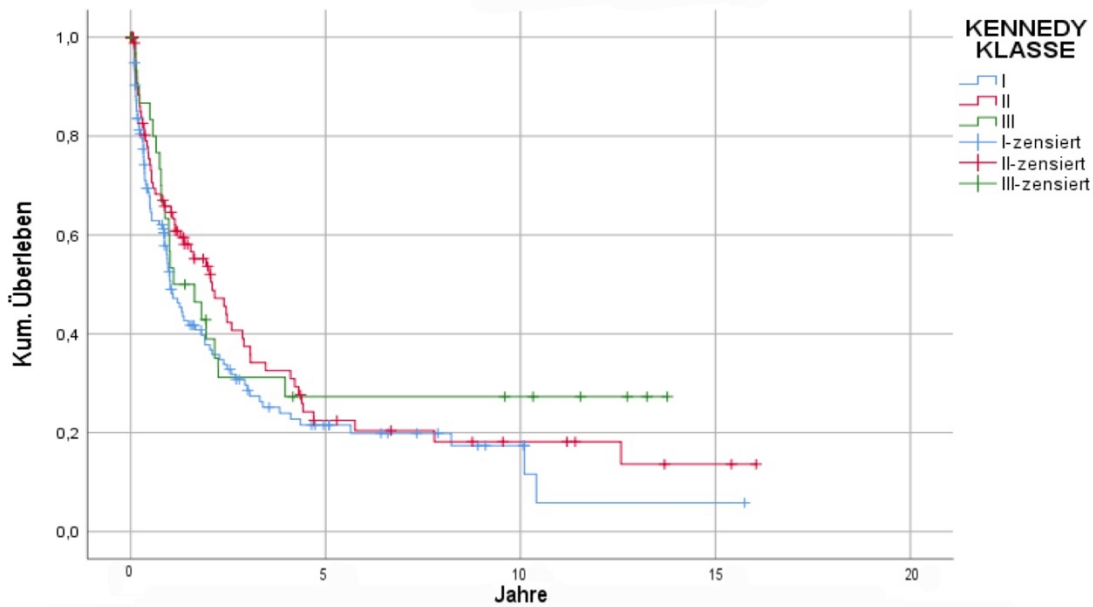


Abb. 5.30 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Kennedy-Klasse; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

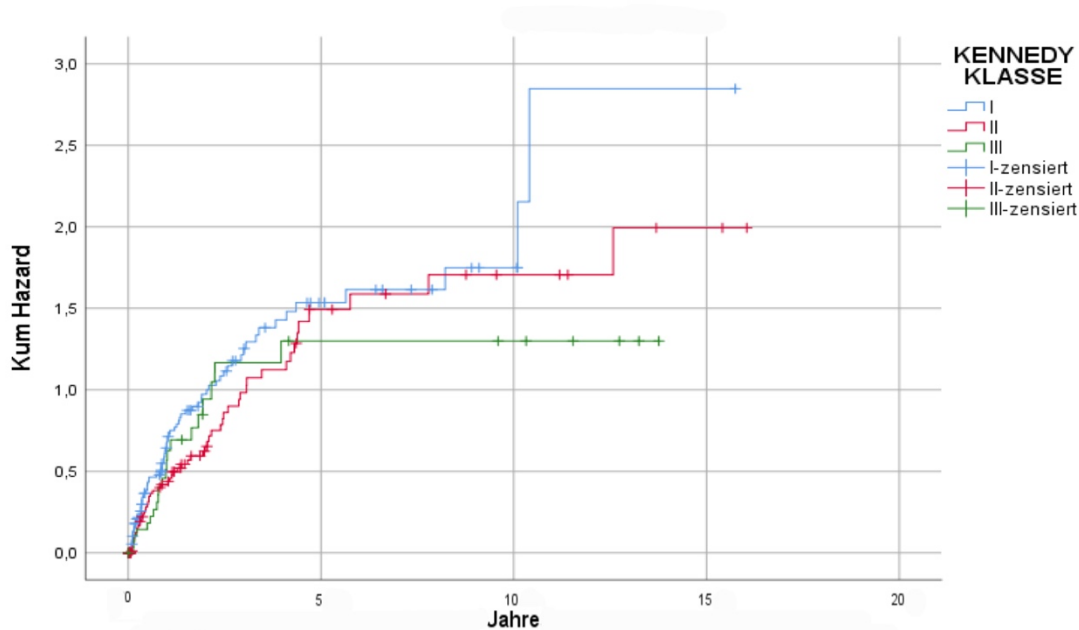


Abb. 5.31 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Kennedy-Klasse; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

5.3.5 Anzahl der Pfeilerzähne

Die Anzahl der Pfeilerzähne hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Überlebensdauer der untersuchten Einstücgussprothesen bis zur ersten Maßnahme (Hazard-Ratio 0,915; 95%-Konfidenzintervall: 0,811 – 1,032; Abb. 5.32).

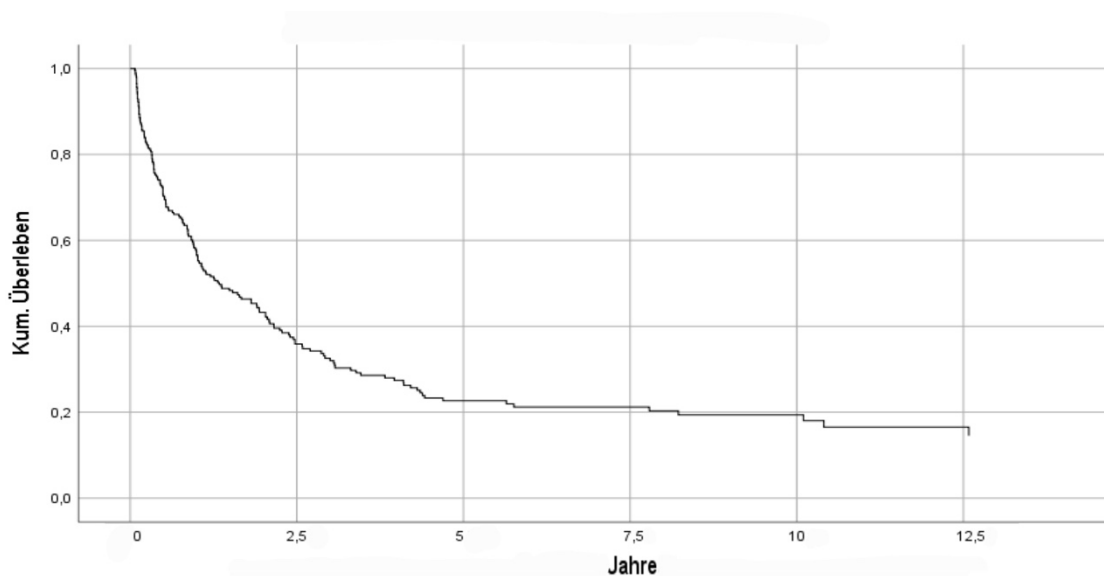


Abb. 5.32 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Anzahl der Pfeilerzähne; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

5.3.6 Anzahl der ersetzten Zähne

Die Anzahl der ersetzten Zähne hatte einen statistisch signifikanten Einfluss ($p = 0,019$) auf die Überlebensdauer der untersuchten Einstückgussprothesen bis zur ersten Maßnahme (Hazard-Ratio 1,087; 95%-Konfidenzintervall: 1,014 – 1,166). Somit stieg mit zunehmender Anzahl an ersetzten Zähnen die Wahrscheinlichkeit einer ersten Maßnahme um 8,7% je zusätzlich ersetzttem Zahn (Abb. 5.33).

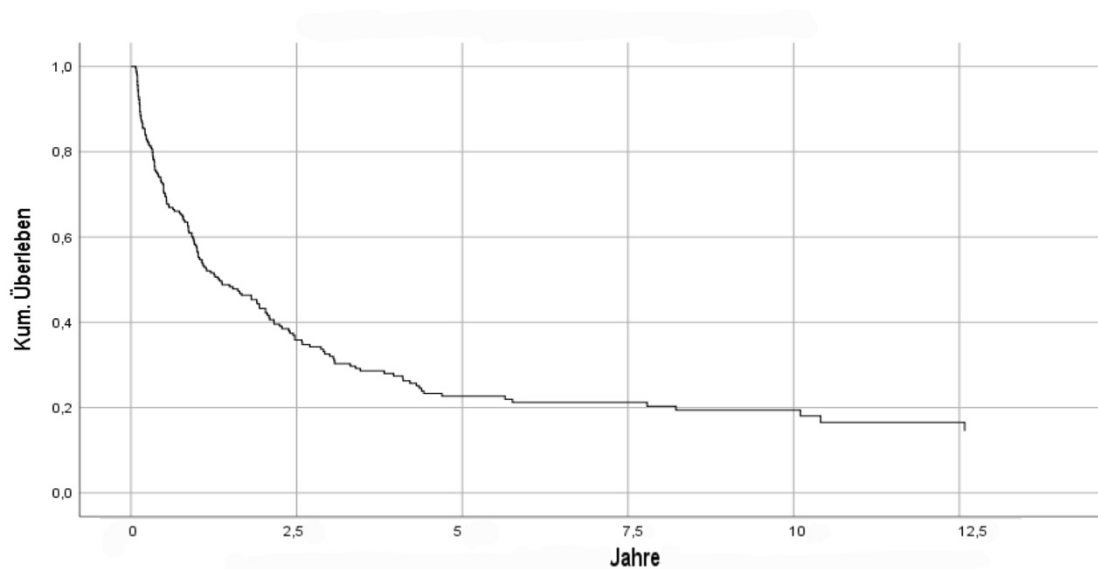


Abb. 5.33 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Anzahl der ersetzten Zähne; Zielereignis: erste Maßnahme; $n = 280$

5.3.7 Versorgung des Gegenkiefers

Die Versorgung des Gegenkiefers hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Zeit bis zur ersten Maßnahme. Die mittlere Überlebenszeit der Prothesen aufgeteilt nach der Versorgung des Gegenkiefers kann anhand der Mittelwerte der Tabelle 5.14 entnommen werden. Die Überlebensraten in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung sind ebenfalls dargestellt (Tbl. 5.15).

Tbl. 5.14 Mittelwerte für die Überlebenszeit bezüglich der Gegenkieferversorgung

Gegenkiefer- versorgung	Gesamt- zahl (n)	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
			Schätzer	Std.- Fehler	95 %-Konfidenz- intervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Festsitzender Zahnersatz	144	95	5,675	0,907	3,898	7,452
Herausnehm- barer, partieller Zahnersatz	102	60	3,703	0,564	2,598	4,808
Kombi- nationsersatz	31	21	3,171	0,778	1,647	4,696
Totalprothese	3	2	1,777	0,212	1,362	2,192

Tbl. 5.15 Überlebensraten in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung

Gegenkieferversorgung	5-J-ÜR (%)	10-J-ÜR (%)	15-J-ÜR (%)
Festsitzender Zahnersatz	34,9	24,0	24,0
Herausnehmbarer, partieller Zahnersatz	19,2	15,4	12,6
Kombinationsersatz	21,4	14,3	14,3
Totalprothese	4,3	4,3	4,3

Bei der Gegenkieferversorgung mit feststitzendem Zahnersatz wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,13 Jahren (1,56 Monate) und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,82 Jahren unterschritten.

Wenn der Gegenkiefer mit herausnehmbarem Zahnersatz versorgt worden war, wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,14 Jahren (1,68 Monate) und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,07 Jahren unterschritten.

Darüber hinaus zeigte sich bei einer Gegenkieferversorgung mit Kombinationsersatz ein Unterschreiten der 90%igen Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,13 Jahren (1,56 Monate). Zudem wurde die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,01 Jahren unterschritten.

War der Gegenkiefer mit einer Totalprothese versorgt, wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,18 Jahren (2,16 Monate) und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,82 Jahren unterschritten.

In Abb. 5.34 und 5.35 werden die Überlebenswahrscheinlichkeiten (hinsichtlich der ersten Maßnahme) der klammerverankerten Einstückgussprothesen in Abhängigkeit der Gegenkieferversorgung dargestellt.

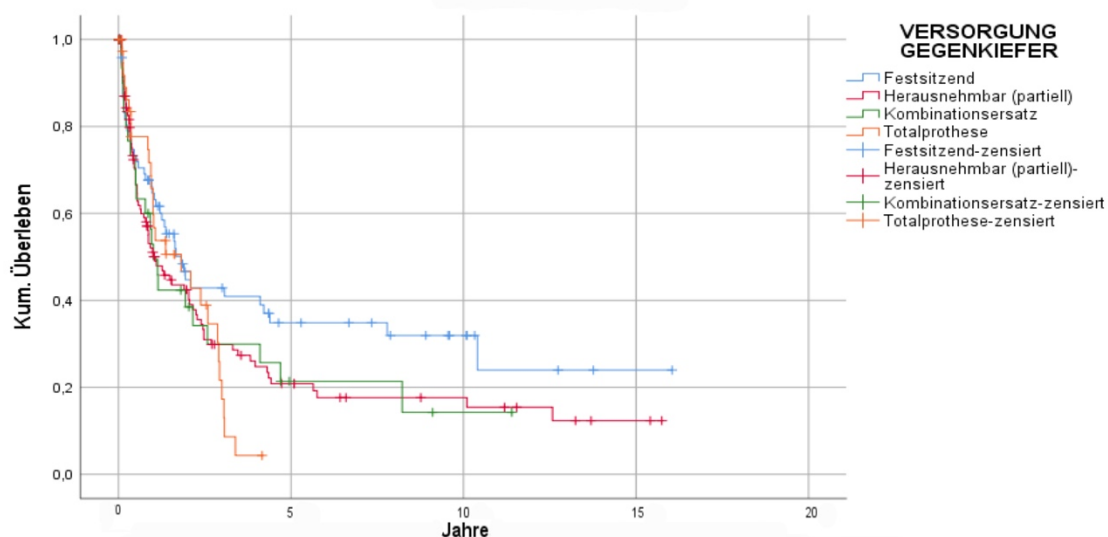


Abb. 5.34 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Gegenkieferversorgung; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

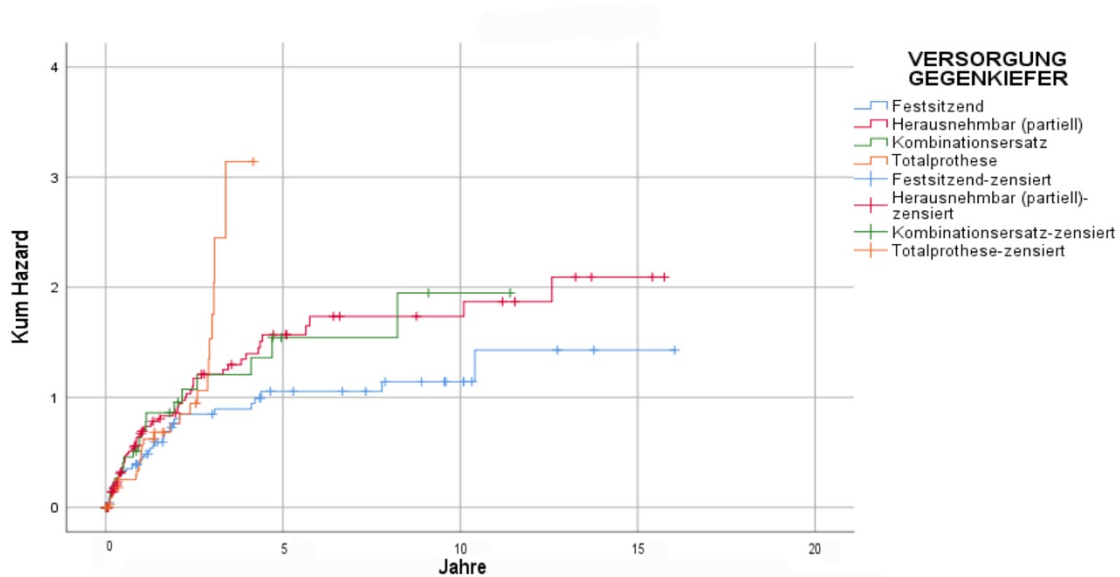


Abb. 5.35 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Gegenkieferversorgung; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

5.3.8 Recall

Die Teilnahme am Recall zeigte einen signifikanten Einfluss (Log-Rank-Test: $p = 0,012$; Tarone-Ware-Test: $p = 0,029$) auf die Dauer bis zur ersten Maßnahme. Die Mittelwerte können der Tbl. 5.16 entnommen werden. Die Überlebensraten in Abhängigkeit von der Recallteilnahme sind ebenfalls dargestellt (Tbl. 5.17).

Tbl. 5.16 Mittelwert für die Überlebenszeit bezüglich der Gegenkieferversorgung

Recall	Gesamtzahl (n)	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
			Schätzer	Std.-Fehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Nein	139	113	2,813	0,334	2,158	3,467
Ja	141	65	5,521	0,726	4,099	6,944

Tbl. 5.17 Überlebensraten in Abhängigkeit vom Recall

Recall	5-J-ÜR (%)	10-J-ÜR (%)	15-J-ÜR (%)
Unregelmäßiges Recall	14,7	11,1	11,1
Regelmäßiges Recall	34,1	25,6	22,4

Bei der unregelmäßigen Teilnahme am Recall wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,12 Jahren (1,44 Monate) und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,08 Jahren unterschritten (Abb. 5.36). Bei regelmäßiger Teilnahme am Recall wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,15 Jahren (1,80 Monate) und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,16 Jahren unterschritten (Abb. 5.37).

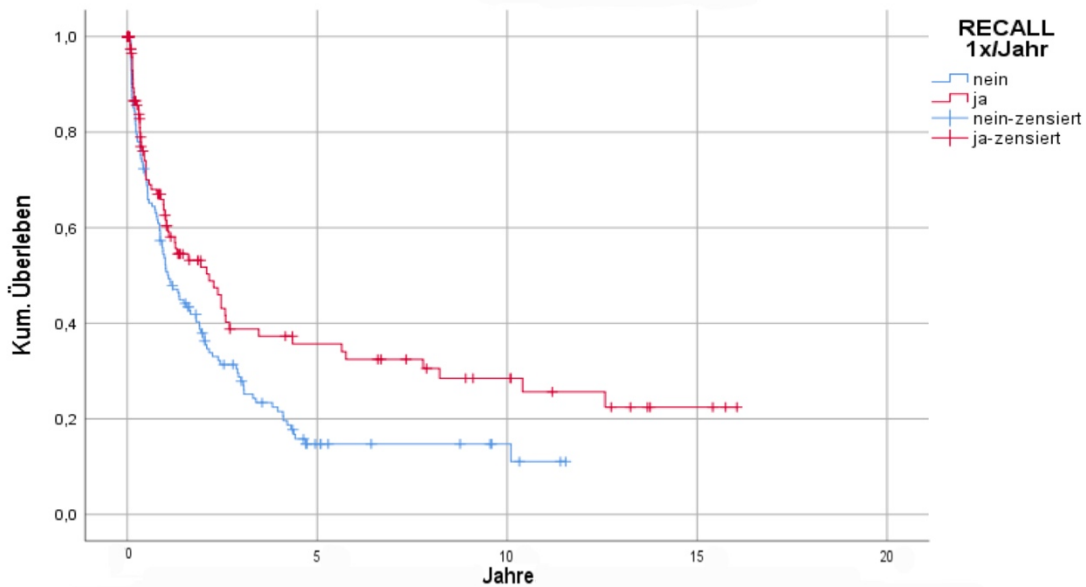


Abb. 5.36 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

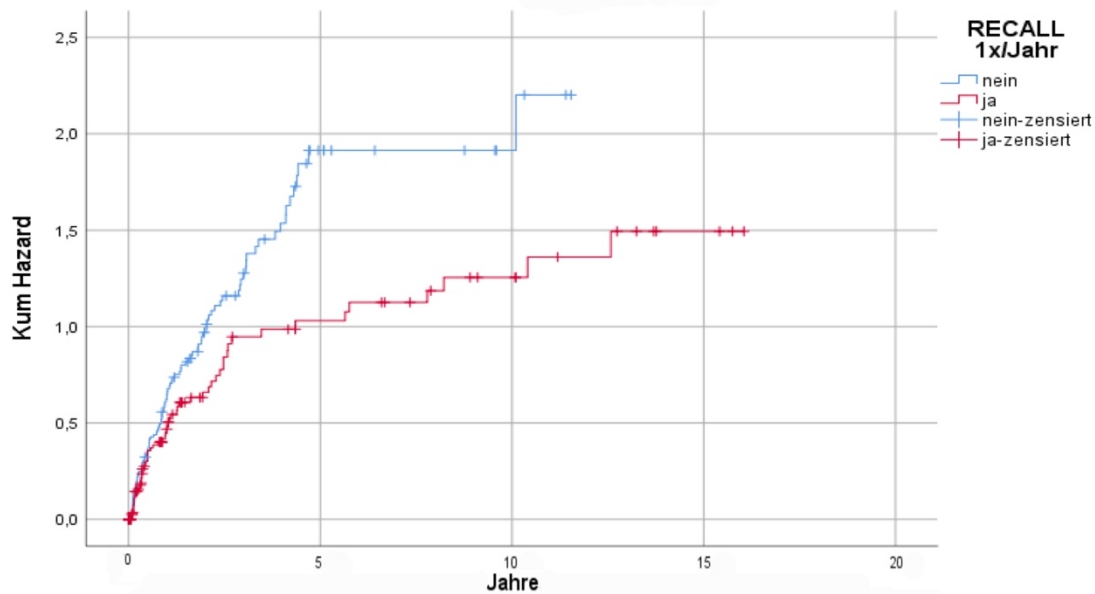


Abb. 5.37 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280

5.3.9 Multifaktorielle Analyse

Bei der multifaktoriellen Analyse mittels Cox-Regression hatte der Faktor „Recall“ einen signifikanten Einfluss ($p = 0,015$) auf die Zielvariable „Dauer bis zur ersten Maßnahme“. Die Referenzkategorie war dabei „kein Recall“. Im Vergleich dazu hatten klammerverankerte Einstückgussprothesen, welche in einem regelmäßigen Intervall nachgesorgt wurden, eine um etwa 33% geringere Wahrscheinlichkeit für eine erste Maßnahme (Hazard-Ratio 0,672; 95%-Konfidenzintervall: 0,488 – 0,924; Tbl. 5.18).

Tbl. 5.18 Multifaktorielle Analyse der Zielvariable erste Maßnahme

Variable	Koeffizient	SE	Signifikanz (p-Wert)	Hazard Ratio	95 %-Konfidenzintervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Geschlecht	-0,001	0,177	0,996	0,999	0,706	1,414
Kieferlokalisation	0,098	0,171	0,568	1,103	0,788	1,543
Kennedy-Klasse I	/	/	0,49	/	/	/

Tbl. 5.18 (Fortsetzung) Multifaktorielle Analyse der Zielvariable erste Maßnahme

Variable	Koeffizient	SE	Signifikanz (p-Wert)	Hazard Ratio	95 %-Konfidenz- intervall	
					Untere Grenze	Obere Grenze
Kennedy-Klasse II	-0,091	0,179	0,614	0,913	0,643	1,298
Kennedy-Klasse III	-0,031	0,27	0,91	0,97	0,571	1,646
Kennedy-Klasse IV	1,094	0,811	0,178	2,986	0,609	14,648
Anzahl Pfeilerzähne	-0,078	0,068	0,254	0,925	0,809	1,058
Anzahl ersetzter Zähne	0,065	0,038	0,089	1,067	0,99	1,15
Gegenkiefer- versorgung Festsitzend	/	/	0,613	/	/	/
Gegenkiefer- versorgung Herausnehmbar (partiell)	0,256	0,196	0,192	1,291	0,879	1,896
Gegenkiefer- versorgung Kombinations- ersatz	0,251	0,268	0,349	1,286	0,76	2,174
Gegenkiefer- versorgung Totalprothese	0,210	0,278	0,451	1,233	0,715	2,125
Recall	-0,398	0,163	0,015	0,672	0,488	0,924
Patientenalter	0,004	0,006	0,540	1,004	0,992	1,016

5.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

In der vorliegenden Studie wurden insgesamt 280 klammerverankerte Einstücgussprothesen untersucht. Im Durchschnitt waren die Patienten bei der Eingliederung der Prothese 62,55 Jahre alt. Dabei war der Anteil der Fälle bei Männern größer (n = 201) als der Anteil der Fälle bei Frauen (n = 79). Zudem kam die Versorgung mit einer Einstücgussprothese im Unterkiefer (57%) häufiger vor als im Oberkiefer (43%). Die Kiefer wiesen dann wiederum in 52% der Fälle eine Kennedy-Klasse I, in 36% der Fälle eine Kennedy-Klasse II, in 11% eine Kennedy-Klasse III und in 1% der Fälle eine Kennedy-Klasse IV auf. Die Gegenkieferversorgung der untersuchten Einstücgussprothesen war zu 45% partieller Zahnersatz, zu 30% festsitzender Zahnersatz, zu 14% eine Totalprothese und zu 11% Kombinationersatz. Die Teilnahme am Recall lag bei rund 50%. In Zusammenschau der erhobenen Parameter fiel auf, dass bezüglich des Funktionsverlusts der erhobene Parameter „Alter“ als einziger Wert einen statistisch signifikanten Einfluss ($p = 0,004$) auf die Überlebensdauer (bis zum Funktionsverlust) der klammerverankerten Einstücgussprothesen hatte (Hazard-Ratio 0,973; 95%-Konfidenzintervall: 0,954 – 0,991; Tbl. 5.19). Mit steigendem Alter sank das Funktionsverlustrisiko um 2,7% pro Jahr. Bei dem Ereignis erste Maßnahme hatten die Parameter „Anzahl ersetzter Zähne“ und „Recall“ einen statistisch signifikanten Einfluss ($p < 0,05$). Mit zunehmender Anzahl an ersetzten Zähnen erhöhte sich die Wahrscheinlichkeit einer ersten Maßnahme um 8,7% je zusätzlich ersetztem Zahn. Klammerverankerte Einstücgussprothesen, welche in einem regelmäßigen Recall nachgesorgt wurden, hatten eine geringere Wahrscheinlichkeit für eine erste Maßnahme.

Tbl. 5.19 Übersicht der Ergebnisse

Funktionsverlust	Parameter	Erste Maßnahme
Statistisch signifikant	Alter	–
–	Geschlecht	–
–	Kieferlokalisierung	–
–	Anzahl Pfeilerzähne	–
–	Anzahl ersetzter Zähne	Statistisch signifikant
–	Kennedy-Klasse	–
–	Gegenkieferversorgung	–
–	Recall	Statistisch signifikant

6 Diskussion

In der vorliegenden retrospektiven Longitudinalstudie wurde die Überlebenszeit von klammerverankerten Einstückgussprothesen untersucht. Diese wurden in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik an der Justus-Liebig-Universität (JLU) Gießen angefertigt und nachgesorgt. Die Methodik sowie die Ergebnisse werden im Folgenden kritisch evaluiert.

6.1 Methoden

Als Grundlage dieser vorliegenden Studie lag ein positives Ethikvotum der Ethik-Kommission am Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen mit dem Aktenzeichen 164/11 vor. Die Studie wurde als ethisch bedenkenfrei angesehen.

Für das Studiendesign wurde eine retrospektive Studienart gewählt. Bei dieser Form der Datenerhebung werden die Daten aus bereits bestehenden Patientenakten generiert. Der Vorteil einer retrospektiven Studie besteht darin, dass große Mengen an Daten schnell verfügbar sind und ihre Generierung ohne großen Aufwand erfolgen kann. Die Nachteile bei der retrospektiven Datenerhebung sind zum einen, dass Daten fehlen oder unvollständig sein können und dies im Nachgang kaum zu korrigieren ist, und zum anderen, dass Verzerrungen, Zeittrends sowie ein Selektionsbias nicht auszuschließen sind. Die Ergebnisse aus retrospektiven Studien geben lediglich Hinweise auf mögliche Zusammenhänge und sind nicht direkt beweisend. Letztlich bedarf es konfirmatorischer Studien, um die aus retrospektiven Studien gewonnenen Erkenntnisse zu sichern [BESTEHORN 2014].

Die Daten der retrospektiven Studie konnten durch die elektronische Datenerfassung der Poliklinik chronologisch und nahezu lückenlos generiert werden. Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich dabei über zwei Dekaden (2004 – 2023). Durch die Umstellung im Jahr 2004 auf das digitale System (MZD) wurde das Generieren der Daten vereinfacht. Die elektronische Datenerfassung hatte aber auch Grenzen. Wenn ein Patient zwischenzeitlich einen externen Zahnarzt aufsuchte, beispielsweise für eine Wiederherstellungsmaßnahme der Prothese, dann war zwar die Kontinuität der Datenerfassung im MZD nicht beeinflusst, dennoch kann es dadurch zu einer Verfälschung der Ergebnisse gekommen sein. Ebenso ist der finale Wechsel eines Patienten von der Klinik in die Praxis möglich. Gründe dafür können vielseitig sein. Häufig kamen Patienten für die komplexere Planung in die Poliklinik und kehrten nach erfolgter Therapie in eine Zahnarztpraxis in der näheren Umgebung ihres Wohnsitzes zurück. Zumeist war dies mit einer weiten Anfahrt zur Klinik begründet und der damit

teilweise notwendigen Begleitung von Angehörigen, insbesondere bei betagten Patienten. In der Poliklinik wurde den Patienten eine Teilnahme am Recall-Programm nahegelegt. Schlussendlich verblieb die Entscheidung darüber aber bei den Patienten selbst (Freiwilligkeit). Wenn sie eine Teilnahme wünschten, dann wurden sie in regelmäßigen Abständen kontaktiert und es wurden entsprechend Vorsorgetermine vereinbart. Insbesondere Patienten mit guter Compliance profitierten hiervon. Beispielsweise zeigte sich bei den Ergebnissen der ersten Maßnahme ein statistisch signifikanter Einfluss des Recalls. Die erhobenen Daten der Studie stammten zum einen aus den studentischen Kursen und zum anderen aus den Behandlungen von angestellten Zahnärzten der Poliklinik. Dadurch kann es zu Behandler-spezifischen Unschärfen bei der Beurteilung der Prothesen und bei der Dokumentation der Behandlungen gekommen sein. Beispielhaft sei hier aufzuführen, dass der Funktionsverlust bei den untersuchten Einstückgussprothesen in einigen Fällen bereits dokumentiert wurde, die Prothesen aber durchaus noch bis zur Anfertigung eines neuen Zahnersatzes getragen wurden. Auch bei der Dokumentation der Eingliederung der Prothese kam es teilweise zu Unschärfen. So bevorzugten einige Behandler ein „Probetragen“ der Einstückgussprothese und setzten das Eingliederungsdatum später an.

Die Anfertigung der Prothesen erfolgte in Kooperation mit qualifizierten Zahntechniklaboren. Da bei der ersten Maßnahme die Anzahl ersetzter Zähne statistisch signifikant war, kann man annehmen, dass dies eventuell auch mit der zahntechnischen Fertigung zusammenhängt. Die Qualität und der Standard können in den Laboren unterschiedlich gewesen sein. Eine weitere Ursache für den statistisch signifikanten Unterschied bei der Anzahl der ersetzten Zähne ist vermutlich damit zu begründen, dass Zähne im Gegenkiefer oder Prothesen im Gegenkiefer möglichst eine antagonistische Abstützung erhalten sollten. Insbesondere dann, wenn Zähne des Gegenkiefers extrudieren könnten oder die Ästhetik negativ beeinflusst würde [GERNET et al. 2017]. Bei der Gegenkieferversorgung war häufig zu beobachten, dass im unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang mit der Eingliederung der Einstückgussprothese der Zahnersatz im Gegenkiefer ebenfalls erneuert wurde. Es wurde dann der neu angefertigte Zahnersatz im Gegenkiefer berücksichtigt. Dieses zweizeitige Vorgehen bei der Versorgung der Kiefer wird in der Poliklinik präferiert.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit der Methode nach Kaplan-Meier. Hierbei wird der Erfolg einer therapeutischen Maßnahme untersucht. Dazu wird ein Zielereignis vorab definiert und geprüft wann dieses eintritt. In der Medizin spricht man

unabhängig von der Art des Ergebnisses (bzw. Endpunktes) von Überlebenszeitanalysen. Der Vorteil dieser Analysen liegt darin, dass sie ein breites Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten haben. Wann das Zielereignis eintritt, ist variabel und muss nicht an einem bestimmten Zeitpunkt festgemacht werden [ZIEGLER et al. 2002]. Da in der vorliegenden Studie ebenfalls die Zielereignisse „erste Maßnahme“ und der „Funktionsverlust“ nicht vorhersehbar waren, eignete sich die Analyse nach Kaplan-Meier. Dementsprechend kam es vor, dass einer dieser anfangs definierten Endpunkte im Beobachtungszeitraum dieser Studie nie eingetreten ist. Auch dafür hat die Kaplan-Meier Methode eine Deklaration. Man bezeichnet dies als zensierte Beobachtung [ZIEGLER et al. 2002].

Anschließend wurde geprüft, ob bestimmte Parameter wie z.B. das Alter, das Geschlecht etc. einen statistisch signifikanten Einfluss auf das Eintreten von einem Funktionsverlust oder einer ersten Maßnahme hatten. Wenn eine Maßnahme innerhalb der ersten 30 Tage stattfand, wurde diese nicht weiter berücksichtigt. In der Literatur gilt diese Phase als Adaptationszeitraum und wird dem Herstellungsprozess zugeordnet [JOHN et al. 2004, PETROVIĆ 1985]. Eine Auswertung der Daten innerhalb dieses Zeitraums könnte zu Fehlinterpretationen führen. Wenn kein definiertes Ereignis eintrat, wurde das Datum des letzten Besuchs notiert. Der Vorteil dieses Vorgehens lag darin, dass so die Patientenfälle vergleichbar gemacht werden konnten, auch wenn sie nicht den gleichen Startzeitpunkt hatten [ZIEGLER et al. 2007].

Schlussendlich wird bei der Methode für jedes Zeitintervall die Überlebenswahrscheinlichkeit berechnet. Im Anschluss lassen sich aus den Kaplan-Meier-Kurven Überlebensraten oder mediane Überlebenszeiten ablesen [ZIEGLER et al. 2002]. Dieses Vorgehen machte die neu gewonnenen Ergebnisse mit den Ergebnissen vorheriger Studien, bei denen ebenfalls die Methode nach Kaplan-Meier Anwendung fand, vergleichbar.

Hinzu kommt, dass neben dem Verfahren nach Kaplan-Meier noch weitere statistische Verfahren wie der Log-Rang-, Breslow- und Tarone-Ware-Test sowie die Hazard-Ratio und die Cox-Regression angewendet wurden. Mit dem Log-Rang-Test konnten in dieser Studie Gruppenvergleiche der Kaplan-Meier-Überlebenszeiten der Einstückgussprothesen durchgeführt werden. Dabei wurden alle Ereignisse gleich gewichtet. Im Unterschied dazu wurden beim Tarone-Ware- und Breslow-Test die frühen Ereignisse stärker gewichtet. Um mehrere Einflussfaktoren gleichzeitig zu untersuchen, wurde das Regressionsmodell von Cox angewendet und mittels der Hazard-Ratio

wurden gezielt zwei Gruppen in einem definierten Zeitraum dahingehend verglichen, wann die Ereignisse eingetreten sind [ZIEGLER et al. 2004, ZIEGLER et al. 2007]. Die Vermutung war, dass bei diesem Vergleich bestimmte Parameter einen deutlicheren Einfluss nehmen könnten als andere.

6.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Studie werden im Folgenden mit den Ergebnissen verglichen, die bereits publiziert wurden. Es wird Bezug auf die Literaturübersicht in Kapitel drei und die dort tabellarisch aufgeführten Studien (Tbl. 3.1) genommen. Die Studien wurden mit großer Mehrheit an universitären Einrichtungen durchgeführt. Dies ermöglicht eine noch bessere Vergleichbarkeit der Daten im Gegensatz zu den selteneren Studien, die in freien Zahnarztpraxen erfolgten. Im Folgenden werden zunächst die Baseline-Daten diskutiert.

Alter

Das durchschnittliche Patientenalter der Studie betrug bei Eingliederung der Prothesen $62,19 \pm 13,18$ Jahre. Dieser Wert stimmte nahezu mit dem Alter der Patienten ($62,7 \pm 14,43$ Jahre) aus der Studie von KAILING (2021) überein. Dies liegt vermutlich daran, dass die Studie von KAILING (2021) ebenfalls am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Gießen durchgeführt wurde [KAILING 2021]. In einer weiteren jüngeren Studie von STEHBERGER (2023) lag das durchschnittliche Patientenalter bei $64,73$ Jahren [STEHBERGER 2023]. Auch in der Studie von TADA et al. (2013) vor etwa zehn Jahren lag das Patientenalter bei $64 \pm 8,7$ Jahren [TADA et al. 2013]. Dieses Durchschnittsalter war ebenfalls ähnlich zu dem aus der Untersuchung von WAGNER & KERN (2000), bei denen die Patienten im Schnitt $64 \pm 12,6$ Jahre alt waren [WAGNER & KERN 2000]. Ältere Daten von VANZEVEREN et al. (2003) zeigten ein jüngeres Patientenalter ($55,8 \pm 13$ Jahre) [VANZEVEREN et al. 2003]. In der Studie von BUDTZ-JØRGENSEN & ISIDOR (1990) vor 30 Jahren lag das Durchschnittsalter allerdings auch bei $68,3$ Jahren [BUDTZ-JØRGENSEN & ISIDOR 1990] und bei CHANDLER & BRUDVIK (1984) lag vor knapp 40 Jahren das Durchschnittsalter bei $63,4$ Jahren [CHANDLER & BRUDVIK 1984], was wieder dem Wert der vorliegenden Untersuchung nahekommt. Die klammerverankerte Einstückgussprothese scheint eine Therapieoption bei älteren Patienten zu sein. Dies kann vor allem in der für den Patienten eher wenig belastenden und schnellen Anfertigung liegen.

Geschlecht

In die vorliegende Studie einbezogen wurden 280 Patienten, die mit einer oder mit mehreren Einstückgussprothesen versorgt wurden. Dabei lag der Anteil der weiblichen Patienten bei 28,21% und der Anteil der männlichen Patienten bei 71,79%.

Auffällig war, dass der Anteil der Männer deutlich höher war und mehr als das Doppelte betrug. Bei den Studien von STEHBERGER (2023) und VANZEVEREN et al. (2003) waren die Verhältnisse zwischen Männern und Frauen ausgeglichener [STEHBERGER 2023, VANZEVEREN et al. 2003]. In der Studie von TADA et al. aus dem Jahr 2013 war dagegen der Frauenanteil mit 63% deutlich über dem Anteil der Männer mit 37% [TADA et al. 2013].

Daraus lässt sich ableiten, dass bisher keine geschlechtsspezifische Versorgungsmehrheit mit Einstückgussprothesen nachzuweisen war. Es ist davon auszugehen, dass der vorliegend hohe Anteil männlichen Geschlechts eher zufallsbedingt ist.

Kieferlokalisation

Bezüglich der Kieferlokalisation wurden in 43% der Fälle Oberkieferprothesen und in 57% Unterkieferprothesen eingegliedert. Bei der Studie von STEHBERGER (2023) kamen in 51,1% der Fälle Einstückgussprothesen im Unterkiefer und zu 48,9% im Oberkiefer vor [STEHBERGER 2023]. Ein sehr ähnliches Ergebnis lieferte TADA et al. im Jahre 2013 mit 48% Oberkieferprothesen und 52% Unterkieferprothesen [TADA et al. 2013]. Etwas deutlicher war der Unterschied bei VANZEVEREN et al. (2003). Hier kamen 37,67% der Einstückgussprothesen im Oberkiefer und 62,32% im Unterkiefer vor. Das lag bei der Studie von VANZEVEREN et al. (2003) unter anderem daran, dass viel häufiger Totalprothesen im Oberkiefer als Gegenkieferversorgung vorkamen [VANZEVEREN et al. 2003].

Bei der aktuellen Studie konnte ein deutlicher Rückgang von Totalprothesen als Gegenkieferversorgung beobachtet werden, da mehr Restzähne vorhanden waren. Dies kann im Vergleich zu älteren Studien ein Grund sein, warum in der vorliegenden Studie mehr Oberkiefer-Einstückgussprothesen vorkamen.

Kennedy-Klasse

Die Verteilung der Kennedy-Klassifikation zeigte in 52% der Fälle die Kennedy-Klasse I. Darauf folgte die Kennedy-Klasse II mit 36% und danach die Kennedy-Klasse III mit 11%. Die Kennedy-Klasse IV kam nur in 1% der Fälle vor. Dieselbe Reihenfolge war ebenso bei STEHBERGER (2023) und VANZEVEREN et al. (2003) vorzufinden [STEHBERGER 2023, VANZEVEREN et al. 2003]. VANZEVEREN et al. (2003) ergänzte die

Klassifikation noch mit einer weiteren Gruppe, die multiple Lücken aufwies [VANZEVEREN et al. 2003]. Andere Studien wie die von TADA et al. (2013) wählten dagegen nicht die Kennedy-Klassifikation, sondern die Klassifikation nach Eichner [TADA et al. 2013]. Die unterschiedliche Klassifizierung der Kiefer erschwert die Vergleichbarkeit der Studien, sodass ein einheitliches Vorgehen in Zukunft wünschenswert wäre.

Anzahl der Pfeilerzähne

Die Anzahl der Pfeilerzähne, an denen die Einstückgussprothese mit gegossenen Klammern verankert war, lag bei 4,3. Auch bei der Studie von STEHBERGER (2023) lagen im Schnitt 3 – 4 Pfeilerzähne zur Verankerung von Teilprothesen vor [STEHBERGER 2023]. In der Studie von TADA et al. (2013) waren es im Schnitt $3,7 \pm 1,1$ Pfeilerzähne, bei VANZEVEREN et al. (2003) waren es im Schnitt 2,8 Pfeilerzähne und bei WEIMANN (2000) waren es 3,67 Pfeilerzähne [TADA et al. 2013, VANZEVEREN et al. 2003, WEIMANN 2000]. Es zeigte sich die Tendenz, dass mehr Zähne als Pfeilerzähne einbezogen wurden. Dadurch erfolgt eine maximale parodontale Abstützung. Dies gewährleistet die prothesendynamischen Kriterien bei der Anfertigung von Einstückgussprothesen [GERNET et al. 2017].

Anzahl ersetzter Zähne

Die Zahl der ersetzten Zähne betrug im Durchschnitt 5,75 Prothesenzähne. In der Studie bei VANZEVEREN et al. (2003) lag die Zahl der ersetzten Zähne bei 7,2 pro Kiefer und bei WEIMANN (2000) bei 6,8 [VANZEVEREN et al. 2003, WEIMANN 2000]. Bei den meisten Studien wurde dieser Wert nicht explizit herausgearbeitet.

Versorgung des Gegenkiefers

Bei der Versorgung des Gegenkiefers lag in 45% ebenfalls partieller, herausnehmbarer Zahnersatz vor. Dementsprechend lag in 30% der Fälle festsitzender Zahnersatz, in 14% der Fälle eine Totalprothese und in 11% der Fälle Kombinationsersatz vor. In der Studie von BERGMAN et al. (1995) waren in mehr als der Hälfte der Fälle im Gegenkiefer Totalprothesen eingegliedert [BERGMAN et al. 1995]. Bei VANZEVEREN et al. (2003) kam in 50,5% der Fälle eine Oberkiefer-Totalprothese als Gegenkieferversorgung einer Einstückgussprothese vor [VANZEVEREN et al. 2003]. Hierbei muss aber beachtet werden, dass es sich um ältere Daten handelt und die Tendenz in Deutschland dahin geht, dass weniger Patienten aus der Altersgruppe der jüngeren Senioren (65 – 75 Jahre) zahnlos sind [IDZ 2016].

Recall

In der vorliegenden Studie lag die Nachsorge der Einstückgussprothese bei einem Recalltermin bei 50%. Bei der Studie von VANZEVEREN et al. (2003) lag die Teilnahme am Recall bei 76,3%. In beiden Studien war ein etabliertes Recall-System vorhanden, die Teilnahme war allerdings jeweils freiwillig [VANZEVEREN et al. 2003]. Es gab dagegen auch Studien, bei denen ein jährlicher Recall über den Zeitraum der Studie konsequent durchgeführt wurde [BERGMAN et al. 1982, VERMEULEN et al. 1996]. In der Literatur wurde vor vielen Jahren bereits die Recallteilnahme auf 50% geschätzt [EISMANN 1991]. Diese Annahme konnte in dieser Studie belegt werden.

6.2.1 Überlebenswahrscheinlichkeit

Die Überlebenszeit der Einstückgussprothesen lag in der vorliegenden Studie bei $11,37 \pm 0,61$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 10,18 – 12,57 Jahre). Während des Beobachtungszeitraumes trat bei 65 der insgesamt 280 Einstückgussprothesen (23,2%) ein Funktionsverlust ein. Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 1,9 Jahren und die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 12,26 Jahren unterschritten. Dabei lagen die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 77,8%, die 10-Jahres-Überlebensrate bei 56,8% und die 15-Jahres-Überlebensrate bei 33%.

Wie bereits in der Literaturübersicht herausgearbeitet, lagen die 5-Jahres-Überlebensraten in der Literatur zwischen 60% [KAILING 2021] und 96,4% [BEHR et al. 2012]. Die 10-Jahres-Überlebensrate hatte in der aufgefundenen Literatur eine sehr große Spannweite, sie lag zwischen 29,7% [KAILING 2021] und 89,8% [BEHR et al. 2012]. Bei den 15-Jahres-Überlebensraten wurden Werte zwischen 38,8% [DIETZE et al. 2003] und 57,1% [VANZEVEREN et al. 2003] ermittelt. Letztlich konnte auch eine 20-Jahres-Überlebensrate von 23,5% erhoben werden [DIETZE et al. 2003]. Die ermittelten Überlebensraten der vorliegenden Untersuchung liegen somit größtenteils innerhalb der bereits publizierten Werte, wobei die 15-Jahres-Überlebensrate allerdings geringer ausfiel. Über den Grund dafür kann nur spekuliert werden.

Bei der Untersuchung nach Kaplan-Meier hatte das Patientenalter einen statistisch hoch signifikanten Einfluss ($p = 0,004$) auf die Überlebensdauer der klammerverankerten Einstückgussprothesen (Hazard-Ratio 0,973; 95%-Konfidenzintervall: 0,954 – 0,991). Daraus ließ sich schließen, dass mit steigendem Alter das Funktionsverlustrisiko um 2,7% pro Jahr sank. Dementgegen steht das Ergebnis von KAILING aus dem Jahre

2021. Bei KAILING (2021) stieg das Funktionsverlustisiko um 0,9% pro Lebensjahr. Je älter die Patienten bei der Eingliederung des Zahnersatzes waren, desto geringer war die Überlebenszeit [KAILING 2021]. Zu einer ähnlichen Erkenntnis kamen auch DIETZE et al. (2003), bei denen Einstückgussprothesen bei den 60 – 70-Jährigen eine bessere Prognose hatten als bei Patienten, die über 70 Jahre alt waren [DIETZE et al. 2003]. Weitere Studien zeigten keinen statistisch signifikanten Einfluss hinsichtlich des Alters [SHUGARES et al. 1998, WAGNER et al. 2000, KERSCHBAUM & MÜHLENBEIN 1987].

Das Geschlecht hatte in der vorliegenden Studie keinen statistisch signifikanten Einfluss. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam die Studie von REHMANN im Jahr 2013 [REHMANN 2013]. Die Studie von BEHR et al. aus dem Jahr 2012 arbeitete geschlechterspezifische Unterschiede heraus. Zudem wurden dort Gründe untersucht, weshalb es zu einem Funktionsverlust gekommen ist. Dabei lag es bei Frauen zumeist an der subjektiv empfundenen unzureichenden Ästhetik und bei Männern an der Kaufunktion. Insgesamt zeigte sich, dass die Akzeptanz von klammerverankerten Einstückgussprothesen bei Männern größer war [BEHR et al. 2012]. In der Studie von KAILING (2021) gab es bezüglich des Geschlechts einen statistisch signifikanten Unterschied. So war hier die mittlere Überlebenszeit des Zahnersatzes bei Frauen länger als bei Männern [KAILING 2021]. Die Diskrepanz in den Ergebnissen liegt vermutlich daran, dass Frauen rücksichtsvoller mit dem Zahnersatz umgehen, die Einstückgussprothese aber gleichzeitig bei ästhetischen Einschränkungen ablehnen.

Die Überlebenszeit je nach Kieferlokalisation machte in der vorliegenden Studie keinen statistisch signifikanten Unterschied. In der Literatur wurde publiziert, dass Oberkieferprothesen eine kürzere Überlebensrate haben und häufiger erneuert werden als Unterkieferprothesen [KERSCHBAUM & MÜHLENBEIN 1987, REHMANN 2013]. Die Ergebnisse der Literatur lassen darauf schließen, dass insbesondere die Gaumenbedeckung zur Ablehnung der Einstückgussprothesen führt.

Die Anzahl der Pfeilerzähne, die Anzahl der ersetzten Zähne und die Kennedy-Klasse zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede bezogen auf die Überlebenszeit der Prothesen. Diesbezüglich ist wenig in der Literatur bekannt. Die Überlegung, diese Parameter zu untersuchen, ist die logische Schlussfolgerung dessen, dass bezüglich der Reparaturanfälligkeit bereits statistisch signifikante Unterschiede in der Studie von STEHBERGER (2023) herausgearbeitet wurden. In der Studie von STEHBERGER (2023) konnte ermittelt werden, dass bei einer polygonalen Pfeilerzahnverteilung statistisch signifikant weniger Druckstellen und bei einer geringeren Pfeilerzahn-Anzahl

(drei oder weniger) statistisch signifikant häufiger Druckstellen auftraten. Zudem kam es statistisch signifikant häufiger zu Unterfütterungen, wenn nur noch eine geringe Anzahl an Pfeilerzähnen vorlag [STEBERGER 2023].

Die Gegenkieferversorgung war einer der Parameter, der bereits in etlichen vorangegangenen Studien mit untersucht wurde. Häufig lagen als Gegenkieferversorgung Totalprothesen vor [BERGMAN et al. 1995, VANZEVEREN et al. 2003]. In der vorliegenden Studie handelte es sich am häufigsten um partiellen Zahnersatz. Der Parameter Gegenkieferversorgung zeigte, ebenso wie die Teilnahme am Recall, keinen statistisch signifikanten Einfluss bezüglich der Überlebenswahrscheinlichkeit.

Grundsätzlich fiel auf, dass die vorab gesichteten Studien sehr unterschiedliche Definitionen von Überlebensraten, Erfolgsraten und Misserfolgsraten hatten [MOLDOVAN et al. 2016, RADI & TAHA 2017]. So stellte MOLDOVAN et al. (2016) fest, dass beispielsweise ein erstes Ereignis in einer Studie bereits als Funktionsverlust definiert wurde. Bei anderen Studien wurde jedoch erst der vollständige Verlust gewertet [MOLDOVAN et al. 2016]. Auch die biologischen Parameter waren nur schwer zu vergleichen. So sind z.B. Pfeilerzahnverluste je nach Zahnersatzart unterschiedlich gravierend [MOLDOVAN et al. 2018].

Häufig werden in der Literatur Einstückgussprothesen mit alternativen Therapieoptionen verglichen. Die Drahtklammer-Prothesen sind an dieser Stelle zu vernachlässigen, da es sich dabei in Deutschland in der Regel um eine Interimsversorgung handelt, die nicht für die dauerhafte Anwendung gedacht ist [GERNET et al. 2017].

Als alternative Therapieoption ist zum einen die durch Friktion eines Geschiebes verankerte Geschiebe-Prothese zu nennen. Das Geschiebe kann extrakoronar liegen. Der Nachteil dabei ist, dass es unter Umständen bei mäßiger Mundhygiene zu Gingivitiden kommen kann. Vorteilhaft ist, dass es eine solide Mechanik besitzt und bei Bedarf ausgetauscht werden kann. Intrakoronale Geschiebe sind als hygienischer zu bewerten, die Kronen der Pfeilerzähne müssen allerdings häufig massiver gestaltet werden [GERNET et al. 2017]. Was ebenfalls zu beachten ist, ist dass Patienten auch manuelles Geschick benötigen, um die Prothesen ein- und ausgliedern zu können. Der größte Nachteil dieser Versorgung ist jedoch, dass die Prothese nicht weitergetragen werden kann, wenn ein Pfeilerzahn mit Geschiebekrone insuffizient wird.

Des Weiteren sind die Teilprothesen mit Doppelkronen als alternative Therapieoption zu nennen. Sie zeichnen sich durch besonders günstige Bedingungen hinsichtlich der Parodontalhygiene aus. In der Gestaltung gibt es sie als parallelwandige Teleskope oder als Konusteleskope. Sie sind im Gegensatz zu den Geschiebe-Prothesen leicht erweiterungsfähig, sollte ein Pfeilerzahn insuffizient werden. Außerdem gibt es die Möglichkeit, auf einen großen Verbinder zu verzichten, wodurch der Tragekomfort verbessert wird. Der Nachteil der Doppelkronen ist der Platzbedarf und die daraus resultierende Reduktion der Zahnhartsubstanz [GERNET et al. 2017].

Bei der Vergleichsstudie von Zahnersatzarten von SEEBERG (2005) wurde die These aufgestellt, dass Teilprothesen mit Doppelkronen eine bessere Langzeitprognose als Geschiebe-Prothesen oder Einstückgussprothesen haben [SEEBERG 2005].

Bei den Studien von KERSCHBAUM & MÜHLENBEIN (1987) und VERMEULEN et al. (1996) wurden die Unterschiede hinsichtlich der Überlebenszeiten von Geschiebe-Prothesen und Einstückgussprothesen untersucht. KERSCHBAUM & MÜHLENBEIN (1987) haben die 8-Jahresüberlebensraten/9-Jahresüberlebensraten sowohl von Einstückgussprothesen als auch von Geschiebeprothesen untersucht. Dabei zeigten sich bei Einstückgussprothesen Überlebensraten von 75,8% im Oberkiefer und 75,6% im Unterkiefer. Bei Geschiebeprothesen zeigten sich im selben Zeitraum Überlebensraten von 76,7% im Oberkiefer und 85,4% im Unterkiefer. Hinsichtlich des Oberkiefers konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden. Demgegenüber hatten Unterkiefergeschiebeprothesen eine 8,7% höhere Überlebensrate [KERSCHBAUM & MÜHLENBEIN 1987].

Insgesamt waren die Überlebensraten für die Einstückgussprothesen in der Studie von KERSCHBAUM & MÜHLENBEIN (1987) etwas höher (75,6% – 75,8%) als die Überlebensraten in der vorliegenden Studie (5-Jahres-Überlebensrate 77,8%, 10-Jahres-Überlebensrate 56,8%). Jedoch war der Beobachtungszeitraum bei KERSCHBAUM & MÜHLENBEIN (1987) auch etwa eineinhalb Jahre kürzer. Ob sich dieser Unterschied bei gleicher Nachbeobachtungsdauer als statistisch signifikant erweisen würde, ist sehr in Frage zu stellen.

Bei der Studie von VERMEULEN et al. (1996) lag die Überlebensrate der Einstückgussprothesen nach fünf Jahren bei 40% und die der Geschiebe-Prothesen bei 59% – 76%. Nach zehn Jahren lag die Überlebensrate der Einstückgussprothesen bei 20% und der Geschiebe-Prothesen bei 30% – 48% [VERMEULEN et al. 1996]. Im 5-Jahres-Vergleich der Einstückgussprothesen unterlag die Studie von VERMEULEN et

al. (1996) mit 40% deutlich den ermittelten Werten aus der hiesigen Studie (5-Jahres-Überlebensrate: 77,8%).

Auch im Zehn-Jahres-Vergleich übertraf die vorliegende Studie mit 56,8% den Wert (30% – 48%) von VERMEULEN et al. (1996). Zudem waren die 5-Jahres-Überlebensraten der vorliegenden Studie (77,8%) den Überlebensraten der Geschiebe-Prothesen aus der Studie von VERMEULEN et al. (1996) ähnlich (59% – 76%).

Neben diesen Studien untersuchte auch OWALL (1991) die Überlebensrate für Geschiebe-Prothesen. Hierbei lag die Überlebensrate nach 15 Jahren bei 65%. Es konnte eine mittlere Überlebensdauer von 20 Jahren ermittelt werden [OWALL 1991]. Mit einer 15-Jahres-Überlebensrate von 33% war die Überlebensrate der vorliegenden Studie etwa halb so groß, wie die Überlebensrate der Geschiebe-Prothesen aus der Studie von OWALL (1991).

Die Studie von STUDER et al. (1998) differenzierte bei Geschiebe-Prothesen in zwei Gruppen (präzisionsverankert/semipräzisionsverankert). Nach acht Jahren hatte die Gruppe der präzisionsverankerten Prothesen (fabrikgefertigtes Geschiebe) eine Überlebensrate von 30,1% und die semipräzisionsverankerten Prothesen (individuelles Geschiebe) eine Überlebensrate von 93,1% [STUDER et al. 1998]. Im Vergleich zur aktuellen Studie (10-Jahres-Überlebensrate: 56,8%) zeigte sich, dass die Einstückgussprothesen den fabrikgefertigten Geschiebe-Prothesen (8-Jahres-Überlebensrate 30,1%) zwar überlegen waren, aber nicht mit den überragenden Ergebnissen der individuellen Geschiebe-Prothesen (8-Jahres-Überlebensrate: 93,1%) mithalten können. Auch hier ist wieder zu beachten, dass der Studienzeitraum bei STUDER et al. (1998) kürzer war als in der aktuellen Studie.

In der Studie von EISENBURGER & TSCHERNITSCHKEK (1998) wurde beschrieben, dass für Teleskopprothesen im Vergleich zu Einstückgussprothesen eine 25% höhere Überlebenswahrscheinlichkeit auf die Gesamttragezeit zu erwarten sei. Jedoch waren zwei Jahre nach Eingliederung der Prothesen keine signifikanten Unterschiede zu erkennen. Auffällig war, dass die Einstückgussprothesen im Vergleich zu den Teleskopprothesen weniger nachgesorgt werden mussten [EISENBURGER & TSCHERNITSCHKEK 1998].

Hinsichtlich der Verlustrate von Doppelkronen und klammerverankerten Einstückgussprothesen stellten WAGNER & KERN (2000) in ihrer Studie fest, dass die Verlustrate bei Einstückgussprothesen höher war. Nach zehn Jahren war die Verlustrate

für Doppelkronen 33,3% und für Einstückgussprothesen 66,7% [WAGNER & KERN 2000]. Im Vergleich zur aktuellen Studie ist die 10-Jahres-Verlustrate der klammerverankerten Einstückgussprothesen mit 43,2% deutlich niedriger. Dennoch ist die Verlustrate um 10% höher als die der Doppelkronen in der Studie von WAGNER & KERN (2000). In der Studie von BERGMAN et al. (1996) wurden die Überlebensraten von Konuskronen (eine Variante der Doppelkronen) untersucht. Hierbei lag die Überlebensrate nach sechs bis sieben Jahren Verankerung bei 78,3% [BERGMAN et al. 1996].

In einer aktuellen Vergleichsstudie von Zahnersatzarten fand KAILING (2021) heraus, dass die Einstückgussprothese die kürzeste Überlebenszeit (7,36 Jahren) hatte. Der Kombinationsersatz schnitt mit einer Überlebenszeit von 8,3 Jahren besser ab [KAILING 2021]. Eine Studie aus dem Jahre 2017 zeigte hingegen, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Überlebenszeit zwischen den zwei Prothesenarten gibt [ISHIDA et al. 2017]. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich bei KERSCHBAUM im Jahre 2004. Allerdings waren die Ästhetik und der Komfort bei den teleskopierenden Prothesen deutlich besser [KERSCHBAUM 2004]. Hinzu kommt, dass Einstückgussprothesen keinen Vorteil in der Überlebenszeit für Zähne, die an zahnlose Kieferabschnitte grenzten, aufzeigten [SHUGARES et al. 1998, AQUILINO et al. 2001]. Dementsprechend ist eine Festigung von Pfeilerzähnen nicht zu erwarten gewesen.

Ältere Daten konnten bei Teilprothesen mit Doppelkronen in der Variante der Konusprothese zeigen, dass Konuskronen eine günstige Auswirkung auf die parodontale Situation hatten. In 12,7% der Fälle festigten sich die Pfeilerzähne durch die prothetische Versorgung [GERNET et al. 1983].

Die neueste Therapieoption ist die Versorgung von zahnlosen Kieferabschnitten mit dentalen Implantaten. Da es jedoch eine Reihe von Kontraindikationen für Implantatversorgungen gibt, bleibt die Therapie mit Einstückgussprothesen nach wie vor als Alternative bestehen. Bei Implantaten liegen die Grenzen zumeist bei den anatomischen, medizinischen und finanziellen Gegebenheiten [RADI & TAHA 2017].

Letztlich werden herausnehmbare Teilprothesen in Form von klammerverankerten Einstückgussprothesen als eine wirtschaftliche und akzeptable Lösung angesehen und stellen gegenwärtig somit die einfachste Art des permanenten partiellen Zahnersatzes dar. Das betrifft insbesondere Patienten, bei denen zahnlose Teilbereiche versorgt werden sollen und die ein eingeschränktes Budget zur Verfügung haben [WAGNER &

KERN 2000, RADl & TAHA 2017]. Deswegen werden klammerverankerte Einstückgussprothesen in der Literatur oft auch als Zahnersatz zweiter Klasse bewertet [GRUNDSTRÖM et al. 2001].

In Zusammenschau zeigt sich, dass klammerverankerte Einstückgussprothesen durchaus eine akzeptable Überlebenszeit aufweisen. Die Überlebenszeiten waren in den Studien annähernd in der Größenordnung der Überlebenszeiten von Teleskopprothesen. Der Nachteil der Einstückgussprothesen im Vergleich zu den Teleskopprothesen liegt vor allem im Bereich Komfort und Ästhetik [KERSCHBAUM 2004]. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass die Patienten gut darüber aufgeklärt werden müssen, wo ihre persönlichen Anforderungen liegen und welche prothetischen Möglichkeiten und Grenzen es bei den verschiedenen Versorgungsarten gibt.

6.2.2 Wiederherstellungsmaßnahme

Bei den Wiederherstellungsmaßnahmen wurde explizit nach den ersten durchgeführten Maßnahmen geschaut, die nach der Adaptationsphase von 30 Tagen durchgeführt wurden. Zu den Maßnahmen zählten Interventionen, die an der klammerverankerten Einstückgussprothese und den einbezogenen Pfeilerzähnen durchgeführt wurden. Allerdings wurden an den Pfeilerzähnen nur die Maßnahmen miteinbezogen, die im direkten Zusammenhang mit der Prothese standen und diese beeinflussen konnten. Die durchgeführten Maßnahmen wurden in Kapitel vier – Material und Methoden – aufgeführt. Das Ziel dieser Maßnahmen war es dabei immer, dass die klammerverankerte Einstückgussprothese funktionsfähig blieb.

Während des Beobachtungszeitraums musste bei der vorliegenden Studie in 63,57% der Fälle eine erste Maßnahme durchgeführt werden. In 36,43% der Fälle war keine Intervention notwendig. Diese Zahlen sind ähnlich zu den ermittelten Zahlen von BROSE & HÄFNER aus dem Jahre 1984. Sie beschrieben, dass in einem Drittel der Fälle die gegossenen Teilprothesen ohne Einschränkungen blieben und bei ca. 50% eine bedingte Funktionstüchtigkeit vorlag. Die bedingte Funktionstüchtigkeit ließ sich aber ohne Schwierigkeiten beheben [BROSE & HÄFNER 1984].

In der vorliegenden Studie lag die mittlere Überlebenszeit – bis es zu einer ersten Maßnahme kam – im Schnitt bei $4,12 \pm 0,41$ Jahren. Nach fünf Jahren lag die Überlebensrate bis zur ersten Maßnahme bei 22,8%, nach zehn Jahren bei 18,1% und nach 15 Jahren bei 14,5%. In der Studie von WÖSTMANN im Jahre 1997 wurden 50%

der Prothesen im Zeitraum von fünf Jahren mindestens einmal korrigiert [WÖSTMANN 1997]. Bei DIETZE et al. (2003) waren es in 6 Jahren ebenfalls 50% der Prothesen [DIETZE et al. 2003]. In der Studie von EISENBURGER & TSCHERNITSCHKEK (1998) waren es im Beobachtungszeitraum von neuneinhalb Jahren 45% der klammerverankerten Prothesen [EISENBURGER & TSCHERNITSCHKEK 1998].

Bei der Studie von EISENBURGER & TSCHERNITSCHKEK (1998) wurden auch Unterschiede zwischen Einstückgussprothesen und Teleskopprothesen herausgearbeitet. So mussten Teleskopversorgungen in 60% der Fälle korrigiert oder repariert werden [EISENBURGER & TSCHERNITSCHKEK 1998]. Dieses Vorgehen war auch in weiteren Studien zu finden. So konnten HOFMANN et al. (2002) zeigen, dass Teleskopprothesen häufiger reparaturanfällig waren [HOFMANN et al. 2002]. Diese These wurde auch durch die Studien von SAITO et al. (2002) und ISHIDA et al. (2017) gestützt. Bei den genannten Studien waren häufig Dezementierungen der Primärkronen von den Pfeilerzähnen bei Teleskopprothesen zu beobachten [SAITO et al. 2002, ISHIDA et al. 2017]. Bei den klammerverankerten Einstückgussprothesen waren Reparaturen seltener [HOFMANN et al. 2002]. Es waren zumeist die gegossenen Klammern, die repariert werden mussten [HOFMANN et al. 2002, SAITO et al. 2002]. Dabei lagen die Kosten für die Reparatur der Gussklammern über den Kosten der Wiederbefestigung von Primärkronen bei Teleskopprothesen [HOFMANN et al. 2002]. Einzig Verblendungsreparaturen der Prothesenzähne und die damit verbundenen Kosten kamen bei allen Teilprothesen vor [DAWID et al. 2023].

In weiteren Studien wie die von WAGNER & KERN (2000), die sich ebenfalls mit Interventionen an Teilprothesen auseinandergesetzt haben, kam es in 23,8% der Fälle zu Nachbesserungen. Die Autoren beschrieben, dass nur in einem Drittel der Fälle keine hygienischen oder materialtechnischen Probleme auftraten. Interessant war, dass WAGNER & KERN (2000) hierbei die Vermutung aufstellten, dass das Ergebnis daraus resultieren könnte, dass kein Recallsystem bei ihrer Studie etabliert war [WAGNER & KERN 2000].

Die Teilnahme am Recall hatte in der vorliegenden Studie einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Dauer bis es zu einer ersten Maßnahme kam (Log-Rank-Test: $p < 0,012$; Tarone-Ware-Test $p < 0,029$). Bei unregelmäßiger Teilnahme am Recall in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik Gießen lag die Überlebenszeit bei $2,81 \pm 0,33$ Jahren. Bei klammerverankerten Einstückgussprothesen, die regelmäßig im Recall nachgesorgt wurden, lag die mittlere Überlebenszeit bei $5,52 \pm 0,73$ Jahren. Zudem hatte in der

multifaktoriellen Analyse mittels Cox-Regression nur der Faktor „Recall“ einen statistisch signifikanten Einfluss ($p = 0,015$) auf die Zielvariable „Dauer bis zu einer ersten Maßnahme“. Aus den Daten ging hervor, dass eine 33% geringere Wahrscheinlichkeit für eine erste Maßnahme bei Prothesen bestand, die bei einem regelmäßigen Recall nachgesorgt werden. Das Recallsystem, das in der Poliklinik Gießen durchgeführt wurde, basierte auf einer freiwilligen Teilnahme. Patienten, die nach dem Einsetzen nicht zu regelmäßigen Nachsorge-Terminen erschienen oder mehrere Jahre den Recall pausierten, wurden zur Kategorie „unregelmäßiges Recall“ gezählt. In der Literatur ging man zum Teil dazu über, die Patienten, die nicht regelmäßig am Recall teilnahmen, aus der Wertung zu nehmen. Dieses Vorgehen wurde u.a. in der Studie von GRUNDSTRÖM et al. (2001) und MIYAMOTO et al. (2007) durchgeführt, sodass vermutlich dadurch die bessere ermittelte Überlebenszeit resultierte [GRUNDSTRÖM et al. 2001, MIYAMOTO et al. 2007]. Was auch bedacht werden muss, ist der methodische Unterschied der Studien. So wurden in der Studie von STEHBERGER (2023) nach der Eingliederung alle Maßnahmen, die durchgeführt wurden, gewertet und keine Adaptationszeit herausgerechnet [STEHBERGER 2023]. Daraus ergab sich, dass eine eindeutige Empfehlung für die Teilnahme am Recall ausgesprochen werden sollte. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass das Risiko für einen Funktionsverlust durch ein etabliertes Recallsystem reduziert werden kann. Dennoch stellte sich die Frage, warum 50% der Patienten trotzdem nicht regelmäßig am Recall teilnahmen. Gründe könnten eine mangelnde Therapie-Compliance der Patienten, die Entfernung zur Klinik oder fehlende Aufklärung über die Wichtigkeit des Recalls sein. Daher sollten unbedingt Aufklärungsgespräche mit dem Patienten geführt werden, um zu vermitteln, dass nicht nur die Eingliederung des Zahnersatzes das gewünschte Ziel ist, sondern selbstverständlich auch der langfristige Erhalt. Unterstützend könnten dem Patienten Aufklärungsbögen mitgegeben werden. Zudem sollte unmittelbar nach der Eingliederung ein Recalltermin vereinbart werden.

Neben dem Recall hatte auch die Anzahl der ersetzten Zähne einen statistisch signifikanten Einfluss ($p = 0,019$) auf die Überlebensdauer der untersuchten Einstückgussprothesen bis zu einer ersten Maßnahme. Mit zunehmender Anzahl an ersetzten Zähnen stieg die Wahrscheinlichkeit einer ersten Maßnahme um 8,7% mit jedem zusätzlich ersetzten Zahn.

Im Jahre 2013 beschrieben WÖSTMANN et al., dass die Zufriedenheit mit einer eingegliederten Teilprothese maßgeblich davon abhängt, wie viele Zähne ersetzt wurden. Bei den Teilprothesen werde besonders der große Verbinder von den Patienten

als störend empfunden, sodass es dadurch häufig zur Ablehnung des Zahnersatzes bzw. auch daraus resultierend zu Funktionsverlusten kommt. Überwiegen aber die Vorteile des Zahnersatzes z.B. dadurch, dass mehrere fehlende Zähne durch Kunststoffzähne ersetzt werden, ist die Akzeptanz gegenüber dem Zahnersatz größer [WÖSTMANN et al. 2013]. Bei WEIMANN (2000) wurde ein ähnlicher Zusammenhang beschrieben. Laut WEIMANN (2000) ergab sich ein statistisch signifikant besseres Ergebnis, wenn anstatt ein bis vier Zähne fünf bis acht Zähne ersetzt wurden [WEIMANN 2000]. Die beschriebenen Angaben bezogen sich in beiden Fällen aber auf die Überlebenszeit bezüglich des Funktionsverlustes und nicht wie in der vorliegenden Studie auf die Überlebensdauer bis zu einer ersten Maßnahme.

Es lässt sich aus der vorliegenden Studie ableiten, dass durch eine größere Anzahl ersetzter Zähne auch die Kunststoffbasis größer wird. Folglich nimmt die Wahrscheinlichkeit einer möglichen Komplikation im Bereich des bedeckten Schleimhautareals und/oder der Prothese zu. Die möglichen Komplikationen wie Druckstellen, Inkongruenz, scharfe Kanten etc. wurden dann durch Maßnahmen entfernt, sodass die Einstückgussprothesen funktionsfähig blieben.

6.3 Konklusion

In Zusammenschau der ausgewerteten Ergebnisse der vorliegenden Studie mit den Ergebnissen, die bereits in der Literatur publiziert wurden, konnten neue Erkenntnisse gewonnen werden.

Es konnte ein signifikanter Einfluss des Alters der Patienten auf die Überlebenszeit der klammerverankerten Einstückgussprothese eruiert werden. Dabei zeigte sich, dass mit zunehmendem Patientenalter die Wahrscheinlichkeit für einen Funktionsverlust sank. Dies widersprach allerdings den in der Literatur erhobenen Ergebnissen. Daher sollte diese neu gewonnene Erkenntnis mit Zurückhaltung gewertet werden. Zudem ist bekannt, dass je älter die Patienten bei der Eingliederung des Zahnersatzes sind, desto schwieriger ist die Adaptation an einen herausnehmbaren Zahnersatz. Der Grund hierfür sei das Nachlassen des Kurzzeitgedächtnisses, sodass die Gewöhnungsphase mehr Zeit in Anspruch nimmt. Hinzu kommt, dass das manuelle Geschick bzw. die muskuläre Feinmotorik und das Lernvermögen mit höherem Lebensalter abnehmen [WÖSTMANN & REHMANN 2017]. Die genannten Faktoren müssten somit bedingen, dass das Risiko für einen Funktionsverlust mit dem Alter eher ansteigt.

Bezüglich einer ersten Maßnahme konnten sowohl die Teilnahme am Recall als auch die Anzahl der ersetzten Zähne als statistisch signifikant eruiert werden. Die Erkenntnis darüber, dass die Patienten, die regelmäßig am Recall teilnahmen, die Wahrscheinlichkeit für eine erste Maßnahme um ein Drittel senken konnten, ist überaus positiv zu bewerten. In der Literatur beurteilten viele Autoren die Teilnahme am Recall gegenüber einer fehlenden Teilnahme ebenfalls als Erfolg. Daher kann geschlossen werden, dass allein das Vorhandensein eines Recallsystems auf freiwilliger Basis die Instandhaltung einer klammerverankerten Einstückgussprothese deutlich verbessern kann. Daraus kann die Erkenntnis gezogen werden, dass insbesondere die Compliance der Patienten in Form einer Teilnahme am zahnärztlichen Recall einen entscheidenden Faktor darstellt, ob eine klammerverankerte Einstückgussprothese funktionsfähig bleibt, und nicht allein die mechanisch-technische Fertigung. Daher sollten Aufklärungsgespräche mit den Patienten intensiviert werden, um zu verdeutlichen, dass nicht nur die Eingliederung des Zahnersatzes allein das gewünschte Ziel ist, sondern ebenso der langfristige Erhalt der Prothese. Unterstützend könnten dem Patienten Aufklärungsbögen mitgegeben werden und unmittelbar nach der Eingliederung sollte ein Recalltermin vereinbart werden.

Zudem zeigte die Anzahl der ersetzten Zähne einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Zeit bis zu einer ersten Maßnahme. Dabei stieg die Wahrscheinlichkeit für eine erste Maßnahme mit zunehmender Anzahl an ersetzten Zähnen. Die Datenlage in der Literatur zu dieser Feststellung war ernüchternd. Es gab lediglich Studien, die zu dem Ergebnis kamen, dass die Anzahl der ersetzten Zähne Auswirkungen auf den Funktionsverlust hat, nicht aber auf eine erste Maßnahme. Dabei war in der Literatur die Wahrscheinlichkeit umso größer, je weniger Zähne ersetzt wurden. Das bedeutete, die Zielereignisse „erste Maßnahme“ und „Funktionsverlust“ hatten, bezogen auf die Anzahl der ersetzten Zähne, ein diskrepantes Ergebnis.

Diese Studie hat gezeigt, dass die Komplikationen bei regelmäßiger Nachsorge (Recall) einer klammerverankerten Einstückgussprothese um ein Drittel niedriger waren. Auch wenn dies einen direkten Ursache-Wirkung-Zusammenhang sehr nahelegt, so kann er mit dieser retrospektiven Studie nicht bewiesen werden. Zur Sicherung bedarf es confirmatorischer, prospektiver Studien. Auch hinsichtlich der Überlebensdauer der klammerverankerten Einstückgussprothesen zeigte die vorliegende Studie ein vergleichsweise hohes Niveau wie bei Teleskopprothesen. Obgleich die Einstückgussprothese in der Literatur oft als Zahnersatz zweiter Klasse gewertet wird, konnten diese und weitere Studien aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik Gießen den berechtigten Stellenwert dieser Art des Zahnersatzes unterstreichen. Gründe dafür sind die vergleichsweise kostengünstige und wenig invasive Behandlungsmethode. Darüber hinaus konnte eine hohe Patientenzufriedenheit dokumentiert werden [WÖSTMANN et al. 2013].

Schlussfolgernd sollte bei der zahnprothetischen Versorgung die Einstückgussprothese durchaus als probates, kostengünstiges, prothetisches Therapeutikum in Betracht gezogen werden. Sie sollte nicht nachrangig behandelt werden und im Rahmen der Versorgung an die Patientensituation individuell adaptiert werden. In Anbetracht der aktuell wirtschaftlichen Rezession lässt sich erahnen, dass der Wunsch nach bezahlbarem Zahnersatz in Zukunft zunehmen wird.

7 Zusammenfassung

In dieser retrospektiven Studie wurde die Überlebenszeit von klammerverankerten Einstückgussprothesen untersucht und der Fragestellung nachgegangen, ob bestimmte Einflussfaktoren diese Überlebenszeit beeinflussen.

Die Studie umfasste 280 Einstückgussprothesen, die bei insgesamt 204 Patienten (davon 144 männlich und 60 weiblich) eingegliedert wurden. Um die Langlebigkeit der Prothesen zu untersuchen, wurde jeweils die Überlebenswahrscheinlichkeit bis zu den Zielereignissen „Funktionsverlust“ und „erste Maßnahme exklusive 30 Tage“ berechnet. Darüber hinaus wurden für das Zielereignis „Funktionsverlust“ mögliche Ursachen eruiert und dokumentiert. Bei dem Zielereignis „erste Maßnahme“ wurde die Art der Intervention erfasst.

Für die statistische Auswertung der Überlebenszeit wurde die Methode nach Kaplan-Meier angewendet und je nach statistischer Signifikanz im Log-Rank-Test sowie dem Breslow- und Tarone-Ware-Verfahren beurteilt. Als statistisch signifikant wurde definiert, wenn $p < 0,05$ war. Zusätzlich wurde eine multifaktorielle Analyse mit der Cox-Regression durchgeführt.

Die mittlere Beobachtungsdauer der Studie lag bei $4,16 \pm 3,98$ Jahren. Dabei wurden insgesamt 280 klammerverankerte Einstückgussprothesen untersucht. Davon wurden 201 Prothesen bei männlichen und 79 Prothesen bei weiblichen Patienten eingegliedert. Jede neuangefertigte Prothese zählte als eigener Fall. Bei Männern kam es in 45 Fällen und bei Frauen in 20 Fällen zu einem Funktionsverlust. Die mittlere Überlebenszeit lag bei $11,37 \pm 0,61$ Jahren. Dabei lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 77,8%, die 10-Jahres-Überlebensrate bei 56,8% und die 15-Jahres-Überlebensrate bei 33%. Eine erste Maßnahme wurde bei Männern in 126 Fällen und bei Frauen in 52 Fällen notwendig.

Einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebensdauer bis zum Funktionsverlust hatte der Parameter „Alter“ ($p = 0,004$). Mit zunehmendem Alter sank das Funktionsverlustrisiko um 2,7% pro Jahr. Bei dem Ereignis erste Maßnahme hatten die Parameter „Anzahl ersetzter Zähne“ ($p = 0,019$) und „Recall“ (Log-Rank-Test: $p = 0,012$; Tarone-Ware-Test: $p = 0,029$) einen statistisch signifikanten Einfluss. Mit zunehmender Anzahl an ersetzten Zähnen erhöhte sich die Wahrscheinlichkeit einer ersten Maßnahme um 8,7% je zusätzlich ersetztem Zahn. Klammerverankerte

Einstückgussprothesen, welche in einem regelmäßigen Recall nachgesorgt wurden, hatten eine geringere Wahrscheinlichkeit für eine erste Maßnahme.

In der Zusammenschau zeigte sich, dass klammerverankerte Einstückgussprothesen durchaus eine akzeptable Überlebenszeit aufweisen.

Summary

In this retrospective study, the survival time of the clasp-anchored one-piece cast prostheses was examined. Furthermore, this study investigated if there are factors that could influence this survival time.

This study included 280 one-piece cast prostheses that were inserted into a total of 204 patients (n = 144 men and n = 60 women). To investigate the longevity of the prostheses, the probability of survival to the target events of loss of function and first intervention was calculated. In addition, possible causes for the target event loss of function were identified and documented. For the target event, the first intervention, the type of intervention was determined and documented.

The Kaplan-Meier method was used for the statistical evaluation of the survival time and – depending on statistical significance – evaluated using the log-rank test and the Breslow and Tarone-Ware method. Statistically significant was defined when $p < 0,05$. In addition, a multifactorial analysis was performed using Cox-Regression.

The mean observation period of the study was $4,16 \pm 3,98$ years. A total of 280 clasp-anchored one-piece cast prostheses were examined. Of these, 201 prostheses were placed in male patients and 79 prostheses in female patients. Loss of function occurred in 45 cases in men and 20 cases in women. Initial intervention was required in 126 cases for men and 52 cases of women. The mean survival time was $11,37 \pm 0,61$ years. The cumulative 5-year survival rate was 77,8%, the 10-year survival rate was 56,8% and the 15-year survival rate was 33%.

Only the parameter “age” ($p = 0,004$) had a statistically significant influence on the duration of survival until loss of function. With increasing age, the risk of loss of function decreased by 2,7% per year. For the first treatment event, the parameters “number of teeth replaced” ($p = 0,019$) and “recall” (Log-Rank-Test: $p = 0,012$; Tarone-Ware-Test: $p = 0,029$) had a statistically significant influence. With an increasing number of replaced teeth, the probability of a first intervention increased by 8,7% for each additional tooth

replaced. The probability of an initial intervention was lower for clasp-anchored one-piece cast prostheses that were checked at regular recall appointments.

A review of the data shows that clasp-anchored one-piece cast prostheses have an acceptable survival time.

8 Literaturverzeichnis

- Aquilino S. A., Shugars D. A., Bader J. D., White B. A.: Ten-year survival rates of teeth adjacent to treated and untreated posterior bounded edentulous spaces. *J Prosthet Dent.* 2001 May; 85 (5): 455-460.
- Behr M., Zeman F., Passauer T., Koller M., Hahnel S., Buegers R., Lang R., Handel G., Kolbeck C.: Clinical performance of cast clasp-retained removable partial dentures: a retrospective study. *Int J Prosthodont.* 2012 Mar-Apr; 25 (2): 138-144.
- BEMA (Einheitliche Bewertungsmaßstab für zahnärztliche Leistungen) Stand: 01.07.2023. file:///C:/Users/aproth/Downloads/KZBV_BEMA-2023-07-01.pdf (abgerufen am 13.11.2023).
- Bergman B., Hugson A., Olsson C.O.: Caries, periodontal and prosthetic findings in patients with removable partial dentures: a ten-year longitudinal study. *J Prosthet Dent.* 1982 Nov; 48(5): 506-514.
- Bergman B., Hugoson A., Olsson C.O.: A 25 year longitudinal study of patients treated with removable partial dentures. *J Oral Rehabil.* 1995 Aug; 22(08): 595-599.
- Bergman B., Ericson A., Molin M.: Long-term clinical results after treatment with conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont.* 1996 Nov-Dec;9(6): 533-538.
- Bestehorn K.: Prospektive und retrospektive Studien – ein Überblick. In C. Lenk, G. Duttge, & H. Fangerau (Eds.), *Handbuch Ethik und Recht der Forschung am Menschen.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2014, 83-85.
- Biffar R. H. H.: Die gegossene Teilprothese. In: *Zahnmedizin up2date 2.* Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart-New York 2007, 125-144.
- Brose D., Häfner G.: Zur Funktionsbewährung abnehmbarer gegossener Teilprothesen. *Stomatol DDR.* 1984 Jul.; 34(7): 413-419.
- Budtz-Jørgensen E., Isidor F.: A 5-year longitudinal study of cantilevered fixed partial dentures compared with removable partial dentures in a geriatric population. *J. Prosthet Dent.* 1990 Jul; 64(1): 42-47.

Bundesinstitut für Wirtschaft und Klimaschutz: Wirtschaftliche Entwicklung – Die wirtschaftliche Lage in Deutschland im Juni 2023. Stand: 14.06.2023. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/Wirtschaftliche-Lage/2023/20230614-die-wirtschaftliche-lage-in-deutschland-im-juni-2023.html> (abgerufen am: 14.09.2023).

Chandler J. A., Brudvik J. S.: Clinical evaluation of patients eight to nine years after placement of removable partial dentures. *J Prosthet Dent.* 1984 Jun; 51(6): 736-43.

Dawid M. T., Moldovan O., Rudolph H., Kuhn K., Luthardt R.G.: Technical Complications of Removable Partial Dentures in the Moderately Reduced Dentition: A Systematic Review. *Dent J (Basel)* 2023. 11(2): 55.

Dietze S., Kerschbaum T., Teeuwen R.: Langzeitschicksal von Restgebiss und 1474 klammerverankerten Modellgussprothesen in einer zahnärztlichen Praxis. *Dtsch Zahnärztl Z.* 2003; 58(9): 508–511.

Eisenburger M., Tschernitschek H.: Radiographic inspection of dental castings. *Clin Oral Invest* 2. Springer-Verlag 1998; 11-14.

Eismann H.: Longitudinalstudie zur Effektivität abnehmbarer gegossener Teilprothesen. Resultate nach 4 Jahren [Longitudinal study on the effectiveness+ of removable cast partial dentures]. *Dtsch Zahnärztl Z.* 1991 Jul; 46(7): 455-460.

Gernet W., Adam P., Reither W.: Nachuntersuchung von Teilprothesen mit Konuskronen nach K. H. Körber. *Dtsch Zahnärztl Z.* 38, Freiburg 1983, 998-1001.

Gernet W., Biffar R., Schwenzer N., Ehrenfeld M.: Zahnärztliche Prothetik. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart-New York 2017, 133-164.

Grundström L., Nilner K., Palmqvist S.: An 8-year follow-up of removable partial denture treatment performed by the Public Dental Health Service in a Swedish county. *Swed Dent J.* 2001; 25(2): 75-79.

Hofmann E., Behr M., Handel G.: Frequency and costs of technical failures of clasp- and double crown-retained removable partial dentures. Clin Oral Investig. 2002 Jun; 6(2): 104-108.

IDZ (Institut der Deutschen Zahnärzte) (Hrsg.): Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Deutscher Zahnärzterverlag, Köln 2016.

Ishida K., Nogawa T., Takayama Y., Saito M., Yokoyama A.: Prognosis of double crown-retained removable dental prostheses compared with clasp-retained removable dental prostheses: A retrospective study. J Prosthodont Res 2017; 61(3): 268-275.

John M. T., Slade G. D., Szentpétery A., Setz J. M.: 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. 2004 Sep-Oct; 17(5): 503-511.

Kailing K. B.: Überlebenszeitanalysen prothetischer Versorgungen, welche in einer zahnärztlichen Gemeinschaftspraxis angefertigt wurden. Med. Diss., Gießen 2021, 74-75.

Kapur K. K., Deupree R., Dent R. J., Hasse A. L.: A randomized clinical trial of two basic removable partial denture designs. Part I: Comparisons of five-year success rates and periodontal health. J Prosthet Dent. 1994 Sep; 72(3): 268-282.

Kapur K. K., Garrett N. R., Dent R. J., Hasse A. L.: A randomized clinical trial of two basic removable partial denture designs. Part II: Comparisons of masticatory scores. J Prosthet Dent. 1997 Jul; 78(1): 15-21.

Kern M., Wolfrat S., Heydecke G., Witkowski S., Türp J. C., Strub J.R.: Curriculum Prothetik. Band 3, Kombinierte und abnehmbare Prothetik. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. Quintessenz Publishing 2022, 33-94.

Kerschbaum T., Mühlenthein F.: Longitudinale Analyse von herausnehmbarem Zahnersatz privatversicherter Patienten. Dtsch Zahnärztl Z. 1987 Apr; 42(4): 352-357.

Kerschbaum T.: Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz. Eine Übersicht. Quintessenz, 2004; 55. Jg., 10: 1113-1126.

- Marxkors R. (Hrsg): Funktioneller Zahnersatz. 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Carl Hanser Verlag, München Wien 1988, 48-62.
- Marxkors R. (Hrsg): Lehrbuch der Zahnärztlichen Prothetik. Carl Hanser Verlag München Wien 1991, 103-155.
- Marxkors R.: Stellungnahme der klammerverankerten Modellgußprothese. DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde): V1.0, Stand 12/97.
- Miyamoto T., Morgano S. M., Kumagai T., Jones J. A., Nunn M.E.: Treatment history of teeth in relation to the longevity of the teeth and their restorations: outcomes of teeth treated and maintained for 15 years. J Prosthet Dent. 2007 Mar; 97(3): 150-156.
- Moldovan O., Rudolph H., Luthardt R. G.: Clinical performance of removable dental prostheses in the moderately reduced dentition: a systematic literature review. Clin Oral Investig. 2016 Sep; 20(7): 1435-1447.
- Moldovan O., Rudolph H, Luthardt R. G.: Biological complications of removable dental prostheses in the moderately reduced dentition: a systematic literature review. Clin Oral Investig. 2018; 22: 2439-2461.
- Neugebauer E. A. M., Pfaff H., Schrappe M., Glaeske G.: Versorgungsforschung – Konzept, Methoden und Herausforderungen. In: Pfaff H. (Hrsg.): Prävention und Versorgungsforschung. Springer, Berlin Heidelberg 2008, 81-94.
- Owall B.: Precision attachment retained removable partial dentures: 1. Technical long-term study. Int J Prosthodont. 1991 May-Jun; 4(3): 249-257.
- Petrović A.: Speech sound distortions caused by changes in complete denture morphology. J Oral Rehabil. 1985; 12: 69-79.
- Radi I. A., Taha K.: No clear evidence on the clinical performance of different removable prosthetic options in partially edentulous patients. Evid Based Dent. 2017 Dec; 18(4): 117-118.

Rehmann P., Orbach K., Ferger P., Wöstmann B.: Treatment outcomes with removable partial dentures: a retrospective analysis. *Int J Prosthodont.* 2013 Mar-Apr; 26(2): 147-150.

Rehmann P.: Klinische Bewährung definitiver Zahnersatzarten – Outcomeforschung – Ein Aspekt der anwendungsorientierten zahnärztlich-prothetischen Versorgungsforschung. Med. Habil., Gießen 2013.

Saito M., Notani K., Miura Y., Kawasaki T.: Complications and failures in removable partial dentures: a clinical evaluation. *J Oral Rehabil.* 2002 Jul; 29(7): 627-633.

Schwartz F.: Arbeitskreis Versorgungsforschung beim Wissenschaftlichen Beirat der Bundesärztekammer: Definition und Abgrenzung der Versorgungsforschung. Stand: 08.09.2004.
https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/_old-files/downloads/pdf-Ordner/Versorgungsforschung/Definition.pdf (abgerufen am: 13.11.2023).

Seeberg F.: Implantologische und prothetische Überlebens-und Erfolgsraten beim teilbezahnten Patienten: eine prospektive Langzeitstudie mit 3i-Implantaten über 5 Jahre. Diss. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 2005.

Shugars D. A., Bader J. D., White B. A., Scurria M. S., Hayden W. J. Jr, Garcia R. I.: Survival rates of teeth adjacent to treated and untreated posterior bounded edentulous spaces. *J Am Dent Assoc.* 1998 Aug; 129(8): 1089-1095.

Stehberger C.: Retrospektive klinische Studie zum Langzeitverhalten von herausnehmbarem parodontal getragenen Zahnersatz über einen Zeitraum von bis zu zehn Jahren. Med. Diss., München 2023, 77-78.

Studer S.P., Mäder C., Stahel W., Schärer P. A.: Retrospective study of combined fixed-removable reconstructions with their analysis of failures. *J. Oral Rehabil.* 1998 Jul; 25(7): 513-526.

- Tada S., Ikebe K., Matsuda K., Maeda Y.: Multifactorial risk assessment for survival of abutments of removable partial dentures based on practice-based longitudinal study. *J Dent.* 2013 Dec; 41(12): 1175-1180.
- Tada S., Allen P. F., Ikebe K., Zheng H., Shintani A., Maeda Y.: The impact of the crown-root ratio on survival of abutment teeth for dentures. *J Dent Res.* 2015 Sep; 94(9): 220-225.
- Vanzeveren C., D'Hoore W., Bercy P., Leloup G.: Treatment with removable partial dentures: a longitudinal study. Part I. *J Oral Rehabil.* 2003 May; 30(5): 447-58.
- Vanzeveren C., D'Hoore W., Bercy P., Leloup G.: Treatment with removable partial dentures: a longitudinal study. Part II. *J Oral Rehabil.* 2003 May; 30(5): 459-69.
- Vermeulen A. H., Keltjens H. M., van't Hof M. A., Kayser A. F.: Ten-year evaluation of removable partial dentures: survival rates based on retreatment, not wearing and replacement. *J Prosthet Dent.* 1996 Sep; 76(3): 267-272.
- Wagner B., Kern M.: Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. *Clin Oral Investig.* 2000 Jun; 4(2): 74-80.
- Weimann F.: Zur durchschnittlichen Verweildauer von klammerverankerten Einstückgußprothesen. *Med. Diss., Gießen 2000, 100.*
- Wöstmann B.: Tragedauer von klammerverankerten Einstückgußprothesen im überwachten Gebrauch. *Carl Hanser Verlag München. Dtsch Zahnärztl Z 52 (1997), 100-104.*
- Wöstmann B., Rehmann P.: Definitive Versorgung des Lückengebisses mit herausnehmbarem Zahnersatz – Differentialindikationen. Stand: 24.11.2011. https://www.dgzmk.de/documents/10165/2216111/DGPRo_Differentialindikationen_Lueckengebiss_-_DGZPW_2010-03.pdf/783fbc3d-4512-4477-8c2e-92ba1ce7947b (abgerufen am: 13.11.2023).

Wöstmann B., Podhorsky A., Rehmann P.: Abnehmbarer Zahnersatz im 21. Jahrhundert. Deutscher Ärzte-Verlag. Dtsch Zahnärztl Z 2013; 68 (10): 616-626.

Wöstmann B., Rehmann P.: Instandsetzung von Zahnersatz bei betagten Patienten. Stand: 20.12.2017. <https://www.quintessence-publishing.com/deu/de/news/zahnmedizin/alterszahnmedizin/instandsetzung-von-zahnersatz-bei-betagten-patienten> (abgerufen am:14.01.2024).

Ziegler A., Lange S., Bender R.: Überlebenszeitanalyse: Eigenschaften und Kaplan-Meier Methode. Dtsch Med Wochenschr 2002; 127: 14-16.

Ziegler A., Lange S., Bender R.: Überlebenszeitanalyse: Der Log-Rang-Test. Dtsch Med Wochenschr 2004; 129: 4-6.

Ziegler A., Lange S., Bender R.: Überlebenszeitanalyse: Eigenschaften und Kaplan-Meier Methode. Dtsch Med Wochenschr 2007; 132(01): 36-38.

Zlatarić D. K., Celebić A., Valentić-Peruzović M.: The effect of removable partial dentures on periodontal health of abutment and non-abutment teeth. J Periodontol. 2002 Feb; 73(2): 137-44.

Zwiener I., Blettner M., Hommel G.: Überlebenszeitanalyse – Teil 15 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen. Dtsch Ärztebl Int 2011; 108 (10): 163-169.

9 Anhang

9.1 Nachweis Ethik-Kommission

JUSTUS-LIEBIG UNIVERSITÄT GIESSEN	FACHBEREICH 11 MEDIZIN
Ethik-Kommission, Gaffkyst. 11c, D-35385 Gießen Dr. P. Rehmman Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik Schlangenzahl 14 35385 Gießen	ETHIK-KOMMISSION am Fachbereich Medizin Vorsitz: Prof. H. Tilmanns Gaffkyst. 11c D-35385 Gießen Tel.: (0641)98-42470 / 47660 ethik.kommission@pharma.med.uni-giessen.de Gießen, 5. Oktober 2011 Dr. Kr./
164/11	
Titel: Versorgungsforschung – Retrospektive Überlebenszeitanalysen von Zahnersatz.	
Sitzung am 14.07.2011	
Sehr geehrte(r) Antragsteller/Antragstellerin, <i>Leider Herr Rehmman</i>	
wir bedanken uns für die Vorstellung Ihres Forschungsprojektes. Im Folgenden erhalten Sie das Votum der Gießener Ethik-Kommission zur oben genannten Studie:	
Es handelt sich um eine Erstbegutachtung für den Leiter der Klinischen Prüfung (LKP) <input checked="" type="checkbox"/>	
Es handelt sich um eine Anschlussbegutachtung <input type="checkbox"/>	
Eingesandte Unterlagen:	
<input checked="" type="checkbox"/> Formalisierter Antrag vom 22.06.11	
<input checked="" type="checkbox"/> Ausführliche Darstellung des Vorhabens (Studienprotokoll)	
<input checked="" type="checkbox"/> Anamnesebogen Recall-Untersuchung Einverständnis zur Datenverarbeitung	
<input checked="" type="checkbox"/> Fragebogen über den allgemeinen Gesundheitszustand	
Der Antrag wurde unter ethischen, medizinisch-wissenschaftlichen und rechtlichen Gesichtspunkten geprüft. Soweit betreffend, wurde das auf Seite 2 wiedergegebene Protokoll unter Berücksichtigung des Good Clinical Practice for Trials on Medicinal Products in the European Community (ICH-GCP) erstellt. Es bezieht sich auf die vorgelegte Fassung des Antrags.	
Forderungen der Ethik-Kommission, soweit darin aufgeführt, wurden inzwischen erfüllt. <input type="checkbox"/>	
Sie stimmt dem Vorhaben zu. <input type="checkbox"/>	
Sie stimmt dem Vorhaben unter Auflagen zu (siehe S. 2). <input type="checkbox"/>	
Sie stimmt dem Vorhaben nicht zu (siehe S. 2). <input type="checkbox"/>	
Die Ethik-Kommission erwartet, dass Ihr bis <i>17.12.11</i> ohne Aufforderung ein kurzer Bericht auf begefügtem (rotem) Formblatt übermittelt wird. Er soll mitteilen, ob das Ziel der Studie erreicht wurde, ob ethische, medizinisch-wissenschaftliche oder rechtliche Probleme aufgetreten sind, und ob das Ergebnis publiziert ist/wird. Unabhängig davon ist die Ethik-Kommission über alle Änderungen des Prüfplans zu unterrichten. Ihr sind alle schweren unerwünschten Wirkungen mitzuteilen, soweit sie im Bereich der Zuständigkeit dieser Ethik-Kommission aufgetreten sind. Bei überregionalen Studien sind sie auch dem LKP mitzuteilen. Die ärztliche und juristische Verantwortung des Leiters der klinischen Prüfung und der an der Prüfung teilnehmenden Ärzte bleibt entsprechend der Beratungsfunktion der Ethik-Kommission durch unsere Stellungnahme unberührt.	

Auszug aus dem Protokoll der Kommissionsitzung vom 14.07.2011:

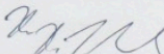
Herr Dr. med. Peter Rehmman trägt vor. Hintergrund: Überlebenszeitanalysen bzw. Verlaufskontrollen sind ein wichtiges Hilfsmittel zur Bestimmung der erfolgsrelevanten Parameter einer zahnärztlich-prothetischen Behandlung. Diese Form der Untersuchung erlaubt wie keine andere die Bewertung des Einflusses verschiedener klinischer Variablen auf den mit einem bestimmten prothetischen Versorgungsmedium erzielbaren langfristigen Behandlungserfolg. Im Rahmen der derzeitigen Diskussion um Qualität und Qualitätssicherung wie auch der Kosten-Nutzen- sowie der Aufwand-Nutzen-Relation in der Medizin und Zahnmedizin kommt diesen Aspekten einer prothetischen Versorgung eine immer größere Bedeutung zu. Leider existieren auf dem Gebiet der zahnärztlichen Prothetik bis heute jedoch nur wenige Studien, in denen derartige Fragestellungen bearbeitet werden. Dieser Mangel an validen Daten dürfte zu einem nicht unerheblichen Teil auf den Schwierigkeiten beruhen, die mit derartigen Studien verbunden sind; da es in der Natur der Sache liegt, dass praxisrelevante Ergebnisse erst nach Ablauf mehrerer Jahre zu erwarten sind und ein relativ großer sowie wie personeller Aufwand erforderlich ist, sind Langzeitstudien für die meisten Untersucher nicht attraktiv. Aufgrund dieser Probleme sind randomisierte Studien extrem selten. Eine breitgefächerte Analyse ist daher eher durch die Auswertung von Befunddaten möglich. Um diesem Missstand abzuwehren, wurde in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde vor mehr als 15 Jahren damit begonnen, ein systematisches Nachuntersuchungsprogramm für die in dieser Abteilung prothetisch versorgten Patienten aufzubauen. Die erhobenen Daten wurden – nach schriftlicher Zustimmung durch den Patienten – elektronisch erfasst und gespeichert. Das aktuelle Studienvorhaben soll anhand dieser Patientenunterlagen Erkenntnisse über die zu erwartende Verweildauer der unterschiedlichen prothetischen Versorgungsformen und zusätzlich über die möglichen Faktoren liefern, welche diese beeinflussen. Des Weiteren sollen die eventuellen Misserfolgsursachen sowie die notwendigen Nachsorgemaßnahmen dargestellt werden. Aktuell sind ca. 8500 Datensätze entsprechend dem hessischen Datenschutzgesetz gespeichert, die ausgewertet werden sollen. Ziele dieser Studie sind Überlebenszeit-Analysen von Zahnersatz.

Bei dem Vorhaben handelt es sich um eine retrospektive, monozentrische, explorative therapeutische Prüfung; an dieser Studie sind mehrere Doktoranden beteiligt. Leiter der klinischen Studie ist Prof. Dr. med. Bernd Wöstmann, Leiter der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Justus-Liebig-Universität Gießen. Hiesige Prüfarzte sind Oberarzt Dr. med. Peter Rehmman sowie Promovenden der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik. Die biometrische Bearbeitung erfolgt durch die Arbeitsgruppe Medizinische Statistik des Instituts für Medizinische Informatik der Universitätsklinik Gießen (Leiter: Dr. R.-H. Bödeker). Der Beginn der Studie ist für das III. Quartal 2011 geplant; die Studie wird voraussichtlich bis zum IV. Quartal 2012 dauern. Insgesamt sollen 8500 Datensätze ausgewertet werden, die sämtlich in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik bei 8500 Patienten beiderlei Geschlechts (Alter ≥ 18 Jahre) erhoben wurden. Einschlusskriterien erfüllen Patienten, die 1) mindestens 18 Jahre alt sind und 2) mit herausnehmbarem, festsitzenden und/oder kombinierbarem sowie implantatgetragenem Zahnersatz versorgt sind. Ausschlusskriterien erfüllen Patienten, die ihr Einverständnis zur Speicherung ihrer Daten nicht geben. Damit erfolgt keine Datenerfassung, so dass bei diesen Patienten aufgrund unvollständiger Datensätze eine Einbeziehung in die Auswertung nicht möglich ist. Hauptzielkriterium ist die Überlebenswahrscheinlichkeit.

Nebenzielkriterium ist die Identifizierung von Einflussfaktoren auf das Hauptzielkriterium.

In der Diskussion berichtet Herr Dr. med. Peter Rehmman, dass mit dieser retrospektiven Longitudinalstudie anhand von Patientenunterlagen die Überlebensrate unterschiedlicher prothetischer Versorgungsformen untersucht werden solle. Zusätzlich sollten dabei mögliche Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren und der Zielgröße (Überlebenswahrscheinlichkeit) ermittelt werden. Herr Dr. Rehmman schildert, dass in den letzten 15 Jahren in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen routinemäßig während der Untersuchung Daten von Patienten gesammelt worden seien, die einen Zahnersatz erhalten haben. Zurzeit seien Datensätze von 8500 Patienten vorhanden, die im Rahmen der geplanten Studie ausgewertet werden sollen; studienbedingte Maßnahmen seien nicht vorgesehen. Die Erhebung der Daten in den Patientenunterlagen sei durch Studenten der prothetischen Kurse unter der Aufsicht erfahrener Zahnärzte oder durch die Mitarbeiter/innen der Zahnärztlichen Poliklinik selbst mit standardisierten Befundbögen durchgeführt worden. Es würden nur Patientenunterlagen mit vollständigen Datensätzen in die Untersuchung einbezogen. Dr. Rehmman ergänzt, dass von den 8500 Patienten, die in den letzten 15 Jahren einen Zahnersatz (Unter- oder Oberkieferprothesen oder -Implantate) erhalten hätten, mehr als 650 Patienten Teleskop-Prothesen erhalten hätten, die auf 200 Zähne verankert worden seien. Im weiteren Verlauf der Diskussion werden 1) der Inhalt des Universal-Fragebogens der Universitäts-Zahnklinik Gießen; 2) die Auswirkungen von entzündlichen Erkrankungen (wie z.B. Hepatitis, Tuberkulose und insbesondere HIV/AIDS) auf die Zahnersatzbehandlung; 3) die Sicherheit der Erfassung einer AIDS-Erkrankung bei Patienten, die einen Zahnersatz wünschen; 4) die Gestaltung der Patienteninformationsbögen und 5) die Datenverarbeitung erörtert. Die Kommission stimmt dem Vorhaben ohne Einwände zu.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!


Prof. Dr. H. Tilmanns
Vorsitzender

Die Namen der bei dieser Sitzung anwesenden Mitglieder sind durch Unterstreichung hervorgehoben.
Mitglieder: Frau Dr. Blüthner-Sawatzki (Pädiatrie); Dr. Bödeker (Informatik); Herr Eumhard (Pharmazie); Prof. Dr. Dr. Dettmeyer (Rechtsmedizin); Prof. Dr. Padberg (Chirurgie); Dr. Repp (Pharmakologie); Prof. Schmitt (Rheumatologie); Prof. Tilmanns, Vorsitzender (Innere Med.); Frau Prof. Dr. Wollast (Rechtswissenschaften).
Vertreter: Prof. Dreyer (Pharmakologie); Frau Prof. Kemkes-Matthes (Innere Medizin); Prof. Dr. N. Kübler (Zahnheilkunde); Frau Kreckel (Pharmazie); Prof. Kunzel (Gynäkologie); Dr. Pons-Kühnemann (Informatik); Prof. Riß (Rechtsmedizin); Dr. Röhmig (Chirurgie); Frau Schneider (Rechtswissenschaften).

P.S.: Bitte informieren Sie die Ethik-Kommission unter Benutzung des beigegeführten Formulars über den Beginn der Studie!

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Titel	Seite
Abb. 3.1	Aufbau einer Einstückgussprothese, Quelle: Eigene Darstellung.	4
Abb. 3.2	Einteilung der Einstückgussprothesen anhand von Kennedy-Klassen; Quelle: Eigene Darstellung.	5
Abb. 3.3	Aufbau einer gegossenen Klammer; Quelle: Eigene Darstellung.	5
Abb. 4.1	Ausschlusskriterien der klammerverankerten Einstückgussprothesen	14
Abb. 5.1	Fallverteilung Funktionsverlust und erste Maßnahme der klammerverankerten Einstückgussprothesen nach Geschlecht	21
Abb. 5.2	Funktionsverlust (dunkelblau) der klammerverankerten Einstückgussprothesen nach Kennedy-Klasse	22
Abb. 5.3	Erste Maßnahme (dunkelblau) der klammerverankerten Einstückgussprothesen nach Kennedy-Klasse	22
Abb. 5.4	Gegenkieferversorgung bei klammerverankerten Einstückgussprothesen im Falle eines Funktionsverlustes (dunkelblau)	23
Abb. 5.5	Gegenkieferversorgung bei klammerverankerten Einstückgussprothesen im Falle einer ersten Maßnahme (dunkelblau)	24
Abb. 5.6	Fallverteilung beim Funktionsverlust der klammerverankerten Einstückgussprothesen	25
Abb. 5.7	Kaplan-Meier-Analyse; Zeit bis zum Eintreten des Funktionsverlusts (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden); Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	26
Abb. 5.8	Kumulative Hazard-Funktion; Dauer bis zum Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	26
Abb. 5.9	Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Alter; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	27
Abb. 5.10	Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	28
Abb. 5.11	Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	28
Abb. 5.12	Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Kieferlokalisierung; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	29
Abb. 5.13	Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Kieferlokalisierung; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	30
Abb. 5.14	Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Kennedy-Klasse; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	31

Abb. 5.15 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Kennedy-Klasse; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	32
Abb. 5.16 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Anzahl der Pfeilerzähne; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	32
Abb. 5.17 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Anzahl der ersetzten Zähne; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	33
Abb. 5.18 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Versorgung des Gegenkiefers; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	35
Abb. 5.19 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Versorgung des Gegenkiefers; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	35
Abb. 5.20 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach der Teilnahme am Recall; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	37
Abb. 5.21 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach der Teilnahme am Recall; Zielereignis: Funktionsverlust; n = 280	37
Abb. 5.23 Kaplan-Meier-Analyse; Zeit bis zur Notwendigkeit einer ersten Maßnahme (oder Datum des letzten Besuchs, wenn keine erste Maßnahme notwendig wurde); Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	40
Abb. 5.24 Kumulative Hazard-Funktion; Dauer bis zum Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	40
Abb. 5.25 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit differenziert nach Alter; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	41
Abb. 5.26 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	42
Abb. 5.27 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	42
Abb. 5.28 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Kieferlokalisation; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	43
Abb. 5.29 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Kieferlokalisation; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	44
Abb. 5.30 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Kennedy-Klasse; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	45
Abb. 5.31 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Kennedy-Klasse; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	46

Abb. 5.32 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Anzahl der Pfeilerzähne; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	46
Abb. 5.33 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Anzahl der ersetzen Zähne; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	47
Abb. 5.34 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Gegenkieferversorgung; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	49
Abb. 5.35 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Gegenkieferversorgung; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	50
Abb. 5.36 Kaplan-Meier-Analyse; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	51
Abb. 5.37 Kumulative Hazard-Funktion; Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Maßnahme differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: erste Maßnahme; n = 280	52

9.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle	Titel	Seite
Tbl. 3.1	Überlebenszeitanalysen von Einstückgussprothesen	9
Tbl. 3.1 (Fortsetzung)	Überlebenszeitanalysen von Einstückgussprothesen	10
Tbl. 3.1 (Fortsetzung)	Überlebenszeitanalysen von Einstückgussprothesen	11
Tbl. 3.1 (Fortsetzung)	Überlebenszeitanalysen von Einstückgussprothesen	12
Tbl. 5.1	Überlebenszeit in Abhängigkeit vom Geschlecht	27
Tbl. 5.2	Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kieferlokalisierung	29
Tbl. 5.3	Überlebensraten (ÜR) in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse	30
Tbl. 5.4	Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung	34
Tbl. 5.5	Überlebensraten in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung	34
Tbl. 5.6	Überlebenszeit in Abhängigkeit vom Recall	36
Tbl. 5.7	Überlebensraten in Abhängigkeit vom Recall	36
Tbl. 5.8	Multifaktorielle Analyse der Zielvariable Funktionsverlust	38
Tbl. 5.9	Übersicht über die Art und Anzahl der ersten Maßnahmen	39
Tbl. 5.10	Mittelwert für die Überlebenszeit bezüglich des Geschlechts	41
Tbl. 5.11	Mittelwerte für die Überlebenszeit bezüglich der Kieferlokalisierung	43
Tbl. 5.12	Mittelwert für die Überlebenszeit in Abhängigkeit der Kennedy-Klasse	44
Tbl. 5.13	Überlebensraten in Abhängigkeit der Kennedy-Klasse	45
Tbl. 5.14	Mittelwerte für die Überlebenszeit bezüglich der Gegenkieferversorgung	48
Tbl. 5.15	Überlebensraten in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung	48
Tbl. 5.16	Mittelwert für die Überlebenszeit bezüglich der Gegenkieferversorgung	50
Tbl. 5.17	Überlebensraten in Abhängigkeit vom Recall	51
Tbl. 5.18	Multifaktorielle Analyse der Zielvariable erste Maßnahme	52
Tbl. 5.18 (Fortsetzung)	Multifaktorielle Analyse der Zielvariable erste Maßnahme	53
Tbl. 5.19	Übersicht der Ergebnisse	54

9.4 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung

Bedeutung

Abb.	Abbildung
BEMA	Einheitliche Bewertungsmaßstab zahnärztlicher Leistungen
bzw.	beziehungsweise
DMS V	fünfte Deutsche Mundgesundheits-Studie
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
ESG	Einstückgussprothese
etc.	et cetera
exkl.	exklusive
ggf.	gegebenenfalls
IDZ	Institut der Deutschen Zahnärzte
JLU	Justus-Liebig-Universität
mod.	modifiziert
Nr.	Nummer
OK	Oberkiefer
Pat	Patienten
Pf	Pfeilerzahn
Pr	Prothese
SDA	shortened dental arch
Tbl.	Tabelle
TK	Teleskopprothese
u.a.	unter anderem
ÜR	Überlebensraten
UK	Unterkiefer
USA	United States of America
z.B.	zum Beispiel
5-J-ÜR	Fünf-Jahres-Überlebensrate
10-J-ÜR	Zehn-Jahres-Überlebensrate
15-J-ÜR	Fünfzehn-Jahres-Überlebensrate

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, und dass die vorgelegte Arbeit weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt wurde. 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.“

Ort/Datum

Unterschrift

11 Danksagung

Am Ende dieser Arbeit möchte ich mich ganz herzlich bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Peter Rehmann bedanken. Seine Betreuung und sein Engagement im Rahmen dieser Arbeit waren exzellent. Ich konnte mich zu jeder Zeit mit Anliegen und Fragen an ihn wenden.

Außerdem möchte ich mich herzlich bei meiner Betreuerin Frau Dr. Karina Zierden, M. Sc. für die herausragende Zusammenarbeit bedanken. Auch sie hat mit ihrer Mitarbeit entscheidend zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen.

Mein weiterer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Bernd Wöstmann, dass ich in der von ihm geleiteten Poliklinik für zahnärztliche Prothetik der Universität Gießen promovieren durfte.

Zudem danke ich Herrn Dr. Johannes Herrmann für die statistische Beratung und Auswertung meiner erhobenen Daten.

Ein ganz besonderer Dank gilt darüber hinaus meiner Familie, die mich während des Studiums und der Dissertation jederzeit vollumfänglich unterstützt hat. Ohne sie wäre dieser Lebensweg nicht möglich gewesen.