

SARAH MARIE REICH

Überlebenszeitanalyse von hybridverankerten Teleskopprothesen

–

Eine retrospektive Longitudinalstudie



INAUGURALDISSERTATION

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



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Die rechtliche Verantwortung für den gesamten Inhalt dieses Buches liegt ausschließlich bei dem Autoren dieses Werkes.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung der Autoren oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2022

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Authors or the Publisher.

1st Edition 2022

© 2022 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUFENBERGRING 15, 35396 GIESSEN, GERMANY
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Überlebenszeitanalyse von hybridverankerten Teleskopprothesen

—

Eine retrospektive Longitudinalstudie

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde

des Fachbereichs Medizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

Reich, Sarah Marie

aus Siegen

Gießen 2021

Aus dem Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Gutachter: Prof. Dr. P. Rehmann

Gutachter: Prof. Dr. U. Lotzmann

Tag der Disputation: 13.07.2022

Meinen lieben Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Ziel der Arbeit.....	3
3	Literaturübersicht.....	4
3.1	Übersicht zu doppelkronenverankerten Teleskopprothesen	4
3.1.1	Überlebenszeiten und Nachsorgemaßnahmen der doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf natürlichen Zähnen	7
3.1.2	Überlebenszeiten und Nachsorgemaßnahmen der doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf Implantaten	13
3.2	Herausnehmbare Hybridkonstruktionen	21
3.2.1	Überlebenszeiten und Nachsorgemaßnahmen der doppelkronenverankerten Hybridteleskopprothesen auf natürlichen Zähnen und Implantaten	22
4	Material und Methode.....	32
4.1	Rahmenbedingungen	32
4.2	Datenerhebung	34
4.3	Statistische Auswertung.....	35
5	Ergebnisse.....	37
5.1	Allgemeine Daten	37
5.1.1	Pfeileranzahl.....	38
5.1.2	Tumorerkrankung.....	38
5.1.3	Kieferlokalisation	39
5.1.4	Gegenkieferbezahnung.....	40
5.1.5	Pfeilerarten	41

5.1.6	Verteilung der Pfeilerzähne.....	43
5.2	Überlebenszeiten von hybridverankerten Teleskopprothesen	44
5.2.1	Gesamtbetrachtung.....	44
5.2.2	Überlebenszeiten in Abhängigkeit von Alter und Pfeileranzahl	46
5.2.3	Überlebenszeiten in Abhängigkeit des Geschlechtes.....	46
5.2.4	Überlebenszeiten in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung	48
5.2.5	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Kieferlokalisation	50
5.2.6	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Gegenbezahnung	52
5.2.7	Cox-Regression	55
5.3	Überlebenszeiten bis zur ersten prothetischen Intervention	56
5.3.1	Gesamtbetrachtung.....	56
5.3.2	Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit des Alters und der Pfeileranzahl	61
5.3.3	Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit des Geschlechtes	61
5.3.4	Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung	63
5.3.5	Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit der Kieferlokalisation	66
5.3.6	Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit der Gegenbezahnung.....	68
5.3.7	Cox-Regression	70
5.4	Überlebenszeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme nach 30 Tagen Adaptationsphase	71
5.4.1	Gesamtbetrachtung.....	71
5.4.2	Überlebenszeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit des Geschlechtes.....	74

5.5	Überlebenszeiten der Pfeiler	77
5.5.1	Gesamtbetrachtung	77
5.5.2	Überlebenszeiten in Abhängigkeit von Alter und Pfeileranzahl	80
5.5.3	Überlebenszeiten in Abhängigkeit des Geschlechtes	81
5.5.4	Überlebenszeiten in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung	83
5.5.5	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Kieferlokalisation	85
5.5.6	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Gegenbezahnung	87
5.5.7	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Pfeilerart	89
5.5.8	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Zahngruppe	91
5.5.9	Cox-Regression	93
5.6	Zusammenfassung der Ergebnisse	94
6	Diskussion	96
6.1	Methodikdiskussion	96
6.2	Ergebnisdiskussion	101
6.2.1	Überlebenszeiten von hybridverankerten Teleskopprothesen	101
6.2.2	Überlebenszeiten in Abhängigkeit des Alters und der Pfeileranzahl	106
6.2.3	Überlebenszeiten in Abhängigkeit des Geschlechtes	107
6.2.4	Überlebenszeiten in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung	109
6.2.5	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Kieferlokalisation	112
6.2.6	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Gegenbezahnung	114
6.2.7	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Pfeilerart	115
6.2.8	Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Zahngruppe	118
6.2.9	Vergleich von zahn-, implantat- und hybridverankerten Teleskopprothesen	120
6.2.10	Schlussfolgerung	125

7 Zusammenfassung	126
8 Summary.....	128
9 Anhang.....	130
10 Darstellungsverzeichnis	138
10.1 Abbildungsverzeichnis	138
10.2 Tabellenverzeichnis	143
11 Literaturverzeichnis	146
12 Erklärung	160
13 Danksagung	161
14 Lebenslauf.....	162

*In der vorliegenden Arbeit schließt die männliche Bezeichnung aller Personen die Weibliche mit ein.

1 Einleitung

Die prothetische Rehabilitation von stark reduzierten Gebissen stellt in der Zahnheilkunde oftmals eine klinische Herausforderung für Zahnärzte dar.^{6, 44, 81, 148} Dabei kann es sinnvoll sein, eine Pfeilervermehrung durch dentale Implantate vorzunehmen.^{3, 17, 44, 81, 92, 164} Zahnimplantate werden in den letzten Jahren zunehmend als Hilfsmittel zur Vergrößerung des Unterstützungspolygons eingesetzt.^{58, 81, 108, 143} Durch das Inserieren weniger Implantate an strategisch wichtigen Positionen, wird eine stabilere Ausgangssituation für die prothetische Planung geschaffen.^{7, 17, 19, 46, 81, 85, 112, 123, 152} Restaurationen können anschließend auf Implantaten und natürlichen Pfeilierzähnen gemeinsam abgestützt werden.^{49, 108} Solche Konstruktionen werden als Hybridrestaurationen bezeichnet.^{115, 140, 175}

Patienten, mit nur wenig vorhandenen Restzähnen und Implantaten, werden häufig mit einer herausnehmbaren hybridverankerten Teleskopprothese versorgt.^{14, 33, 126, 152, 164, 170, 172, 184} Dabei hat es sich bewährt, zur Verankerung dieselben Halteelemente zu verwenden.⁶⁶ Aus der Sicht der Langlebigkeit und der Hygienefähigkeit bietet die Doppelkrone als Halteelement bei Teleskopprothesen die beste Versorgungsmöglichkeit.^{14, 50, 66, 119, 135, 147, 152, 167, 168, 174, 182} Im Vergleich zu völliger Zahnlosigkeit bietet der Erhalt von wenigen natürlichen Zähnen, zur Unterstützung von herausnehmbarem Zahnersatz, einige Vorteile: Dazu zählen eine verminderte Alveolarknochen- und Stützgeweberesorption,^{19, 53, 164, 199} ein höherer oraler Kaukomfort^{19, 181, 197, 199} und eine schnellere orale Adaptation an die Prothese.^{2, 46, 159} Vor allem bei älteren Menschen ist diese Adaptation erschwert.^{108, 159} Demgegenüber bietet der Erhalt weniger Zähne, insbesondere bei jüngeren Menschen, psychologische Vorteile.^{117, 119, 159} Besonders bei Patienten mit einer Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich, kann eine prothetische Rehabilitation mit Implantaten und natürlichen Zähnen zu einer Verbesserung der Ästhetik, Sprachfähigkeit und oralen Kaufunktionen beitragen.^{97, 180, 199, 200} Bei zahn-, implantat- und hybridverankerten Teleskopprothesen kommt es jedoch vermehrt zu Nachsorgemaßnahmen und Komplikationen.^{54, 74, 85, 91, 112, 162, 166, 174, 196}

Das Ergebnis einer prothetischen Therapie wird wesentlich durch das Outcome-Kriterium „Überlebenszeit“ charakterisiert. Zur Beschreibung der klinischen Bewährung^{88, 89, 111, 113, 169} von Versorgungspatienten spielt dieses Kriterium in der zahnärztlichen Prothetik eine wichtige Rolle, da besonders im Zusammenhang mit herausnehmbaren Hybridkonstruktionen

hohe Kosten entstehen. Dabei zeigte sich zur Berechnung der Überlebenszeit schon in der Vergangenheit ein deutlicher Trend zur zeitbezogenen Kaplan-Meier-Analyse.^{32, 69, 83, 88, 145, 201}

Herausnehmbare Teleskopprothesen auf ausschließlich natürlichen Zähnen^{14, 40, 54, 71} oder Implantaten^{5, 70, 99, 100, 200} haben sich im Allgemeinen bewährt und sind in der Literatur vielfach untersucht worden. Wissenschaftliche Untersuchungen von hybridverankerten Teleskopprothesen auf natürlichen Zähnen und Implantaten finden sich dagegen bisher eher selten. Aus diesem Grund sollen die retrospektiven Ergebnisse der vorliegenden Arbeit den wissenschaftlichen Stand der Erkenntnisse verbessern.

2 Ziel der Arbeit

Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie war es, die Überlebenswahrscheinlichkeit von hybridverankerten Teleskopprothesen und deren Tragedauer bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme zu untersuchen. Der Einfluss von folgenden zahnärztlich-prothetischen Parametern wurde berücksichtigt:

- Patientenalter
- Patientengeschlecht
- Pfeileranzahl
- Vorherige Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich
- Kieferlokalisation
- Gegenkieferbezahnung

Zusätzlich sollten sowohl die verschiedenen Ursachen für einen Funktionsverlust oder eine Neuanfertigung als auch die verschiedenen prothetischen Nachsorgemaßnahmen näher betrachtet werden. Des Weiteren wurde die Überlebenswahrscheinlichkeit der Hybridteleskopfeiler im Hinblick auf die oben genannten sowie zwei weitere Parameter erhoben:

- Pfeilerart
- Zahngruppe

In diesem Zusammenhang sollte auch die Ursache der Extraktion von natürlichen Zähnen oder die Explantation von Implantaten festgestellt werden.

3 Literaturübersicht

Teleskopprothesen sind eine in der Literatur viel diskutierte Therapieoption.^{10, 14, 33, 78, 130} Die Tabellen 3-1, 3-2 und 3-3 geben eine Übersicht über die vorhandene Literatur zu den Überlebenszeiten und den prothetischen Nachsorgemaßnahmen der Teleskopprothesen auf den natürlichen Zähnen und/oder Implantaten. Des Weiteren weist die Tabelle 3-2 auch Literatur zur prothetischen Rehabilitation mit Teleskopprothesen von Patienten mit einer vorherigen Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich auf.

3.1 Übersicht zu doppelkronenverankerten Teleskopprothesen

Teleskopprothesen zählen zum kombiniert festsitzenden und herausnehmbaren Zahnersatz.^{58, 164} Als Pfeiler einer herausnehmbaren Teilprothese können sowohl Zähne als auch Implantate herangezogen werden.¹¹⁷ Dabei werden verschiedene Halteelemente, welche den herausnehmbaren Anteil mit dem festsitzenden Zahnersatz verbinden, unterschieden.^{58, 164} Je nach Pfeilerart, Implantat oder natürlicher Zahn können folgende Halteelemente verwendet werden: Doppelkronen, Geschiebe, Riegel, Anker, Gelenke, Stege, Kugelköpfe und Magnete.^{5, 58, 148, 199} Der Fokus dieser Literaturübersicht liegt entsprechend der vorliegenden Studie auf den doppelkronenverankerten Teleskopprothesen.

Dentale Implantate bestehen meist aus Titan, einem gewebeverträglichen und mechanisch ausreichend stabilen Werkstoff.^{53, 55, 142} Durch eine definierte Rauigkeit wird eine überwiegend mechanische Verankerung des Implantates erreicht, die sogenannte Osseointegration.^{55, 107} Dabei handelt es sich um einen Prozess, bei dem eine direkte strukturelle und funktionelle Verbindung zwischen dem Knochen und der Oberfläche des Implantates aufgebaut wird.^{55, 161} Im Gegensatz dazu sind die natürlichen Zähne über das bindegewebige Parodontium mit dem Knochenfach verbunden.^{29, 104, 161} Die Gestaltung einer herausnehmbaren Teleskopprothese auf Implantaten oder natürlichen Zähnen unterscheidet sich nicht wesentlich.¹¹⁷

Teleskopprothesen sind aus inneren Kronen (Primärteleskopen) und äußeren Kronen (Sekundärteleskopen) aufgebaut.^{163, 164, 183} Die Prothesenbasis wird meist aus Prothesensättern mit den zu ersetzenden Zähnen gebildet, welche aus Kunststoff bestehen.⁵⁸ Außerdem befinden sich zwischen den Sätteln und den Halteelementen kleine und große Verbinder, welche das Gerüst der Prothese bilden.^{10, 11, 18, 168, 183} Es können verschiedene

Legierungen verwendet werden, wobei meist eine Cobalt-Chrom-Molybdän (Co-Cr-Mo) Legierung zur Anwendung kommt.^{6, 183, 191, 192} Wenz *et al.* berichteten, dass die Biokompatibilität einer Co-Cr-Mo Legierung ähnlich hoch ist wie die einer hochgoldhaltigen Legierung. Diese ist jedoch durch den hochgoldhaltigen Anteil bedeutend teurer und durch die Duktilität des Materials weniger verwindungssteif.^{163, 183} Der Guss der Primärkronen und des separaten Gerüsts findet optimalerweise in einem Stück statt, ohne zu löten oder zu schweißen.^{48, 49, 149, 183} Außerdem kann es durch das hohe Elastizitätsmodul der Co-Cr-Mo-Legierung und der daraus resultierenden Steifigkeit des Gerüsts bei ausreichender Pfeileranzahl möglich sein, auf große Verbinder wie ein Transversalband im Oberkiefer zu verzichten.^{1, 58, 117} Dies führt zur Erhöhung des oralen Komforts der Patienten.^{36, 58, 87, 178, 182, 183} Bei der Verwendung von Doppelkronen als Halteelemente werden die Zähne mittels Primärkronen zirkulär und körperlich gefasst.^{6, 106} Mit Hilfe des herausnehmbaren Sekundärteils wird die Prothese am Restgebiss verankert.^{58, 178} Die Funktion der Primärkronen wird bei Implantaten durch individuell gefräste Abutments übernommen. Diese werden meist mit dem osseointegrierten Implantat verschraubt.^{48, 66, 149} Es ist allerdings auch möglich, äquivalent zu den natürlichen Zähnen, Primärkronen auf die Abutments zu zementieren.^{55, 100, 106, 199} Bei natürlichen Zähnen werden drei verschiedene Arten von Doppelkronensystemen zur Verankerung von Teleskopprothesen verwendet. Diese Systeme unterscheiden sich in ihren unterschiedlichen Retentionsmechanismen voneinander:

1. Teleskopkronen, welche zylindrisch gestaltet sind, erreichen den Halt durch Gleitreibung der parallelwandigen Flächen zwischen Primär- und Sekundärkrone.^{10, 66, 164, 181}
2. Konuskronen zeigen, aufgrund der konischen Gestaltung der Primärkronen, eine Retention durch einen „Keileffekt“ im unteren Drittel.^{10, 11, 71, 78, 164, 167, 183}
3. Doppelkronen mit Spielpassung erzielen den Halt der Prothese durch ein konfektioniertes Halteelement zwischen Primär- und Sekundärkrone.^{48, 50, 54, 149, 164, 182}

In der Poliklinik für Zahnärztlichen Prothetik in Gießen werden parallelwandige Doppelkronen als bevorzugtes Design angewendet.

Teleskopprothesen bedürfen einer anspruchsvollen zahnärztlichen und -technischen Behandlung und sind mit einem hohen prothetischen Nachsorgeaufwand verbunden.^{10, 40, 54, 74, 86, 92, 167} Durch die aufwendige Herstellung, eine eventuelle Implantation und eine hohe Anzahl an Nachsorgemaßnahmen stellt die Teleskopprothese eine kostspielige

Versorgung dar, im Gegensatz zu konventionellen herausnehmbaren Zahnersatz.^{81, 130, 174, 188, 190} Im Vergleich zu rein zahn- oder implantatgetragenen Teleskopprothesen bedarf die Hybridteleskopprothese, durch ein komplexeres Design, eine noch anspruchsvollere Herstellung.¹²² Zudem erfordert die Aufnahme der Primärkrone einen Substanzabtrag durch die Präparation des natürlichen Zahnes; dabei besteht die Gefahr des Vitalitätsverlustes.^{58, 177, 183} Primär-, Sekundärkrone und Verblendung resultieren in einem großen Platzbedarf, wodurch ein erhöhter Substanzabtrag der Pfeilerzähne notwendig ist.^{58, 130} Zu den weiteren Nachteilen zählt der sogenannte „Demaskierungseffekt“. Bei dem Ausgliedern der Prothese werden die metallischen Primärkronen auf den Zahnstümpfen sichtbar.^{6, 22} Außerdem besteht bei der Insertion der Implantate immer ein unvermeidbares Restrisiko, dass es zu keiner Osseointegration und damit zu einem Misserfolg kommt.^{108, 117} Zu den Vorteilen einer doppelkronenverankerten Teleskopprothese zählen zum einen die Hygienefähigkeit,^{40-42, 48, 60, 70, 119, 125, 130, 146, 159, 183, 199} vor allem bei älteren Patienten und zum anderen der erhöhte Kaukomfort^{70, 200} durch Implantate. Besonders die Fingerfertigkeit und damit auch die Mundhygiene sind im hohen Alter erschwert.⁷⁰ Durch das Doppelkronensystem kommt es zur axialen Belastung sowohl der Pfeilerzähne als auch der Implantate.^{22, 149} Zudem bieten die Doppelkronen eine integrierte Kippmeiderfunktion der Prothesen, wodurch es nur zu einer geringen Veränderung des Prothesenlagers bei Belastung kommt.^{70, 182, 192, 196} Die Parodontien der Pfeilerzähne werden durch das Sekundärgerüst verblockt, was besonders bei gelockerten parodontal geschädigten Zähnen zu einer Schienung beziehungsweise Festigung führen kann.^{14, 54, 66, 133, 188} Werden alle verbleibenden Restzähne mit Doppelkronen gefasst und in die Konstruktion miteinbezogen, kann ein Pfeilerverlust (Zahn oder Implantat) leicht kompensiert werden, und die Funktion der Restauration kann durch einfache Modifikation erhalten bleiben.^{9, 40, 41, 66, 119, 130, 182, 184, 188} Durch den Verzicht auf Klammern und Bügel kann zudem eine bessere Ästhetik der Prothese erreicht werden.^{74, 168, 174, 181}

3.1.1 *Überlebenszeiten und Nachsorgemaßnahmen der doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf natürlichen Zähnen*

Mit Teleskopprothesen auf natürlichen Zähnen, wurde in der Literatur ein hoher Bedarf an Nachsorgemaßnahmen assoziiert. Zu den häufigsten prothetischen Nachsorgemaßnahmen zählten der Verlust und die anschließende Rezementierung der Primärkronen,^{11, 40, 52, 79, 124, 147, 164, 167, 168, 184, 196} Verblendreparaturen^{15, 147, 167, 170, 176, 179, 188} und Anpassungen der Friktion.^{52, 148, 174, 176, 183} Auch die Entfernung von Druckstellen^{79, 147, 157, 179, 196} und Unterfütterungen der Prothesenbasis^{52, 78, 147, 157, 179, 196} gehörten zu den am meisten in der Literatur beschriebenen Maßnahmen. Der Großteil der Autoren nannten als häufigste prothetische Nachsorgemaßnahme im Zusammenhang mit doppelkronenverankerten Teleskopprothese den Verlust der Primärkrone und die anschließende Rezementierung. *Mock et al.* zeigten in ihrer Studie, dass das Lösen der Primärkrone signifikant häufiger bei Männern vorkam.¹²⁴ *Bergman et al.* berichteten, dass 50% der Patienten Sprachprobleme im Zusammenhang mit der Restauration beklagten.¹⁴ Als häufigste Komplikationen der Pfeilerzähne im Zusammenhang mit einer Teleskopprothese traten kariöse Läsionen,^{86, 138, 167, 168} Zahnfrakturen,^{78, 138, 167, 168, 184, 196} parodontale Erkrankungen und endodontische Behandlungen im Zuge einer periapikalen Parodontitis auf.^{138, 167, 168, 196} Letztendlich konnten diese Komplikationen auch zur Extraktion der Zähne führen.^{86, 135, 138, 167, 168, 196} Häufig wurden auch parodontal-chirurgische Therapien notwendig.^{23, 33, 131} Es wurde berichtet, dass innerhalb der Funktionsphase des teleskopierenden Zahnersatzes die Zahnbeweglichkeit und der Knochenverlust der Pfeilerzähne zunahm.^{78, 138}

Nach einer mittleren Beobachtungszeit von 4,6 Jahren zeigte sich bei *Behr et al.* eine Komplikationsrate von 34,2%, nach 5,2 Jahren lag diese bei 48,8%.¹⁰ *Hoffmann et al.* zeigten in ihrer Studie ähnliche Werte der Komplikationsraten von Teleskopprothesen: 33% nach 4,6 Jahren und 50% nach 5,3 Jahren.⁷⁴ *Rink et al.* berichteten von einer Komplikationsrate von 37% nach 5 Jahren und 47% nach 8 Jahren.¹⁴⁸

Einige Autoren berichteten, dass die Überlebenszeit der doppelkronenverankerten Teleskopprothesen und deren Pfeilerzähne von verschiedenen Parametern abhängig waren. Dazu zählte die Kieferlokalisation.^{20, 33, 79, 92, 124} In der Literatur zeigten sich allerdings auch gegensätzliche Ergebnisse.⁹² Es wurde von einigen Autoren beschrieben, dass im Unterkiefer verankerte Prothesen eine kürzere Überlebenszeit aufwiesen als im Oberkiefer.^{20, 79, 124} Dahingegen berichteten *Nickenig et al.*, *Coca et al.* und *Brandt et al.* von einer verkürzten Überlebenszeit der Prothesen und deren Pfeilerzähnen im Oberkiefer.^{22, 33, 131}

Außerdem beeinflussten die statische Verteilung^{167, 184} und die Anzahl der Pfeilerzähne die Überlebenszeiten der natürlichen Zähne und Prothesen.^{39, 124, 176, 184, 188, 190, 196} Nach *Rinke et al.* zeigten Restaurationen mit drei oder weniger Pfeilerzähnen einen erhöhten Bedarf an Nachsorgemaßnahmen und ein erhöhtes Verlustrisiko der Zähne und Prothesen im Vergleich zu Restaurationen mit mehr Pfeilern.¹⁴⁸ *Rinke et al.* fanden heraus, dass es sich hierbei um ein 1,4-fach höheres Risiko handelte.¹⁴⁸

Auch das Geschlecht,¹²⁴ das Alter,^{79, 190} die Vitalität der Pfeilerzähne^{37, 79, 157, 167, 170, 172, 192} und die verschiedenen Arten der Gegenbezahnungen^{157, 190, 196} konnten einen Einfluss auf die Überlebenszeiten der Prothesen haben. Bei Männern wurde eine kürzere Überlebenszeit der Prothesen festgestellt.^{124, 190} Bei einer festsitzenden und natürlichen Gegenbeziehung kam es früher zu einer ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme als bei anderen Formen der Gegenbeziehung.¹⁹⁶ *Schmitt-Plank* fand heraus, dass sich eine Totalprothese im Gegenkiefer günstig auf die Überlebenszeit einer Teleskopprothese auswirkte, da die okklusale Belastung durch die Kunststoffzähne reduziert wurde.¹⁵⁷ Dagegen konnte sich eine höhere Anzahl an vorhandenen Restzähnen im Gegenkiefer negativ auf das Überleben der Prothese auswirken.¹⁹⁰

Zierden et al. stellten fest, dass die Art der Legierung einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit der Pfeilerzähne hatte. Bei Teleskopprothesen aus einer Nicht-Edelmetalllegierung kam es früher zu einer ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme als bei Teleskopprothesen aus einer Edelmetalllegierung.¹⁹⁶

Die Zahngruppe im Zahnbogen konnte ein Risikofaktor für die Überlebenszeit der Pfeilerzähne von Teleskopprothesen darstellen. Es zeigte sich ein höheres Verlustrisiko von Seitenzähnen.^{37, 190} Im Gegensatz dazu zeigten Eckzähne eine lange Überlebenszeit und wurden daher bevorzugt als Pfeilerzähne für die Verankerung der Teleskopprothesen herangezogen.^{147, 157} Auch die Behandler konnten einen wesentlichen Einfluss haben. Innerhalb der Cox-Regressionsanalyse von *Dittmann et al.* hatte die Behandlung durch Zahnärzte im Vergleich zu Studenten einen signifikanten Einfluss.³⁷

Für einen Funktionsverlust der Prothese wurden folgende Ursachen beschrieben:

- Neuanfertigung der Prothese und Primärkrone im Zuge einer endodontischen Behandlung¹⁵⁷
- Neuanfertigung der Prothese im Zuge einer Gerüstfraktur^{155, 174, 192}
- Neuanfertigung der Prothese aufgrund fehlender Retention¹⁹²
- Neuanfertigung der Prothese durch den Verlust von Pfeilerzähnen^{174, 190}

Tabelle 3-1 zeigt eine Übersicht über die Literatur von herausnehmbaren Teleskopprothesen und deren Pfeilerzähnen in Bezug auf die Überlebenswahrscheinlichkeiten und die durchzuführenden prothetischen Nachsorgemaßnahmen. Im Zeitraum von 1983 bis 2021 konnten 36 Studien sowie ein Review berücksichtigt werden.

Für die 5-Jahres-Überlebensrate der zahngetragenen, doppelkronenverankerten Teleskopprothesen konnten in der Literatur Werte zwischen 38% und 100% aufgezeigt werden; die 10-Jahres-Überlebensrate zeigte Werte zwischen 50% und 99%. Bezogen auf die Pfeilerzähne fanden sich Werte zwischen 34% und 97% für die 5-Jahres-Überlebensrate und zwischen 61% und 95% für die 10-Jahres-Überlebensrate. Das Minimum der Beobachtungsdauer waren ein Jahr und das Maximum 20 Jahre. In einer Metaanalyse von *Won-suk et al.* aus dem Jahr 2021 wurde herausgefunden, dass je länger der Nachbeobachtungszeitraum war, umso höher war auch das Risiko für einen Pfeilerzahnverlust.¹³⁵ *Verma et al.* beschrieben in ihrer Publikation Ähnliches.¹⁷⁴

Tabelle 3-1: Überlebenszeiten von doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf natürlichen Pfeilerzähnen (Pat = Patienten, Pro = Prothesen, Pf = Pfeilerzähne, TK = Teleskop, K = Konus, F = Friktion, R = Resilienz, Mdg = Modellguss, Kr = Kronen, K = Klinik, P = Praxis, OK = Oberkiefer, UK = Unterkiefer, KM = Kaplan-Meier, Q = Quotientenbildung, k.A. = keine Angaben)

Erstautor	Jahr	Anzahl	Prüf- stelle	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Gernet⁵⁴ (Deutschland)	1983	270 Pat 370 Pro	K	Q	7	64,3% Pro > 5 Jahre
Heners⁷¹ (Deutschland)	1988	871 Pro 2793 Pf	k.A.	Q	Ø 3,2	96,1% Pf
Heners⁷² (Deutschland)	1988	690 Pro 2183 Pf	k.A.	Q	≥ 5	96,7% Pro 96,7% Pf
Heners⁷³ (Deutschland)	1990	558 Pat 671 Pro 2094 Pf	k.A.	KM	2 – 7	92,8% Pf
Hultén⁷⁷ (Schweden)	1993	57 Pat 62 Pro 188 Pf	K	Q	Ø 3,4	80,7% Pro 82,5% Pf
Molin¹²⁵ (Schweden)	1993	57 Pat 60 Pro 248 Pf	K + P	Q	Ø 2,5	96,8% Pf
Nickenig¹³⁰ (Deutschland)	1993	39 Pat 45 Pro 98 Pf	K	KM	5	69,5% Pro 88% Pf
Keltjens⁸⁶ (Niederlande)	1994	148 Pat 181 Pro 512 Pf	K	KM	6	89% Pro 91,4% Pf
Budtz- Jørgensen²³ (Schweiz)	1995	31 Pat 31 Pro 72 Pf	K	Q	5	87,1% Pro 90,2% Pf
Nickenig¹³¹ (Deutschland)	1995	85 Pat 105 Pro 402 Pf	K	KM	5	98% Pro 95% Pf
				KM	8	85% Pro 81% Pf
Bergman¹⁴ (Schweden)	1996	18 Pat 18 Pro 78 Pf	K	Q	6,1 – 7,8	78,3% Pro
Igarashi⁷⁸ (Japan)	1997	152 Pro 530 Pf	K	Q	12	87,2% Pro 86,3% Pf

Eisenburger⁴⁰ (Deutschland)	1998	96 Pat 123 Pro	K	KM	9,5	50% Pro
Stark¹⁶⁶ (Deutschland)	1998	68 Pat 68 Pro 258 Pf	K	KM	6	90% Pf
Wenz¹⁸³ (Deutschland)	1998	111 Pro	k.A.	KM	5	96% Pro 87% Pro mit allen Pf
				KM	10	80% Pro mit allen Pf
Behr¹⁰ (Deutschland)	2000	117 Pat 117 Pro 411 Pf	K	KM	Ø 4,6 F-TK	34,2% technische Komplikationen
				KM	Ø 5,2 K-TK	48,8% technische Komplikationen
Blaschke²⁰ (Deutschland)	2000	345 Pro 1020 Pf	K	KM	17	Ø 10,4 Jahre Pro
Coca³³ (Deutschland)	2000	92 Pat 106 Pro 236 Pf	k.A.	KM	5	86% Pf OK 92% Pf UK
Eisenburger³⁹ (Deutschland)	2000	175 Pat 250 Pro 617 Pf	K	KM	Gesamt: 20,5	86,4% Pro 89,4% Pf
Wagner¹⁷⁶ (Deutschland)	2000	74 Pat 101 Pro	K	Q	10	66,7% Pro
Walther¹⁷⁸ (Deutschland)	2000	659 Pat 803 Pro 2714 Pf	K	KM	Gesamt: 17	87,9% Pro
Wenz¹⁸² (Deutschland)	2001	125 Pro 460 Pf	K	KM	5	84% Pf
				KM	10	66% Pf
Hofmann⁷⁴ (Deutschland)	2002	80 Pat 80 Pro (40 F-TK, 40 K-TK)	K	KM	Ø 4,6 F-TK	33% technische Komplikationen
				KM	Ø 5,3 K-TK	50% technische Komplikationen
Saito¹⁵⁵ (Japan)	2002	27 TK-Pro 132 Pf	K	Q	2 – 11	Ø 8,1 Jahre TK- Pro
		11 Kombi Mdg-TK-Pro		Q		Ø 5,6 Jahre Kombi Mdg-TK-Pro
Behr¹¹ (Deutschland)	2009	577 Pat 577 Pro (200 F-TK, 62 K-TK, 315 R-TK) 1807 Pf	K	KM	10	98,8% F-TK 92,9% K-TK 86,6% R-TK

Szentpétery^{170, 172} (Deutschland)	2010	74 Pat 82 Pro	K	KM	3	93,9% Pf 87,5% TK-Kr
	2012	173 Pf		KM	5	90,4% Pf 80,6% TK-Kr
				Rein deskriptiv	4 – 10	60,6% - 95,3% Pf
Stober¹⁶⁷ (Deutschland)	2012	54 Pat 60 Pro (30 F-TK, 30 K-TK) 217 Pf (105 Pf F-TK, 112 Pf K-TK)	K	KM	3	93,3% Pro F-TK 100% Pro K-TK 96,2% Pf F-TK 97,3% Pf K-TK
	2015			KM	6	77% Pro F-TK 97% Pro K-TK 85% Pf T-TK 91% Pf K-TK
Jacoby⁸⁰ (Deutschland)	2014	152 Pf	K	KM	10	76% Pf
Schwindling¹⁶² (Deutschland)	2014	86 Pat 117 Pro 385 Pf	K	KM	5	96,5% Pro
				KM	7	93,8% Pro
Ishida⁷⁹ (Japan)	2017	52 Pat 52 Pro 144 Pf	K	KM	5	100% Pro 96,8% Pf
Schwindling¹⁶³ (Deutschland)	2017	56 Pat 60 Pro	K	KM	3	96,4% Pro
Zierden¹⁹⁶ (Deutschland)	2018	462 Pat 572 Pro 1946 Pf	K	KM	5	96,1% Pro 91,7% Pf
					10	84% Pro 68,9% Pf
Rinke¹⁴⁸ (Deutschland)	2019	221 Pat 263 Pro R-TK 538 Pf	K	KM	5	62% Pro 55% Pf
				KM	8	38% Pro 34% Pf
Yoshino¹⁹⁰ (Japan)	2020	213 Pro 1030 Pf	K	KM	10	94,7% Pro 83,8% Pf
				KM	20	70,8% Pro 66,3% Pf
Won-suk¹³⁵ (USA)	2021	Review (38 Studien)	k.A.	Rein deskriptiv	3,5	94% Pf
					8	88% Pf

3.1.2 Überlebenszeiten und Nachsorgemaßnahmen der doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf Implantaten

Im Laufe der Funktionsperiode konnte bei rein implantatgetragenen, doppelkronenverankerten Teleskopprothesen mit einer Reihe an Nachsorgemaßnahmen gerechnet werden.^{100, 146} Zu den häufigsten prothetischen Nachsorgemaßnahmen zählten Verblendreparaturen^{87, 174}, Frakturen oder Austausch der Prothesenzähne nach Abnutzung^{49, 50, 108, 180, 199} und Anpassung der Friktion.^{50, 61, 95, 100} Nach *Krennmair et al.* berichteten die Patienten, dass vor allem das Herausnehmen der Teleskopprothese am Anfang der Funktionsphase erschwert war.¹⁰⁰ Des Weiteren konnten innerhalb der Funktionsperiode Unterfütterungen der Prothesenbasis^{49, 61, 70, 99, 101, 108} und das Entfernen einer Druckstelle notwendig werden.⁴⁹ *Andreiotelli et al.* gaben in ihrer Studie eine Wahrscheinlichkeit für eine Unterfütterung von 19% an und *Heckmann et al.* eine Wahrscheinlichkeit von 21,8%.^{5, 70} Wenn die Primärkrone auf den Abutments zementiert war, konnte es genau wie bei den rein zahngetragenen Teleskopprothesen zu Verlusten der Primärkrone kommen.⁹⁵ *Heckmann et al.* berichteten von einer Wahrscheinlichkeit der Rezementierungen von 8,6%.⁷⁰ Nach *Marotti et al.* kam es bei allen Patienten zu einer Friktionsanpassung, bei 64% zu einer Druckstelle, bei 55% zu einer Unterfütterung und bei 36% wurde eine Parodontitistherapie als erste Nachsorgemaßnahme notwendig.¹¹² Außerdem konnte es zum Lösen oder zur Fraktur der Verbindungsschraube zwischen dem ossären Implantat und dem supragingivalen Abutment kommen; anschließend musste diese Schraube erneut auf Drehmoment angezogen oder ersetzt werden.^{12, 49, 61, 70, 174, 199}

Zu den häufigsten Komplikationen, die im Zusammenhang mit rein implantatgetragenen Teleskopprothesen auftreten konnten, zählte die Periimplantitis, eine Entzündung des umgebenden Weich- und Hartgewebes.^{15, 50, 57, 180} Durch das Voranschreiten einer Mukositis, ähnlich einer Gingivitis an natürlichen Zähnen, kam es im Verlauf zu einer Periimplantitis.⁵⁷ Dabei konnte es zu Knochenabbau und einer möglichen Lockerung des Implantates kommen.^{57, 181} Laut *Frisch et al.* lag das Risiko für eine Periimplantitis in zwei verschiedenen Studien aus dem Jahr 2013 bei 8% nach durchschnittlich 14 Jahren Beobachtungszeit und aus dem Jahr 2015 bei 10% nach 5,6 Jahren.^{49, 50} Nach *Heckmann et al.* kam es bei 2,8% der untersuchten Implantate zu einer Periimplantitis nach einer Beobachtungszeit von 10 Jahren.⁷⁰ Im Hinblick auf die hybridverankerten Teleskopprothesen verwendeten die meisten Autoren die *Albrektsson et al.*-Kriterien von 1986 für die Anzeichen einer Periimplantitis.^{4, 46, 117, 151, 185} Bei einer unzureichenden Osseointegration,^{108, 117} Periimplantitis^{61, 174} oder Fraktur eines Implantates^{61, 181} konnte es zum

Funktionsverlust kommen und das Implantat musste anschließend chirurgisch entfernt werden. Grundsätzlich berichteten die Patienten, dass durch den Einsatz von Implantaten die Kaufähigkeit verbessert wurde.⁷⁰

Nach *Frisch et al.* war die Inzidenz der prothetischen Nachsorgemaßnahmen und Komplikationen auch bei einer Funktionsdauer von mehr als zehn Jahren gering.⁵⁰ Wie bei den rein zahngetragenen Teleskopprothesen nahmen auch die Inzidenzen für prothetische Nachsorgemaßnahmen mit der Beobachtungsdauer zu.²⁷ Nach *Frisch et al.* traten bei 60% der Patienten nach einer Beobachtungszeit von 6,51 Jahren technische Komplikationen auf.⁴⁹ Laut *Krennmair et al.* lagen die Raten für Komplikationen und prothetische Nachsorgemaßnahmen für implantatgetragene Teleskopprothesen bei 37,9% mit einer mittleren Beobachtungszeit von 5 Jahren.⁹⁹

Einige Autoren berichteten über den Einfluss verschiedener Parameter auf die Überlebenszeiten und die prothetischen Nachsorgemaßnahmen der Teleskopprothesen und Implantate.

Einen wichtigen Einfluss auf die Überlebenszeit hatte die Kieferlokalisierung. Teleskopprothesen und Implantate im Unterkiefer zeigten ein höheres Überleben und eine geringere Komplikationsrate als im Oberkiefer. Die Autoren gaben als Grund hierfür eine bessere Knochenqualität des Unterkiefers an.^{5, 36, 146, 150, 159, 174, 199} Besonders häufig kam es zu einem Implantatverlust im bestrahlten Oberkiefer.⁶¹ In den Ergebnissen von *Rehmann et al.* war ein signifikanter Unterschied innerhalb der Kieferlokalisierung zu erkennen. So betrug die kumulative 3-Jahres-Überlebensrate der Prothesen im Unterkiefer 91,7% und im Oberkiefer 88,5%.¹⁴⁶

Des Weiteren spielten für das Überleben der Implantate die Alveolarknochenqualität und -quantität eine Rolle.³⁶ Nach *Zou et al.* und *ELsyad et al.* stellten die rein implantatgetragenen Teleskopprothesen auch bei Patienten mit einem mittleren bis schweren Alveolarknochenverlust eine gute Behandlungsoption dar.^{42, 200} *Krennmair et al.* beschrieben, dass die größte periimplantäre Alveolarknochenresorption an Implantaten nach der Implantatinsertion bis zur Eingliederung der Prothese stattfand.¹⁰⁰ Dagegen berichteten *Weng et al.* und *Weischer et al.*, dass erst im Verlauf der Funktionsphase der Prothesen ein periimplantärer Knochenverlust auftrat.¹⁸⁰ Dieser Verlust war wahrscheinlich auf eine okklusale Überbelastung zurückzuführen.^{180, 181} *ELsyad et al.* zeigten in ihrer Studie von 2018, dass es bei teleskopversorgten Implantaten vermehrt zu vertikalen

Knochenverlusten kam. Sie vermuteten, dass funktionelle Belastungen der Prothese die Ursache hierfür waren.⁴²

Außerdem hatten die Anzahl, die statische Verteilung und die Länge der Implantate im Zahnbogen einen Einfluss auf das Überleben und die Häufigkeit der prothetischen Nachsorgemaßnahmen der Prothesen und der Implantate.^{36, 150, 199} *Weng et al.* stellten lediglich eine 48,9%-ige Überlebensrate der Prothesen fest, wenn diese auf zwei Implantaten im Oberkiefer verankert waren.¹⁸¹ Nach der Konsensuskonferenz von 2014 wurden mindestens vier Implantate im Unterkiefer und sechs Implantate im Oberkiefer zur Verankerung eines herausnehmbaren Zahnersatzes empfohlen.^{24, 28, 36, 70, 141} *Di Francesco et al.* postulierten, dass je höher die Anzahl an Implantatpfeilern war, umso höher war auch die Überlebensrate der Implantate und Prothesen.³⁶ Gegenteiliges wurde von *Romeo et al.* berichtet. In ihrer Studie von 2004 hatte die Pfeileranzahl keinen Einfluss auf die Überlebenszeit der Prothesen.¹⁵³ Bei der Position der Implantate waren sich die Autoren einig, dass eine hohe Überlebensrate durch Implantate in der Eckzahn-, Prämolaren- und Molarenregion erreicht werden kann. Implantate im Frontzahnbereich zeigten hingegen niedrigere Überlebensraten.^{36, 150}

Auch die Art der Gegenbezahnung konnte einen negativen Einfluss auf die Überlebenszeiten der Prothesen und der Implantate haben und zu einer hohen Zahl an Nachsorgemaßnahmen führen.^{99, 146} Laut *Rehmann et al.* kam es bei Patienten mit konventionellem herausnehmbarem Zahnersatz früher zu einer ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme als bei Patienten mit festsitzendem Zahnersatz oder natürlicher Gegenbezahnung.¹⁴⁶

Generell stellten zum einen Erkrankungen wie Diabetes, Osteoporose und medikamentöse Behandlung mit Bisphosphonaten Risikofaktoren für das Überleben der Implantate dar.^{129, 154} Zum anderen konnte auch eine schlechte Mundhygiene und Rauchen zu Implantatverlusten führen.^{61, 185}

Außerdem konnte die Oberflächenbeschaffenheit der Implantate einen Einfluss auf die Überlebenszeit haben. Implantate mit einer mikrostrukturellen Oberflächenrauigkeit schnitten in Bezug auf das Überleben der Implantate am besten ab.^{55, 116}

Im Zusammenhang mit implantatgetragenen Teleskopprothesen kam es selten zu einem Funktionsverlust der Prothese durch eine Fraktur des Prothesengerüsts. Die Ursache war in diesen Fällen meist eine okklusale Überlastung, sodass anschließend eine Erneuerung der Prothese notwendig wurde.¹⁴⁶ *Rodriguez et al.* sprachen von nicht axialen

Belastungen, die zu Biegespannungen innerhalb der Prothese führten.¹⁵⁰ Schwarz *et al.* berichteten, dass es durch den Verlust der Retention schließlich zu einem Funktionsverlust der Prothesen kam.¹⁵⁹ In der Literatur wurde beschrieben, dass es durch die Insertion von Implantaten zu einer Erhöhung der Kaukraftspitzen kommt.⁴³ Die Autoren gaben als Grund hierfür die bei Implantaten fehlenden Propriozeptoren des parodontalen Ligamentes an.¹²⁰

Insgesamt ergab die Literaturrecherche (siehe Tabelle 3-2) zu den Überlebenszeiten und den prothetischen Nachsorgemaßnahmen der rein implantatgetragenen doppelkronenverankerten Teleskopprothesen und Implantaten 27 Studien und sechs Reviews/ Metaanalysen aus den Jahren 1998 bis 2021. Eine Vielzahl an Studien betrachteten lediglich steg- oder kugelpopfverankerten implantatgetragenen Zahnersatz, diese wurden in der vorliegenden Literaturübersicht nicht berücksichtigt.^{27, 146} Des Weiteren muss berücksichtigt werden, dass einige Studien einen mittleren Beobachtungszeitraum von weniger als fünf Jahren aufwiesen.^{36, 101, 141, 150, 181}

Für die 5-Jahres-Überlebensrate der implantatgetragenen doppelkronenverankerten Teleskopprothesen konnten in der Literatur Werte zwischen 86% und 100% gezeigt werden; für die 10-Jahres-Überlebensrate wurden Werte zwischen 77 und 100% publiziert. Für die Implantate fanden sich Werte zwischen 71% und 100% für die 5- und 10-Jahres-Überlebensraten. Das Minimum der Beobachtungsdauer waren ein Jahr und das Maximum 19 Jahre.

Tabelle 3-2: Überlebenszeiten von doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf Implantaten (Pat = Patient, Pro = (Teleskop-)Prothesen, ZE = Zahnersatz, Pf = Pfeilerzähne, Impl = Implantat, TK = Teleskop, Fest = Festsitzend, K = Klinik, P = Praxis, OK = Oberkiefer, KM = Kaplan-Meier, Q = Quotientenbildung, k.A. = keine Angaben)

Erstautor	Jahr	Anzahl	Prüfstelle	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Behr¹² (Deutschland)	1998	97 Pat 47 Pro Haltesysteme: Anker, Stege und Teleskope 50 Fest-ZE 138 ITI-Impl 50 IMZ-Impl	K	KM	Ø 3,5	28,8% Kompl ZE ITI 97,3% ITI-Impl 77,4% Kompl ZE IMZ 100% IMZ-Impl
Kovács⁹⁶ (Deutschland)	1998	12 Pat mit Tumorerkrankung 56 TK-Impl	K	KM	5	83,2% Impl
Rodriguez¹⁵⁰ (USA)	2000	687 Pat 882 Pro und Fest- ZE 2900 Impl	K	k.A.	3	95,2% Steg-Pro 87% über Kappen befestigte Pro
Weischer¹⁸⁰ (Deutschland)	2001	24 Pat 24 Pro 111 Impl	K	KM	9	95% ZE 97% Impl
May¹¹⁶ (Deutschland)	2002	51 Pat 204 Impl	K	KM	≤ 2	97,54 % Impl 98% Pro
Heckmann⁷⁰ (Deutschland)	2004	23 Pat 23 Pro 46 Impl	K	k. A	10	100% ZE 100% Impl
Yerit¹⁸⁹ (Österreich)	2006	71 Pat mit Tumorerkrankung 316 Steg-Impl	K	KM	5	91% Steg-Impl

Krennmair¹⁰¹ (Österreich)	2006	25 Pat 25 Pro 50 Impl	k.A.	Q	3	100% ZE 100% Impl
Weng¹⁸¹ (Deutschland)	2007	14 Pro	K	KM	Ø 2,1	48,9% Pro
Eitner⁴¹ (Deutschland)	2008	109 Pat 51 Steg-Pro 58 Pro 328 Impl	K	Deskriptive Statistik	Ø 3,4	93,5% Impl mit Steg-Pro 94,8% Impl mit Pro
Andriotelli⁵ (Deutschland)	2010	Review (18 Studien)	k.A.	k.A.	5 – 19	87% – 100% Pro 71% – 100% Impl
Fridberg⁴⁷ (Schweden)	2010	111 Pat 81 Pro (keine Angabe über Halteelemente) 36 Fest-ZE 390 Impl.	K	Q	5	100% ZE 99,1% Standard + TiUnite Impl 98,4% TiUnite Impl
Krennmair⁹⁹ (Österreich)	2011	Gruppe 1: 13 Pat, 13 Kugel-Pro, 26 Impl Gruppe 2: 12 Pat, 12 TK-Pro, 24 Impl	K	Q	5	100% Pro 100% Impl
Krennmair¹⁰⁰ (Österreich)	2012	Gruppe 1: 26 Pat, 26 Steg-Pro, 104 Impl Gruppe 2: 25 Pat, 25 TK-Pro, 100 Impl	K	Q	3	100% Pro 100% Impl
Romanos¹⁵¹ (Deutschland)	2012	26 Pat 117 Impl	K	k.A.	4,5	94,02% Impl
Frisch⁵⁰ (Deutschland)	2013	22 Pat 89 Impl	P	Deskriptive Statistik	Ø 14,1	77,3% ZE 98,8% Impl

Zou¹⁹⁹ (China)	2013	30 Pat 30 Pro 120 Impl	K	k.A.	3	100% Impl
Zou²⁰⁰ (China)	2013	41 Pat 44 Pro 201 Impl	K	Q	5 8	100% Impl
Verma¹⁷⁴ (Schweiz)	2013	Review (17 Studien)	/	Deskriptive Statistik	3-6 6-10 3-10	82,5 %- 96,5 % Pf 66,7 %- 98,6 % Zahn- Pro 97,9%-100% Impl 100% Impl-Pro
Raghoobar¹⁴¹ (Schweden)	2014	Metaanalyse (24 Studien)	k.A.	k.A. k.A.	1	≥ 6 Impl OK Steg: 99,5% ZE, 98,1% Impl ≤ 4 Impl OK Steg: 96,9% ZE, 97% Impl Kugel,Locator,Telesk op: 98,8% ZE, 88,9% Impl
Doll³⁸ (Deutschland)	2014	157 Pat mit Tumorerkrankung 830 Impl 7-TK-Impl-Pro	K	KM	3 7 11	94,9% 92,5% 90,8%
Huang⁷⁵ (Shanghai)	2014	24 Pat 6 Obturatoren (keine Angabe zu Haltelementen) 88 Impl	K	k.A.	6	100% Pro 86,3% Impl
Zou¹⁹⁸ (China)	2015	24 Tumorpat 88 Impl 15 TK-Pro 9 TK-Pro	K	Deskriptive Statistik	7	92,5%
Frisch⁴⁹ (Deutschland)	2015	20 Pat 20 Pro 80 Impl	P	Deskriptive Statistik	11	90,8%

Rehmann¹⁴⁶ (Deutschland)	2015	233 Pat 157 Fest-ZE 76 Pro 567 Impl	K	KM	3	94,8% Pro 97,7% Impl
Pompa¹³⁹ (Italien)	2015	34 Tumorpat mit und ohne Bestrahlung 144 Impl	K	k.A.	5	90,5% Impl
Keshk⁹⁰ (Ägypten)	2017	Review/Metanalyse (3 Studien)	K	k.A.	10	100% Impl
Kourtis⁹⁵ (Griechenland)	2018	15 Pat 60 Impl	K	Q	4-10	100% Impl
ELsyad⁴² (Ägypten)	2018	90 Pat 90 Pro 180 Impl	K	KM	3	100% Impl 100% Pro
Di Francesco³⁶ (Italien)	2019	Review (28 Studien)	k.A.	k.A.	≥ 2	87,5% – 100% ZE 73,5% – 100% Impl
Awaad⁷ (Ägypten)	2019	12 Pat 12 Pro 36 Impl	K	Q	1	100% Impl
Toneatti¹⁷³ (Schweiz)	2021	Metaanalyse (23 Studien) 660 Tumorpat mit und ohne Bestrahlung 2602 Impl	k.A.	k.A.	3	97% Impl (nicht bestrahlt) 91,9% Impl (bestrahlt)
Wolf¹⁸⁵ (Deutschland)	2021	121 Tumorpat mit Bestrahlung 751 Impl 487 TK-Impl	K	KM	5	92,4% Impl
					10	90,4% Impl

3.2 Herausnehmbare Hybridkonstruktionen

Dieser Teil der Literaturübersicht beschäftigt sich mit den hybridverankerten Teleskoprothesen auf natürlichen Zähnen und Implantaten.^{115, 121} Durch den Einsatz von Implantaten sind eine Reihe von prothetischen Versorgungsmöglichkeiten neu entstanden.^{7, 46, 98, 164} Je nach Restzahnbestand, statischer Pfeilerverteilung und Pfeilerwertigkeit ist es möglich, Patienten mit festsitzenden Hybridbrücken oder herausnehmbaren Hybridprothesen zu versorgen. Bei einem geringen und statisch ungünstig verteilten Restzahnbestand ist eine festsitzende Versorgung nicht mehr möglich.^{15, 22, 44, 76, 109, 114} Besonders häufig zeigt sich der Befund der bilateralen, distalen Freundsituation mit anteriorer oder unilateraler Restbezaugung. Bei der Kaubelastung der zahn- und schleimhautgetragenen Prothesen entstehen hierbei ungünstige Hebelkraftverhältnisse.^{123, 159} Zur Unterstützung dieser Prothesen können Implantate in den zahnlosen Bereich des Kiefers eingesetzt und gleichzeitig die natürliche Restbezaugung erhalten werden.¹⁰³ Doppelkronen als Halteelemente ermöglichen hierbei eine Abstützung auf natürlichen Zähnen und Implantaten.^{6, 15, 30, 66, 117, 119}

Für die richtige Auswahl der späteren Restauration stellt die Befunddokumentation die Basis für die spätere prothetische Planung dar. Zur Befunddokumentation zählen ein vollständiger zahnärztlicher Befund, Anamnese, Parodontalstatus der Restzähne und Röntgenbilder.^{2, 34, 68, 112, 164} Ein systematisches Vorgehen dabei ist unerlässlich.¹⁹⁷ Zunächst muss die Pfeilerqualität überprüft werden um zu entscheiden, welche der Restzähne aus prothetischer Sicht erhalten werden können.^{109, 157, 197} Berücksichtigt werden sollte auch die Anzahl und Lage der Restzähne im Kiefer.^{108, 112, 119, 164} Grundsätzlich sollen die natürlichen Zähne vor dem prothetischen Behandlungsbeginn einen physiologischen Parodontalzustand aufweisen oder erfolgreich parodontal vorbehandelt sein.^{46, 65, 66, 108, 112}

Nach Abschluss der Überprüfung der Pfeilerqualität erfolgt die eventuell erforderliche Implantatplanung. Für die Insertion von Implantaten werden in der Literatur Indikationen und Kontraindikationen definiert.¹⁶¹ Zu den Indikationen zählt jegliche Art der Lückengebissituation – von der Einzelzahnlücke bis hin zum zahnlosen Kieferkamm.^{24, 107, 115, 197} Vor der Insertion von Implantaten sollen optimale Grundbedingungen bestehen, wie beispielsweise ein ausreichendes Knochenangebot, eine gute Mundhygiene und ein gesunder Allgemeinzustand des Patienten.^{107, 159, 186} Bei lange bestehender Zahnlosigkeit wird häufig der Kieferkamm des Ober- und Unterkiefers nahezu vollständig abgebaut.⁵⁹ Zu den kritischen Faktoren, die eine Implantation erschweren können, zählen neben der

Lage des Sinus maxillaris sowie des Nervus alveolaris inferior im Unterkiefer auch die vertikalen und horizontalen Höhen des Kieferkamms.^{107, 108} Durch einen sogenannten Sinuslift, einen chirurgischen Knochenaufbau oder eine Verlagerung des Unterkiefernerve, kann trotzdem eine Implantation möglich gemacht werden.^{34, 98, 107} Die prothetische Planung der Implantate sollte nach dem Prinzip des „backwards planning“ erfolgen.^{6, 62} Dabei wird auf der Grundlage von dreidimensionalen bildgebenden Verfahren, mithilfe einer Bohrschablone, die günstigste Implantatposition- und -achsenrichtung von dem Computer auf den OP-Situs übertragen.^{15, 115} Hierzu werden mit intraoralen Scannern digitale Modelle der Mundsituation erstellt, die mit dreidimensionalen, radiologischen Datensätzen überlagert werden.^{6, 7, 35, 158, 160}

Im Allgemeinen wird bei Hybridteleskopprothesen in der Literatur von einer hohen Patientenzufriedenheit berichtet.^{2, 9, 15} Um einen dauerhaften Erfolg der Teleskopprothesen und der Pfeiler sicherzustellen, kann die Einführung eines systematischen Recallprogramms mit regelmäßigen Zahnreinigungen und Hygieneinstruktionen das Risiko für einen Funktionsverlust oder aber auch Komplikationen wie kariöse Läsionen oder parodontale Erkrankungen deutlich reduzieren.^{33, 48, 50, 92, 126, 138, 166, 171, 177, 179, 188, 190, 191}

3.2.1 Überlebenszeiten und Nachsorgemaßnahmen der doppelkronenverankerten Hybridteleskopprothesen auf natürlichen Zähnen und Implantaten

Die Thematik der Überlebenszeit von Hybridteleskopprothesen wurde in der wissenschaftlichen Literatur wenig betrachtet.^{46, 87, 108, 126} Es wurden vor allem Case Reports^{1, 34, 97, 103, 118, 134, 140, 191} und Laborstudien³⁰ publiziert. Die meisten retrospektiven Studien in der Literatur untersuchten nicht allein hybridverankerte Teleskopprothesen, sondern verglichen diese meist mit rein implantatgetragenen,^{91, 112, 126} rein zahngetragenen⁷⁶ und festsitzendem Zahnersatz^{67, 144} sowie Prothesen mit anderen Halteelementen als Doppelkronen (siehe Tabelle 3-3).^{15, 65, 144, 159} Der Vorteil einer Teleskopprothese ist, dass ein Pfeilverlust leicht kompensiert werden kann und die Prothese weiterhin eine gute Friktion aufweist.⁴⁶ Da die meisten Hybridteleskopprothesen in der Literatur auf mehr als drei Pfeilern abgestützt waren, traten Funktionsverluste oder Neuanfertigungen selten auf. Die meisten Autoren gaben deshalb Überlebensraten im jeweiligen Beobachtungszeitraum von 100% an.^{48, 66, 98, 108, 112, 119, 186} In der Studie von *Klotz et al.* trat bei 3,6% der Teleskopprothesen eine Gerüstfraktur auf. Auch *Moll et al.* beschrieben Gerüstfrakturen.

Daraufhin war meist eine Neuanfertigung der Prothese notwendig. In beiden Studien wurde allerdings retrospektiv nicht zwischen rein implantatgetragenen und Hybridteleskopprothesen unterschieden.^{91, 126}

Die verschiedenen prothetischen Nachsorgemaßnahmen und Komplikationen (siehe Kapitel 3.1.1 und 3.1.2) der Hybridteleskopprothesen stimmten mit denen der rein implantatgetragenen oder zahngetragenen Prothesen überein.^{46, 66, 108} Besonders häufig im Zusammenhang mit Hybridteleskopprothesen wurden die Lockerung oder Fraktur der Abutmentsschrauben,^{48, 65, 67, 81, 87, 98, 132} Rezementierung der Primärkronen^{22, 65, 67, 76, 87, 119} sowie Verblend- und Kunststoffreparaturen genannt.^{15, 22, 48, 65, 67, 81, 87, 91, 108, 126, 149, 159, 164} Unterfütterungen der Prothesenbasis,^{48, 87, 98, 119} die Entfernung von Druckstellen⁷⁶ und Neuaufstellung von Prothesenzähnen⁷⁶ wurden seltener dokumentiert. *Klotz et al.* beschrieben als häufigste Komplikation einen Retentionsverlust der Prothesen.⁹¹ Bei der Verwendung von Marburger Doppelkronen als Haltelement kam es innerhalb der Funktionsphase zum Auswechseln des Retentionselementes, da es sich hierbei um ein Verschleißteil handelte.^{48, 98} Eine Periimplantitis^{46, 48, 65, 85, 87, 108, 126, 143, 144} und unzureichende Osseointegration^{34, 108, 132} zählten zu den am häufigsten dokumentierten implantatbezogenen Komplikationen. Als häufigste zahnbezogene Komplikationen gelten Karies,^{48, 65, 66, 67, 85, 87, 108} fehlgeschlagene endodontische Behandlungen,^{22, 48, 67, 108, 126, 132} Parodontitis^{46, 65, 66, 67, 85, 87, 108, 126, 132, 143} sowie Zahnfrakturen.^{22, 46, 48, 76, 92, 108, 143, 191} Diese verschiedenen biologischen und technischen Komplikationen konnten letztendlich zu Implantat- und Zahnverlusten führen.^{46, 66, 76, 87, 164} *Lian et al.* postulierten in einer Übersichtsarbeit über die relevante Literatur, dass der Grund für die Komplikationen bei Hybridteleskopprothesen nicht genau zu bestimmen war, vermutet wurde von den Autoren jedoch eine übermäßige Belastung der Implantate oder eine Kombination mehrerer Faktoren wie das verwendete Implantatsystem, die verschiedenen Arten der Gegenbeziehung sowie Länge und Anzahl der Implantate.¹⁰⁸

Klotz et al. zeigten in ihrer Studie, dass es nach durchschnittlich 2,9 Jahren zu einer ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme kam.⁹¹ Laut *Kaufmann et al.* und *Hug et al.* waren Nachsorgemaßnahmen und Komplikationen besonders häufig im ersten Jahr nach Eingliederung des Zahnersatzes zu beobachten.^{76, 85} Ähnliches postulierten *Nickenig et al.*. Sie dokumentierten eine hohe Komplikationsrate besonders in den ersten fünf Jahren nach Eingliederung des Zahnersatzes.¹³² Laut *Brandt et al.* betrug die Überlebenszeiten bis zu einer notwendigen prothetischen Reparatur der Prothesen im ersten Jahr 99,2%,

86,5% im dritten, 48,9% im fünften und 14,7% im siebten Jahr nach Eingliederung.²² *Marotti et al.* zeigten in ihrer Studie Gegenteiliges. Der Anteil an umfangreichen prothetischen Behandlungen nahm innerhalb des Beobachtungszeitraums zu und war zu Beginn gering. Nach fünf Jahren war bei 45% der Patienten eine umfangreiche prothetische Nachsorgemaßnahme notwendig. Die Autoren vermuteten, dass eine Ursache für die hohe Zahl an Nachsorgemaßnahmen sein könnte, dass es sich bei den Prothesen um bereits vorhandene Restaurationen und keine Neuanfertigungen handelte.¹¹²

Guarnieri et al. beschrieben, dass die Implantatüberlebensrate nach fünf Jahren 100% betrug und erst zwischen sechs und 15 Jahren abnahm.^{65, 67} *Fobbe et al.* berichteten, dass eine schwere implantatbezogene Komplikation, wie ein Implantatverlust, nach einem mittleren Beobachtungszeitraum von 3,2 Jahren und schwere zahnbezogene Komplikationen, wie eine Zahnfraktur, nach vier Jahren auftraten.⁴⁶ In der Studie von *Frisch et al.* konnte durchschnittlich nach 5,6 Jahren ein Zahnverlust beobachtet werden.⁴⁸

Ähnlich zu den rein zahngetragenen oder rein implantatgetragenen Teleskopprothesen wurde die Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen und deren Pfeiler durch verschiedene Parameter beeinflusst.

Wichtige Parameter für die Überlebenszeiten der Hybridteleskopprothese und deren Pfeiler waren die Kieferlokalisation sowie die Alveolarknochenqualität und -quantität. Im Unterkiefer zeigten sich höhere Erfolgs- und geringere Komplikationsraten als im Oberkiefer.^{46, 91, 108, 117, 143, 159} Die 5-Jahres-Überlebensrate betrug nach *Klotz et al.* 94,4% für Unterkieferprothesen und 80,8% für Oberkieferprothesen.⁹¹ *Rammelsberg et al.* beschrieben, dass nach 5 Jahren die Überlebenswahrscheinlichkeit der Implantate 85% im Oberkiefer und 98% im Unterkiefer betrug.¹⁴³

Weitere Risikofaktoren, die mit hybridverankerten Teleskopprothesen und deren Pfeilern in Verbindung gebracht wurden, waren die Pfeilerart,^{87, 108} -anzahl^{44, 81, 87, 98, 186} und -verteilung.^{22, 87, 108} Im Allgemeinen zeigten Implantate eine höhere Überlebenszeit als natürliche Zähne.^{87, 108} Implantate zeigten in der Studie von *Fobbe et al.* eine signifikant höhere Überlebenszeit in hybridverankerten Teleskopprothesen als in rein implantatgetragenen Teleskopprothesen. Zunächst war die 5-Jahres-Überlebensrate bei natürlichen Zähnen geringfügig höher als bei den Implantaten (97,2%/96%). Nach 10 Jahren zeigte sich jedoch eine deutlich niedrigere Überlebensrate der natürlichen Zähne

(80,4%/88,5%).⁴⁶ Pfeiler in der Seitenzahnregion zeigten eine höhere Extraktionswahrscheinlichkeit, als Pfeiler in der Frontzahnregion.^{9, 92}

Auch der endodontische Zustand der natürlichen Pfeilerzähne war von Bedeutung. Die Miteinbeziehung von vorgeschädigten Zähnen wurde kontrovers diskutiert.^{52, 65, 98, 119} Je nach Knochenverhältnissen, parodontalen und kariösem Zustand oder insuffizienter endodontischer Versorgung der Zähne konnte es sinnvoll sein, diese Zähne im Vorfeld zu extrahieren, da sie einen Risikofaktor für die Überlebenszeit der gesamten Restauration darstellten. Vitale Zähne verbesserten die Prognose und führten zu einer geringeren Anzahl an technischen oder biologischen Komplikationen.^{46, 52, 65, 73, 85, 125, 132, 147, 149, 167, 168} *Guarnieri et al.* postulierten, dass Taschentiefen von mehr als sechs Millimetern signifikant zu Implantat- und Zahnverlusten beitragen.⁶⁵ Auch das Vorhandensein einer Parodontitis im natürlichen Gebiss konnte ein Risikofaktor für eine Periimplantitis an Implantaten oder einer Progression der bestehenden Parodontitis darstellen.^{57, 65, 67, 117} Andere Autoren empfahlen hingegen die Miteinbeziehung von avitalen, parodontalvorbehandelten, wurzelkanalbehandelten und mit Wurzelstiften versorgten Zähnen, da sie eine lange Überlebenszeit zeigten. Die Autoren gingen davon aus, dass es durch die Einbeziehung von mehr Restzähnen zu einer schnelleren Adaption der Prothese kam.^{15, 17, 58, 65, 66, 67, 85, 98, 109, 119, 176} So beschrieben *Krennmair et al.*, *Guarnieri et al.* und *Mengel et al.* hohe Erfolgsraten von parodontal kompromittierten Zähnen nach langen Beobachtungszeiträumen von bis zu 20 Jahren.^{67, 98, 117, 119}

Das Geschlecht war ein weiterer Parameter, der auf die Überlebenszeit der Implantate der hybridverankerten Teleskopprothesen Einfluss hatte. Männer zeigten eine geringere Überlebensrate und höhere Komplikationswahrscheinlichkeiten der Pfeiler als bei Frauen.^{143, 144, 159} Gegenteiliges berichteten *Fobbe et al.*. In ihrer Studie von 2019 zeigten Implantate bei Männern eine signifikant höhere Überlebenszeit als bei Frauen. Implantatbezogene Komplikationen traten öfter bei Frauen auf.⁴⁶

Außerdem konnte das Alter,¹⁴³ die Rauchgewohnheiten^{67, 65} und die verwendete Legierung²² einen Einfluss auf die Überlebenszeiten der Pfeiler haben. Nach *Brandt et al.* eigneten sich vor allem Doppelkronen aus Zirkoniumdioxid für zahn- und implantatgetragene Teleskopprothesen. Diese besitzen eine höhere Retention als Goldlegierungen und stellen eine Alternative zu den herkömmlichen Doppelkronen aus Co-Cr-Mo-Legierung dar.²² Die meisten Hybridteleskopprothesen in der Literatur wurden aus einer Nicht-Edel-Metalllegierung hergestellt.^{87, 91, 159} Es gab jedoch auch

Fallberichte über die Verwendung von Edelmetalllegierungen bei Primärteilen.¹⁹¹

Des Weiteren konnten die verschiedenen Arten der Gegenbezahnungen und des Doppelkronensystems einen Einfluss haben. So führten Voll- oder Teilprothesen zu geringeren Kaukräften im Vergleich zu natürlichen Zähnen. Dies führte zu einer geringeren Belastung der gesamten prothetischen Restauration.¹⁰⁸ Hinsichtlich des Doppelkronensystems war nach *Lian et al.* die Datenlage zu gering, um Schlussfolgerungen zu ziehen.¹⁰⁸

Tabelle 3-3 zeigt eine Literaturübersicht in Bezug auf das Überleben und die prothetischen Nachsorgemaßnahmen von Hybridteleskopprothesen und deren Pfeilern. Im Zeitraum von 2004 bis 2021 konnten 25 Studien sowie vier Reviews zu dieser Thematik identifiziert werden. Ausschließlich Literatur zu den Überlebensraten der doppelkronenverankerten Hybridteleskopprothesen war eher selten zu finden. Insgesamt zeigten sich jedoch hohe Überlebensraten der Pfeiler und Prothesen.^{22, 46, 66, 91, 108, 112, 119,}

127

Für die 5-Jahres-Überlebensrate der doppelkronenverankerten Hybridteleskopprothesen konnten in der Literatur Werte zwischen 96% und 100% gezeigt werden; für die 10-Jahres-Überlebensraten wurden Werte zwischen 87% und 100% gefunden. Bezogen auf die Pfeilerzähne fanden sich Werte zwischen 61% und 97% für die 5-Jahres-Überlebensrate und zwischen 61% und 95% für die 10-Jahres-Überlebensrate. Für das Überleben der Implantate wurden Werte zwischen 93% und 100% für die 5-Jahres-Überlebensrate und zwischen 82% und 100% für die 10-Jahres-Überlebensrate gefunden. Das Minimum der Beobachtungsdauer waren ein Jahr und das Maximum 20 Jahre.

Tabelle 3-3: Überlebenszeiten von doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf natürlichen Zähnen und Implantaten (Pat = Patienten, Pro = (Teleskop-)Prothesen, ZE = Zahnersatz, Pf = Pfeiler, Impl = Implantat, TK= Teleskop, Fest = Festsitzend, K = Klinik, P = Praxis, KM = Kaplan-Meier, Q = Quotientenbildung, k.A. = keine Angaben)

Erstautor	Jahr	Anzahl	Prüf- stelle	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Romeo¹⁵³ (Italien)	2004	250 Pat 340 ZE 37 Impl-Pro 13 Hybrid-Pro 759 Impl	K	Life-Table	7	95,7% Impl in Impl-Pro 90,6% Impl in Hybrid-Pro *keine Angabe zur Art der Halteelemente
Hug⁷⁶ (Schweiz)	2006	46 Pat, 88 Wurzelkappen, 77 Impl 21 Zahn-Pro, 20 Impl-Pro, 18 Hybrid-Pro (32 Wurzelkappen und 20 Impl)	K	Deskriptive Statistik	2	96,9% Wurzelkappen bei Hybrid-Pro 98,3% Impl bei Impl-Pro
Krennmair⁹⁸ (Österreich)	2007	22 Pat 22 Pro 48 Zähne 60 Impl	K	Life-Table	Ø 3,2	100% Pro 100% Zähne 100% Impl
Mengel¹¹⁷ (Deutschland)	2007	17 Pat 54 Impl 8 Fest-ZE 9 Hybrid-Pro (Pat mit behandelter gener. aggr. PA)	K	KM	3	97,6% Impl bei Hybrid- pro 100% Impl bei Fest-ZE
Nickenig¹³² (Deutschland)	2008	224 Pat 51 Hybrid-TK- Pro 178 Fest-ZE 459 Impl 449 Zähne	K	KM Deskriptive Statistik	10	99,3% Impl 94,88% Zahn 14% Komplikationsrate bei Hybrid-Pro keine Unterscheidung zwischen festsitzend oder herausnehmbar
Kaufmann⁸⁵ (Schweiz)	2009	60 Pat 65 Pro 130 Zähne 93 Impl	K	Q	1-8	100% Pro

Koller⁹² (Deutschland)	2011	Review (11 Studien)	/	Deskriptive Statistik	4-10	95%-100% Impl-Pro 60,6%-95,3% Zähne 97%-100% Impl
					3,2	Hybrid-Pro 100%
					4-5,3	90,0%-95,1% Zahn-Pro
Bernhart¹⁵ (Deutschland)	2011	63 Pro 16 Hybrid-Pro (40 Impl+44 Zähne) 19 Impl-Pro (84 Impl) 28 Zahn-Pro	K	Deskriptive Statistik KM	2	100% Hybrid-Pro 100% Impl-Pro
Romanos¹⁵² (Deutschland)	2012	55 Pat. 110 Impl	P	k.A.	Ø 5,13	88% Zahn 97,27% Impl 100% Hybrid-Pro
Moll¹²⁶ (Deutschland)	2012	33 Pat 85 Impl 62 Zähne	K	Deskriptive Statistik	Ø 8,7	98,8% Impl 96,6% Zähne 100% Pro keine Unterscheidung zwischen Impl-Pro und Hybrid-Pro
Wolfart¹⁸⁶ (Deutschland)	2013	23 Pat 12 Hybrid-Pro, an natürlichen Zähnen: TK, Kugelkopfanker an Implanaten 11 Impl-Pro (Kugelkopfanker als Halteelement)	K	k.A.	2	100% Impl 100% Zähne 100% Pro
Joda⁸¹ (Schweiz)	2013	10 Pat 28 Zähne 28 Impl	K	k.A.	2	100% Pro 100% Zähne 100% Impl
Rammelsberg¹⁴³ (Deutschland)	2014	73 Pro 34 Impl-Pro, 39 Hybrid-Pro 234 Impl 107 Zähne	K	KM	5	85% Pfeiler der Impl-Pro 92% Pfeiler der Hybrid- Pro 15% Kompl. Impl-Pro 2% Kompl. Hybrid.Pro

Schwarz¹⁵⁹ (Deutschland)	2014	55 Pat 36 Hybrid-Pro (102 Zähne, 80 Impl) 33 Impl-Pro (129 Impl)	K	KM	2	93,3% Hybrid-Pro 92,3% Impl-Pro
					5	46,7% Kompl. Impl-Pro 61,1% Kompl. Hybrid-Pro
Rinke¹⁴⁹ (Deutschland)	2015	14 Pat 14 Pro 27 Zähne 24 Impl	P	Deskriptive Statistik	Ø 5,8	100% Hybrid-Pro 85,19% Zähne 100% Impl
Frisch⁴⁸ (Deutschland)	2015	23 Pat 23 Pro 66 Zähne 60 Impl	P	Deskriptive Statistik	Ø 6,1	100% Pro 86,4% Zähne 98,4% Impl
Rammelsberg¹⁴⁴ (Deutschland)	2017	630 Pat 418 Impl-, Hybrid-Pro 594 Fest-ZE 356 TK-Impl 263 Impl in Hybrid Verbindungen	K	KM	5	95% TK-Impl-Pro 96% TK-Hybrid-Pro 93% Impl
Bassetti⁹ (Schweiz)	2018	Review (9 Studien)	/	Deskriptive Statistik	1-10	91,7%-100% Impl 79,2%-100% Pf von Hybrid-Pro 90%-100% Pro (keine Unterscheidung zwischen Impl-Pro und Hybrid-Pro)
Lian¹⁰⁸ (China)	2018	Review (17 Studien)	K+P	Deskriptive Statistik	≥ 3	93% Zähne 98,7% Impl bei Hybrid-Pro 98,83% Impl bei Impl-Pro
Guarnieri⁶⁶ (Italien)	2018	18 Pat 36 Pro 397 Pf (233 Zähne, 164 Impl)	P	KM	15	100% Pro 87,7% Pro unverändert 91,8% Zähne 96,4% Impl

Marotti¹¹² (Deutschland)	2018	22 Pat 11 Impl-Pro (Kugelkopfanke als Halteelement) 11 Hybrid-Pro mit Teleskop- und Kugelgeschiebe	K	KM Deskriptive Statistik	Ø 6,5	89% Zähne 100% Impl 100% Hybrid-Pro 90,9% Impl-Pro
Mengel¹¹⁹ (Deutschland)	2019	16 Pat (mit behandelter gener. aggr. PA) 83 Impl 11 Hybrid-Pro 10 Impl-Pro	K	Deskriptive Statistik	20	100% Zähne 100% Impl 65% Mukositis 27,7% Periimplantitis
Guarnieri⁶⁵ (Italien)	2019	18 Pat mit Hybrid-Pro 17 Pat mit Hybrid-Brücken 316 Impl 454 Zähne	P	Deskriptive Statistik	15	82,4% Impl in Hybrid Pro 90,6% Zahn in Hybrid- Pro 82,9% Impl in Hybrid- Brücke 89,6% Zahn in Hybrid- Brücke
Guarnieri⁶⁷ (Italien)	2019	35 Pat 18 Hybrid-Pro 17 Fest-ZE 233 Zähne 316 Impl	P	Deskriptive Statistik	15	100% Hybrid-Pro 96,4% Impl 90,8% Zähne
Kern⁸⁷ (Deutschland)	2019	31 Pat 33 Pro (Hybrid- Pro oder Impl- Pro) 66 Zähne 84 Impl	K	KM	11,3	100% Pro 81,8% Zähne 97,6% Impl
Brandt²² (Deutschland)	2019	111 Pat 19 Zahn-Pro, 30 Hybrid-Pro 77 Impl-Pro 603 Zähne und Impl	K	KM	3	98,9% Pro
					5	96,9% Pro
					7	82,5% Pro 100% Hybrid-Pro

Fobbe⁴⁶ (Deutschland)	2019	126 Pat 86 Hybrid-Pro 53 Impl-Pro 239 Zähne 412 Impl	K	KM	5	97,2% Impl bei Hybrid-Pro 85,9% Impl bei Impl-Pro 97,2% Zahn 96% Impl
					10	80,4% Zahn 88,5% Impl
Seo¹⁶⁴ (Japan)	2020	Review (25 Studien)	/	Deskriptive Statistik	5 – 10	68,9% - 95,1% Zähne von F-TK oder K-TK 34% - 94% Zähne von R-/Marburg-TK
					3	94,02% -100% Impl von Pro F-TK oder K-TK >98% Impl von von R-/Marburg-TK 81,8 %- 97,6 % Pf von Hybrid-Pro 85 %-100 % Pf von Hybrid-Pro
Klotz⁹¹ (Deutschland)	2021	126 Pat 53 Impl-Pro (213 Impl) 86 Hybrid-Pro (239 Zähne, 199 Impl)	K	KM	5	96,2% Impl-Pro 97,7% Hybrid-Pro 88,2% Erfolgsrate bei Kompl. Für Impl-Pro 81,9% Erfolgsrate bei Kompl. Für Hybrid-Pro

4 Material und Methode

Anhand des Patientenkollektivs der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen, konnten für die vorliegende retrospektive Longitudinalstudie 47 hybridverankerte Teleskopprothesen mit 297 Pfeilern, im Zeitraum von 2004 bis 2021, statistisch ausgewertet werden. Die Patientendaten wurden aus einem speziell für die zahnärztlichen Universitätskliniken entwickelten Programm (Multizentrische Dokumentation MZD) erhoben. Dieses EDV-gestützte Dokumentationsprogramm ist speziell an den zahnärztlichen Workflow angepasst. Die Software wurde durch Mitarbeiter der Abteilung entwickelt, wird regelmäßig gewartet und optimiert. Die Datenerhebung unterlag den allgemeinen Bestimmungen des hessischen Datenschutzgesetzes.

Die Ethikkommission des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen stimmte dem am 05.10.2011 gestellten Antrag für die Erhebung der Patientendaten in der Sitzung am 14.07.2011 mit dem Aktenzeichen 164/11 zu.

4.1 Rahmenbedingungen

Es besteht eine Abhängigkeit zwischen dem Überleben einer Prothese und ihrer funktionellen Anwendung. Bei der Überlebenszeitanalyse wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, bis ein definiertes Zielereignis zu einem bestimmten Zeitpunkt eintritt.¹⁹⁵ Bezogen auf die Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde die Zeit von der definitiven Eingliederung der Prothesen bis zum Eintreten eines der definierten Zielereignisse bestimmt. In dieser Studie wurde sowohl die Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen als auch deren Pfeiler untersucht. Folgende Zielereignisse wurden definiert:

- Neuanfertigung/Funktionsverlust der Prothesen
- Erste prothetische Nachsorgemaßnahme an den Prothesen
- Extraktion/Explantation der Pfeiler

Darüber hinaus wurde auch die jeweilige Ursache für das Eintreten der Zielereignisse erhoben. Trat im gesamten Beobachtungszeitraum kein Zielereignis ein, so wurden diese Hybridrestaurationen zensiert.

Im Rahmen der vorliegenden Studie konnten im Beobachtungszeitraum von 2004 bis 2021 insgesamt 77 Hybridrestaurationen identifiziert werden (siehe Abbildung 4.1).

Aufgrund folgender Kriterien wurden Hybridrestorationen ein- beziehungsweise ausgeschlossen:

- Eingeschlossen wurden ausschließlich hybridverankerte Teleskopprothesen, die in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Justus- Liebig-Universität Gießen eingegliedert wurden. Demnach wurden Hybridrestorationen, die zwar geplant wurden, deren Eingliederung/Behandlung, jedoch alio loco stattfand, nicht berücksichtigt. (n=17 Hybridrestorationen).
- Des Weiteren führten unvollständige Patientenunterlagen zum Ausschluss (n=3).
- Herausnehmbare Interimsprothesen (n=7) oder Modellgussprothesen (n=3) auf natürlichen Zähnen und Implantaten blieben ebenfalls unberücksichtigt.

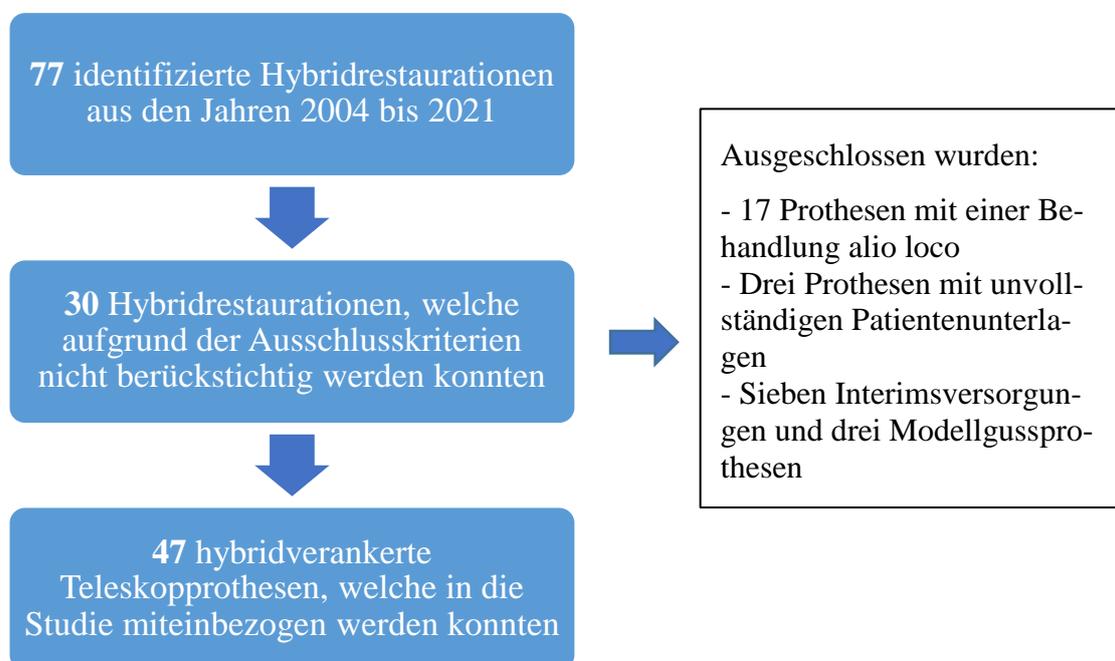


Abbildung 4.1: Herangehensweise für die Identifizierung, der für die Studie geeigneten hybridverankerten Teleskopprothesen

Da es sich bei hybridverankerten Teleskopprothesen um aufwendige prothetische Versorgung handelt, wurden alle Behandlungsschritte durch erfahrene Zahnärzte oder Oberärzte der Abteilung vorgenommen. Die einheitliche Herstellung der Restorationen erfolgte durch qualifizierte Dentallabore.

Jede hybridverankerte Teleskopprothese wurde als eigenständige Restauration in die Studie aufgenommen. Sowohl Patienten mit Neuanfertigungen aufgrund eines

Funktionsverlustes als auch Patienten, die im Ober- und Unterkiefer hybridteleskopierend versorgt waren, wurden berücksichtigt. Zudem wurde auch jeder Pfeiler als singulärer Fall angesehen.

4.2 Datenerhebung

Für die Ermittlung der Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen beziehungsweise der Überlebenszeit bis zur ersten prothetischen Nachsorge-maßnahme, wurden folgende Ergebnisparameter ausgewählt und anhand der Patientenakte erhoben:

- Geburtsdatum
- Eingliederungsdatum der Prothesen und das Patientenalter zu diesem Zeitpunkt
- Datum und Grund des Zielereignisses, Funktionsverlust oder Neuanfertigung der Prothesen
- Datum und Art des Zielereignisses, der ersten prothetischen Nachsorge-maßnahme
- Datum des letzten Besuchs der Poliklinik für Zahnärztlichen Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen
- Pfeileranzahl
- Patientengeschlecht
- Vorherige Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich
 - Patienten ohne Tumorerkrankung
 - Patienten mit Tumorerkrankung ohne chirurgische Rekonstruktion
 - Patienten mit Tumorerkrankung mit chirurgischer Rekonstruktion
- Kieferlokalisation
 - Oberkiefer/Unterkiefer
- Gegenbezahnung
 - Festsitzende oder natürliche Bezahnung
 - Implantatgetragener Zahnersatz
 - Teleskopierender oder kombinierter Zahnersatz (Hybrid)
 - Herausnehmbarer Zahnersatz

Bei der Erfassung der Überlebenszeit der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen wurden folgende Parameter zusätzlich ausgewählt und in die anschließende Auswertung miteinbezogen:

- Pfeilerart
 - Natürlicher Zahn
 - Wurzelkanalbehandelter Zahn ohne Stiftversorgung
 - Wurzelkanalbehandelter Zahn mit Stiftversorgung
 - Implantat
- Zahngruppe
 - Pfeiler der Frontzahnregion
 - Pfeiler der Eckzahnregion
 - Pfeiler der Prämolarenregion
 - Pfeiler der Molarenregion

4.3 Statistische Auswertung

Eine Kategorisierung der Patientendaten erfolgte zunächst mit Microsoft Excel 2019 (Version 1809). Für die Auswertung der Überlebenswahrscheinlichkeiten der hybridverankerten Teleskopprothesen und deren Pfeilern (Implantat/ Zahn) wurden drei Tabellen, bezogen auf die oben genannten Zielereignisse, erstellt. Die Auswertung der Daten erfolgte in der Software IBM SPSS Statistics für Windows, Version 26.0.0.1, in Zusammenarbeit mit dem statistischen Berater Dr. Johannes Herrmann (Statistikberatung, Gießen).

Für die Überlebenszeitanalyse der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde die Kaplan-Meier-Methode verwendet. Mithilfe der Kaplan-Meier-Kurve können die 3-,5- und 10-Jahres-Überlebensraten und die Überlebenszeiten abgelesen werden.¹⁹⁵ Die Daten wurden mit folgenden statistischen Tests ausgewertet:

Mithilfe des Cox-Modells soll die Überlebenszeit hinsichtlich des Einflusses mehrerer Parameter untersucht werden.¹⁹³ Eine multifaktorielle Analyse mittels Cox-Regression wurde durchgeführt.

Die drei von SPSS angebotenen statistischen Tests (Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Test) vergleichen die Anzahl der erwarteten und beobachteten Ereignisse im gesamten Beobachtungszeitraum miteinander und haben verschiedene Charakteristika.¹⁹⁴

Der Log-Rank-Test ist ein Standardverfahren in der Überlebenszeitanalyse für den Vergleich zweier Gruppen. Dieser Test geht von einem konstanten Risiko aus, gewichtet jedoch spätere Ereignisse stärker als frühere Ereignisse. Die Gewichtung des Breslow-Tests verläuft dazu gegenteilig (frühere Ereignisse stärker gewichtet). Frühere Ereignisse werden auch bei dem Tarone-Ware-Test stärker gewichtet, jedoch nicht so stark wie bei dem Breslow-Test. Eine Empfehlung des Breslow-Tests erfolgt vor allem dann, wenn sich Zensierungen gleichmäßig über eine relativ lange Zeitspanne erstrecken.¹⁹⁴

Zusätzlich wurde als statistisches Verfahren eine Hazard-Funktion angewendet. Hierbei wird die Wahrscheinlichkeit ermittelt, dass eines der oben definierten Zielereignisse pro Zeiteinheit eintritt. Es handelt sich also um ein Maß für das Verlustrisiko zu einem bestimmten Zeitpunkt.¹⁹³

Sowohl die Kaplan-Meier-Kurve als auch die Hazard-Funktion sind in Grafiken in Kapitel 5 dargestellt. Die oben genannten Variablen wurden auf signifikante Unterschiede getestet. Das Signifikanzniveau wurde bei $p > 0,05$ festgesetzt.¹³

In Kapitel 5.2 (Zielereignis: Funktionsverlust oder Neuanfertigung) kam es bei weniger als der Hälfte der Fälle zu einem Ereignis, deshalb wurde nicht die mediane, sondern die mittlere Überlebenszeit angegeben. Bei dem Kapitel der ersten Intervention kam es zu mehr Ereignissen, deshalb wurde dort sowohl die mittlere als auch die mediane Überlebenswahrscheinlichkeit betrachtet.

5 Ergebnisse

5.1 Allgemeine Daten

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden 47 hybridverankerte Teleskopprothesen mit 297 Pfeilern (120 natürliche Zähne und 177 Implantate) bei insgesamt 44 Patienten (21 Weibliche/23 Männliche) retrospektiv untersucht. Die Restaurationsanzahl setzt sich wie im Folgenden beschrieben zusammen. Ein männlicher Patient wurde sowohl im Unterkiefer als auch im Oberkiefer, die anderen Patienten wurden jeweils nur in einem Kiefer hybridteleskopierend versorgt. Während des Beobachtungszeitraums wurde bei zwei Patienten (einer weiblichen und einer männlichen Person) eine Neuanfertigung durchgeführt und bei einer Patientin trat das Zielereignis Funktionsverlust ein.

Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich über die Jahre 2004 bis 2021. Die mittlere Beobachtungsdauer der hybridverankerten Teleskopprothesen lag bei $4,32 \pm 3,87$ Jahren (Maximum: 14,36 Jahre). Das durchschnittliche Patientenalter bei der definitiven Eingliederung lag bei $64,3 \pm 11,61$ Jahren mit einer Altersspanne von 34,64 bis 83,92 Jahren. Abbildung 5.1 stellt das Alter der Patienten bei Protheseneingliederung in Dekaden und nach männlichem und weiblichem Geschlecht differenziert dar.

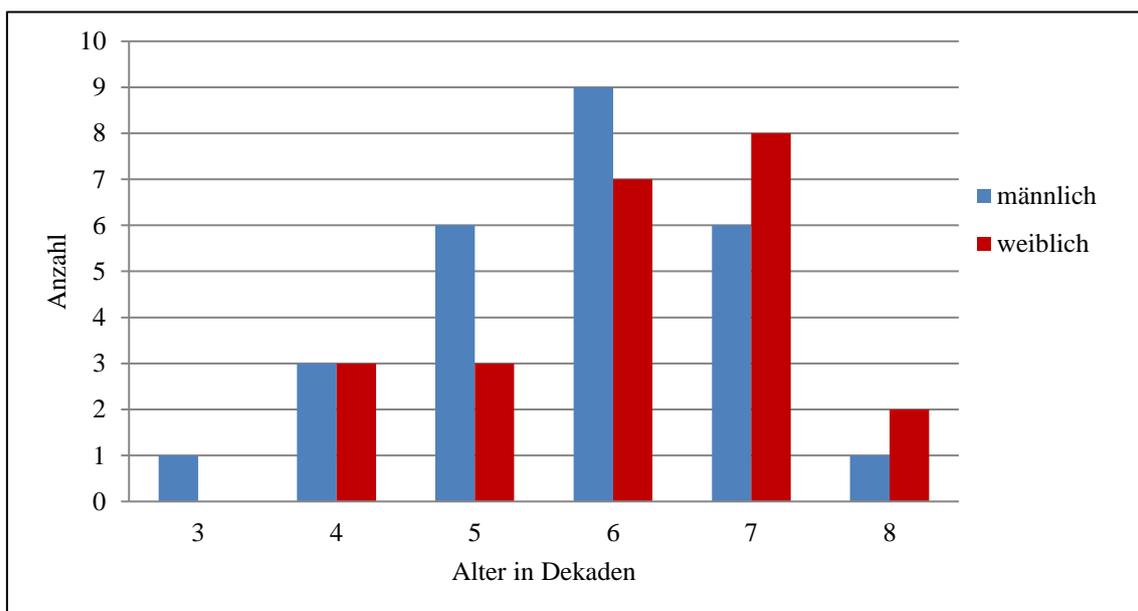


Abbildung 5.1: Anzahl der eingegliederten Prothesen nach Alter (in Dekaden) und Geschlecht

5.1.1 Pfeileranzahl

Untersucht wurde die Pfeileranzahl pro Prothese nach deren Kieferlokalisation. Die Ergebnisse wurden in der folgenden Abbildung dargestellt (Abb. 5.2). Es wurden im Oberkiefer durchschnittlich mehr Zähne oder Implantate als Pfeiler verwendet als im Unterkiefer. Die in dieser Studie untersuchten Prothesen waren auf mindestens vier bis zu maximal zehn Pfeilern verankert. Die mittlere Pfeileranzahl der Prothesen betrug insgesamt 6,64.

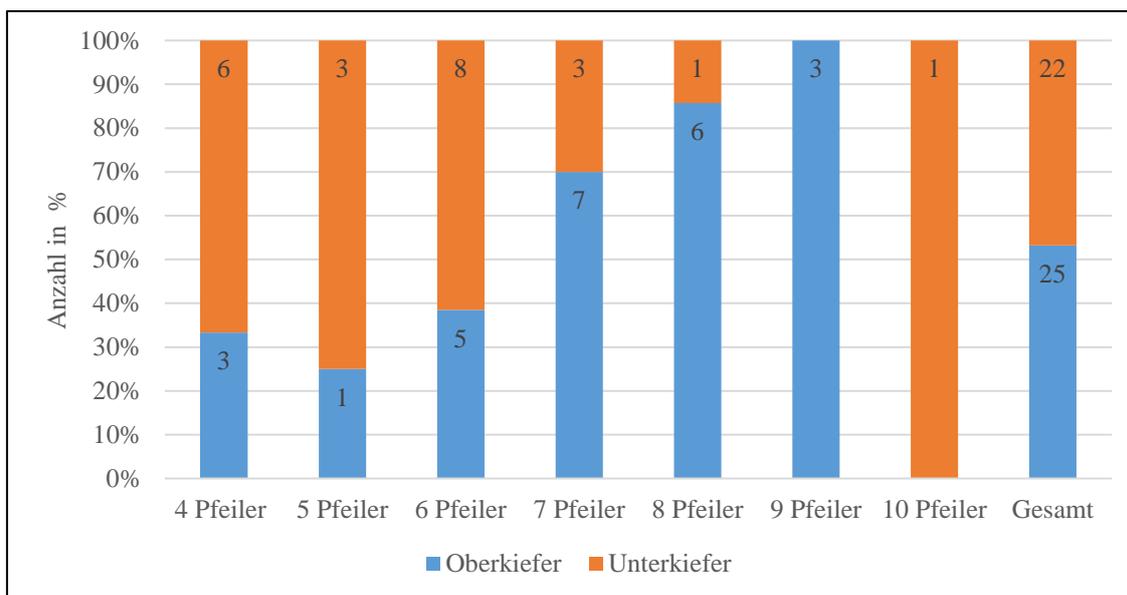


Abbildung 5.2: Pfeileranzahl pro Prothese in Abhängigkeit der Kieferlokalisation

5.1.2 Tumorerkrankung

Bei den 47 betrachteten Hybridteleskopprothesen lagen insgesamt bei 19 Restaurationen (zwölf männliche und sieben weibliche Patienten) eine vorherige Tumorerkrankung vor. Bei sieben dieser Patienten wurde chirurgisch, ohne Rekonstruktion, interveniert. Bei elf Patienten mit zwölf Hybridrestaurationen (bei einer Patientin kam es zum Eintritt des Zielereignisses Neuanfertigung) wurde eine chirurgische Rekonstruktion vor der prothetischen Versorgung durchgeführt. Bei zehn Patienten mit hybridverankerten Teleskopprothesen wurde eine Fibularekonstruktion durchgeführt und bei einem Patienten war eine alleinige Weichgewebsrekonstruktion, ohne knöchernen Unterstützung aufgrund der Rezidivgefahr indiziert. Die größte Gruppe stellten Patienten mit Plattenepithelkarzinomen

dar (13 Patienten). Die Tabelle 5-1 veranschaulicht die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Malignomarten.

Tabelle 5-1: Prozentuale Verteilung der Malignomarten

Malignome	Anzahl	Prozentualer Anteil
PEC	13	72,22%
Adenoidzystisches Karzinom	2	11,11%
Myxom	1	5,56%
Keratozystisch odontogener Tumor	1	5,56%
Ameloblastom	1	5,56%

5.1.3 Kieferlokalisation

In Abbildung 5.3 ist die Verteilung der Prothesen nach Kieferlokalisation und Geschlecht aufgeteilt. Im Oberkiefer wurden 25 (53,19%) und im Unterkiefer 22 (46,81%) hybridverankerte Teleskopprothesen eingegliedert. Mit 56% wurde am häufigsten eine Oberkieferrestauration bei Männern eingegliedert.

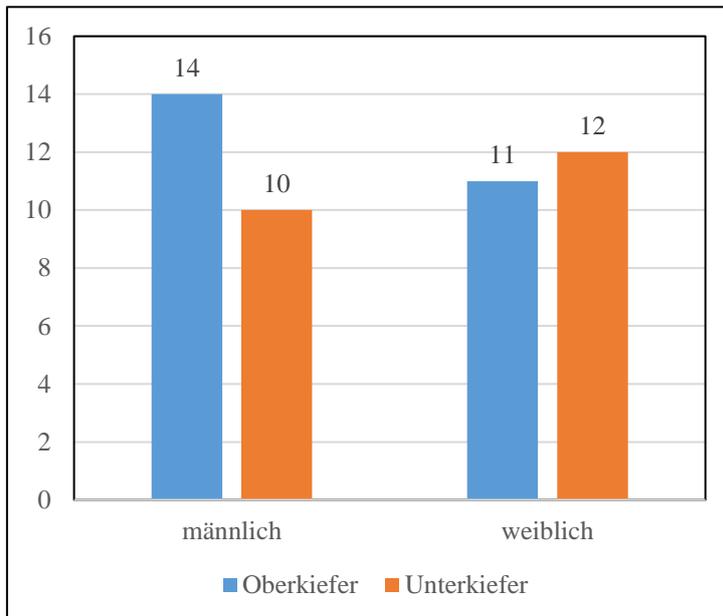


Abbildung 5.3: Verteilung der hybridverankerten Teleskopprothesen auf das männliche und weibliche Geschlecht (n=47)

5.1.4 Gegenkieferbeziehung

Bei 19 hybridverankerten Teleskopprothesen (40,43%) waren die Patienten mit feststehendem Zahnersatz in Form von Kronen oder Brücken (auf natürlichen Zähnen oder Implantaten) versorgt, oder wiesen eine natürliche Gegenbeziehung auf. Diese Gruppe stellte die häufigste Form der Gegenbeziehungen dar. Die zweitgrößte Gruppe, mit 13 Prothesen (27,66%), stellte der rein implantatgetragene herausnehmbare Zahnersatz als Gegenbeziehung dar, gefolgt von neun Prothesen (19,15%) mit kombiniertem Zahnersatz im Gegenkiefer. Die Gruppe des kombinierten Zahnersatzes beschreibt zum einen teleskopierenden Zahnersatz auf natürlichen Zähnen und zum anderen hybridgetragene Teleskopprothesen. Im Beobachtungszeitraum konnten am wenigsten im Gegenkiefer konventioneller herausnehmbarer Zahnersatz (bei sechs Restaurationen, 12,76%) in Form von drahtklammerverankerten Interimsprothesen, Totalprothesen oder Modellgussprothesen in die Studie einbezogen werden. Tabelle 5-2 veranschaulicht die Arten der Gegenbeziehungen bei hybridverankerten Teleskopprothesen in Abhängigkeit des Geschlechtes.

Tabelle 5-2: Arten der Gegenbeziehung in Abhängigkeit des Geschlechtes

Arten der Gegenbeziehung	Anzahl/Prozent	Männer	Frauen
Festsitzende oder natürliche Beziehung	19 / 40,4%	10 / 41,7%	9 / 39,1%
Implantatgetragener Zahnersatz	13 / 27,7%	6 / 25%	7 / 30,4%
Teleskopierender oder kombinierter Zahnersatz (Hybrid)	9 / 19,1%	3 / 12,5%	6 / 26,1%
Herausnehmbarer Zahnersatz	6 / 12,8%	5 / 20,8%	1 / 4,3%
Gesamt	47 / 100%	24 / 100%	23 / 100%

5.1.5 Pfeilerarten

Insgesamt wurden in dieser Studie 297 Pfeiler bei 47 hybridverankerten Teleskopprothesen eingeschlossen. Dabei verteilten sich die Pfeiler auf 177 Implantaten, 107 natürlichen, vitalen Zähnen und 13 wurzelkanalbehandelten Zähnen, zwölf mit Stiftinsertion und ein Zahn ohne Stiftinsertion.

Implantate

Während des Beobachtungszeitraums erlitten 16 von 177 Implantaten (9,04%) einen Funktionsverlust oder mussten explantiert werden. Insgesamt kam es somit bei acht von 47 eingegliederten Hybridrestaurationen zu einem Implantatverlust. Bei zwei Patienten war daraufhin eine Neuanfertigung der gesamten Restauration notwendig. Eine Patientin wurde nach dem Funktionsverlust der Hybridrestauration mit einer auf den resistierenden Implantaten getragenen Locatorprothese versorgt. Dies stellte keine Hybridrestauration mehr dar. Die verschiedenen Gründe der Implantatverluste sind in Tabelle 5-3 dargestellt, dabei stellte sich als häufigster Grund (mit 87,5%) eine periimplantäre Entzündung mit einhergehendem Knochenabbau heraus. Das Periimplantitisrisiko lag somit in dieser Studie bei 7,91%.

Am häufigsten wurden die Implantatsysteme *Semandos* (Bego, Bremen, Deutschland) (46,89%) und *Xive* (Dentsply Friadent, Mannheim) (42,94%) verwendet. Zudem wurden auch Implantate aus vorrausgegangenen prothetischen Restaurationen in die Versorgung miteinbezogen (siehe Tabelle 5-4).

Tabelle 5-3: Gründe des Implantatverlustes

Gründe des Implantatverlustes	Anzahl	Prozentualer Anteil
Periimplantitis	14	87,50%
Bruch der Implantatschulter	1	6,25%
Rezidiv	1	6,25%

Tabelle 5-4: Übersicht der dokumentierten Implantatsysteme

Implantatsysteme	Anzahl
Semados (Bego, Bremen)	83
Xive (Dentsply Friadent, Mannheim)	76
Zimmer Calcitec (MF Dental, Mantel)	3
ITI (Straumann, Basel)	9
Kerator Bio-Vent (MF Dental, Mantel)	4
Innova oraltronics (Sybron, Bremen)	1
Astra (Astra Tech, Elz)	1
Gesamt	177

Natürliche Zähne und wurzelkanalbehandelte Zähne mit und ohne Stiftversorgung

Während des Beobachtungszeitraums erlitten fünf natürliche Zähne (4,67%) und ein wurzelkanalbehandelter Zahn mit Stiftversorgung (8,33%) einen Funktionsverlust und mussten extrahiert werden. Die erwähnten Zahnverluste verteilten sich auf vier der 47 betrachteten Restaurationen. Keiner dieser Zahnverluste führte alleinig zum Eintritt des Zielergebnisses Funktionsverlust oder zur Neuanfertigung der Hybridrestauration. Die Gründe für die Extraktion der Zähne sind in Tabelle 5-5 dargestellt. Dabei stellte sich als häufigster Grund für den Zahnverlust eine kariöse Zerstörung des Pfeilerzahnes heraus.

Tabelle 5-5: Gründe des Zahnverlustes

Gründe des Zahnverlust	Anzahl	Prozentualer Anteil
Karies	4	66,67%
Wurzelfraktur	1	16,67%
Perforation bei Stiftaufbereitung	1	16,67%

5.1.6 Verteilung der Pfeilerzähne

Die Verteilung der 297 Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen auf die verschiedenen Zahngruppen (FZ = Pfeiler der Frontzahnregion, C = Pfeiler der Eckzahnregion, Prä = Pfeiler der Prämolarenregion, M = Pfeiler der Molarenregion) sind in Abbildung 5.4 dargestellt. Mit 39,06% wurden am häufigsten Pfeiler in der Prämolarenregion verwendet. Am seltensten wurden Pfeiler in der Frontzahnregion verwendet (16,5%).

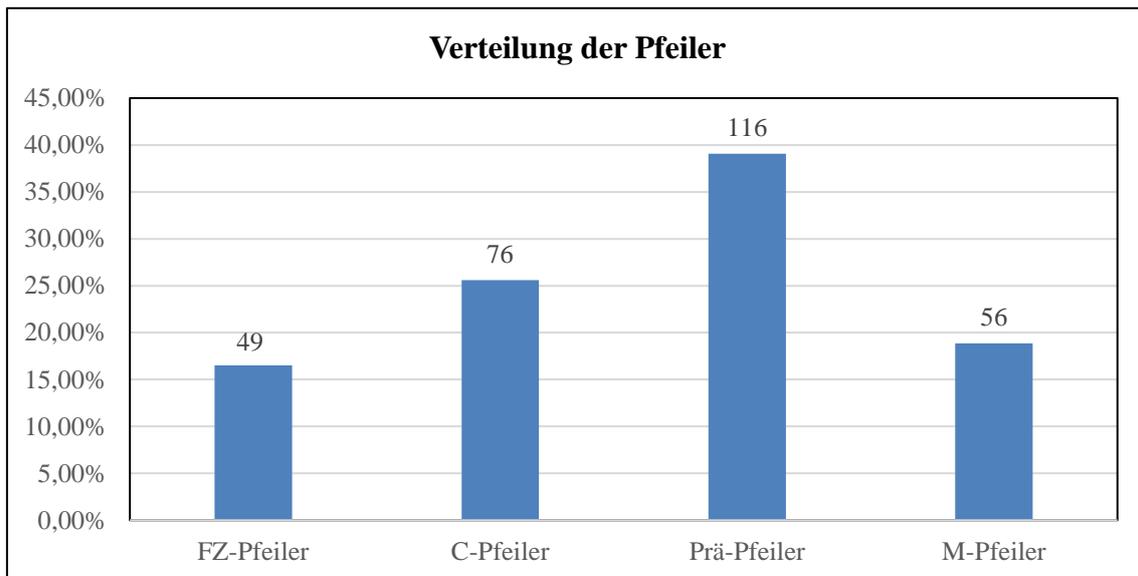


Abbildung 5.4: Verteilung der Pfeiler auf die verschiedenen Zahngruppen (n=297)

5.2 Überlebenszeiten von hybridverankerten Teleskopprothesen

5.2.1 Gesamtbetrachtung

Während des gesamten Beobachtungszeitraums kam es bei drei Restaurationen (6,4%) zum Eintritt des Zielereignisses Neuanfertigung/Funktionsverlust. Die Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wird anhand der Kaplan-Meier-Analyse in Abbildung 5.5 angegeben. Abbildung 5.6 zeigt das Verlustrisiko der Restaurationen anhand der Hazard- Funktion.

Der erste Fall trat nach 5,60 Jahren auf. Es handelte sich dabei um eine Neuanfertigung der hybridverankerten Teleskopprothesen bei einem männlichen Patienten (58 Jahre). Die Ursache der Neuanfertigung war bei diesem Patienten ein Implantatverlust in Folge einer periimplantären Entzündung. Bei dem zweiten Fall handelte es sich auch um eine Neuanfertigung bei einer 60 Jahre alten Patientin nach 6,00 Jahren. Hier kam es innerhalb der Funktionsphase zu keiner Osseointegration der Implantate. Beim dritten Fall trat das Zielereignis Funktionsverlust ein. Grund dafür war ein multipler Implantatverlust in Folge einer entwickelten Periimplantitis sowie die kariöse Zerstörung eines Pfeilerzahnes. Dieser Fall trat nach 8,43 Jahren bei einer 67-jährigen Patientin ein.

Nach 6,00 Jahren wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen unterschritten und die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in dem Beobachtungszeitraum nicht unterschritten. Die 5-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen lag bei 100% und nach 10 Jahren bei 75%. Die mittlere Überlebenszeit ergab $12,50 \pm 0,94$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 10,66 bis 14,35 Jahre).

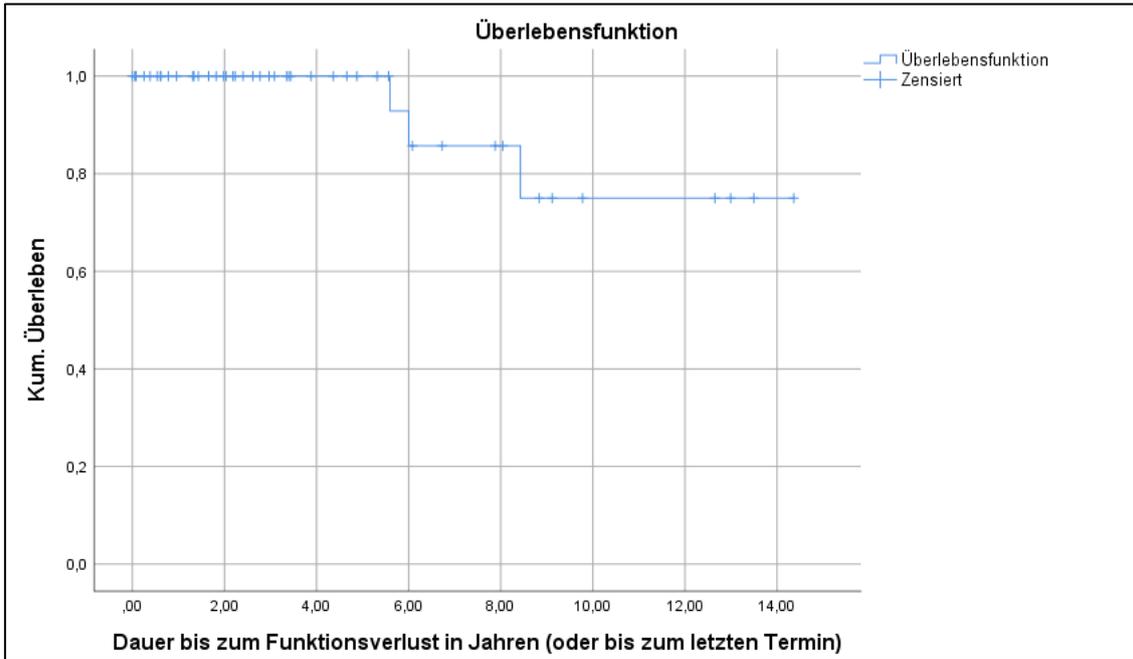


Abbildung 5.5: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit von hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

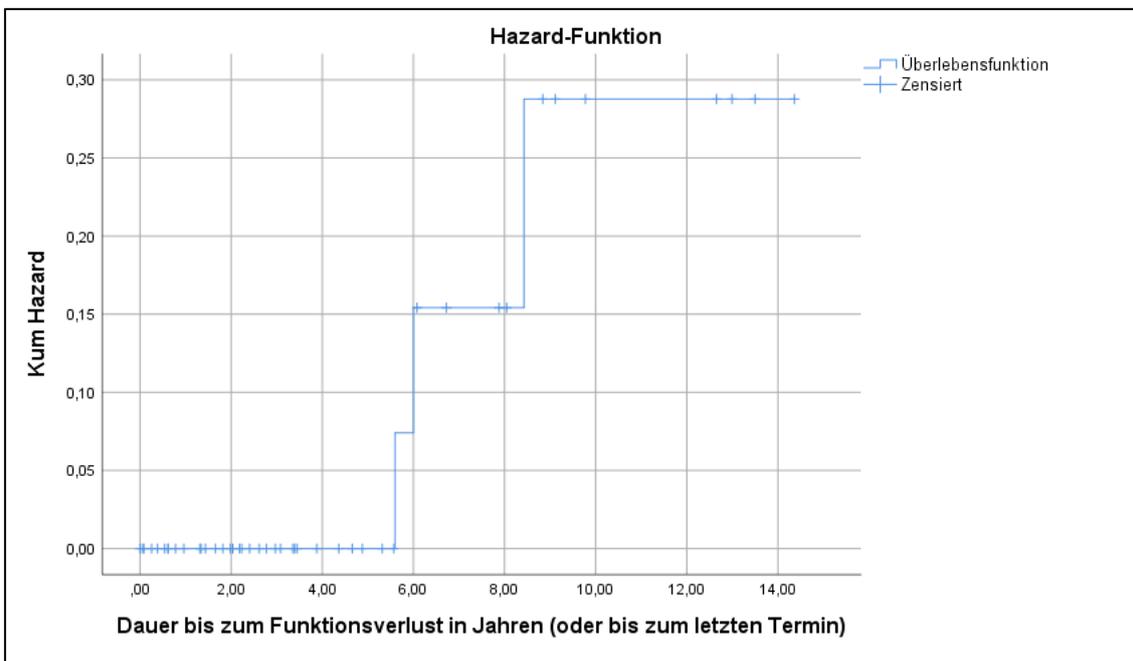


Abbildung 5.6: Hazard-Funktion für hybridverankerte Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

5.2.2 Überlebenszeiten in Abhängigkeit von Alter und Pfeileranzahl

Die Cox-Regression ergab für keinen der Parameter Alter oder Pfeileranzahl einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen ($p > 0,05$) (siehe Tabelle 5-6).

Tabelle 5-6: Ergebnisse der Cox-Regression für hybridverankerte Teleskopprothesen ($n=47$) für die Variablen Alter und Pfeileranzahl

Variable	Hazard Ratio	95%-Konfidenzintervall	Signifikanz (p-Wert)
Alter	0,987	0,871-1,117	0,831
Pfeileranzahl	0,808	0,434-1,503	0,501

5.2.3 Überlebenszeiten in Abhängigkeit des Geschlechtes

Das Patientengeschlecht zeigte keinen signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen. Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.7 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.8 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde bei den Männern nach 5,60 Jahren und bei den Frauen nach 6,00 Jahren unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei beiden Geschlechtern im gesamten Untersuchungszeitraum nicht unterschritten. Die 5-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen betrug bei Männern und Frauen jeweils 100%. Die 10-Jahres-Überlebensrate betrug bei der Gruppe der Männer 85,71% und bei der Gruppe der Frauen 64,29%.

Im Mittel waren die Prothesen bei Männern 11,94 Jahre und bei Frauen 11,90 Jahre in Funktion (siehe Tabelle 5-7).

Tabelle 5-7: Mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Verweildaueranalyse (in Jahren)

Geschlecht	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Männlich	11,937	0,978	10,019	13,855
Weiblich	11,896	1,429	9,096	14,696

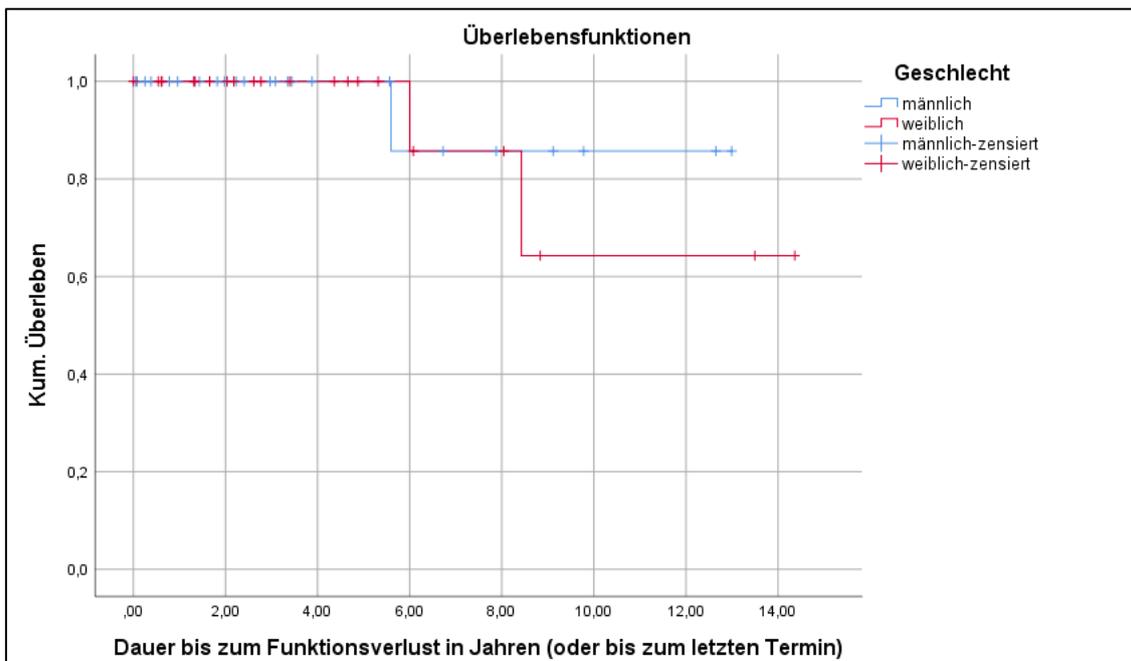


Abbildung 5.7: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

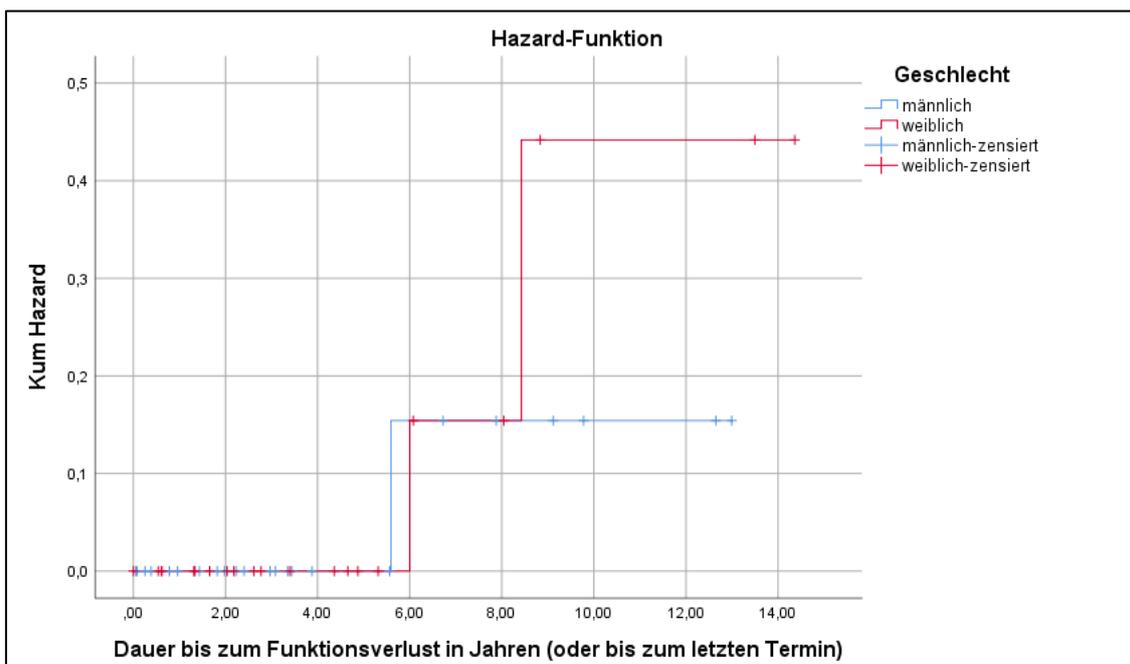


Abbildung 5.8: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

5.2.4 Überlebenszeiten in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung

Bei den hybridverankerten Teleskopprothesen zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit bis zum Eintritt des Zielereignisses in Abhängigkeit eines vorherigen Tumors im Kopf-Hals-Bereich ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.9 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.10 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde bei Patienten ohne Tumorerkrankung nach 8,43 Jahren unterschritten, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit hingegen wurde nicht unterschritten. Bei Patienten mit einer Tumorerkrankung und chirurgischer Rekonstruktion wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen nach 6,00 Jahren unterschritten. Auch hier kam es zu keiner Unterschreitung der 50%-igen Überlebenswahrscheinlichkeit. Die 5-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen lag bei Patienten ohne Tumorerkrankung bei 90%, die 10-Jahres-Überlebensrate bei 77,14%. Bei Patienten mit einer Tumorerkrankung und chirurgischer Rekonstruktion konnte eine 5-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen von 100% festgestellt werden. Die 10-Jahres-Überlebensrate konnte aufgrund der vollständigen Zensierung nicht angegeben werden. Bei Patienten mit Tumorerkrankung aber ohne

chirurgische Rekonstruktion kam es im gesamten Beobachtungszeitraum zu keinem Funktionsverlust der hybridverankerten Teleskopprothesen.

Im Mittel waren die hybridverankerten Teleskopprothesen bei Patienten ohne Tumorerkrankung 12,72 Jahre in Funktion, bei Patienten mit Tumorerkrankung und Rekonstruktion 8,34 Jahre (siehe Tabelle 5-8).

Tabelle 5-8: Mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit von einer Tumorerkrankung, Verweildaueranalyse (in Jahren)

Tumorerkrankung	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Patienten ohne Tumorerkrankung	12,723	1,031	10,702	14,744
Patienten mit Tumorerkrankung und mit Rekonstruktion	8,338	0,675	7,016	9,660

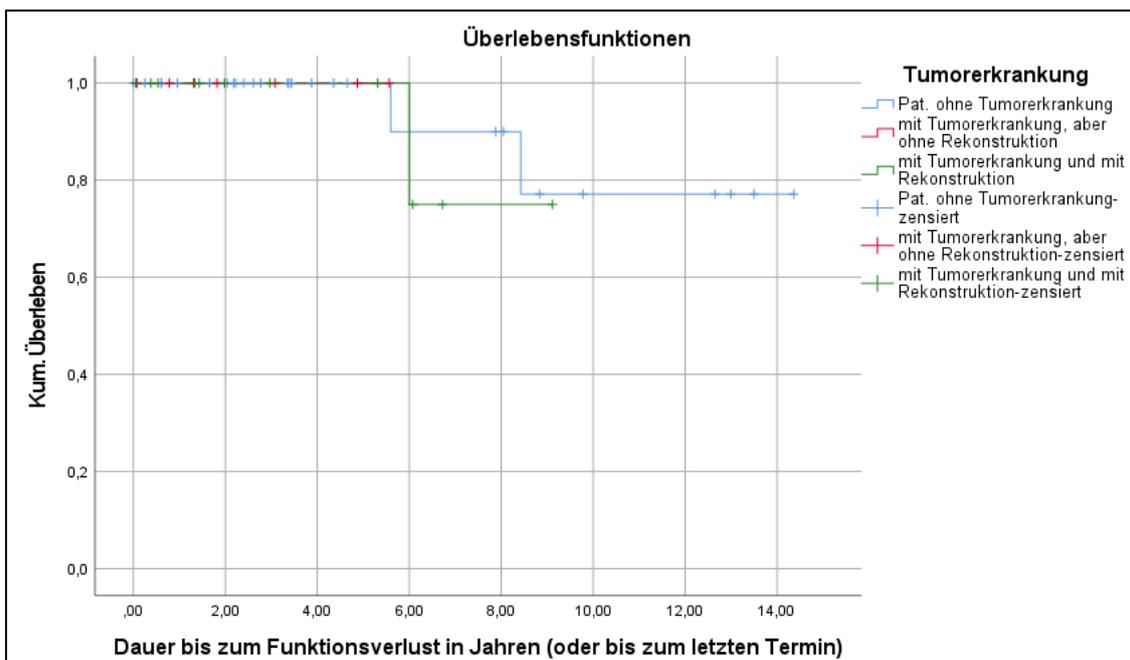


Abbildung 5.9: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

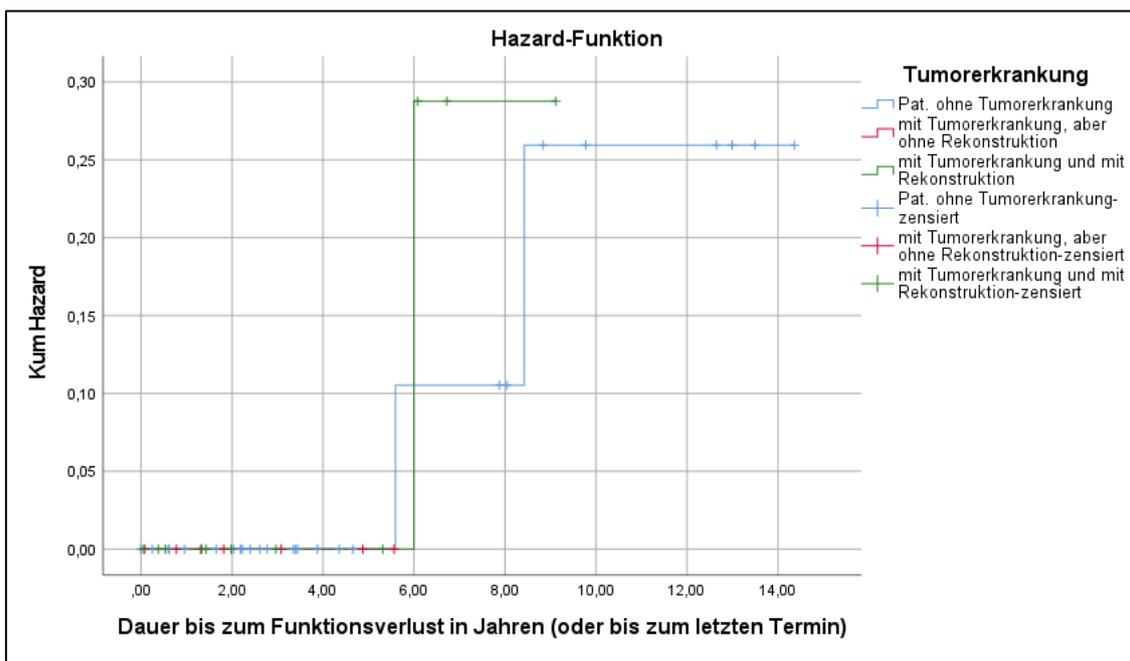


Abbildung 5.10: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

5.2.5 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Kieferlokalisation

Bezüglich der Variablen Kieferlokalisation ergab sich kein signifikanter Unterschied in den Überlebenswahrscheinlichkeiten der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zum Eintritt des Zielereignisses Neuanfertigung/Funktionsverlust zwischen Oberkiefer und Unterkiefer ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.11 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.12 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde im Oberkiefer nach 6,00 Jahren unterschritten. Im Unterkiefer wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 5,60 Jahren unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde bei der Variablen Kieferlokalisation nicht unterschritten. Sowohl im Oberkiefer als auch im Unterkiefer zeigte sich eine 5-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen von 100%. Im Oberkiefer wurde eine 10-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen von 87,5% ermittelt. Im Unterkiefer lag diese bei 62,5%.

Im Mittel waren die Restaurationen im Oberkiefer 13,32 Jahre in Funktion und im Unterkiefer 11,12 Jahre (siehe Tabelle 5-9).

Tabelle 5-9: Mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Verweildaueranalyse (in Jahren)

Kieferlokalisation	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	13,318	0,978	11,401	15,234
Unterkiefer	11,124	1,362	8,454	13,794

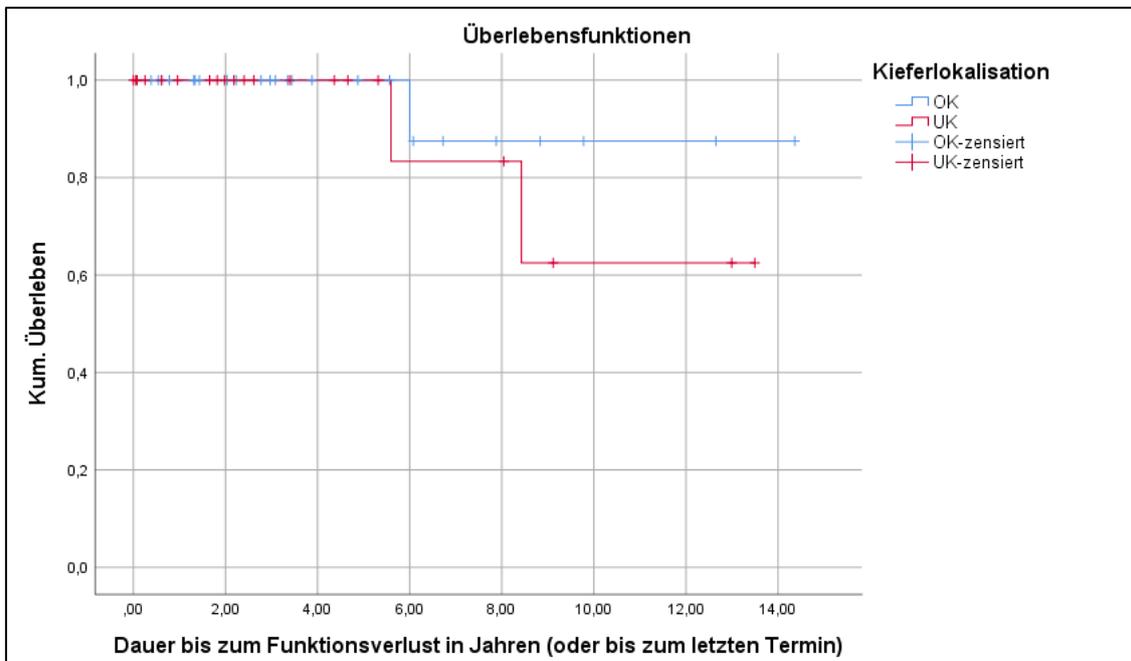


Abbildung 5.11: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

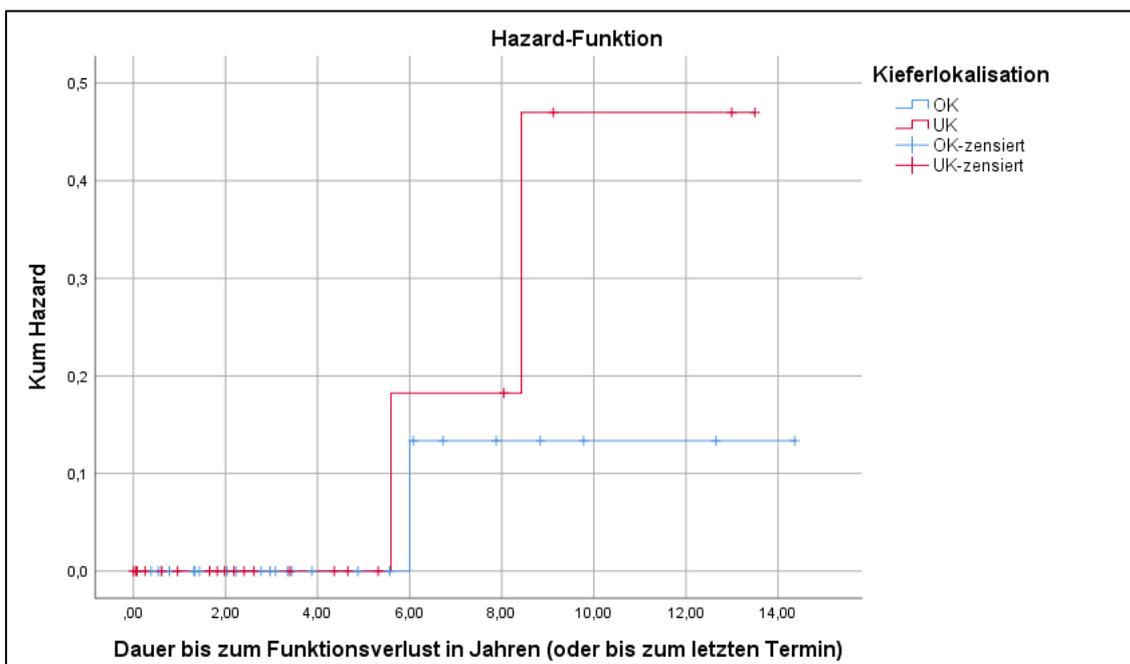


Abbildung 5.12: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

5.2.6 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Gegenbeziehung

Bezüglich der Variablen Gegenbeziehung konnte kein signifikanter Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit des hybridverankerten Zahnersatzes beobachtet werden ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.13 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.14 dargestellt.

Nach 5,60 Jahren wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Prothesen bei Patienten mit einer feststehenden beziehungsweise natürlichen Gegenbeziehung unterschritten. Bei Patienten mit kombiniertem Zahnersatz im Gegenkiefer wurde die 90%-ige und 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen nach 8,42 Jahren unterschritten. Weder die 90%-ige noch die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde im gesamten Beobachtungszeitraum bei herausnehmbarem oder von Implantaten getragendem Zahnersatz im Gegenkiefer unterschritten. Die 5-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen lag bei Patienten, welche einen feststehend versorgten oder natürlich bezahnten Gegenkiefer aufwiesen, bei 85,71% und die 10-Jahres-Überlebensrate bei 71,43%. Bei kombiniertem herausnehmbarem Zahnersatz auf natürlichen Zähnen und/oder Implantaten im Gegenkiefer konnte eine 5-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen von 100% festgestellt werden. Die 10-Jahres-

Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen konnte in dieser Untergruppe aufgrund der vollständigen Zensierung nicht angegeben werden. In den Gruppen des herausnehmbaren Zahnersatzes und rein implantatgetragenen Zahnersatzes im Gegenkiefer trat während der Untersuchungsphase kein Zielereignis bei den Hybridrestorationen ein.

Im Mittel waren die Hybridrestorationen mit zahn- oder hybridverankerten Teleskopprothesen im Gegenkiefer 8,43 Jahre in Funktion und bei festsitzender oder natürlicher Gegenbeziehung 11,92 Jahre (siehe Tabelle 5-10).

Tabelle 5-10: Mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbeziehung, Verweildaueranalyse (in Jahren)

Gegenbeziehung	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Festsitzende oder natürliche Be- ziehung	11,916	1,463	9,049	14,783
Teleskopierender Zahnersatz o- der kombinierter Zahnersatz (Hybrid)	8,427	0,000	8,427	8,427

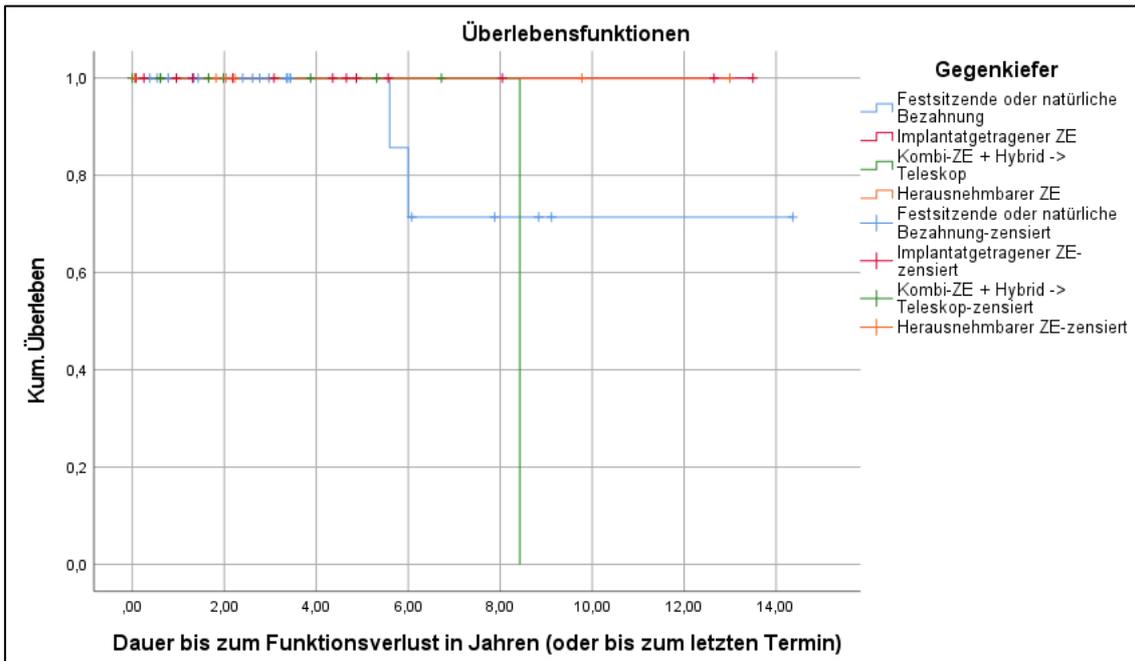


Abbildung 5.13: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbezaehlung; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

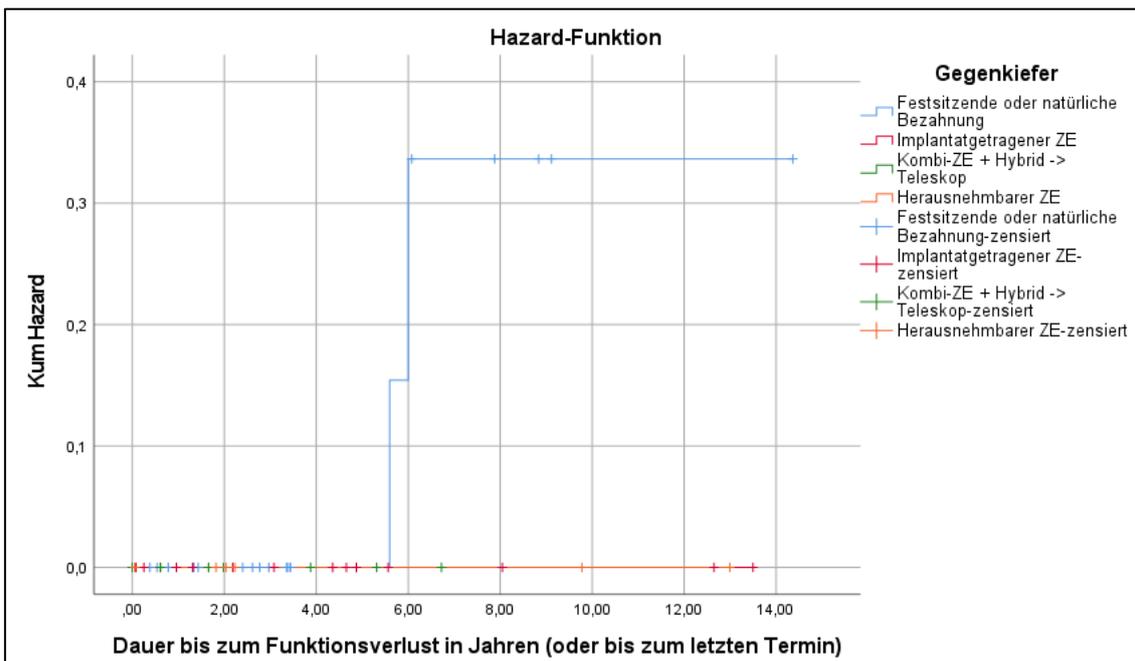


Abbildung 5.14: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbezaehlung; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust

5.2.7 Cox-Regression

Aufgrund der geringen Anzahl an Ereignissen zeigte die multifaktoriellen Regressionsanalyse bei diesem Zielereignis (Funktionsverlust/Neuanfertigung) große Standardfehler. Aus diesem Grund war eine multiple Analyse mittels Cox-Regression statistisch und rechnerisch in diesem Teil der Arbeit nicht sinnvoll.

5.3 Überlebenszeiten bis zur ersten prothetischen Intervention

5.3.1 *Gesamtbetrachtung*

Jegliche Erstmaßnahme, welche zur Wiederherstellung oder Veränderung der Hybridteleskopprothese nötig war, wurde unter dem Begriff der „ersten prothetischen Intervention“ zusammengefasst. Es wurde die Zeitspanne von der definitiven Eingliederung bis zur ersten prothetischen Intervention dokumentiert und statistisch ausgewertet. Es wurden in diesem Zusammenhang ausschließlich die hybridverankerten Teleskopprothesen untersucht, nicht deren einzelne Pfeilerzähne.

In Tabelle 5-11 sind die verschiedenen Maßnahmen der ersten Intervention und ihre Häufigkeiten aufgelistet. Am häufigsten wurde dabei im Rahmen des Adaptionprozesses die Entfernung einer Druckstelle als erste prothetische Intervention durchgeführt. Am zweithäufigsten wurde durch das Dentallabor eine Friktionsanpassung (Erniedrigung oder Erhöhung) durchgeführt. Mehr als die Hälfte (58,1%) der prothetischen Maßnahmen konnten am Patientenstuhl durch den Behandler selbst durchgeführt werden.

Tabelle 5-11: Auflistung der ersten Interventionsmaßnahmen

Maßnahmen der ersten Intervention	Anzahl	Prozent in %
Friktion erniedrigen/erhöhen	8	18,6
(Teil-) Unterfütterung/Sattelerweiterung	5	11,63
Scharfe Kante glätten	3	6,98
Druckstelle entfernen	16	37,21
Primärkrone rezementieren	2	4,65
Neuaufstellung der Prothesenzähne	2	4,65
Bruchreparatur	2	4,65
Ästhetischer Änderungswunsch seitens des Patienten	1	2,33
Okklusion eingeschliffen	2	4,65
Auffüllen des Sekundärteleskops nach Extraktion oder Explantation	2	4,65
Gesamt	43	100

Im Gesamten wurde an 43 hybridverankerten Teleskopprothesen (91,49%) während des Beobachtungszeitraums eine erste Intervention durchgeführt. Vier Teleskopprothesen (8,51%) benötigten keine erste Intervention. Tabelle 5-12 veranschaulicht die Verteilung der ersten Intervention und die Zensierungen in Bezug auf die untersuchten Variablen: Geschlecht, Tumorerkrankung, Kieferlokalisation und Gegenbezahnung.

Im Mittel waren die Patienten bei der ersten Intervention $64,09 \pm 11,97$ Jahre alt, mit einer Altersspanne von 34,64 bis 83,92 Jahren. Patienten ohne Intervention waren $66,59$ Jahre $\pm 7,44$ Jahre alt mit einer Altersspanne von 58,94 bis 76,81 Jahren. Die mittlere Beobachtungsdauer bis zur ersten prothetischen Intervention lag bei $0,89 \pm 0,24$ Jahren (Maximum: 6,36 Jahre).

Tabelle 5-12: Verteilung der ersten prothetischen Intervention ab dem Zeitpunkt der definitiven Eingliederung der hybridverankerten Teleskopprothesen in Abhängigkeit der verschiedenen Variablen (n=47)

Variablen	Untergruppen	Gesamt	Zensiert	Erste Intervention
Gesamtbeachtung der ersten prothetischen Intervention		47	4	43
		100%	8,51%	91,49%
Geschlecht	Männlich	24	3	21
		51,06%	12,50%	87,50%
	Weiblich	23	1	22
		48,94%	4,35%	95,65%
Tumorerkrankung	Patienten ohne Tumorerkrankung	28	3	25
		59,57%	6,38%	89,29%
	Patienten mit Tumorerkrankung ohne Rekonstruktion	7	0	7
		14,89%	0%	100%
	Patienten mit Tumorerkrankung und mit Rekonstruktion	12	1	11
		25,53%	2,13%	91,67%
Kieferlokalisation	Oberkiefer	25	1	24
		53,19%	2,13%	96,00%
	Unterkiefer	22	3	19
		46,81%	6,38%	86,36%
Gegenbezaehlung	Festsitzende oder natürliche Bezaehlung	19	1	18
		40,43%	2,13%	94,74%
	Implantatgetragener Zahnersatz	13	0	13
		27,66%	0%	100%
	Teleskopierender oder kombinierter Zahnersatz (Hybrid)	9	2	7
		19,15%	4,26%	77,78%
	Herausnehmbarer Zahnersatz	6	1	5
		12,77%	2,13%	83,33%

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten prothetischen Intervention wurde nach 0,008 Jahren (etwa 3 Tage) unterschritten und die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,063 Jahren (etwa 23 Tage). Die 3-Jahres-Überlebensrate lag bei 7,05% und die 5-Jahres-Überlebensrate bei 3,52%. Die ermittelte mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und der Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten prothetischen Intervention sind der Tabelle 5-13 zu entnehmen.

Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.15 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.16 dargestellt.

Tabelle 5-13: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention

Mittelwert				Median			
Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
		Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
0,887	0,241	0,415	1,360	0,057	0,017	0,024	0,091

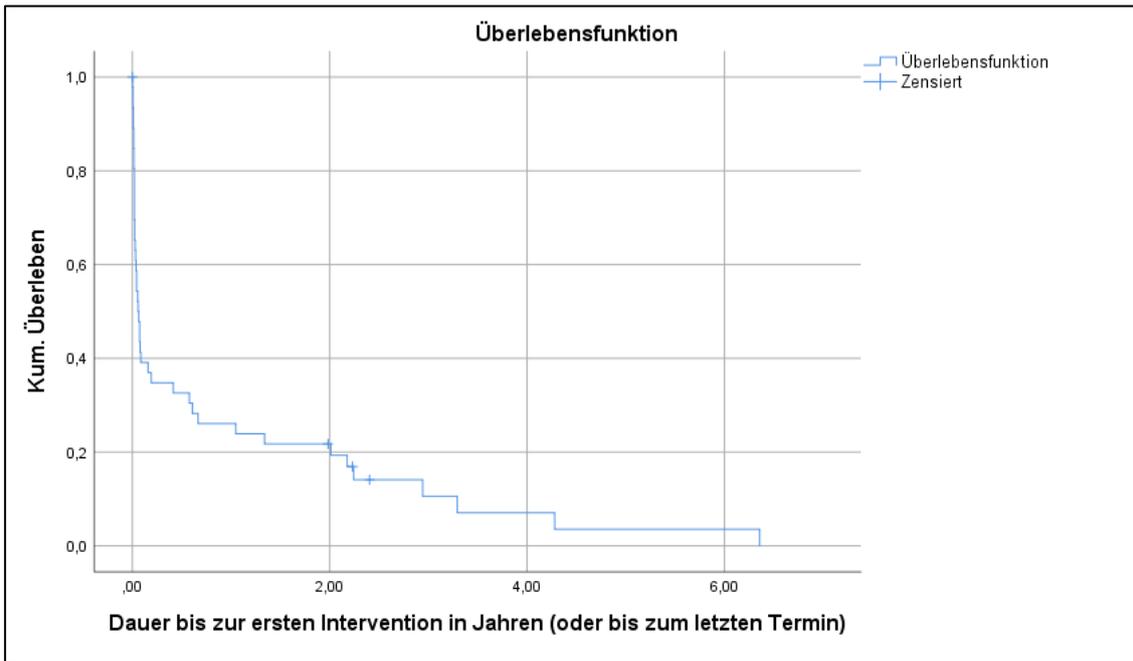


Abbildung 5.15: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: erste prothetische Intervention

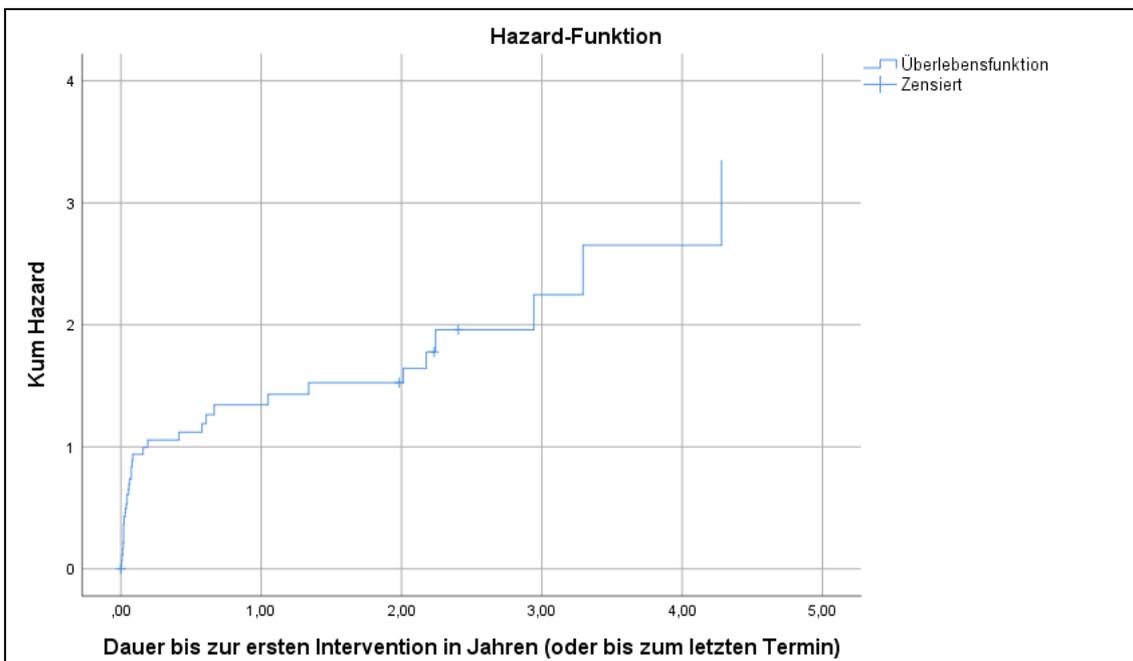


Abbildung 5.16: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: erste prothetische Intervention

5.3.2 Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit des Alters und der Pfeileranzahl

Die Cox-Regression ergab für keinen der Parameter Alter oder Pfeileranzahl einen signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) (siehe Tabelle 5-14).

Tabelle 5-14: Ergebnisse der Cox-Regression für hybridverankerte Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention für die Variablen Alter und Pfeileranzahl

Variable	Hazard Ratio	95%-Konfidenzintervall	Signifikanz (p-Wert)
Alter	1,019	0,992-1,047	0,162
Pfeileranzahl	0,987	0,802-1,214	0,899

5.3.3 Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit des Geschlechtes

Der Log-Rank- und der Tarone-Ware-Test zeigten keinen signifikanten Unterschied der hybridverankerten Teleskopprothesen für die Variable Patientengeschlecht (Log-Rang-Test: $p=0,143$ / Tarone-Ware-Test: $p=0,055$). Bei der weiteren Analyse zeigte sich ein signifikanter Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten durchgeführten Wiederherstellungsmaßnahme für die Variable Patientengeschlecht im Breslow-Test mit einem p-Wert von 0,034. Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.17 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.18 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde bei Männern nach 0,019 Jahren (etwa 7 Tage) und bei Frauen nach 0,008 Jahren (etwa 3 Tage) unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei Männern nach 0,159 Jahren (etwa 58 Tage) und bei Frauen nach 0,030 Jahren (etwa 11 Tage) unterschritten. Die 3-Jahres-Überlebensrate der Hybridrestaurationen bis zur ersten Intervention betrug bei Männern 9,11%. Bei Frauen lagen sowohl die 3- als auch die 5-Jahres-Überlebensraten bei 4,54%. Aufgrund der vollständigen Zensierung wurde die 5-Jahres-Überlebensrate für Männer und die 10-Jahres-Überlebensraten für beide Geschlechter nicht erreicht.

Die ermittelte mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und der Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bei männlichen und weiblichen Patienten sind Tabelle 5-15 zu entnehmen.

Tabelle 5-15: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention in Abhängigkeit des Geschlechtes

Geschlecht	Mittelwert				Median			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
Männer	1,032	0,305	0,433	1,630	0,079	0,176	0,000	0,424
Frauen	0,654	0,325	0,017	1,291	0,022	0,011	0,001	0,043

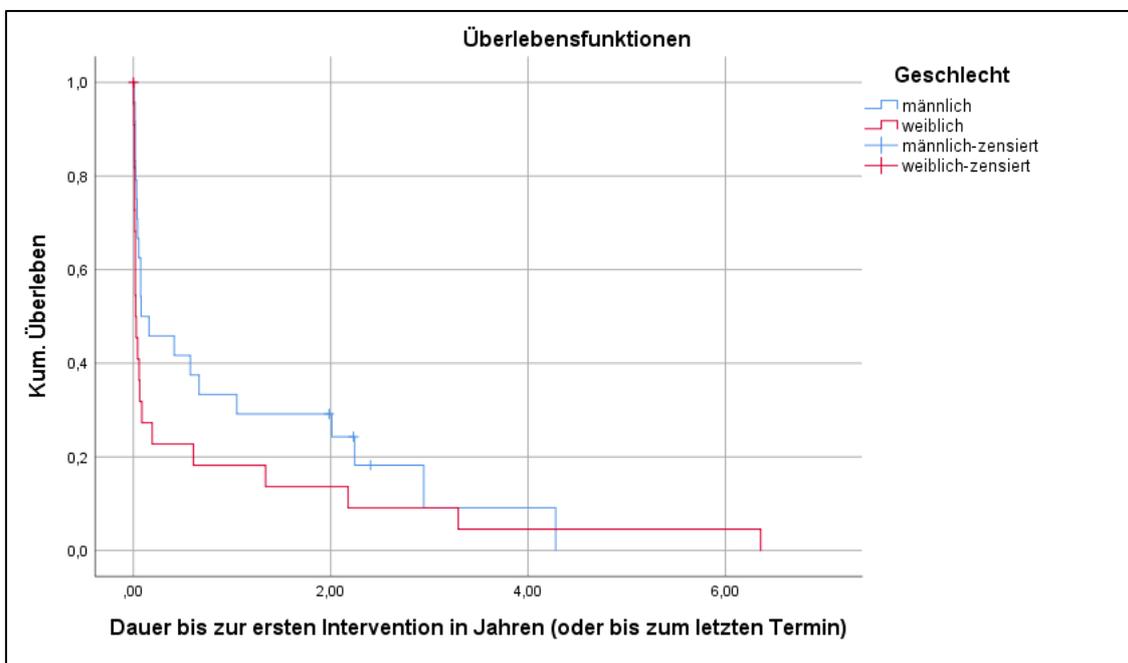


Abbildung 5.17: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Zielereignis: erste prothetische Intervention

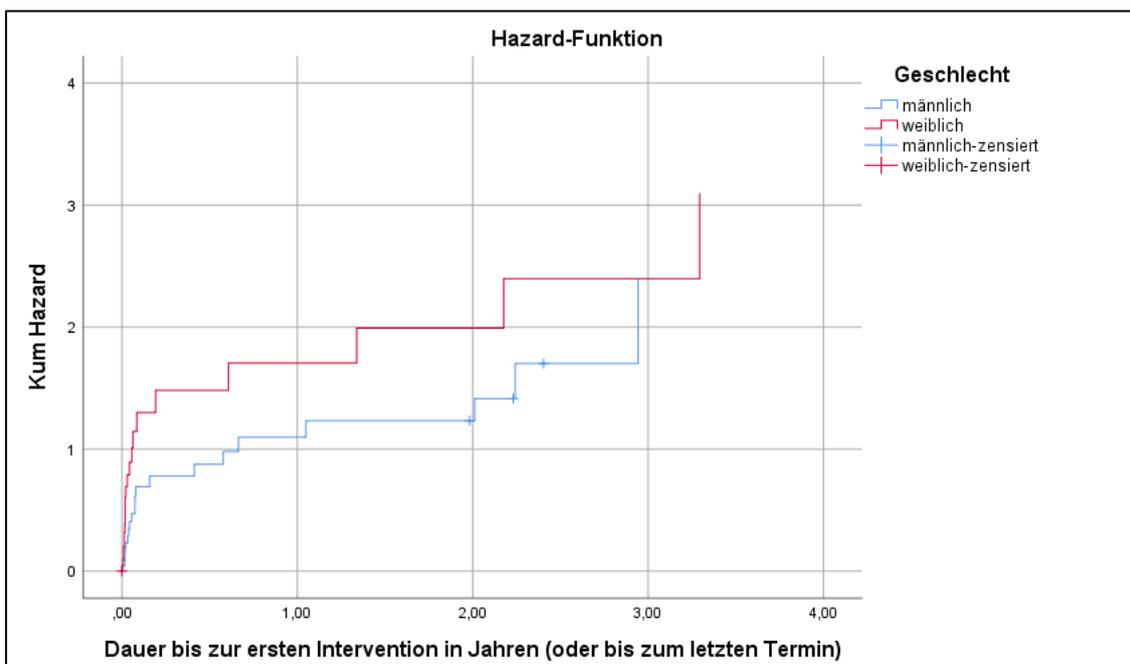


Abbildung 5.18: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Zielereignis: erste prothetische Intervention

5.3.4 Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung

Bei der Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention der hybridverankerten Teleskopprothesen zeigte sich kein signifikanter Unterschied in Abhängigkeit von einer vorherigen Tumorerkrankung ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.19 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.20 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde bei Patienten ohne Tumorerkrankung nach 0,008 Jahren (etwa 3 Tage) unterschritten und die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,074 Jahren (etwa 27 Tage). Bei Patienten mit Tumorerkrankung, ohne und mit chirurgischer Rekonstruktion, wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten Intervention nach 0,014 Jahren (etwa 5 Tage) unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde bei Patienten mit Tumorerkrankung ohne Rekonstruktion nach 0,044 Jahren (etwa 16 Tage) unterschritten. Patienten mit Rekonstruktion zeigten eine Unterschreitung der 50%-igen Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen nach 0,063 Jahren (etwa 23 Tage). Die 3-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten

Teleskopprothesen bis zur ersten Intervention lag bei Patienten ohne Tumorerkrankung bei 12,35%, die 5-Jahres-Überlebensrate bei 6,17%. Bei Patienten mit einer Tumorerkrankung, ohne und mit Rekonstruktion wurden sowohl die 3- als auch die 5-Jahres-Überlebensraten der hybridverankerten Teleskopprothesen aufgrund vollständiger Zensurierung nicht erreicht.

Die ermittelte mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und der Median der Überlebenszeit der Hybridrestorationen in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung sind Tabelle 5-16 zu entnehmen.

Tabelle 5-16: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung

Tumorerkrankung	Mittelwert				Median			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
Patienten ohne Tumorerkrankung	1,082	0,376	0,344	1,820	0,074	0,026	0,023	0,125
Patienten mit Tumorerkrankung ohne Rekonstruktion	0,508	0,322	0,000	1,139	0,044	0,018	0,009	0,079
Patienten mit Tumorerkrankung und mit Rekonstruktion	0,724	0,323	0,092	1,356	0,055	0,021	0,013	0,097

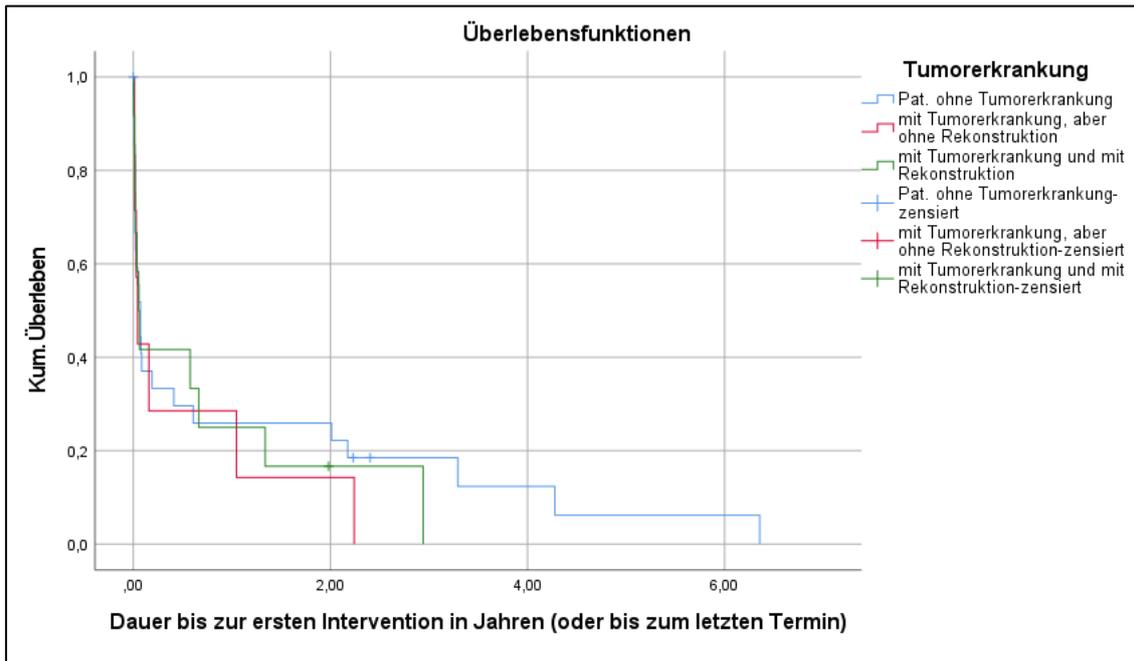


Abbildung 5.19: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung, Zielereignis: erste prothetische Intervention

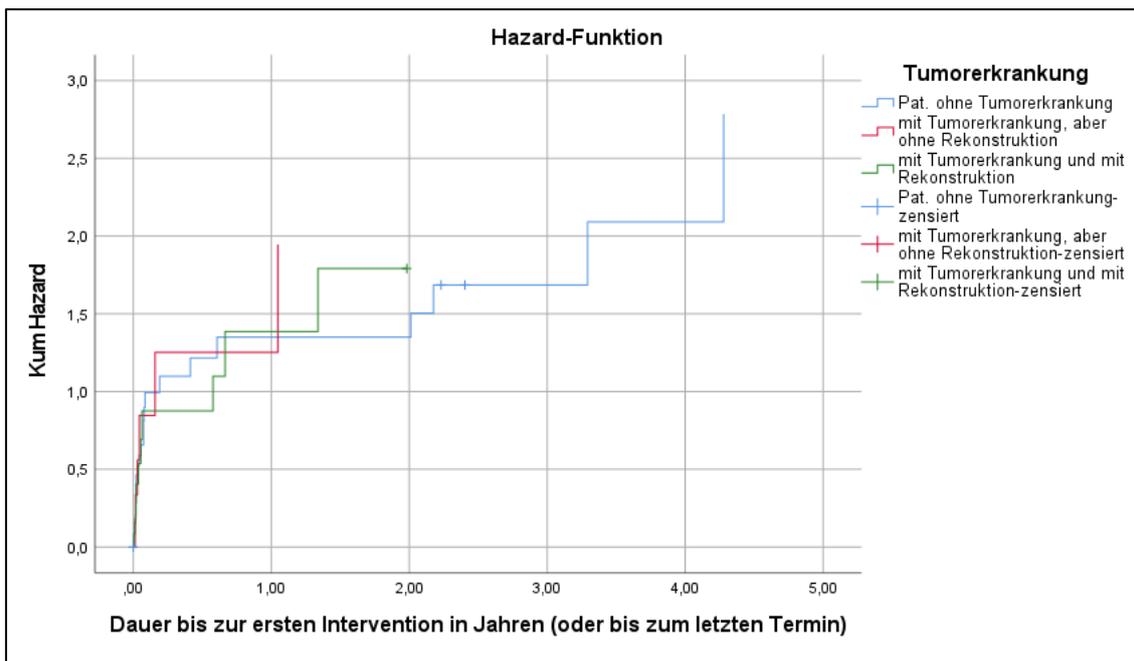


Abbildung 5.20: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung, Zielereignis: erste prothetische Intervention

5.3.5 Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit der Kieferlokalisation

Für den Parameter Kieferlokalisation konnte kein signifikanter Unterschied in den Überlebenswahrscheinlichkeiten der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention zwischen Oberkiefer und Unterkiefer ($p > 0,05$) festgestellt werden. Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.21 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.22 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten prothetischen Intervention wurde im Oberkiefer nach 0,008 Jahren (etwa 3 Tage) unterschritten. Im Unterkiefer wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,019 Jahren (etwa 7 Tage) unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten Intervention wurde im Oberkiefer nach 0,038 Jahren (etwa 14 Tage) und im Unterkiefer nach 0,074 Jahren (etwa 27 Tage) unterschritten. Im Oberkiefer zeigten sich 3- bzw. 5-Jahres-Überlebensraten der Hybridrestaurationen von 6,0%. Im Unterkiefer lag die 3-Jahres-Überlebensrate bei 7,6%. Für den Unterkiefer konnte die 5-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen aufgrund vollständiger Zensierung nicht berechnet werden.

Die ermittelte mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und der Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen in Abhängigkeit der Kieferlokalisation sind Tabelle 5-17 zu entnehmen.

Tabelle 5-17: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen ($n=47$) bis zur ersten prothetischen Intervention in Abhängigkeit der Kieferlokalisation

Kieferlokalisation	Mittelwert				Median			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	0,776	0,335	0,118	1,433	0,038	0,034	0,000	0,105
Unterkiefer	0,993	0,336	0,335	1,652	0,074	0,023	0,029	0,119

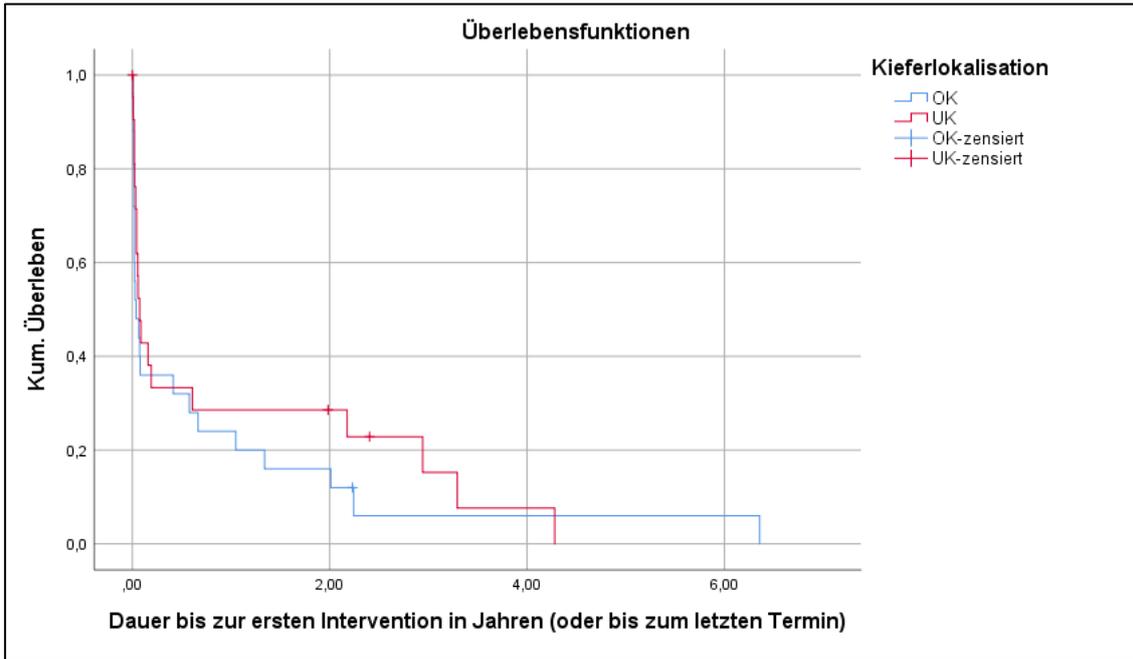


Abbildung 5.21: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Zielereignis: erste prothetische Intervention

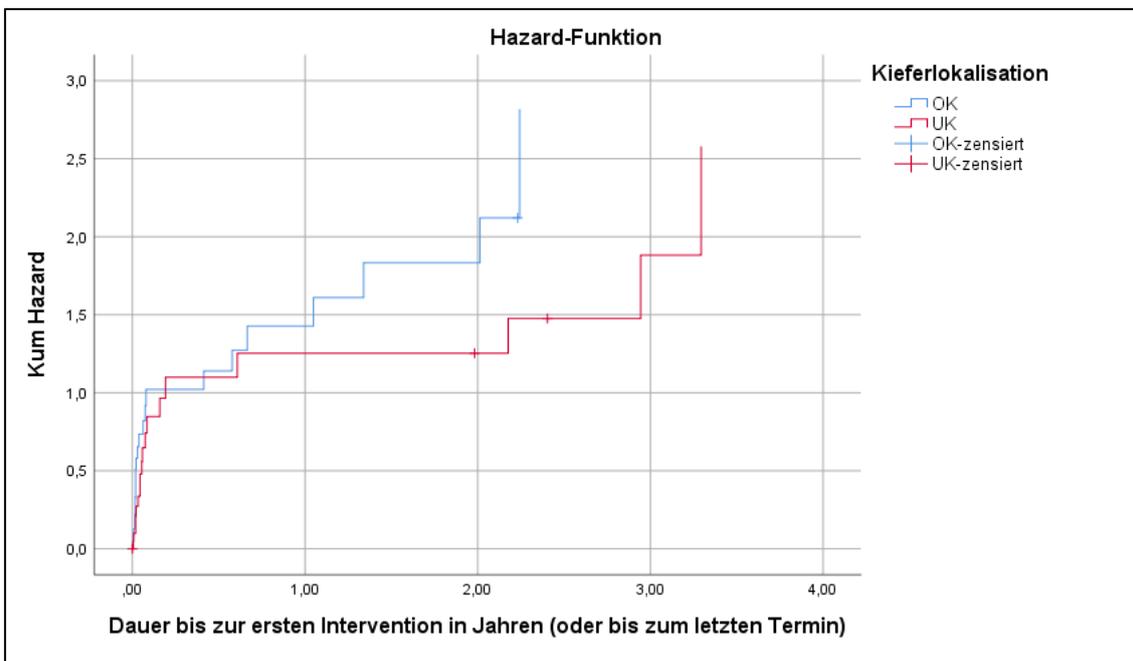


Abbildung 5.22: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Zielereignis: erste prothetische Intervention

5.3.6 Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention in Abhängigkeit der Gegenbeziehung

Kein signifikanter Unterschied der Überlebenszeiten der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten prothetischen Intervention konnte für die Variable Gegenkiefer festgestellt werden ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.23 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.24 dargestellt.

Nach 0,005 Jahren (etwa 2 Tage) wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der Hybridrestaurationen bis zur ersten prothetischen Intervention bei Patienten mit einer festsitzenden beziehungsweise natürlichen Gegenbeziehung und die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,074 Jahren (etwa 27 Tage) unterschritten. Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten Intervention wurde bei Patienten, die einen implantatgetragenen Zahnersatz als Gegenbeziehung aufwiesen, nach 0,019 Jahren (etwa 7 Tage), die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,044 Jahren (etwa 16 Tage) unterschritten. Bei Patienten mit kombiniertem Zahnersatz im Gegenkiefer wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen nach 0,005 Jahren (etwa 2 Tage) und die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,022 Jahren (etwa 8 Tage) unterschritten. Nach 0,008 Jahren (etwa 3 Tage) wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bei Patienten mit einem herausnehmbaren Zahnersatz als Gegenbeziehung und die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 0,079 Jahren (etwa 29 Tage) unterschritten.

Aufgrund vollständiger Zensierung konnte lediglich für die Untergruppe festsitzende und/oder natürliche Gegenbeziehung sowohl die 3-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen von 13,16%, als auch die 5-Jahres-Überlebensrate von 6,58% errechnet werden.

Die ermittelte mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und der Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten prothetischen Intervention in Abhängigkeit der Gegenbeziehung sind Tabelle 5-18 zu entnehmen.

Tabelle 5-18: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention in Abhängigkeit der Gegenbe-zahnung

Gegenkiefer	Mittelwert				Median			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
Festsitzende oder natürliche Be-zahnung	1,257	0,461	0,354	2,160	0,074	0,111	0,000	0,292
Implantatgetragener Zahnersatz	0,494	0,228	0,048	0,940	0,044	0,015	0,015	0,073
Teleskopierender Zahnersatz oder kombinierter Zahnersatz (Hybrid)	0,595	0,323	0,000	1,228	0,019	0,006	0,007	0,032
Herausnehmbarer Zahnersatz	0,434	0,329	0,000	1,078	0,074	0,015	0,044	0,103

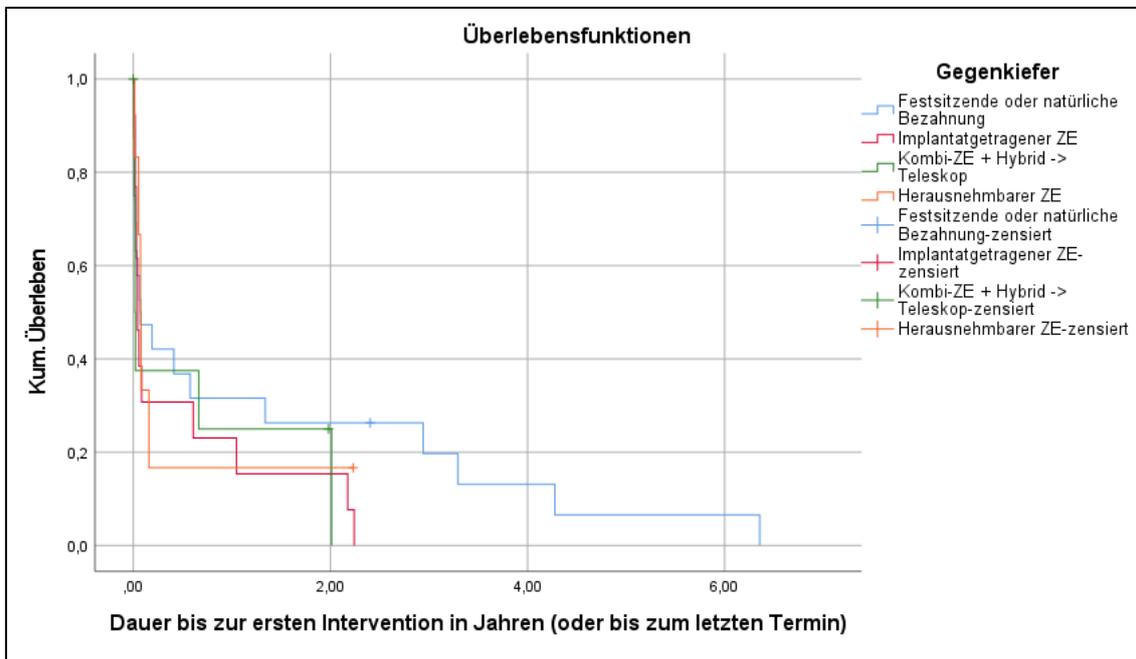


Abbildung 5.23: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbe-zahnung, Zielereignis: erste prothetische Intervention

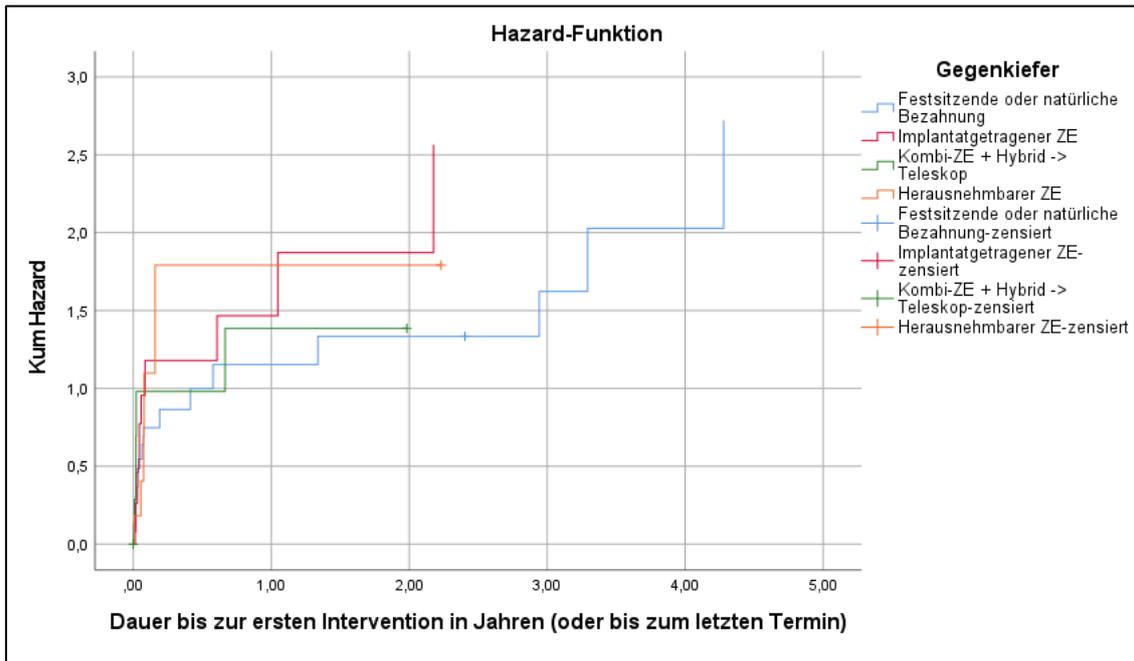


Abbildung 5.24: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbezaehnung, Zielereignis: erste prothetische Intervention

5.3.7 Cox-Regression

Bei der multifaktoriellen Analyse mittels Cox-Regression zeigte sich bei keiner der berücksichtigten Variablen (Alter, Geschlecht, Pfeileranzahl, Tumorerkrankung, Kieferlokalisation, Gegenkieferbezaehnung) ein signifikanter Unterschied in den Überlebenszeiten der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten prothetischen Interventionsmaßnahme ($p > 0,05$).

Eine tabellarische Aufstellung der Werte des multiplen Modells, für die Zeit bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention, findet sich im Anhang (Tabelle 9-1).

5.4 Überlebenszeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorge- maßnahme nach 30 Tagen Adaptationsphase

5.4.1 *Gesamtbetrachtung*

Bei der Auswertung der Ergebnisse wurde festgestellt, dass der Großteil der ersten prothetischen Interventionen innerhalb des Adaptationszeitraums von 30 Tagen auftrat und lediglich ein Test (Breslow-Test) eine Signifikanz für den Parameter Geschlecht aufwies. Aufgrund dessen wurde eine erneute Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme durchgeführt, bei der die ersten 30 Tage (Adaptationsphase) nach Eingliederung herausgenommen wurden. Bei dieser Neuberechnung zeigte sich bei den Gruppenvergleichen sowie der multifaktoriellen Analyse mittels Cox-Regression für alle untersuchten Parameter keine Signifikanz. Eine tabellarische Aufstellung der Werte des multiplen Modells und der untersuchten Parameter für die Zeit bis zur ersten durchgeführten prothetischen Intervention nach Adaptationsphase von 30 Tagen finden sich im Anhang. Die Werte für die Gesamtverweildauer bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme nach Adaptationsphase von 30 Tagen sind im Folgenden angegeben.

In Tabelle 5-19 sind die verschiedenen Maßnahmen der ersten Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase und ihre Häufigkeiten aufgelistet. Am häufigsten wurde die Entfernung einer Druckstelle (25%) als erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase durchgeführt.

Tabelle 5-19: Auflistung der ersten Interventionsmaßnahmen nach Adaptationsphase von 30 Tagen

Maßnahmen der ersten Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase	Anzahl	Prozent in %
Friktion erniedrigen/erhöhen	1	6,25
(Teil-) Unterfütterung/Sattelerweiterung	2	12,5
Scharfe Kante glätten	1	6,25
Druckstelle entfernen	4	25
Primärkrone rezementieren	2	12,5
Neuaufstellung der Prothesenzähne	1	6,25
Bruchreparatur	2	12,5
Okklusion eingeschliffen	1	6,25
Auffüllen des Sekundärteleskops nach Exzision oder Explantation	2	12,5
Gesamt	16	100

Insgesamt wurden an 16 hybridverankerten Teleskopprothesen (34,04%) eine erste prothetische Nachsorgemaßnahmen nach 30 Tagen Adaptationsphase durchgeführt. Im Mittel waren die Patienten bei der ersten Intervention nach Adaptationsphase von 30 Tagen $61,05 \pm 13,74$ Jahre alt, mit einer Altersspanne von 34,64 bis 83,92 Jahren. Patienten ohne Intervention waren $63,19 \pm 3,68$ Jahre alt, mit einer Altersspanne von 58,94 bis 65,44 Jahren. Die mittlere Beobachtungsdauer bis zur ersten prothetischen Intervention lag bei $2,11 \pm 0,46$ Jahren (Maximum: 6,36 Jahre).

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten prothetischen Intervention nach Adaptationsphase wurde nach 0,159 Jahren (etwa 58 Tage) unterschritten und die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,01 Jahren. Die 3-Jahres-Überlebensrate lag bei 17,06% und die 5-Jahres-Überlebensrate bei 8,53%. Die ermittelte mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und der Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase sind der Tabelle 5-20 zu entnehmen.

Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.25 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.26 dargestellt.

Tabelle 5-20: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

Mittelwert				Median			
Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
		Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
2,105	0,462	1,200	3,010	2,012	0,770	0,503	3,522

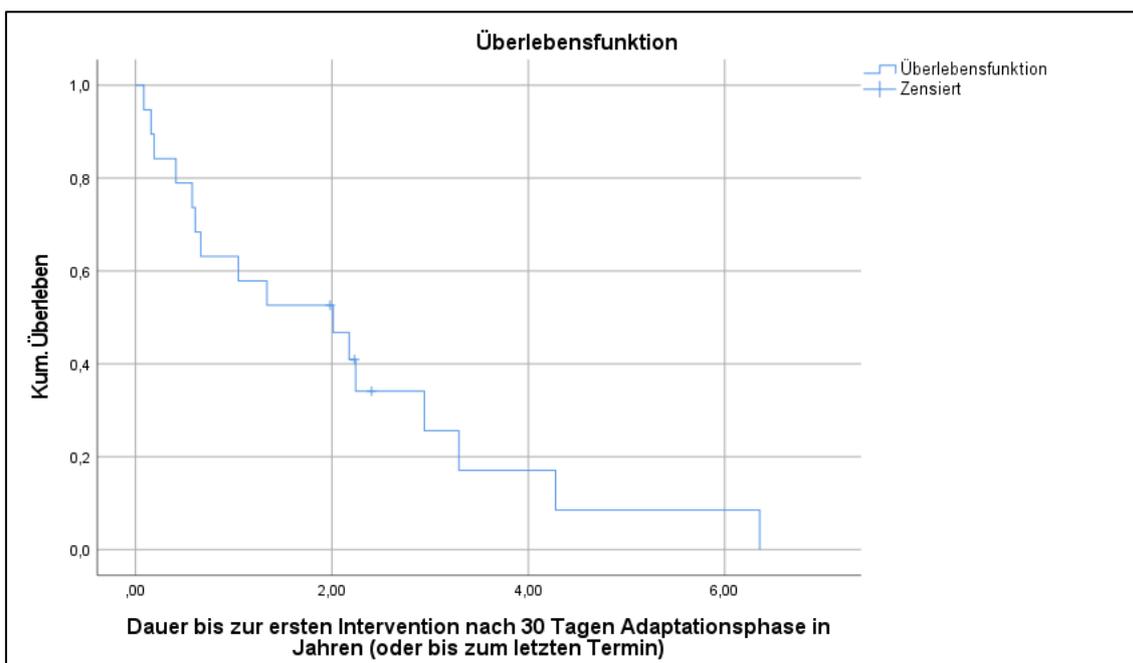


Abbildung 5.25: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

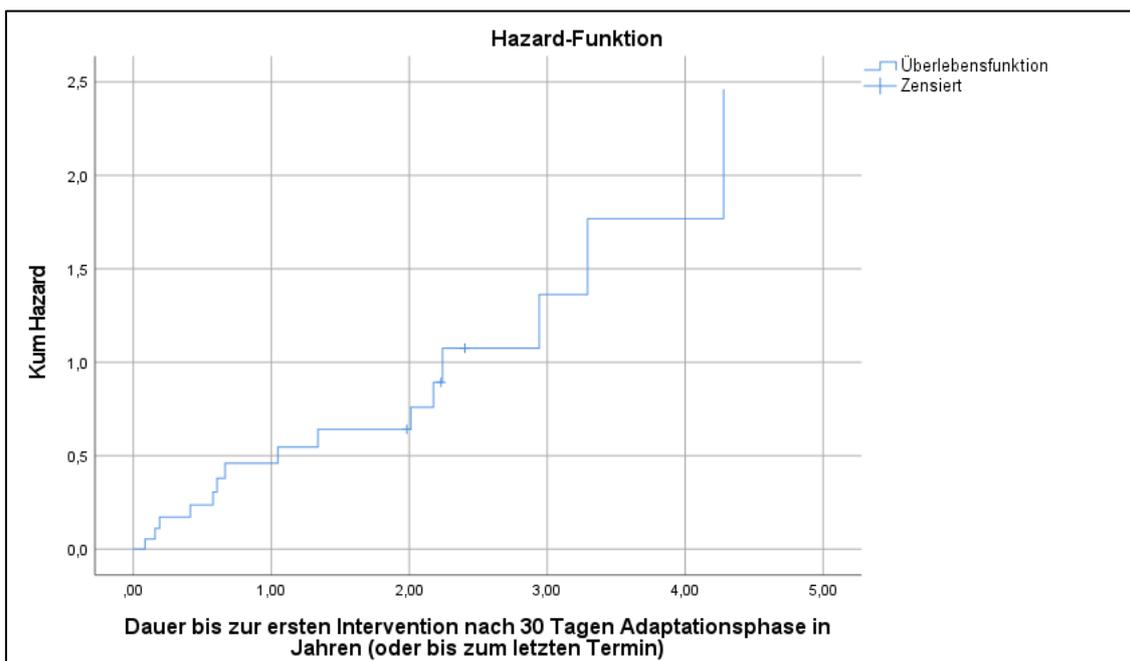


Abbildung 5.26: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

5.4.2 *Überlebenszeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit des Geschlechtes*

Bei der Neuberechnung der Überlebenszeiten der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten prothetischen Intervention, exklusive der Adaptationsphase, konnte für die Variable Geschlecht keine Signifikanz mehr festgestellt werden ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.27 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.28 dargestellt.

Nach 0,413 Jahren (etwa 151 Tage) wurde bei männlichen Patienten die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der Hybridrestaurationen und die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,01 Jahren unterschritten. Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten Intervention nach Adaptationsphase wurde bei weiblichen Patienten nach 0,085 Jahren (etwa 31 Tage), die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,34 Jahren unterschritten.

Bei Männern zeigten sich 3- bzw. 5-Jahres-Überlebensraten der Hybridrestaurationen bis zur ersten prothetischen Intervention, exklusive der Adaptationsphase von 18,2%. Frauen wiesen 3- bzw. 5-Jahres-Überlebensraten von 14,3% auf.

Die ermittelte mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und der Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten prothetischen Intervention nach

30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit des Geschlechtes sind Tabelle 5-21 zu entnehmen.

Tabelle 5-21: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prophetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit des Geschlechtes

Geschlecht	Mittelwert				Median			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
Männer	2,023	0,464	1,115	2,932	2,012	0,808	0,428	3,597
Frauen	2,007	0,845	0,351	3,664	1,339	0,957	0,000	3,215

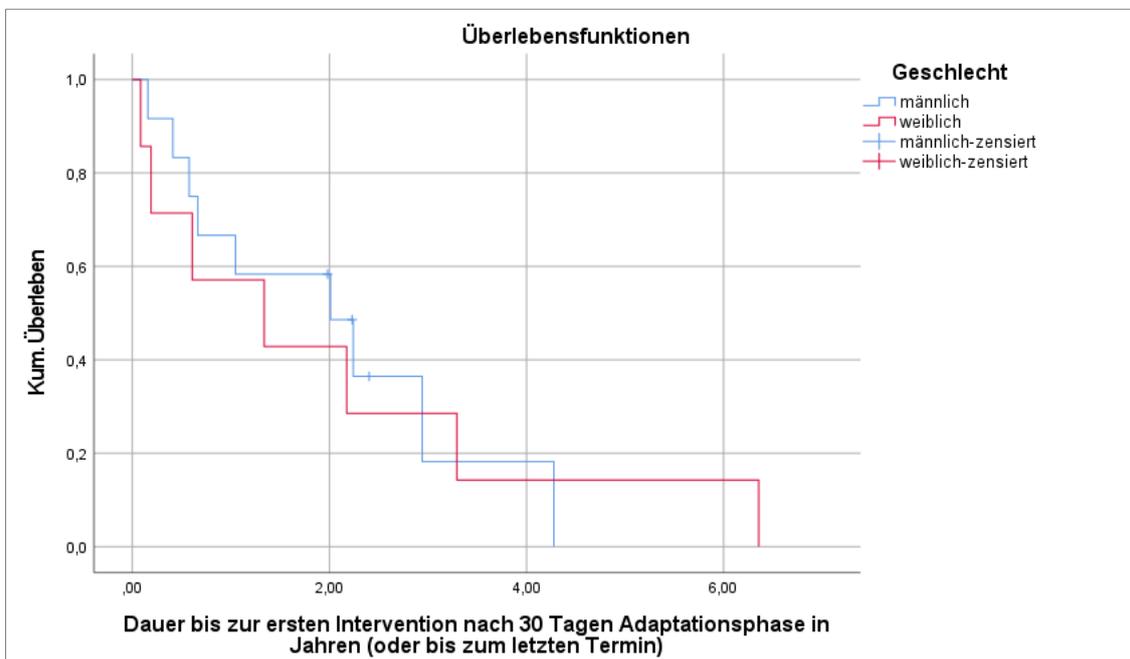


Abbildung 5.27: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Zielereignis: erste prophetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

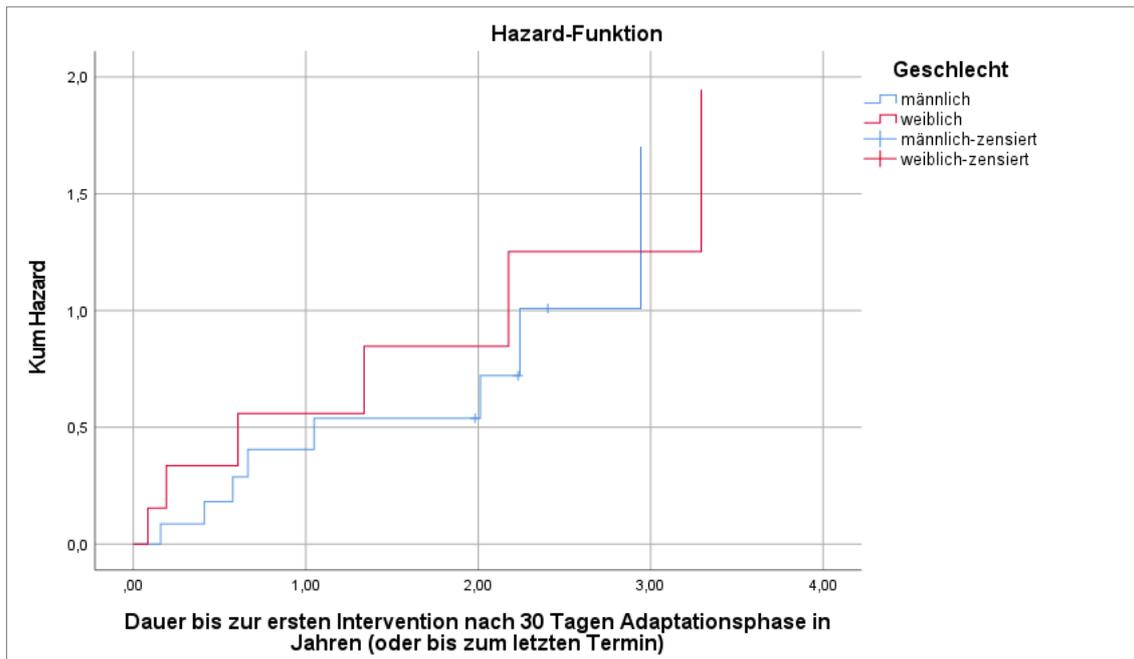


Abbildung 5.28: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

5.5 Überlebenszeiten der Pfeiler

5.5.1 *Gesamtbetrachtung*

Während des Beobachtungszeitraums kam es bei 22 Pfeilern (7,41%) zum Eintritt des Zielereignisses „Extraktion/ Explantation“. Das erste Zielereignis trat bei einer 45 Jahre alten Patientin nach 0,42 Jahren (etwa 153 Tage) auf. Ein Risiko der Stiftaufbereitung ist die Perforation und eine daran anschließende anhaltende Beschwerdesymptomatik, dies trat bei dieser Patientin ein und führte zur Extraktion des Zahnes. Das letzte Zielereignis wurde nach 8,17 Jahren bei einem 73 Jahre alten Patienten beobachtet. Dieser stellte sich mit einer gebrochenen Implantatschulter vor.

Im gesamten Beobachtungszeitraum kam es zur Extraktion von fünf natürlichen Zähnen, einem wurzelkanalbehandelten Zahn mit Stiftversorgung und zur Explantation von 16 Implantaten. In Tabelle 5-22 ist die Verteilung der Pfeiler und die Zensierungen in Abhängigkeit der Variablen Geschlecht, Tumorerkrankung, Kieferlokalisation, Gegenbe-zahnung, Pfeilerart und Zahngruppe dargestellt.

Tabelle 5-22: Verteilung der Pfeiler und Zensierungen in Abhängigkeit der verschiedenen Variablen (n=297)

Variablen	Untergruppen	Gesamt	Zensiert
Gesamtbetrachtung der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen		297	22
		100%	7,41%
Geschlecht	Männlich	164	11
		55,22%	6,71%
	Weiblich	133	11
		44,78%	8,27%
Tumorerkrankung	Patienten ohne Tumorerkrankung	173	13
		58,25%	7,51%
	Patienten mit Tumorerkrankung ohne Rekonstruktion	44	3
		14,81%	6,82%
	Patienten mit Tumorerkrankung und mit Rekonstruktion	80	6
		26,94%	7,50%
Kieferlokalisation	Oberkiefer	171	9
		57,58%	5,26%
	Unterkiefer	126	13
		42,42%	10,32%
Gegenbezzahnung	Festsitzende oder natürliche Bezzahnung	129	7
		43,43%	5,43%
	Implantatgetragener Zahnersatz	89	9
		29,97%	10,11%
	Teleskopierender oder kombinierter Zahnersatz (Hybrid)	48	6
		16,16%	12,50%
Herausnehmbarer Zahnersatz	31	0	
	10,44%	0%	
Pfeilerart	Natürlicher Zahn	107	5
		36,03%	4,67%
	Wurzelkanalbehandelter Zahn ohne Stiftversorgung	1	0
		0,34%	0%
	Wurzelkanalbehandelter Zahn mit Stiftversorgung	12	1
		4,04%	8,33%
Implantate	177	16	
	59,60%	9,04%	
Zahngruppe	Frontzahn	49	4
		16,50%	8,16%
	Caninus	76	8
		25,59%	10,53%
	Prämolar	116	8
		39,06%	6,90%
	Molar	56	2
		18,86%	3,57%

Die Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler anhand der Kaplan-Meier-Analyse wird in Abbildung 5.29 wiedergegeben. Abbildung 5.30 zeigt das Verlustrisiko der Pfeiler anhand der Hazard-Funktion.

Nach 6,45 Jahren wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit unterschritten, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in dem Beobachtungszeitraum nicht unterschritten. Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate lag bei 90,49% und nach 10 Jahren bei 81,64%. Die mittlere Überlebenszeit lag bei $12,67 \pm 0,34$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 12,01 bis 13,34 Jahre).

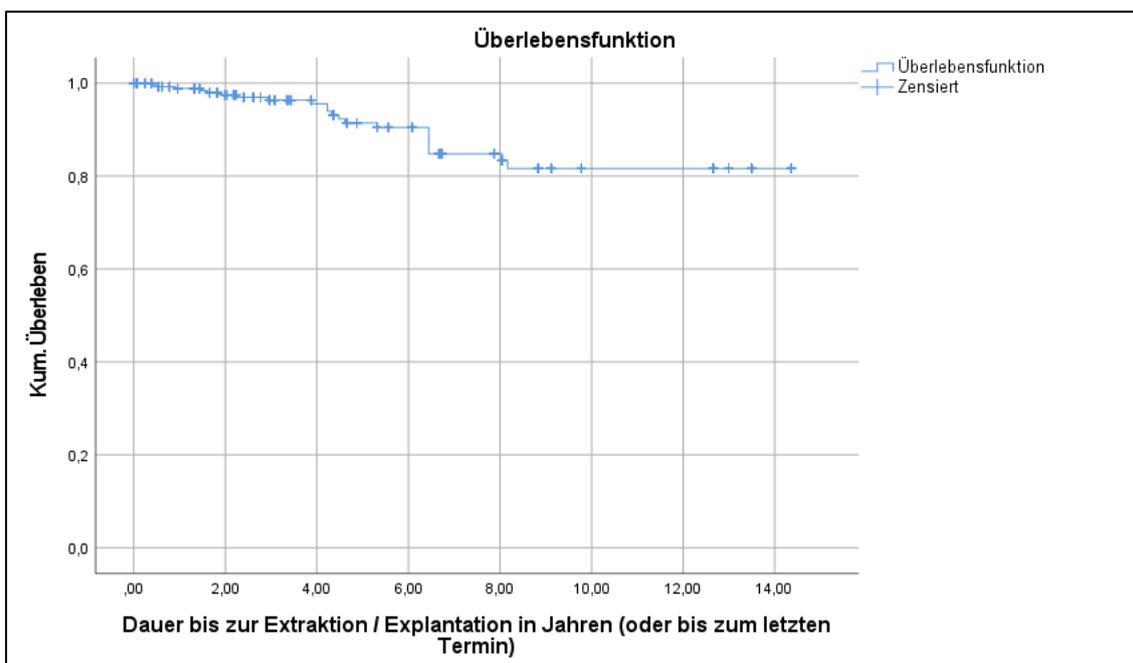


Abbildung 5.29: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler von hybridverankerten Teleskopprothesen (n=297), Zielereignis: Extraktion/Explantation

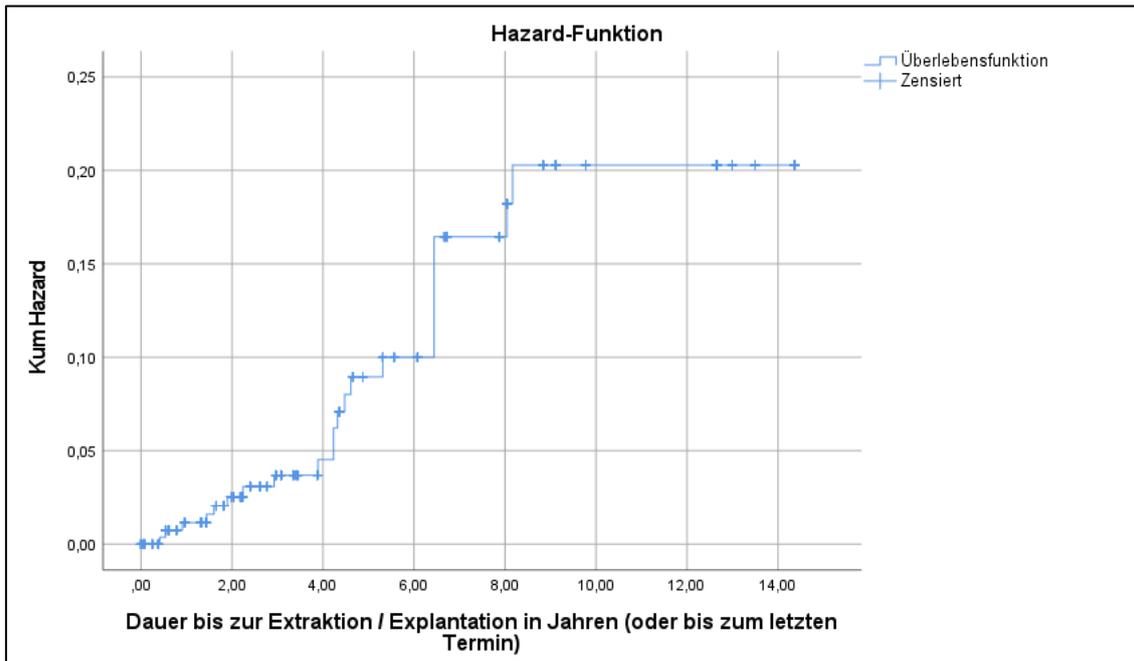


Abbildung 5.30: Hazard-Funktion für die Pfeiler von hybridverankerten Teleskopprothesen (n=297), Zielereignis: Extraktion/Explantation

5.5.2 Überlebenszeiten in Abhängigkeit von Alter und Pfeileranzahl

Die Cox-Regression ergab für keinen der Parameter Alter oder Pfeileranzahl einen signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (siehe Tabelle 5-23).

Tabelle 5-23: Ergebnisse der Cox-Regression für die Pfeiler einer hybridverankerten Teleskopprothesen (n=297) für die Variablen Alter und Pfeileranzahl

Variable	Hazard Ratio	95%-Konfidenzintervall	Signifikanz (p-Wert)
Alter	1,029	0,986-1,074	0,194
Pfeileranzahl	1,048	0,812-1,354	0,719

5.5.3 Überlebenszeiten in Abhängigkeit des Geschlechtes

Das Patientengeschlecht zeigte keinen signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler einer hybridverankerten Teleskopprothese. Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.31 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.32 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei den Männern nach 6,45 Jahren und bei den Frauen nach 5,32 Jahren unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde im gesamten Untersuchungszeitraum nicht unterschritten. Die 5-Jahres-Überlebensrate betrug bei Männern 91,06%, bei Frauen 89,08%. Ermittelt wurde eine 10-Jahres-Überlebensrate bei Männern von 81,37% und bei den Frauen von 82,32%. Die mittlere Überlebenszeit der Pfeiler in Abhängigkeit von dem männlichen und weiblichen Geschlecht sind Tabelle 5-24 zu entnehmen.

Tabelle 5-24: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Verweildaueranalyse (in Jahren)

Geschlecht	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Männlich	11,541	0,403	10,751	12,331
Weiblich	12,701	0,479	11,762	13,64

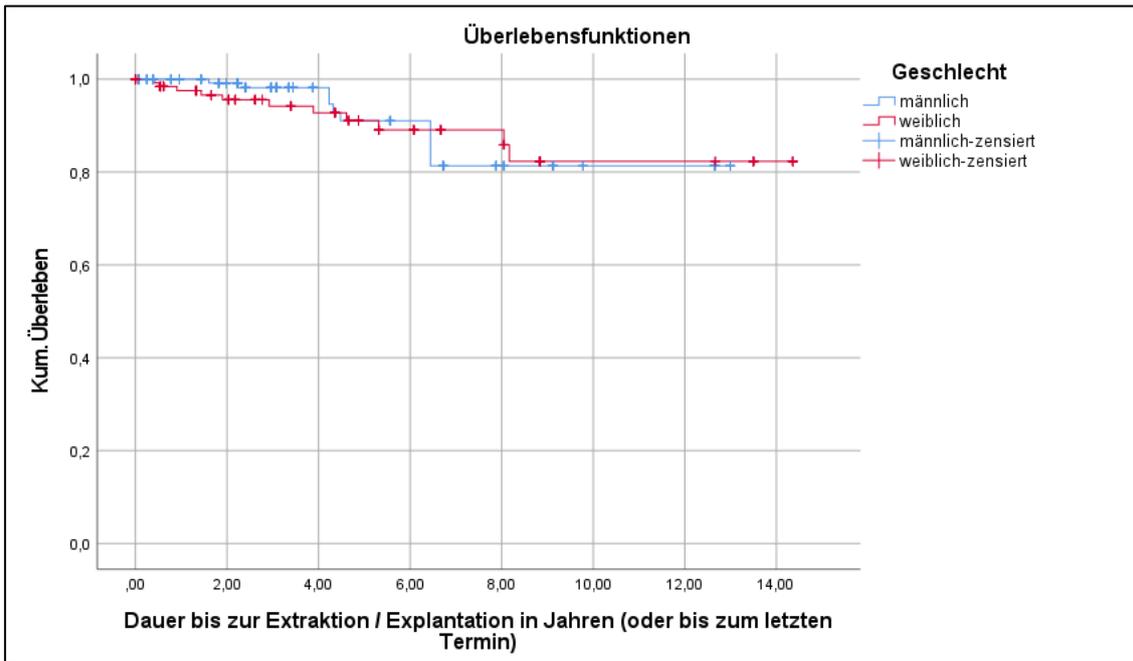


Abbildung 5.31: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit des Geschlechtes; Zielereignis: Explantation/Explantation

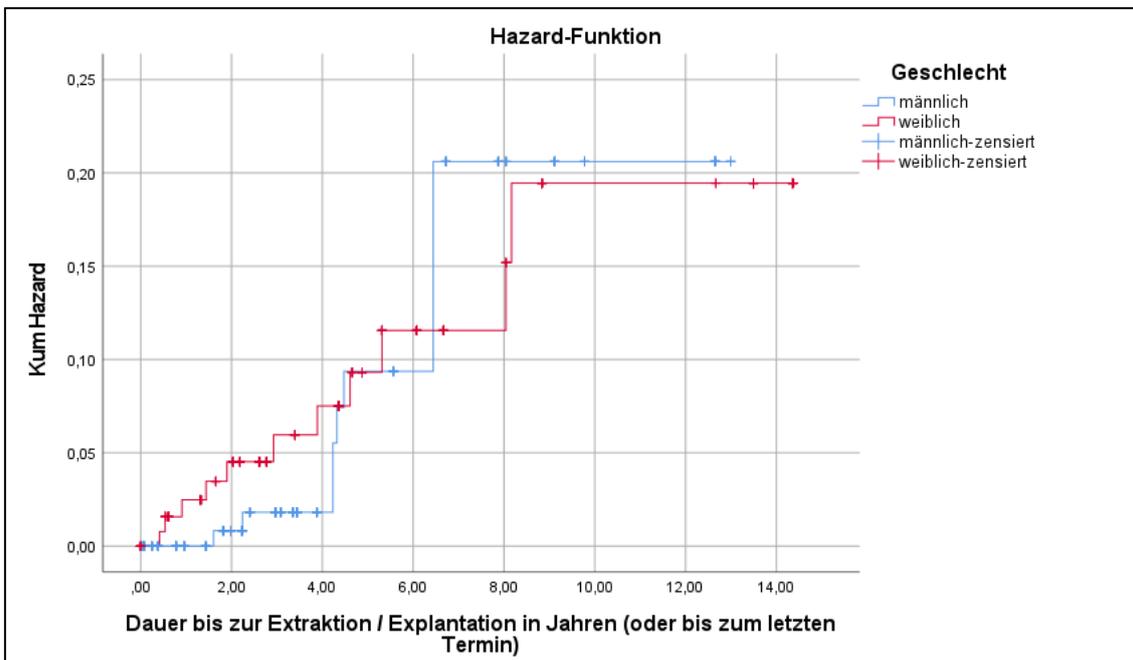


Abbildung 5.32: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit des Geschlechtes; Zielereignis: Explantation/Explantation

5.5.4 Überlebenszeiten in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung

Bei Betrachtung der Pfeiler von hybridverankerten Teleskopprothesen zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit bis zum Eintritt des Zielerignisses in Abhängigkeit eines vorherigen Tumors im Kopf-Hals-Bereich ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.33 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.34 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler wurde bei Patienten ohne Tumorerkrankung nach 6,44 Jahren unterschritten, bei Patienten mit einer Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich ohne chirurgische Rekonstruktion nach 4,32 Jahren. Bei Patienten mit einer Tumorerkrankung und chirurgischer Rekonstruktion wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 4,48 Jahren unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in keiner der drei Untergruppen im Beobachtungszeitraum unterschritten. Die 5-Jahres-Überlebensrate lag bei Patienten ohne Tumorerkrankung bei 94,13%, die 10-Jahres-Überlebensrate bei 82,79%. Patienten mit einer Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich ohne chirurgische Rekonstruktion zeigten eine 5-Jahres-Überlebensrate von 83,66%. Bei Patienten mit chirurgischer Rekonstruktion konnte eine 5-Jahres-Überlebensrate von 84,93% festgestellt werden. Die 10-Jahres-Überlebensraten konnte für die Patienten mit Tumorerkrankungen aufgrund der vollständigen Zensierung nicht angegeben werden. Die mittleren Überlebenswahrscheinlichkeiten sind der Tabelle 5-25 zu entnehmen.

Tabelle 5-25: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von einer Tumorerkrankung, Verweildaueranalyse (in Jahren)

Tumorerkrankung	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Patienten ohne Tumorerkrankung	12,874	0,385	12,12	13,628
Patienten mit Tumorerkrankung ohne Rekonstruktion	5,156	0,226	4,713	5,598
Patienten mit Tumorerkrankung und mit Rekonstruktion	8,278	0,32	7,65	8,905

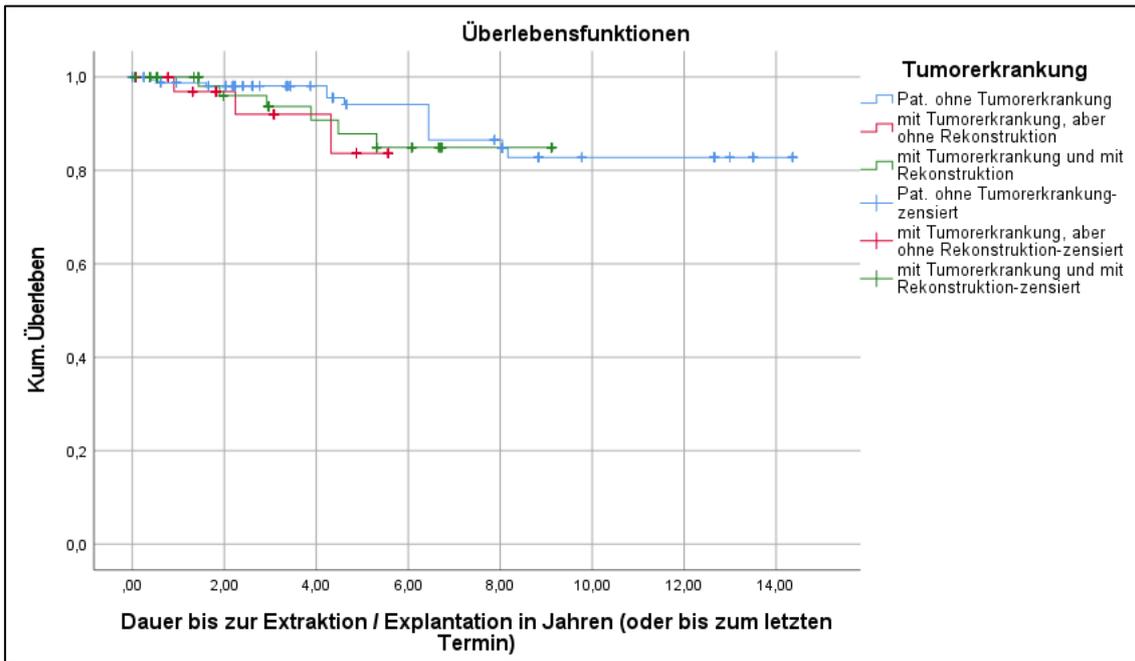


Abbildung 5.33: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung; Zielereignis: Extraktion/Explantation

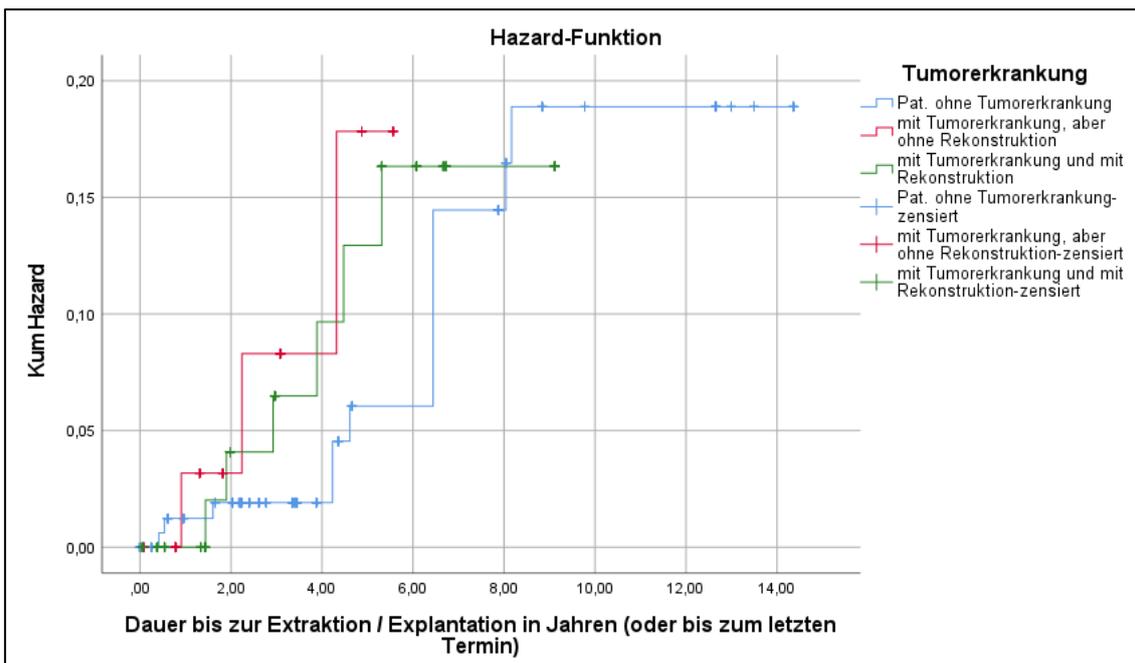


Abbildung 5.34: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung; Zielereignis: Extraktion/Explantation

5.5.5 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Kieferlokalisation

Bezüglich der Variablen Kieferlokalisation ergab sich kein signifikanter Unterschied in den Überlebenswahrscheinlichkeiten bis zum Eintritt des Zielereignisses Extraktion/ Explantation zwischen Oberkiefer und Unterkiefer ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.35 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.36 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler wurde im Oberkiefer nicht unterschritten. Im Unterkiefer wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 6,45 Jahren unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler wurde sowohl für den Ober- als auch für den Unterkiefer im Beobachtungszeitraum nicht unterschritten. Im Oberkiefer zeigt sich eine 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate von jeweils 90,96%. Im Unterkiefer lag die 5-Jahres-Überlebensrate bei 90,04% und die 10-Jahres-Überlebensrate bei 70,62%. Die mittleren Überlebenszeiten der Pfeiler in Abhängigkeit der Kieferlokalisation sind Tabelle 5-26 zu entnehmen.

Tabelle 5-26: Mittlere Überlebenszeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation, Verweildaueranalyse (in Jahren)

Kieferlokalisation	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	13,334	0,337	12,672	13,995
Unterkiefer	11,278	0,535	10,23	12,326

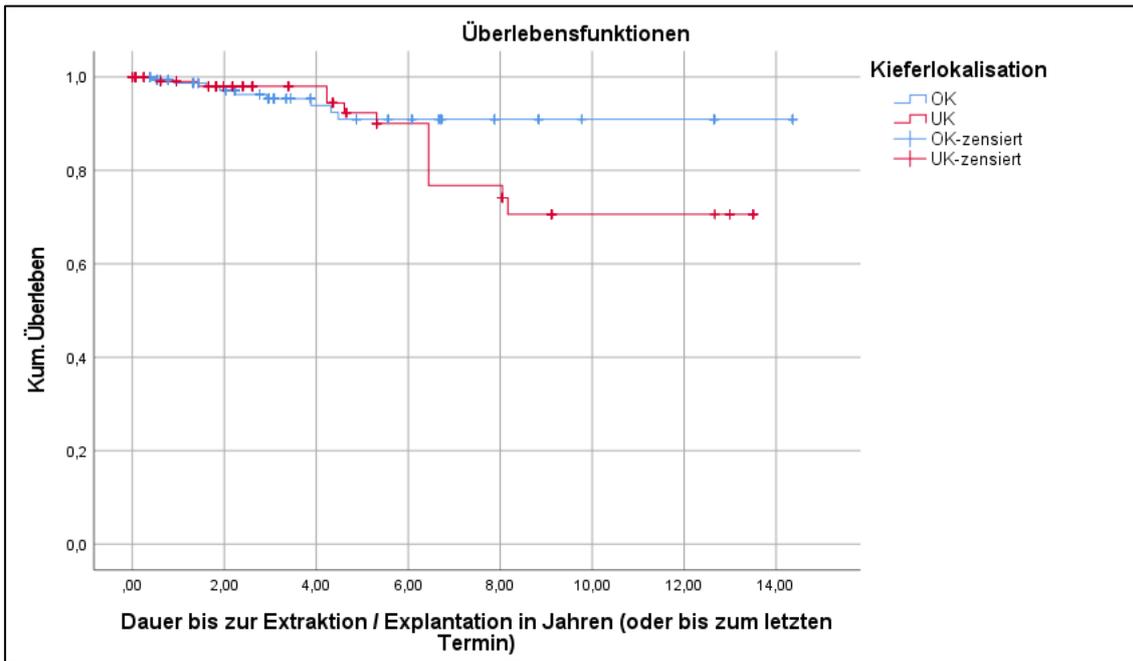


Abbildung 5.35: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Kieferlokalisierung; Zielereignis: Extraktion/Explantation

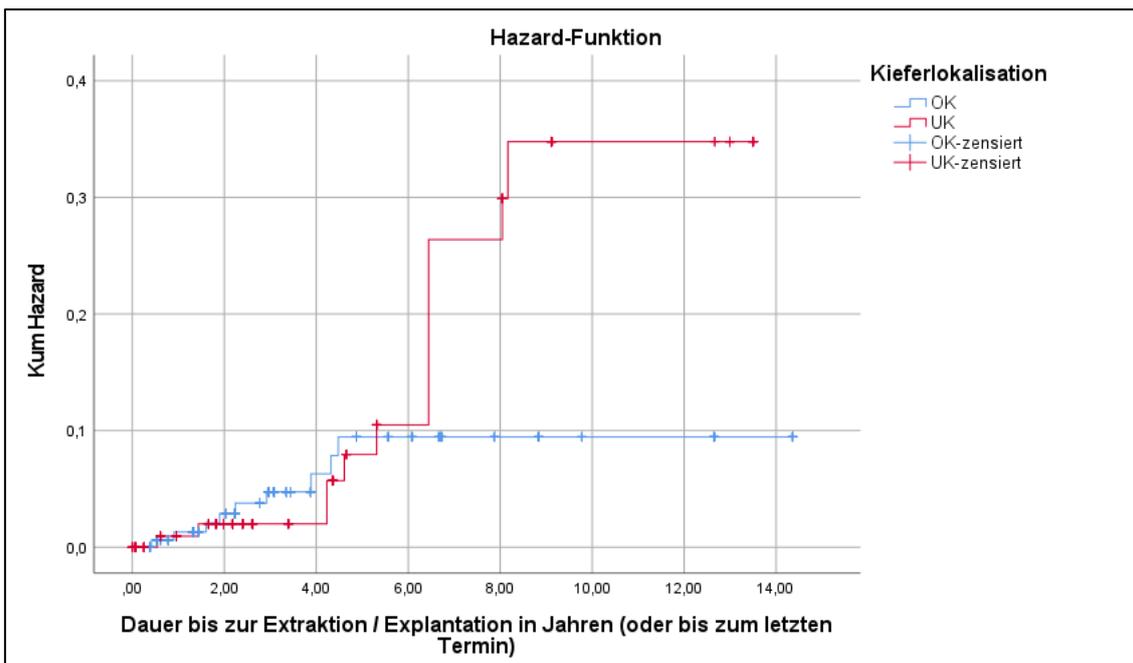


Abbildung 5.36: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Kieferlokalisierung; Zielereignis: Extraktion/Explantation

5.5.6 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Gegenbeziehung

Bei den Gegenbeziehungen konnte kein signifikanter Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler des hybridverankerten Zahnersatzes beobachtet werden ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.37 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.38 dargestellt.

Nach 4,23 Jahren wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen bei Patienten mit einer festsitzenden beziehungsweise natürlichen Gegenbeziehung unterschritten, bei Patienten mit Implantaten getragenen Zahnersatz im Gegenkiefer nach 6,44 Jahren. Bei Patienten mit kombiniertem Zahnersatz im Gegenkiefer wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen nach 4,48 Jahren unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen wurde im gesamten Beobachtungszeitraum in keiner Untergruppe unterschritten. Die 5- und 10-Jahres-Überlebensraten der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen lagen bei Patienten, welche einen festsitzend versorgten oder natürlich bezahnten Gegenkiefer aufwiesen, bei jeweils 89,73%. Patienten mit Implantat getragenen Zahnersatz im Gegenkiefer zeigten eine 5-Jahres-Überlebensrate der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen von 95,26% und eine 10-Jahres-Überlebensrate von 75,54%. Bei kombiniertem herausnehmbarem Zahnersatz auf natürlichen Zähnen und/oder Implantaten im Gegenkiefer konnte eine 5-Jahres-Überlebensrate der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen von 78,07% festgestellt werden, die 10-Jahres-Überlebensrate lag bei 52,05%. Beim herausnehmbaren Zahnersatz im Gegenkiefer trat während der Untersuchungsphase kein Pfeilerverlust auf. Die mittleren Überlebenszeiten der Pfeiler in Abhängigkeit von der Gegenbeziehung sind der Tabelle 5-27 zu entnehmen.

Tabelle 5-27: Mittlere Überlebenszeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von der Gegenbeziehung, Verweildaueranalyse (in Jahren)

Gegenkiefer	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Festsitzende oder natürliche Beziehung	13,217	0,426	12,383	14,051
Implantatgetragener Zahnersatz	11,649	0,549	10,572	12,726
Teleskopierender Zahnersatz oder kombinierter Zahnersatz (Hybrid)	9,575	1,153	7,314	11,836

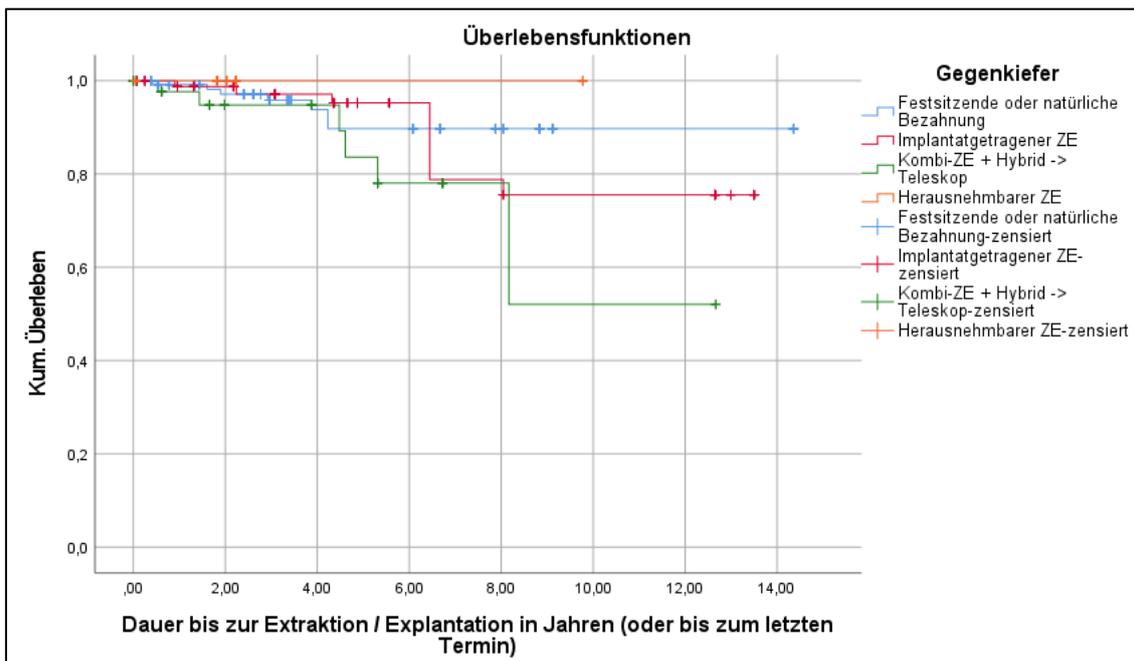


Abbildung 5.37: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Gegenbeziehung; Zielereignis: Extraktion/Explantation

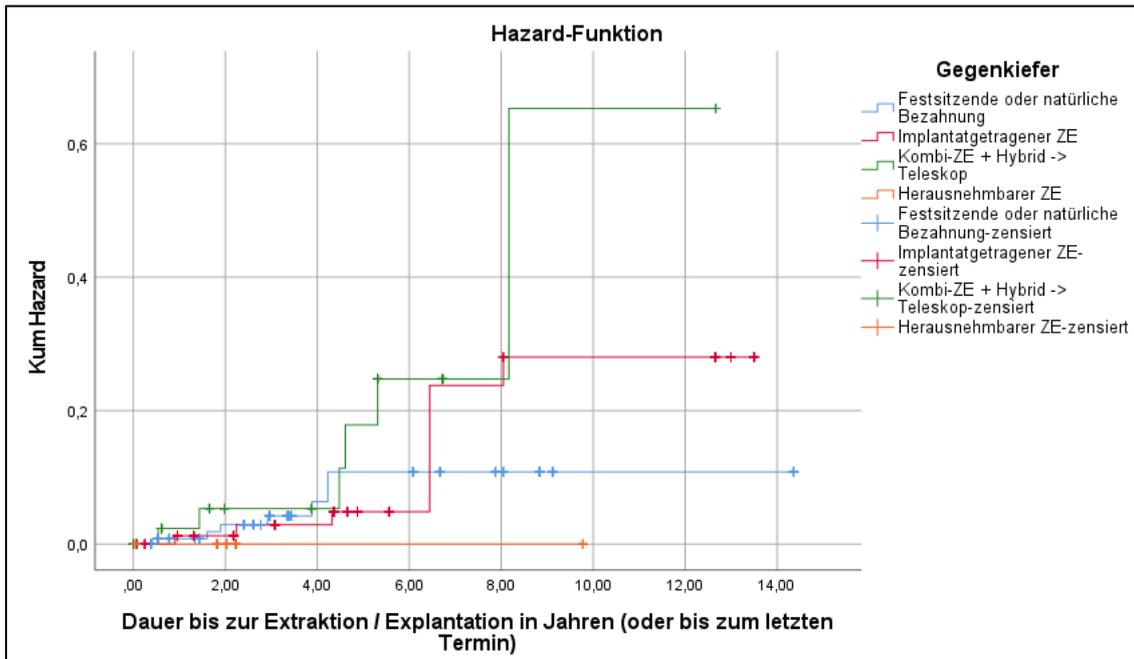


Abbildung 5.38: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Gegenbeziehung; Zielereignis: Extraktion/Explantation

5.5.7 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Pfeilerart

Bei der Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen zeigte sich kein signifikanter Unterschied in allen durchgeführten statistischen Tests, in Abhängigkeit der Pfeilerart ($p > 0,05$). Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.39 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.40 dargestellt.

Weder die 90%-ige noch die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei natürlichen Zähnen und wurzelkanalbehandelten Zähnen mit Stiftversorgung im Beobachtungszeitraum unterschritten. Bei Implantaten als Pfeiler wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 6,44 Jahren unterschritten, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nicht unterschritten. Die 5- und 10-Jahres-Überlebensraten lagen bei natürlichen Zähnen bei 90,23%, bei wurzelkanalbehandelten Zähnen mit Stiftversorgung bei 90,91%. Implantate als Pfeiler zeigten eine 5-Jahres-Überlebensrate von 90,45% und eine 10-Jahres-Überlebensrate von 76,36%. Bei wurzelkanalbehandelten Zähnen mit Stiftversorgung wurden sowohl die 3- als auch die 5-Jahres-Überlebensraten aufgrund vollständiger Zensurierung nicht errechnet. In die Studie wurde ein wurzelkanalbehandelter Zahn ohne Stiftversorgung miteinbezogen, welcher während der Untersuchungsphase nicht verloren ging. Die mittleren Überlebenszeiten der Pfeiler in Abhängigkeit von den Pfeilerarten sind in Tabelle 5-28 dargestellt.

Tabelle 5-28: Mittlere Überlebenszeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von der Pfeilerart, Verweildau-
 analyse (in Jahren)

Pfeilerart	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Natürlicher Zahn	13,324	0,453	12,437	14,212
Wurzelkanalbehandelter Zahn mit Stiftversorgung	11,539	1,061	9,461	13,618
Implantat	12,277	0,472	11,351	13,203

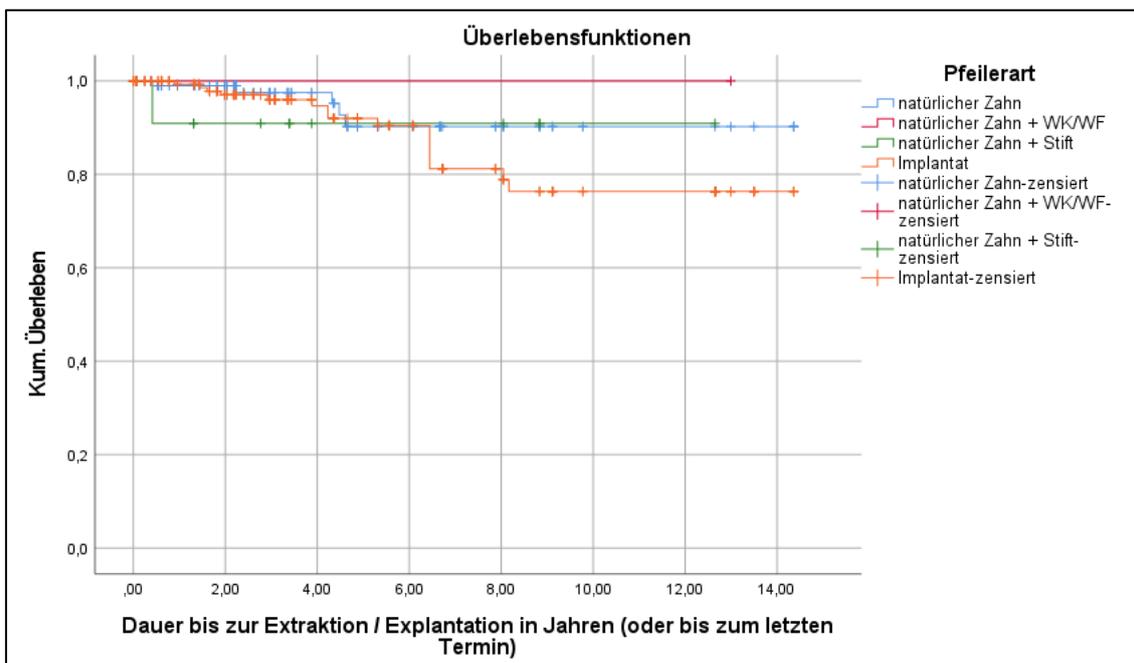


Abbildung 5.39: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängig-
 keit der Pfeilerart; Zielereignis: Extraktion/Explantation

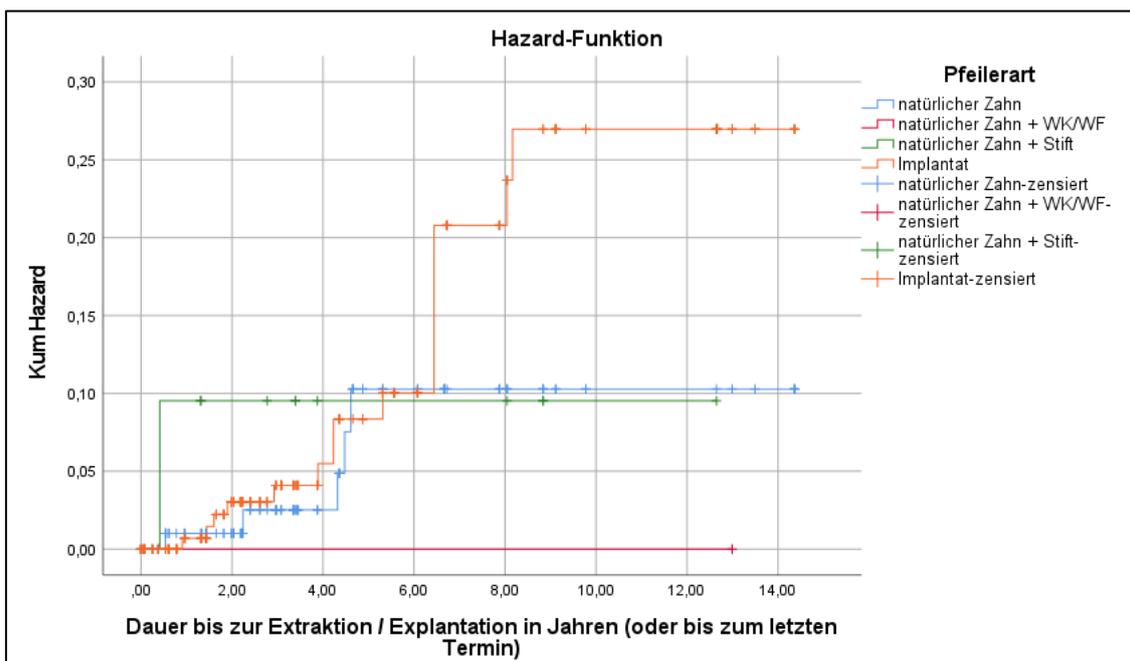


Abbildung 5.40: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Pfeilerart; Zielereignis: Extraktion/Explantation

5.5.8 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Zahngruppe

Für die Kategorie Zahngruppe konnte kein signifikanter Unterschied in den Überlebenswahrscheinlichkeiten zwischen Pfeilern im Frontzahn-, Eckzahn-, Prämolaren- oder Molarenbereich ($p > 0,05$) festgestellt werden. Die dazugehörige Kaplan-Meier-Kurve wird in Abbildung 5.41 und die Hazard-Kurve in Abbildung 5.42 dargestellt.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei Pfeilern im Frontzahnbereich nach 5,32 Jahren, bei Pfeilern im Eckzahnbereich nach 4,23 Jahren und bei Pfeilern im Prämolarenbereich nach 6,44 Jahren unterschritten. Pfeiler im Molarenbereich zeigten im gesamten Beobachtungszeitraum keine Unterschreitung der 90%-igen Überlebenswahrscheinlichkeit. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde für keine Untergruppe im Untersuchungszeitraum aufgrund vollständiger Zensierung unterschritten. Es wurde eine 5-Jahres-Überlebensrate bei Pfeilern im Frontzahnbereich von 85,23%, bei Pfeilern im Prämolarenbereich von 94,66% und bei Pfeilern im Molarenbereich von 97,44% ermittelt. Bei Pfeilern im Eckzahnbereich konnten 5- und 10-Jahres-Überlebensraten von 80,8% festgestellt werden. Die 10-Jahres-Überlebensrate lag bei Pfeilern im Frontzahnbereich bei 68,18%, bei Pfeilern im Prämolarenbereich bei 81,77% und bei Pfeilern im Molarenbereich bei 92,02%. Die mittleren Überlebenszeiten der Pfeiler in Abhängigkeit von der Zahngruppe sind in Tabelle 5-29 dargestellt.

Tabelle 5-29: Mittlere Überlebenszeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von der Zahngruppe, Verweildaueranalyse (in Jahren)

Zahngruppe	Mittelwert			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Frontzahnregion	10,448	0,922	8,642	12,254
Eckzahnregion	12,232	0,698	10,865	13,600
Prämolarregion	12,840	0,506	11,848	13,832
Molarregion	13,615	0,516	12,604	14,626

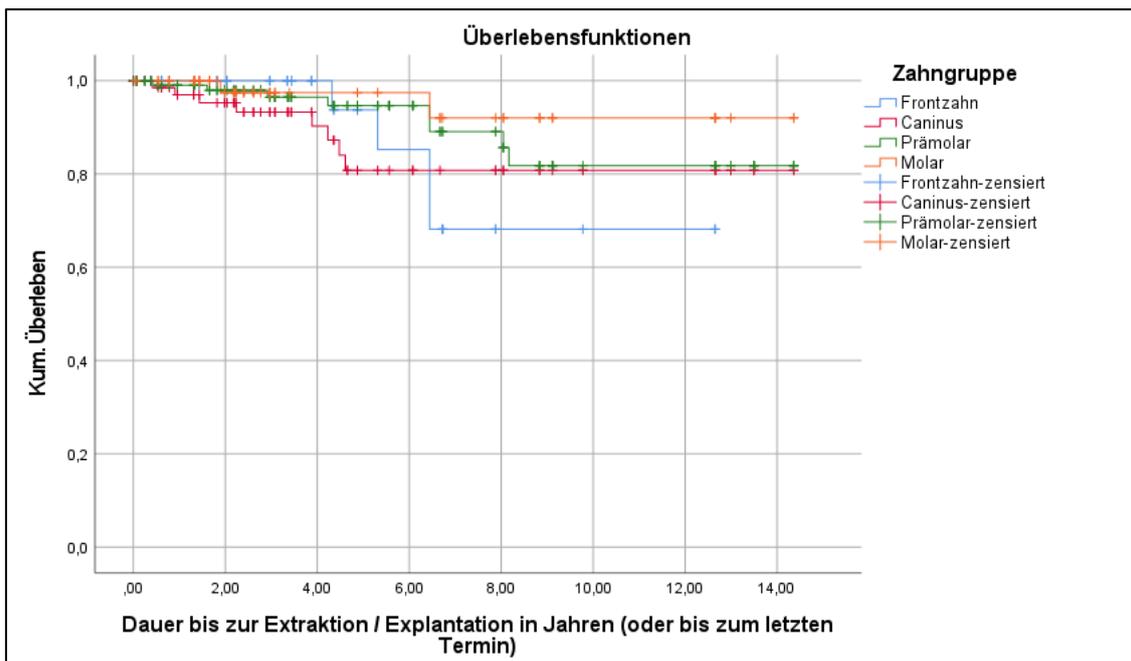


Abbildung 5.41: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Zahngruppe; Zielereignis: Extraktion/Explantation

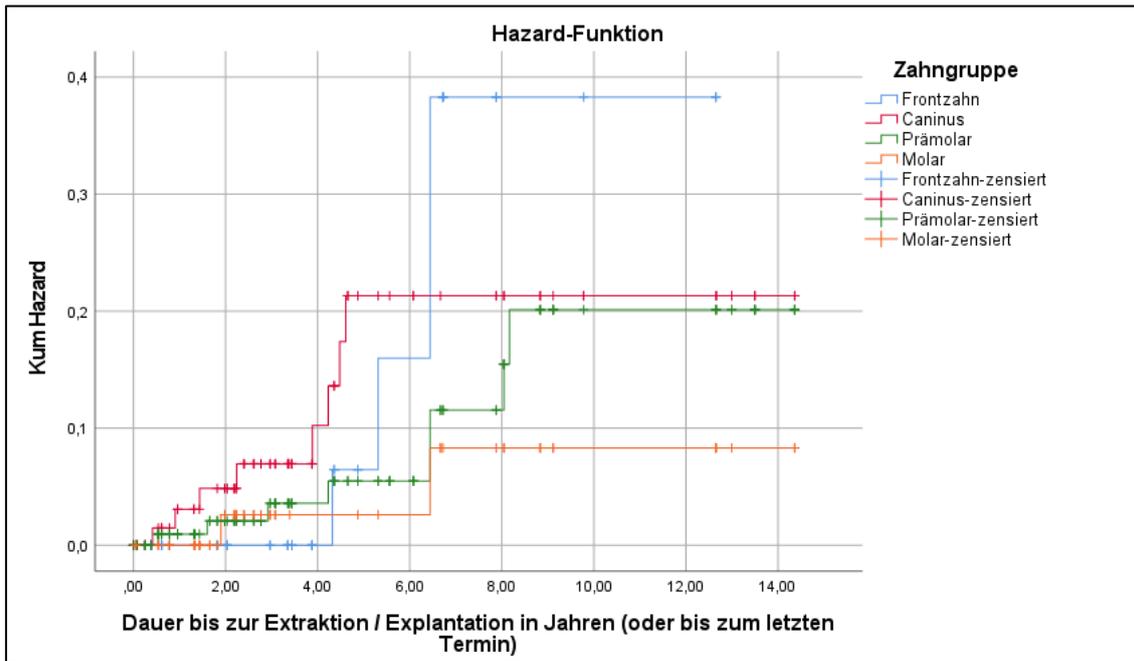


Abbildung 5.42: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Zahngruppe; Zielereignis: Extraktion/Explantation

5.5.9 Cox-Regression

Aufgrund der geringen Anzahl an Ereignissen zeigte die multifaktorielle Regressionsanalyse auch bei diesem Zielereignis (Extraktion/Explantation) große Standardfehler. Aus diesem Grund war eine multiple Analyse mittels Cox-Regression statistisch und rechnerisch auch in diesem Teil der Arbeit nicht sinnvoll.

5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der vorliegenden Studie zusammengefasst.

Im Beobachtungszeitraum trat das Zielereignis Neuanfertigung oder Funktionsverlust bei drei Restaurationen (6,4%) ein. Die 5-Jahres-Überlebensrate lag bei 100% und nach 10 Jahren bei 75%. Die mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen betrug 12,50 Jahre. Das durchschnittliche Alter bei Eingliederung lag bei $64,3 \pm 11,61$ Jahren mit einer Altersspanne von 34,64 bis 83,92 Jahren. Alle untersuchten Variablen (Alter, Pfeileranzahl, Geschlecht, Tumorerkrankung, Kieferlokalisierung und Gegenbe-zahnung) hatten keinen signifikanten Einfluss hinsichtlich des Zielereignisses ($p > 0,05$). Aufgrund der geringen Anzahl an Ereignissen war hier eine multifaktorielle Analyse mittels Cox-Regression statistisch und rechnerisch nicht sinnvoll.

Die 3-Jahres-Überlebensrate bis zur ersten durchgeführten prothetischen Maßnahme lag bei 7,05% und die 5-Jahres-Überlebensrate bei 3,52%. Die mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten durchgeführten Intervention betrug 0,887 Jahre. Im Mittel waren die Patienten bei der ersten Intervention $64,09 \pm 11,97$ Jahre alt mit einer Altersspanne von 34,64 bis 83,92 Jahren. An 43 hybridverankerten Teleskopprothesen (91,49%) wurde während des Beobachtungszeitraums eine erste Intervention durchgeführt. Dabei war die häufigste Maßnahme die Entfernung einer Druckstelle.

Einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen bis zur ersten durchgeführten Intervention zeigte einzig die Variable Geschlecht im Breslow-Test mit einem p-Wert von 0,034. Herausnehmbare Hybridrestaurationen zeigten bei Männern eine höhere Überlebensrate bis zur ersten prothetischen Maßnahme, als bei Frauen. Wurden die ersten 30 Tage als Adaptationsphase aus der Berechnung herausgenommen, zeigte sich allerdings bei der Variable Geschlecht in allen angewendeten statistischen Tests kein signifikanter Einfluss mehr. Bei der multifaktoriellen Analyse mittels Cox-Regression zeigte sich bei keiner der berücksichtigten Variablen ein signifikanter Einfluss auf die Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen bis zur ersten prothetischen Interventionsmaßnahme.

Im Beobachtungszeitraum kam es bei 22 Pfeilern (7,41%) zur Extraktion oder Explantation. Die 5-Jahres-Überlebensrate lag bei 90,49%, nach 10 Jahren bei 81,64%. Die mittlere Überlebenszeit der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen betrug 12,67 Jahre. Die mittlere Pfeileranzahl betrug 6,64. Alle untersuchten Variablen (Alter,

Pfeileranzahl, Geschlecht, Tumorerkrankung, Kieferlokalisation, Gegenbeziehung, Pfeilerart und Zahngruppe) fielen hinsichtlich des Zielereignisses nicht signifikant aus ($p > 0,05$). Aufgrund der geringen Fallzahl war hier eine multifaktorielle Analyse mittels Cox-Regression statistisch und rechnerisch nicht sinnvoll. 16 von 177 Implantaten (9,04%) erlitten einen Funktionsverlust oder mussten explantiert werden. Sechs von 120 natürlichen Zähnen (5,04%) mussten im Beobachtungszeitraum extrahiert werden. Der häufigste Grund für den Implantatverlust war eine Periimplantitis, bei den natürlichen Zähnen eine kariöse Zerstörung.

6 Diskussion

6.1 Methodikdiskussion

Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie war die Untersuchung der Überlebenswahrscheinlichkeit von Hybridteleskopprothesen und deren Pfeilern (natürliche Zähne und Implantate). Des Weiteren wurde die Überlebenswahrscheinlichkeit bis zum Auftreten der ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme erhoben und der Einfluss von verschiedenen zahnärztlich-prothetischen Parametern auf die Überlebenszeiten eruiert. Zusätzlich wurden sowohl die verschiedenen Ursachen für einen Funktionsverlust oder eine Neuanfertigung als auch die verschiedenen prothetischen Nachsorgemaßnahmen näher betrachtet.

Die Überlebenszeit gilt als eine der vier wichtigsten Outcome-Kriterien zur Bewertung von Zahnersatz.^{89, 113, 145} Zu den weiteren Kriterien zählen physiologische, psychosoziale und ökonomische Parameter.^{88, 169} In der vorliegenden Arbeit wurde die Überlebenszeit untersucht, da es sich hierbei um das wichtigste Kriterium zur Beurteilung der klinischen Bewährung von Zahnersatz handelt.¹⁴⁵ Zur statistischen Aufarbeitung, der im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten, wurde die Kaplan-Meier-Methode verwendet. Mithilfe dieser Methode lässt sich die Wahrscheinlichkeit, dass eines der definierten Zielereignisse zu einem bestimmten Zeitpunkt eintritt auch dann berechnen, wenn nicht alle Patienten dieselben Beobachtungszeiträume aufweisen.¹⁹⁵ Die Überlebenszeit wurde als Zeitraum zwischen dem Eingliederungsdatum der Restauration und dem Datum des Eintretens eines der drei zuvor bestimmten Zielereignisse (Funktionsverlust/Neuanfertigung; erste prothetische Nachsorgemaßnahme; Extraktion/Explantation) definiert. Trat keines der Zielereignisse ein, erfolgte eine Zensierung der jeweiligen Daten.¹⁹⁵

Die Kaplan-Meier-Methode zählt zu den Standardverfahren für Überlebenszeitanalysen in der (Zahn-)Medizin^{69, 201} und wurde in vielen vergleichbaren Studien in der Literatur verwendet.^{22, 46, 87, 143, 159} Um die Vergleichbarkeit innerhalb der Literatur zu verbessern, ist es sinnvoll, die gleichen statistischen Methoden anzuwenden.^{32, 69, 145, 201} Allerdings verwendeten einige Autoren zur statistischen Auswertung eine reine Quotientenbildung,⁸⁵ eine Life-Table-Methode^{98, 153} oder eine deskriptive Statistik.^{15, 48, 149, 164} Diese unterschiedlichen statistischen Herangehensweisen erschweren die Vergleichbarkeit der Ergebnisse.^{69, 145} Bei der Quotientenbildung in der Studie von *Kaufmann et al.* handelte

es sich um eine prozentuale Erfolgsrate aus allen fehlgeschlagenen Prothesen verglichen mit allen eingesetzten Prothesen.⁸⁵ Eine deskriptive Statistik, wie bei *Fobbe et al.* stellte eine Zusammenfassung verschiedener statistischer Methoden dar.⁴⁶ Bei der Life-Table-Methode in den Untersuchungen von *Krennmair et al.* und *Romeo et al.* wurde der Beobachtungszeitraum in identische Zeitintervalle aufgeteilt.^{98, 153} Aufgrund der ungleichen Beobachtungszeiträume, der geringen Fallzahl und der Homogenisierung mit der Literatur und wurde in der vorliegenden Studie jedoch die Kaplan-Meier-Methode als statistische Auswertungsmethode ausgewählt. Die Verwendung dieser Methode könnte ein Grund für die tendenziell höhere Verlustrate der Hybridteleskopprothesen und deren Pfeilern im Vergleich zu anderen Autoren sein. Die geringe Anzahl an eingetretenen Zielergebnissen Neuanfertigung/Funktionsverlust (drei) und Extraktion/Explantation (22) waren mit einer hohen Zahl an Zensierungen verbunden. Aufgrund dessen war zum Teil die statistische Auswertung der 50%-igen Überlebenswahrscheinlichkeit nicht möglich. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit müssen somit auch vor diesem Hintergrund interpretiert werden.

Mit Hilfe des Cox-Regressionsmodells lässt sich der Einfluss verschiedener Variablen auf die Überlebenszeit untersuchen.¹⁹³ Aufgrund der erwähnten geringen Anzahl an Ereignissen kam es innerhalb der multiplen Regressionsanalyse zu großen Standardfehlern, sodass eine multiple Analyse mittels Cox-Regression statistisch und rechnerisch nicht sinnvoll war.

Anhand des Patientenkollektivs der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen, konnten für die vorliegende retrospektive Longitudinalstudie 47 hybridverankerte Teleskopprothesen (44 Patienten) mit 297 Pfeilern im Zeitraum von 2004 bis 2021 statistisch ausgewertet werden. Durch den langen Beobachtungszeitraum, von teilweise mehr als 14 Jahren und der großen Anzahl an untersuchten Restaurationen (47 Hybridteleskopprothesen), zeigten die Ergebnisse der vorliegenden Studie eine vergleichsweise hohe statistische Aussagekraft. Dadurch kam es jedoch gleichermaßen zu einer Abgrenzung zu ähnlichen Überlebenszeit-Studien in der Literatur, in der die Spanne der Anzahl der untersuchten Hybridteleskopprothesen zwischen neun und 86 lag.^{76, 119, 153, 164} Vergleichbare Studien betrachteten meist weniger als 40 Restaurationen.^{48, 66, 87, 159} Durch den häufigen Vergleich mit rein zahn- oder implantatgetragenen Teleskopprothesen gaben viele Autoren keine aufgeschlüsselte Fallzahl an Hybridteleskopprothesen in

ihren Studien an.^{81, 126, 152} Oftmals wurde hierbei eine Gesamtüberlebensrate der Prothesen angegeben.^{22, 87, 126}

Aufgrund der Tatsache, dass die zahnärztliche Behandlung ausschließlich durch erfahrene Zahnärzte, die zahntechnische Herstellung des Zahnersatzes durch spezialisierte Dentallabore und engmaschige Kontrolluntersuchungen nach Eingliederung durchgeführt wurden, konnte ein einheitliches Niveau der Rahmenparameter, unter denen alle Daten dieser Studie erhoben wurden, erreicht werden. Infolgedessen konnte der anzunehmende statistische Bias minimiert werden.

Als problematisch gelten retrospektive Studien in der Literatur aufgrund einer mangelnden Vergleichbarkeit der Patientendaten, da häufig eine nicht standardisierte Patientendokumentation erfolgte.^{85, 132, 153} In der vorliegenden Studie wurden die Patientendaten in einem speziell für die zahnärztlichen Universitätskliniken entwickelten Programm (Multizentrische Dokumentation MZD) erhoben. Dieses EDV-gestützte Dokumentationsprogramm ist speziell an den zahnärztlichen Workflow angepasst. Dadurch war es möglich, jegliche prothetische Maßnahme zu dokumentieren und retrospektiv zu erfassen.

Nach Eingliederung des Zahnersatzes wurde dem Patienten empfohlen, an halbjährlichen Kontrolluntersuchungen teilzunehmen. Bei diesen Untersuchungen erfolgte eine Überprüfung der oralen Strukturen und der prothetischen Versorgung. Bei Verdacht einer pathologischen Veränderung oder mangelhaften prothetischen Ausführung des Zahnersatzes, erfolgte eine weitergehende Diagnostik, beziehungsweise die Einleitung von Nachsorgemaßnahmen.

In der Literatur wurden die verschiedenen Arten der Nachsorgemaßnahmen unterschiedlich definiert.^{46, 76, 91, 100} Einige Autoren berichteten lediglich über Häufigkeiten von prothetischen Nachsorgemaßnahmen pro Patient, pro Jahr oder Beobachtungszeitraum.¹¹² Andere Autoren gaben nur die Gesamtanzahl der prothetischen Nachsorgemaßnahmen in Bezug auf alle untersuchten Restaurationen im Beobachtungszeitraum an.⁷⁶ Aufgrund der Diversität der Einflussfaktoren wurden die Auswirkungen auf die unterschiedlichen prothetischen Nachsorgemaßnahmen nicht weiter analysiert.

In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich nur ein signifikanter Einfluss auf die Überlebenszeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme innerhalb des Breslow-Tests für den Parameter Geschlecht. Auffallend war dabei die Tatsache, dass die meisten ersten prothetischen Nachsorgemaßnahmen kurz nach der Eingliederung der Prothesen auftraten

und somit eher zur Eingewöhnungsphase des Zahnersatzes und letztlich zum Herstellungsprozess gezählt werden sollten. In der Literatur wurde dazu als Adaptationsphase ein Zeitraum von 30 Tagen beschrieben.^{82, 137} Dieser Wert stammt allerdings aus dem prothetischen Teilgebiet der Totalprothetik, was an dieser Stelle beachtet werden sollte. Da jedoch kein vergleichbarer Wert für Hybrid- bzw. Teleskopprothesen auffindbar war und sich dieser Zeitraum anhand der vorliegenden Ergebnisse bestätigte, wurde dieser Wert übernommen. Somit wurde in der vorliegenden Untersuchung zusätzlich eine Neuberechnung der Überlebenszeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme, exklusive einer Adaptationsphase von 30 Tagen, durchgeführt. Anhand dieser Ergebnisse konnten keine Signifikanzen im Gruppenvergleich sowie in der multifaktoriellen Analyse festgestellt werden. Auch nicht bei dem Parameter Geschlecht, sodass das oben genannte Einzelergebnis aus der Berechnung inklusive Eingewöhnungsphase als nicht relevant für die weiteren Interpretationen angesehen werden kann.

Jede Restauration wurde in der vorliegenden Studie als eigenständiger Fall angesehen. Demnach konnte ein Patient sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer mit einer Hybridteleskopprothese versorgt worden sein. Jede Neuanfertigung innerhalb des Beobachtungszeitraums wurde wieder als neuer Fall in die Datenerhebung aufgenommen. Einige Autoren untersuchten Prothesen ausschließlich im Ober- oder Unterkiefer.^{48, 149} Dabei wurde nur eine Restauration pro Patient analysiert und damit das Aufkommen von Zensurierungen reduziert.¹⁰⁸ Dies könnten möglicherweise die tendenziell schlechteren Überlebenszeiten als bei anderen Autoren erklären.

Unbeachtet blieb in der vorliegenden Studie der Einfluss der Pfeilerverteilungen hinsichtlich einer linearen, uni- oder bilateralen Verteilung. Bezüglich der Langlebigkeit bietet eine viereckige Abstützung die beste Versorgungsmöglichkeit,^{6, 9, 22, 108} aus diesem Grund wurde bei allen Restaurationen in der vorliegenden Studie versucht, eine statisch günstigere Abstützung durch die Pfeilervermehrung zu erreichen. Infolgedessen wurde der Faktor Pfeilerverteilung als unwesentlich erachtet. Erkrankungen wie Diabetes, Osteoporose oder eine medikamentöse Behandlung mit Bisphosphonaten stellten in der Literatur Risikofaktoren für das Überleben der Implantate dar.^{129, 154} Auch Rauchergewohnheiten und der parodontale Zustand (Attachmentlevel und Lockerungsgrade) konnten das Überleben der Implantate und natürlichen Zähne beeinflussen.^{67, 190} Diese Angaben wurden retrospektive jedoch nicht erhoben und bedürfen weiterer Nachuntersuchungen.

An dieser Stelle sollte erwähnt werden, dass die Daten von *Wöstmann et al.*, *Rehmann et al.*, *Grau et al.*, *Kurzrock et al.*, *Blaschke et al.*, und *Zierden et al.* ebenfalls in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen erhoben wurden.^{63, 102, 145, 188, 196} Dabei könnten teilweise Überlagerungen entstanden sein. Jedoch untersuchte keiner dieser Autoren ausschließlich hybridverankerte Teleskopprothesen, sondern nur rein zahn- oder implantatgetragene Teleskopprothesen.

6.2 Ergebnisdiskussion

6.2.1 Überlebenszeiten von hybridverankerten Teleskopprothesen

Wie in den Kapiteln 5.2.1, 5.3.1, 5.4.1 und 5.5.1 beschrieben, kam es während des gesamten Beobachtungszeitraums bei drei Restaurationen (6,4%) und 22 Pfeilern (7,41%) zum Eintritt des Zielereignisses Neuanfertigung/Funktionsverlust oder Extraktion/Explantation. Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen lag bei 100% und nach 10 Jahren bei 75%.

Bei den ersten zwei Fällen handelte es sich um zwei Neuanfertigungen, diese traten nach 5,60 und 6,00 Jahren auf. Die Ursachen der Neuanfertigungen waren ein Implantatverlust in Folge einer periimplantären Entzündung und eine fehlgeschlagene Osseointegration der Implantate während der Funktionsphase. Bei dem dritten Fall trat das Zielereignis Funktionsverlust nach 8,43 Jahren ein. Grund dafür war ein multipler Implantatverlust in Folge einer entwickelten Periimplantitis sowie die kariöse Zerstörung eines Pfeilerzahnes. Bei den 47 Hybridrestaurationen wurden fünf natürliche Zähne und ein wurzelkanalbehandelter Zahn mit Stiftversorgung extrahiert sowie 16 Implantate explantiert. Dabei stellte sich als häufigster Grund für den Implantatverlust eine Periimplantitis heraus. Keiner der Zahnverluste führte zum Eintritt des Zielereignis Funktionsverlust oder zur Neuanfertigung der Hybridrestauration. Als häufigster Grund für den Zahnverlust konnte eine kariöse Zerstörung des Pfeilerzahnes dokumentiert werden. Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate der Pfeiler lag bei 90,49% und nach 10 Jahren bei 81,64%.

Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate der Teleskopprothesen war identisch mit denen aus der Literatur. Nahezu alle Autoren gaben Überlebensraten von 100% im jeweiligen Beobachtungszeitraum an.^{48, 66, 98, 108, 112, 119, 186} Da die meisten Hybridteleskopprothesen in der Literatur auf mehr als drei Pfeilern abgestützt waren, konnten einzelne Pfeilerverluste leicht kompensiert werden und die Funktion der Prothese blieb weiterhin erhalten. Infolgedessen waren Funktionsverluste oder Neuanfertigungen selten.^{46, 159} Mit 75% war jedoch die kumulative 10-Jahres-Überlebensrate in der vorliegenden Studie geringer als in der Literatur beschrieben. In den Studien von *Kern et al.* und *Guarnieri et al.*, mit vergleichbar langen Beobachtungszeiträumen zeigten sich Überlebensraten von 100%.^{67, 87} Grund für die vorliegend niedrigere Überlebensrate könnte die wesentlich höhere Anzahl an untersuchten Restaurationen und die Einbeziehung von Tumorpatienten in den Patientenpool sein. Die Tumorpatienten zeigten häufig eine geringere

Überlebenswahrscheinlichkeit aufgrund der Rezidivgefahr und des tendenziell früheren Versterbens.^{30, 128, 169}

In einer aktuellen Studie aus dem Jahr 2021 von *Klotz et al.* trat bei 3,6% der Teleskopprothesen nach einer Beobachtungszeit von 5 Jahren eine Gerüstfraktur auf. Der erste Misserfolg trat im Vergleich zu den vorliegenden Ergebnissen drei Jahre früher, nach 3,1 Jahren, auf.⁹¹ Die Ursache für solche Gerüstfrakturen bei rein implantatgetragenen Teleskopprothesen war nach *Rehmann et al.* meist eine okklusale Überlastung.¹⁴⁶ *Rodriguez et al.* berichteten in diesem Zusammenhang von nicht axialen Belastungen, die zu Biegespannungen innerhalb der Prothese führen.¹⁵⁰ Laut *Rinke et al.* war die geringe Anzahl an Gerüstfrakturen bei Hybridteleskopprothesen bedingt durch die orale Taktilität der natürlichen Zähne. Dadurch wurden verstärkte Kaukräfte, wie sie bei Implantaten auftreten, vermieden.¹⁴⁹ In der Literatur wurde beschrieben, dass es durch die Insertion von Implantaten zu einer Erhöhung der Kaukraftspitzen kam.⁴³ Die Autoren gaben als Grund hierfür, die bei Implantaten fehlenden Propriozeptoren des parodontalen Ligamentes an.¹²⁰

Die kumulativen 5- und 10-Jahres-Überlebensraten der Pfeiler waren ähnlich zu den von *Rammelsberg et al.*, *Bassetti et al.*, und *Kern et al.* dokumentierten Ergebnissen. Diese Autoren zeigten vergleichbare Rahmenbedingungen in ihren Studien.^{9, 87, 143} Andere Autoren wie in der Übersichtsarbeit von *Bassetti et al.* zeigten auch höhere Überlebensraten der Pfeiler.⁹ Diese können durch die unterschiedlichen statistischen Mittel und eine geringere Anzahl an untersuchten Pfeilern erklärt werden. Hauptgrund für eine Neuanfertigung oder einen Funktionsverlust sowohl der Implantate als auch der Prothesen in der vorliegenden Studie war eine periimplantäre Entzündung. 87,50% der Implantate gingen aufgrund einer Periimplantitis verloren. Auch in der Literatur wurde die Periimplantitis als häufigste Komplikation bei Implantaten beschrieben.^{49, 61, 87, 108, 174} Ähnlich zu der Studie von *Frisch et al.* aus dem Jahr 2015 lag das Risiko für eine Periimplantitis in der vorliegenden Studie bei 7,9%.⁴⁹ *Schwarz et al.* erklärten, dass multiple Implantatverluste in einem Funktionsverlust der Prothese resultieren können.¹⁵⁹ Hauptgrund für einen Zahnverlust in der vorliegenden Studie war eine kariöse Zerstörung eines Pfeilerzahnes. Dieses Ergebnis deckte sich mit denen in der Literatur.^{48, 65, 66, 67, 85, 87, 108} Als weitere zahnbezogene Komplikation wurden in der Literatur eine fehlgeschlagene endodontische Behandlung,^{22, 48, 67, 108, 126, 132} eine Parodontitis^{46, 65, 66, 67, 85, 87, 108, 126, 132, 143} oder eine Zahnfraktur genannt.^{22, 46, 48, 76, 92, 108, 143, 191} Auch in der vorliegenden Studie wurde ein Pfeilerzahn aufgrund einer Fraktur und ein

wurzelkanalbehandelter Zahn aufgrund einer Stiftperforation extrahiert. Einige Autoren berichteten, dass das vorherige Bestehen einer Parodontitis im natürlichen Gebiss ein Risikofaktor für eine Periimplantitis an Implantaten oder eine Progression der bestehenden Parodontitis darstellen konnte.^{57, 65, 67, 117} Die Komplikation einer Parodontitis trat jedoch in der vorliegenden Untersuchung innerhalb des Beobachtungszeitraum nicht auf. Grund dafür könnte sein, dass parodontal-komprimierte Zähne nicht in die prothetischen Restaurationen miteinbezogen wurden. Dieses Vorgehen wurde in der Literatur kontrovers diskutiert. Einige Autoren empfahlen die Miteinbeziehung von erfolgreich parodontalbehandelten Zähnen.^{16, 18, 61, 67, 68, 69, 86, 100, 109, 119, 172} *Krennmair et al.*, *Guarnieri et al.* und *Mengel et al.* beschrieben hohe Erfolgsraten von parodontal kompromittierten Zähnen nach langen Beobachtungszeiträumen von bis zu 20 Jahren.^{67, 98, 117, 119} Allerdings berichteten *Guarnieri et al.* auch, dass Taschentiefen von mehr als sechs Millimetern signifikant zu Implantat- und Zahnverlusten beitrugen.⁶⁵ Es wurde an 43 hybridverankerten Teleskopprothesen (91,49%) während des Beobachtungszeitraums eine erste Intervention durchgeführt. Die kumulative 3-Jahres-Überlebensrate lag bei 7,05% und die 5-Jahres-Überlebensrate bei 3,52%. Demzufolge zeigten Hybridteleskopprothesen einen hohen und frühen prothetischen Nachsorgeaufwand. In der Literatur fanden sich vergleichbare Ergebnisse.^{22, 85, 112} *Kaufmann et al.*, *Hug et al.*, und *Nickenig et al.* beobachteten besonders hohe Nachsorgemaßnahmen in den ersten Jahren nach Eingliederung des Zahnersatzes.^{76, 85, 132} Autoren wie *Joda et al.* und *Krennmair et al.* berichteten hingegen, dass die biologischen und technischen Komplikationsraten bei hybridverankerten Teleskopprothesen gering waren.^{48, 98} *Frisch et al.* vermuteten, dass die niedrigeren Komplikationsraten durch die gute Hygienefähigkeit der Teleskope resultieren.⁴⁸ Bei *Brandt et al.* benötigten nach 5 Jahren 48,9%, bei *Marotti et al.* 45%, bei *Nickenig et al.* 14% und bei *Rammelsberg et al.* 2% der Prothesen eine prothetische Reparatur.^{22, 98, 143} Mit einer Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen von 3,52% und 8,53%, nach 30 Tagen Adaptationsphase, nach 5 Jahren benötigten in der vorliegenden Studie viele Prothesen eine erste prothetische Nachsorgemaßnahme im Literaturvergleich. In diesem Zusammenhang muss gleichwohl erwähnt werden, dass studienübergreifende Vergleiche nur erschwert möglich sind, da die verschiedenen Arten von Nachsorgemaßnahmen unterschiedlich definiert wurden.^{22, 85, 91, 143} In der vorliegenden Studie wurde jegliche Erstmaßnahme, welche zur Wiederherstellung oder Veränderung

der Hybridteleskopprothese nötig war, unter dem Begriff der „ersten prothetischen Intervention“ zusammengefasst.

Das frühere Auftreten einer ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in der vorliegenden Studie kann auch sicherlich durch das systematische Recall-Programm der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik Gießen erklärt werden. Dabei werden den Patienten nach Eingliederung der Prothesen regelmäßige Kontrollen und Hygieneinstruktionen empfohlen.¹⁸⁸ Um einen dauerhaften Erfolg der Teleskopprothesen und der Pfeiler sicherzustellen, haben sich Recallprogramme in der Literatur bewährt.^{33, 48, 50, 92, 126, 138, 166, 171, 177, 179, 188, 190, 191} So konnten auftretende Beschwerden, wie zum Beispiel eine Druckstelle frühzeitig, identifiziert und entfernt werden. Auch das Risiko für schwerwiegende Komplikationen, wie etwa eine kariöse Läsion, wurde dadurch reduziert. Dazu passend stellte sich in den vorliegenden Ergebnissen heraus, dass mit 37,21% das Entfernen einer Druckstelle die Häufigste erste prothetische Nachsorgemaßnahme war.

Aufgrund der Tatsache, dass verschiedene Arten von Nachsorgemaßnahmen von den unterschiedlichen Autoren beschrieben wurden, wurde die Entfernung einer Druckstelle in der Literatur seltener dokumentiert. Die meisten Autoren dokumentierten die Entfernung einer Druckstelle nicht, da diese Maßnahme dem Adaptationsprozess zuzuschreiben war und damit in den Prozess der Herstellung zählte.^{9, 67, 87, 143}

Am zweithäufigsten wurde mit 18,6%, durch das Dentallabor, eine Friktionsanpassung (Erniedrigung oder Erhöhung) durchgeführt. Das Einstellen der Friktion ist bei hybridverankerten Teleskopprothesen erschwert, da Zähne im Gegensatz zu den osseointegrierten Implantaten eine physiologische Eigenbeweglichkeit aufweisen.^{44, 140, 156} Zum Erreichen einer annähernden Spannungsfreiheit und einer hohen Passgenauigkeit zwischen der Prothese und den Implantaten/Pfeilerzähnen kommen Käppchen aus einer hochgoldhaltigen Legierung zum Einsatz.^{6, 15, 81} Die Käppchen werden intraoral mit dem Sekundärgerüst verklebt, um unvermeidbare Ungenauigkeiten, die durch Einzelschritte des Herstellungsprozesses entstehen können, auszugleichen.^{15, 22, 187}

Besonders häufig im Zusammenhang mit Hybridteleskopprothesen wurden in der Literatur die Lockerung oder Fraktur der Abutmentschrauben^{48, 65, 67, 81, 87, 98, 132} und Verblendreparaturen genannt.^{15, 48, 108, 159, 164} In der vorliegenden Studie konnten demgegenüber diese Komplikationen nicht dokumentiert werden. *Brandt et al.* untersuchten Primärkronen aus Zirkoniumdioxid und gaben als Grund für eine niedrige Anzahl an Verblendreparaturen den Herstellungsprozess an. Die Primärkronen konnten mit einer Wandstärke von bis zu

0,3 mm verarbeitet werden, somit bestand mehr Platz für die ästhetische Verblendung.²² Unterfütterungen der Prothesenbasis^{48, 87, 98, 119} und Rezementierung der Primärkronen^{22, 65, 67, 76, 87, 119} wurden ebenfalls in der Literatur zu Hybridteleskopprothesen dokumentiert und zeigten als erste prothetische Nachsorgemaßnahme auch in der vorliegenden Untersuchung eine Häufigkeit von 11,63% und 4,65%.

Abschließend ist für das Zielereignis „erste prothetische Nachsorgemaßnahme“ zu sagen, dass keine, der Autorin bekannte Studie, den Einfluss der verschiedenen Parameter auf die Überlebenszeit der Hybridrestorationen bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme untersuchte. Aus diesem Grund waren studienübergreifende Vergleiche nicht möglich. Aufgrund der Übersichtlichkeit werden im Folgenden die verschiedenen Zielereignisse zusammenfassend in Bezug auf die analysierten Parameter diskutiert.

6.2.2 Überlebenszeiten in Abhängigkeit des Alters und der Pfeileranzahl

Wie in den Kapiteln 5.2.2, 5.3.2 und 5.5.2 beschrieben, zeigte sich bei der multifaktoriellen Analyse mittels Cox-Regression für keinen der Parameter Alter oder Pfeileranzahl ein signifikanter Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der verschiedenen Zieleignisse ($p > 0,05$).

Das durchschnittliche Patientenalter bei definitiver Eingliederung lag bei $64,3 \pm 11,61$ Jahren mit einer Altersspanne von 34,64 bis 83,92 Jahren. Die meisten untersuchten Prothesen wurden in der sechsten und siebten Lebensdekade eingegliedert. Studien mit vergleichbaren Rahmenbedingungen kamen zu denselben, nicht signifikanten Unterschieden.^{46, 67, 87, 91, 159} *Rammelsberg et al.* zeigten innerhalb der Cox-Regressionsanalyse einen signifikant höheren Implantaterfolg bei älteren Menschen. Als Grund dafür wurde berichtet, dass jüngere Patienten höhere maximale Kaukräfte besitzen. Diese Studie wies eine kleinere Altersspanne, eine geringere Anzahl an Prothesen und einen kürzeren Beobachtungszeitraum als in der vorliegenden Studie auf. Ein Vergleich ist daher erschwert.¹⁴³

Die in der vorliegenden Studie untersuchten Prothesen waren auf mindestens vier bis zu maximal zehn Pfeilern verankert. Die mittlere Pfeileranzahl der Prothesen betrug insgesamt 6,64. Studien mit vergleichbaren Rahmenbedingungen zeigten keinen signifikanten Unterschied des Parameters Pfeileranzahl.^{87, 91, 143, 153, 159} Die meisten Hybridteleskopprothesen waren in der Literatur ebenfalls auf fünf oder mehr Pfeilern verankert.^{46, 159} Nach *Rammelsberg et al.* hatten Belastungskräfte, innerhalb einer Pfeileranzahl von vier bis sechs, keinen Einfluss auf die Überlebenszeit.¹⁴³ Wie in der Literaturübersicht zu den Implantaten beschrieben, sollten idealerweise insgesamt sechs Pfeiler im Oberkiefer und vier Pfeiler im Unterkiefer zur prothetischen Rekonstruktion vorhanden sein.^{22, 66, 112, 126, 186} Dies führt zu einer günstigeren Verteilung der Kaukräfte und zu höheren Überlebenszeiten der Pfeiler und Prothesen.^{24, 44, 65}

6.2.3 Überlebenszeiten in Abhängigkeit des Geschlechtes

Wie in dem Kapitel 5.3.3 beschrieben, zeigte die Variable Geschlecht einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten durchgeführten Intervention im Breslow-Test mit einem p-Wert von 0,034. Der Log-Rank- und der Tarone-Ware-Test zeigten keinen signifikanten Unterschied (Log-Rank-Test: $p=0,143$ / Tarone-Ware-Test: $p=0,055$). Daraus folgend war die Überlebensrate bis zur ersten prothetischen Maßnahme der herausnehmbaren Hybridrestaurationen bei Männern höher als bei Frauen. In Bezug auf die anderen Zielereignisse in den Kapiteln 5.2.3, 5.4.2 und 5.5.3 zeigte die Variable Geschlecht keinen signifikanten Unterschied ($p > 0,05$).

Einige Autoren beobachteten ebenfalls einen signifikanten Einfluss des Geschlechts auf die Überlebenszeiten der hybridverankerten Teleskopprothesen und deren Pfeiler.^{46, 143, 159} Die prozentuale Verteilung der Geschlechter war in diesen Studien vergleichbar. Dabei wird der Geschlechtereinfluss in der Literatur kontrovers diskutiert. Laut *Rammelsberg et al.* und *Schwarz et al.* zeigten Männer eine höhere Komplikationswahrscheinlichkeit und damit geringere Überlebensraten der Prothesen und Pfeiler auf als Frauen.^{143, 144, 159} Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis könnte sein, dass männliche Patienten tendenziell eine höhere Kaukraft aufbringen können, weibliche Patienten hingegen meist einen höheren ästhetischen Anspruch sowie einen sorgsameren Umgang mit Prothesen haben.^{93, 136, 159} Dadurch kommt es bei Frauen häufiger und früher zu Zahnarztbesuchen als bei Männern.^{51, 143, 159} *Klotz et al.* untersuchten ebenfalls den Einfluss des Geschlechtes auf die Überlebenszeit der Prothesen. Es zeigte sich in ihrer Studie kein signifikanter Unterschied. Männer zeigten eine tendenziell höhere Inzidenz für Komplikationen.⁹¹ Ausschließlich *Fobbe et al.* bestätigten in einer Studie von 2019 das Ergebnis der geringeren Überlebensrate der Prothesen und höheren Komplikationsraten bei Frauen.⁴⁶

Ein weiterer möglicher Grund für die tendenziell höhere Überlebensrate der Prothesen bei Männern könnte auf der einen Seite sein, dass mit 56% häufiger Oberkieferprothesen bei Männern vorkamen und diese eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit zeigten als Prothesen im Unterkiefer. Auf der anderen Seite wiesen vier Mal so viele Männer wie Frauen, als Gegenkieferbezzahnung eine konventionelle herausnehmbare Prothese auf. Frauen hatten mehr implantatgetragenen oder teleskopierenden Zahnersatz als Gegenbezzahnung (siehe Tabelle 5-2). Mit konventionellem herausnehmbarem Zahnersatz wie einer schleimhautgetragenen Totalprothese, wird die okklusale Belastung auf die Teleskopprothese reduziert.^{157, 190} Der Einfluss des Geschlechtes in der vorliegenden Arbeit

sollte vor dem Hintergrund der genannten Punkte und der wenigen Literatur interpretiert werden. Hinzu kommt, dass wie bereits in der Methodikdiskussion beschrieben, bei einer Neuberechnung der Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme exklusive einer Adaptationszeit von 30 Tagen^{82, 137} keine Signifikanz hinsichtlich der Variable Geschlecht erkennbar war.

Viele andere Studien, mit ähnlichen Rahmenbedingungen, zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen Frauen und Männern hinsichtlich der Überlebenszeiten der Hybridteleskopprothesen und deren Pfeilern.^{15, 67, 87, 91}

6.2.4 Überlebenszeiten in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung

Wie in den Kapiteln 5.2.4, 5.3.4 und 5.5.4 beschrieben, zeigte sich kein signifikanter Unterschied in den Überlebenswahrscheinlichkeiten bis zum Eintritt der Zielereignisse in Abhängigkeit eines vorherigen Tumors im Kopf-Hals-Bereich ($p > 0,05$).

Der Einfluss einer Tumorerkrankung auf die Überlebenszeiten von Hybridteleskopprothesen wurde, nach Kenntnis der Autorin, bisher bei keiner Studie in der Literatur untersucht. Ein direkter Vergleich war somit nicht möglich. Dennoch zeigten sich ähnliche Ergebnisse der Überlebensraten in der Literatur bei Tumorpatienten mit rein implantatgetragenen Prothesen.^{173, 185}

Ein Grund für einen multiplen einseitigen Zahnverlust kann ein Tumor im Kopf-Hals-Bereich sein.⁴⁵ Beispielsweise kann im Unterkiefer, oftmals bedingt durch ein Plattenepithelkarzinom, eine unilaterale Kastenresektion notwendig werden.^{8, 45, 75, 84, 96, 173} In der vorliegenden Studie waren die meisten Patienten mit 72,22% an einem Plattenepithelkarzinom erkrankt. Meist werden durch ein Fibula- oder Beckenkammtransplantat der resizierte Knochen und die natürlichen Zähne durch Implantate ersetzt.^{185, 198} Natürliche Zähne spielen eine wichtige Rolle bei der Rehabilitation der Patienten und Stabilisierung von Prothesen. Aus diesem Grund wird versucht, bei Tumorpatienten die natürlichen Zähne möglichst zu erhalten.²⁶ Aufgrund der Größe des Defekts ist meist ein implantatgetragener Zahnersatz unumgänglich.^{56, 189} Die herausnehmbaren Teleskopprothesen stellen bei diesen Patienten eine erfolgreiche Behandlungsoption dar.¹⁸⁵

Aufgrund einer vorangegangenen Radiatio leiden die Patienten unter einer verminderten Durchblutung des Gewebes.^{26, 185} Folglich kommt es zu einer erschwerten Osseointegration und vermehrten Entzündungen der Implantate.^{38, 75, 96, 173, 185} Die Periimplantitis und fehlende Osseointegration stellten, ähnlich zu den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit, die Hauptgründe für einen Implantatverlust bei Tumorpatienten dar.^{8, 75, 96, 185, 198} Die Bestrahlung führt zu einem verminderten Speichelfluss (Xerostomie) mit erhöhter Viskosität. Damit steigt das Risiko für eine Strahlenkaries an den natürlichen Zähnen.^{56, 64, 84, 189} Viele Autoren beschrieben vor allem die Strahlentherapie als negativen Einflussfaktor auf das Überleben der Pfeiler.^{38, 84, 94, 173, 185, 189} Nach *Pompa et al.*, *Wolf et al.* und *Yerit et al.* zählten sowohl die Strahlentherapie als auch die Lage der Implantate in Bezug auf den transplantierten Knochen zu den signifikanten Einflussfaktoren. Im Allgemeinen zeigten Implantate im nicht transplantierten und unbestrahlten Knochen eine höhere Überlebensrate.^{139, 185, 189} Beides konnte in der vorliegenden Studie aufgrund der

Datenstruktur jedoch nicht untersucht werden. *Huang et al.* und *Wolf et al.* beschrieben, dass die Art der Knochentransplantate auch die Überlebenswahrscheinlichkeit der Implantate beeinflusste.^{75, 185} Fibula- und Beckenkammtransplantate stellen dabei die besten Optionen zur Rekonstruktion dar.⁷⁵ Diese Transplantate wurden auch bei allen chirurgischen Rekonstruktionen in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikum Gießen verwendet. Bei einem Patienten wurde aufgrund der Rezidivgefahr eine alleinige Weichgewebsrekonstruktion ohne knöcherner Unterstützung durchgeführt. Die Komplikation einer Osteoradionekrose konnte, wie in einer Übersichtsarbeit von *Toneatti et al.* beschrieben wurde, in der Patientenkohorte nicht gezeigt werden.¹⁸⁵ Die Ursache einer Osteoradionekrose wird durch bis jetzt noch unklare verschiedene physiologische und molekulare Faktoren bestimmt.¹⁷³

Für Patienten mit einer Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich konnten Implantat-Überlebensraten bei rein implantatgetragenen Teleskopprothesen zwischen 83,2-100%, innerhalb des Beobachtungszeitraums von 5 Jahren festgestellt werden.^{8, 25, 75, 96, 128, 173, 185, 198} Im Vergleich zwischen der prozentualen Spanne bei rein implantatgetragenen Teleskopprothesen und der ermittelten 5-Jahres-Überlebensrate von 94,13% bei Patienten ohne Tumorerkrankung, konnte in der vorliegenden Studie eine geringere 5-Jahres-Überlebensrate der Pfeiler von 84,93% bei Tumorpatienten mit Rekonstruktion dokumentiert werden. Bedingt wird diese durch den langen Beobachtungszeitraum (14,36 Jahre) und die hohe Restaurationsanzahl (19 der 47 Teleskopprothesen bei Tumorpatienten). Auch *Huang et al.*, *Fierz et al.* und *Nelson et al.* zeigten im Vergleich von Patienten mit und ohne Tumorerkrankung geringere Überlebenszeiten der Implantate bei Tumorpatienten.^{45, 75, 128} Eine Erklärung dafür könnte die erschwerte Osseointegration und das tendenziell frühere Versterben der Patienten sein.^{31, 128, 173} Andere Autoren berichteten, dass die geringere Überlebensrate der Implantate den ungünstigen anatomischen Verhältnissen geschuldet sei. Dies führt zu Überbelastungen der Implantate.^{134, 189} Nach *Kovács et al.* kumulierten sich die meisten Implantatverluste aufgrund von Tumorrezidiven, auf das erste Jahr nach Insertion.⁹⁶ In der vorliegenden Arbeit kam es ebenfalls zu einem Implantatverlust wegen eines Tumorrezidivs.

Die hohe 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen bei Tumorpatienten von 100% in der vorliegenden Studie ließ sich einerseits durch ein konsequentes Behandlungskonzept und fortlaufendes Nachsorgeprogramm erklären.^{38, 173} In diesem Zusammenhang beschrieben *Wolf et al.*, dass die Mundhygiene einen signifikanten Einfluss auf

die Überlebenszeit hat.¹⁸⁵ Rauchen und eine gute Mundhygiene sind bereits bekannte Einflussfaktoren für das Überleben von Implantaten.^{61, 166, 185} Andererseits wurde bei Tumorpatienten, wenn es medizinisch möglich ist, eine größere Anzahl an Implantaten gesetzt.^{189, 198} Grund dafür ist die geringere Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler der Teleskopprothesen bei Tumorpatienten⁹⁴ und aufgrund der Ausnahmeindikation¹⁶⁵ (§28 des Sozialgesetzbuches) werden die meist teuren Implantate von den gesetzlichen Krankenkassen bei diesen Patienten komplett bezahlt.⁶⁴ Es ist bereits bekannt, dass eine höhere Pfeileranzahl ein längeres Überleben der Prothesen auch bei Nicht-Tumorpatienten ermöglicht, da auch nach einem Pfeilverlust die Funktion der Prothese erhalten werden kann.¹⁷³ Ein Vergleich der 10-Jahres-Überlebensraten von Patienten mit und ohne Tumorerkrankung war nicht möglich, da es zu einer vollständigen Zensurierung der Tumorpatienten innerhalb dieses Beobachtungszeitraums kam.

Auch die mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme fiel bei Tumorpatienten im Vergleich zu Patienten ohne vorherige Tumorerkrankung um 0,57 Jahre geringer aus. Das frühere Auftreten von einer ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme könnte durch die komplizierte Ausführung der Restauration aufgrund der aufwendigen Tumorsektion und Rekonstruktion erklärt werden.^{45, 84}

Zwischen Patienten mit und ohne chirurgische Rekonstruktion konnte vorliegend nur ein geringfügiger Unterschied in Bezug auf die Überlebenswahrscheinlichkeiten festgestellt werden. Patienten mit einer Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich ohne chirurgische Rekonstruktion zeigten eine 5-Jahres-Überlebensrate der Pfeiler von 83,66%. Bei Patienten mit chirurgischer Rekonstruktion konnte eine 5-Jahres-Überlebensrate von 84,93% festgestellt werden. Patienten mit chirurgischer Rekonstruktion schnitten auch bei dem Zielereignis erste prothetische Nachsorgemaßnahme vergleichsweise besser ab. Es kam bei Tumorpatienten mit chirurgischer Rekonstruktion später zur Unterschreitung der 50%-igen Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme und 90%-igen Überlebenswahrscheinlichkeit bis zum Pfeilverlust. Die chirurgische Rekonstruktion nach einer Tumorsektion besitzt dementsprechend einen hohen Stellenwert in der Tumorchirurgie.^{134, 198} Eine erfolgreiche Rekonstruktion führt zu einer erhöhten Stabilität der Prothesen, zum anderen zu einer Verbesserung der Ästhetik, Sprachfähigkeit und oralen Kaufunktionen und trägt entscheidend zu einer hohen Patientenzufriedenheit bei.^{56, 75, 94, 173, 198}

6.2.5 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Kieferlokalisation

Wie in den Kapiteln 5.2.5, 5.3.5 und 5.5.5 beschrieben, ergab sich bezüglich der Variablen Kieferlokalisation kein signifikanter Unterschied in den Überlebenswahrscheinlichkeiten der hybridverankerten Teleskopprothesen, bis zum Eintritt der verschiedenen Zie-
lereignisse zwischen Ober- und Unterkiefer ($p > 0,05$).

Im Oberkiefer wurde eine 10-Jahres-Überlebensrate der hybridverankerten Teleskopprothesen von 87,5% und der Pfeiler von 90,96% ermittelt. Im Unterkiefer lag diese nach demselben Beobachtungszeitraum bei 62,5% bezogen auf die Teleskopprothesen und bei 70,62% bezogen auf die Pfeiler. Insgesamt kam es im Oberkiefer früher zu einer ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme.

Die Ergebnisse der Prothesen und Pfeiler bezüglich der Kieferlokalisation sind nur teilweise mit den Angaben aus der Literatur vereinbar. Von vielen Autoren wurde beschrieben, dass im Unterkiefer sowohl Prothesen als auch Pfeiler eine höhere Überlebensrate und geringere Komplikationsrate als im Oberkiefer zeigten. Die geringere Überlebensrate der Oberkieferprothesen wurde von den Autoren durch die schlechtere Knochenqualität begründet.^{50, 96, 113, 122, 146, 162} Die geringere Komplikationsrate der Unterkieferprothesen steht jedoch im Einklang mit den Ergebnissen aus der vorliegenden Arbeit.^{91, 144} Laut *Fobbe et al.* ergab der Log-Rank-Test eine geringere Inzidenz von schwerwiegenden Komplikationen bei Zähnen im Unterkiefer als bei Zähnen im Oberkiefer.⁴⁶ Auch *Kern et al.* beschrieben, dass eine höhere Komplikationsrate im Oberkiefer auf eine schlechtere Knochenqualität und -quantität sowie einen begrenzten vertikalen Platz zurückzuführen war.⁸⁷ Dadurch kann die Insertion von Implantaten erschwert sein. Ein Einfluss auf die natürlichen Zähne konnte innerhalb der Studie von *Kern et al.* nicht festgestellt werden. Dagegen zeigte sich, dass implantatbezogene Komplikationen früher im Unterkiefer auftraten als im Oberkiefer.⁸⁷ *Brandt et al.* publizierten ähnliche Ergebnisse. Prothetische Nachsorgemaßnahmen waren an Prothesen im Unterkiefer häufiger als im Oberkiefer.²²

In der vorliegenden Studie wurden im Oberkiefer durchschnittlich mehr Zähne oder Implantate als Pfeiler verwendet als im Unterkiefer. In der Literatur war eine höhere Pfeileranzahl mit einem längeren Überleben der Prothesen und Pfeiler assoziiert.^{22, 24, 66, 112, 126, 186} Ein einzelner Pfeilverlust kann leicht kompensiert werden und die Prothesen weisen weiterhin eine gute Friktion auf.⁴⁶ Ein weiterer Grund für diese gegensätzlichen Ergebnisse, waren die ungleichen Rahmenbedingungen bezüglich der prozentualen Verteilung der Prothesen in den relevanten Studien.^{22, 46, 108, 143} Einige Autoren untersuchten

ausschließlich Prothesen in einem Kiefer.^{48, 108, 149, 152} Außerdem kann das Ergebnis der Studie daraus resultieren, dass eine höhere Anzahl an Restaurationen im Oberkiefer (56% der Prothesen) eingegliedert wurde und dadurch folglich eine höhere Gewichtung erfolgte.

In einer Übersichtsarbeit über die relevante Literatur (Metaanalyse) postulierten *Lian et al.*, dass die Kieferlokalisation keinen signifikanten Einfluss auf das Überleben der Prothesen und Pfeiler hatte. Sie merkten jedoch an, dass die Datenlage nicht ausreichend war, um eine abschließende Aussage zu treffen.¹⁰⁸

6.2.6 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Gegenbeziehung

Wie in den Kapiteln 5.2.6, 5.3.6 und 5.5.6 beschrieben, konnte bezüglich der Variablen Gegenbeziehung kein signifikanter Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der verschiedenen Zielereignisse beobachtet werden ($p > 0,05$).

Ebenfalls zeigten sich in der Literatur keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Gegenbeziehung.^{48, 143, 149, 159} In der Literatur wurde meist nur zwischen feststitzendem oder herausnehmbarem Zahnersatz als Gegenbeziehung unterschieden.^{50, 143, 149, 159} *Rinke et al.* führten zusätzlich Totalprothesen auf.¹⁴⁹ Aufgrund der geringen Fallzahlen in den einzelnen Untergruppen sind die Ergebnisse der vorliegenden Studie vor diesem Hintergrund zu interpretieren.

Laut *Lian et al.* war der Grund für eine höhere Komplikationsrate bei hybridverankerten Teleskopprothesen multifaktoriell. Dabei stellte die Gegenbeziehung nur einen von vielen Faktoren dar. Bei herausnehmbarem konventionellem Zahnersatz im Gegenkiefer trat während der Untersuchungsphase der vorliegenden Studie kein Pfeilverlust auf. Dieses Ergebnis kann durch die geringeren Kaukräfte im Vergleich zu feststitzendem oder implantatgetragenen Zahnersatz erklärt werden. Dadurch kommt es auch zu einer geringeren Belastung der Prothesen und Pfeiler.^{108, 157, 190}

Weitere Aussagen bezüglich der verschiedenen Arten der Gegenbeziehung und deren Einfluss konnte in der Literatur zu hybridverankerten Teleskopprothesen nicht gefunden werden.

6.2.7 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Pfeilerart

Wie in Kapitel 5.5.7 beschrieben, zeigt sich kein signifikanter Unterschied bei der Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler der hybridverankerten Teleskopprothesen in allen durchgeführten statistischen Tests in Abhängigkeit von der Pfeilerart ($p > 0,05$).

Retrospektiv wurden 297 Pfeiler (120 natürliche Zähne und 177 Implantate) in der vorliegenden Studie untersucht. In der Literatur fanden sich einige Studien mit ähnlicher Verteilung von natürlichen Zähnen und Implantaten bei hybridverankerten Teleskopprothesen.^{46, 87, 143} Da in der vorliegenden Studie geringfügig mehr Implantate als Pfeiler (59,6%) verwendet wurden, kann daraus eine Verzerrung der Ergebnisse resultieren. Andere Autoren verwendeten in ihren Studien wesentlich mehr natürliche Zähne als Implantate für Hybridteleskopfeiler.^{85, 91, 159} Keiner der Autoren unterschieden zwischen wurzelkanalbehandelten Zähnen mit oder ohne Stiftversorgung. Aufgrund dessen können ebenfalls differenzierende Ergebnisse im Literaturvergleich entstanden sein.

Die 5- und 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeiten von natürlichen Zähnen lagen bei 90,23%, von wurzelkanalbehandelten Zähnen mit Stiftversorgung bei 90,91%. Implantate als Pfeiler zeigten eine 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von 90,45% und eine 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von 76,36%.

Im Vergleich zu den Werten aus der Literatur von hybridverankerten Teleskopprothesen zeigten die natürlichen Zähne (unabhängig des endodontischen Zustands) in den vorliegenden Ergebnissen sowohl für die 5- als auch für die 10-Jahres-Überlebensrate ein gutes Überleben (>90%). Grund dafür könnte sein, dass ausschließlich erfolgreich parodontal und endodontisch behandelte Zähne mit einer guten Prognose in die Planung für eine Restauration einbezogen wurden. Dieses Vorgehen wird, wie bereits oben erwähnt, kontrovers diskutiert.^{57, 65, 67, 117, 119} Die hohen Überlebensraten der natürlichen Zähne lassen sich sicherlich auch durch einen psychologischen Aspekt erklären. Der Erhalt weniger Zähne kann die Motivation zu einer besseren Mundhygiene und Pfeilerqualität fördern.^{117, 119, 159} Wurzelkanalbehandelte Zähne zeigten in der vorliegenden Studie ähnlich hohe Überlebensraten wie vitale natürliche Zähne (90,91% / 90,26%). Einige Autoren kommen zu denselben Ergebnissen und empfehlen deshalb die Einbeziehung der erfolgreich endodontisch behandelten Zähne. Sie führen zu einer schnelleren Adaptation der Prothese.^{15, 65, 66, 67, 85, 98, 119} *Hug et al.* postulierten zum Beispiel eine hohe Überlebensrate von 96,9% von Wurzelkappen bei Hybridteleskopprothesen, innerhalb eines Beobachtungszeitraums von 2 Jahren.⁷⁶

Andere Autoren berichteten, dass es je nach Knochenverhältnissen, parodontalen und kariösem Zustand oder insuffizienter endodontischer Versorgung der Zähne sinnvoll sein kann, diese Zähne nicht in die Gesamtplanung miteinzubeziehen, da sie ein Risikofaktor für die Überlebenszeit der gesamten Restauration darstellen. Außerdem verbessern vitale Zähne die Prognose und führen zu einer geringeren Anzahl an technischen oder biologischen Komplikationen.^{46, 65, 85, 149} Diese Auffassungen können anhand der vorliegenden Ergebnisse nicht bestätigt werden.

Im Allgemeinen zeigten Implantate in der Literatur eine höhere Überlebenszeit als natürliche Zähne.^{48, 67, 87, 108, 112, 126, 132, 149, 152} Das Ergebnis der 10-Jahres-Überlebensrate mit 76,36% aus der vorliegenden Studie war im Vergleich zu den Angaben aus der Literatur wesentlich geringer; allerdings zeigten *Fobbe et al.* und *Guarnieri et al.* geringere Überlebensraten der Implantate. In der Studie von *Fobbe et al.*, aus dem Jahr 2019, war zunächst die 5-Jahres-Überlebensrate bei natürlichen Zähnen geringfügig höher als im Vergleich zu den Implantaten (97,2% / 96%). Nach 10 Jahren zeigte sich jedoch eine niedrigere Überlebensrate der natürlichen Zähne (80,4% / 88,5%). Die Autoren begründeten das Ergebnis mit einer deutlich höheren Fallzahl an Hybridteleskopprothesen, beziehungsweise Implantaten und die prothetische Versorgung in beiden Kiefern. Durch die Kombination von Zähnen und Implantaten innerhalb der Teleskopprothese wird die Überlebenswahrscheinlichkeit der natürlichen Zähne erhöht. Durch das Inserieren weniger Implantate an strategisch wichtigen Positionen werden die natürlichen Zähne entlastet und das Frakturrisiko sinkt.^{46, 65, 66, 67}

Ein weiterer Grund für die deutlich geringere Überlebensrate der Implantate in den vorliegenden Ergebnissen kann die Einbeziehung von Tumorpatienten in die Datenerhebung sein. Implantate bei Patienten mit einer Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich zeigten in der vorliegenden Studie und auch in der Literatur geringere Überlebensraten.^{45, 75, 128} Die geringeren Überlebensraten der Tumorpatienten wurden, wie oben beschrieben einerseits durch eine vorherige Bestrahlungstherapie und andererseits durch eine schlechtere Einheilung der Implantate bei Knochentransplantaten erklärt.^{75, 139, 185} In einer Übersichtsarbeit über die relevante Literatur berichteten *Lian et al.*, dass der Grund für die Komplikationen bei Hybridteleskopprothesen nicht genau zu bestimmen sei, vermutet wird von den Autoren eine übermäßige Belastung der Implantate oder eine Kombination mehrerer Faktoren, wie das verwendete Implantatsystem, die verschiedenen Arten der Gegenbeziehung sowie Länge und Anzahl der Implantate.¹⁰⁸

Im Vergleich der rein implantatgetragenen oder zahnetragenen Teleskopprothesen wiesen Implantate in der Literatur eine höhere Überlebensrate als natürliche Pfeilerzähne auf.^{66, 70, 112, 174} Implantate zeigten in der Studie von *Fobbe et al.* eine signifikant höhere Überlebenszeit in hybridverankerten Teleskopprothesen, als in rein implantatgetragenen Teleskopprothesen.⁴⁶ Nach *Lindh et al.* sollte daraus jedoch nicht gefolgert werden, dass natürliche Zähne durch Implantate ersetzt werden können. Es wird lediglich beschrieben, dass tendenziell die Prognose der Restauration verbessert wird.¹¹⁰ Vielmehr besteht innerhalb der herausnehmbaren Hybridteleskopprothesen eine positive Wechselwirkung zwischen Implantaten und Zähnen: Implantate üben einen positiven Effekt auf die Überlebenszeit der natürlichen Restzähne aus^{30, 87, 98, 149, 164} und herausnehmbare Hybridrestorationen verbessern die Prognose der Implantate.^{9, 143, 144} Nach *Seo et al.*, *Lian et al.* und *Fobbe et al.* führten die Implantate zur Verteilung der okklusalen Kräfte und wirkten so physiologisch auf den Alveolarknochen und das Stützgewebe ein.^{140, 164} Auf der einen Seite schützen die natürlichen Zähne durch Propriozeptoren, im parodontalen Ligament, die Implantate und die Prothese vor übermäßigen Kaukräften.^{67, 65} Auf der anderen Seite entlasten die Implantate die natürlichen Zähne und verringern das Risiko für Zahnfrakturen.^{46, 66, 108} Durch die Doppelkronenverankerung bei Hybridteleskopprothesen kommt es zu einer sekundären Verblockung aller Pfeiler und folglich zu einer besseren Verteilung der Kaukräfte.^{16, 44, 66, 188} Diese positive Wechselwirkung konnte, aufgrund der oben genannten Gründe, in den vorliegenden Ergebnissen allerdings nur zum Teil bestätigt werden.

6.2.8 Überlebenszeiten in Abhängigkeit der Zahngruppe

Wie in Kapitel 5.5.7 beschrieben, konnte für die Kategorie Zahngruppe kein signifikanter Unterschied in den Überlebenswahrscheinlichkeiten zwischen Pfeilern im Frontzahn-, Eckzahn-, Prämolaren- oder Molarenbereich ($p > 0,05$) festgestellt werden.

Pfeiler im Molarenbereich zeigten in den vorliegenden Ergebnissen die höchsten Überlebensraten (92,02%), und Pfeiler im Frontzahnbereich die Niedrigsten (68,18%).

In der Literatur gab es, laut der Kenntnis der Autorin, keine retrospektiven Studien zu Hybridteleskopprothesen, welche die Pfeilerüberlebenswahrscheinlichkeit in Bezug auf die Lokalisation im Kiefer untersucht haben. Die meisten Studien unterschieden im Gegensatz zu der vorliegenden Studie zwischen einer linearen, uni- oder bilateralen Pfeilerverteilung. Um eine Optimierung des Unterstützungspolygons zu erreichen, waren sich die Autoren einig, dass die Insertion der Implantate so erfolgen sollte, dass eine stabile drei-, viereckige oder lineare Abstützung der Teleskopprothese erreicht wird.^{67, 81, 87, 98, 108} Die beste Voraussetzung hinsichtlich der Langlebigkeit von hybridverankerten Teleskopprothesen und deren Pfeilern bietet eine viereckige Abstützung.^{6, 9, 22, 108} Ein unilaterales oder bilaterales freies Ende der Prothesen wurde in der Literatur mit einer mangelnden Stabilität oder Retention assoziiert.¹²³ Nach *Schwarz et al.* führten eine einseitig lineare Abstützung zu einer höheren Komplikationsrate der Implantate und Restaurationen. Dies wurde durch die unterschiedliche Belastbarkeit von natürlichen Zähnen und Implantaten erklärt, welche zu Spannungen innerhalb des Prothesengerüsts führen.^{44, 159} Auch *Brandt et al.* postulierten, dass Prothesen mit endständigen Pfeilern eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit zeigten als ohne endständige Pfeiler.²² Passend dazu wiesen Pfeiler in der Prämolaren- und Molarenregion in den vorliegenden Ergebnissen die höchsten Überlebenswahrscheinlichkeiten auf.

In der Literatur zu rein implantatgetragenen Teleskopprothesen kamen die Autoren zu denselben Ergebnissen wie in der vorliegenden Studie. Während Implantate im Frontzahnbereich niedrigere Überlebensraten zeigten, erreichten Implantate in der Eckzahn-, Prämolaren- und Molarenregion hohe Überlebensraten.^{36, 150} Eine fehlerhafte Okklusion im Seitenzahnbereich konnte zu einer Überbelastung der Implantate im Frontzahnbereich führen.¹⁵⁰

In zwei Übersichtsarbeiten von *Bassetti et al.* und *Koller et al.* wurde beschrieben, dass bei zahngetragenen Teleskopprothesen, Pfeiler in der Seitenzahnregion eine höhere

Extraktionswahrscheinlichkeit zeigten als Pfeiler in der Frontzahnregion.^{9, 37, 92} Im Gegensatz dazu zeigten Eckzähne eine lange Überlebenszeit und wurden daher bevorzugt als Pfeilerzähne für die Verankerung der zahngetragenen Teleskopprothesen herangezogen.^{147, 157} Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit können auch mithilfe des Wurzelquerschnitts bei natürlichen Zähnen erklärt werden. Molaren stellten sich aufgrund des größeren Wurzelquerschnitts als stabilere Pfeiler dar.¹⁰⁵

6.2.9 Vergleich von zahn-, implantat- und hybridverankerten Teleskopprothesen

Die Thematik der Überlebenszeit von Hybridteleskopprothesen und deren Pfeilern wurde in der Literatur selten betrachtet. Die meisten retrospektiven Studien untersuchten Hybridteleskopprothesen nicht einzeln, sondern im Vergleich zu rein zahn^{76, 164}- oder implantatgetragenen^{91, 112, 126} Prothesen, festsitzendem Zahnersatz^{70, 142} oder Prothesen mit anderen Halteelementen als Doppelkronen.^{76, 112, 186} An dieser Stelle soll ein Vergleich zwischen den vorliegenden Ergebnissen und der Literatur von zahn-, implantat-, und hybridverankerten Teleskopprothesen erfolgen.^{17, 68, 142, 157}

Die Hybridteleskopprothesen zeigten in der vorliegenden Studie und im Literaturvergleich ähnliche oder höhere 5-Jahres-Überlebensraten als rein zahn- oder implantatgetragene Teleskopprothesen.^{5, 48, 66, 98, 108, 112, 119, 186} Die 10-Jahres-Überlebensrate von 75% war im Vergleich zu zahngetragenen Teleskopprothesen höher, aber niedriger als bei rein implantatgetragenen Teleskopprothesen.

Im Gegensatz zu hybridverankerten Teleskopprothesen sind rein implantatgetragene Teleskopprothesen vielfach in der Literatur untersucht worden.^{5, 101, 146, 174, 199} Es gibt daher eine weit größere Anzahl an vergleichbaren Studien. Der lange Beobachtungszeitraum, die große Anzahl an Restaurationen und die Einbeziehung von Tumorpatienten in die Datenerhebung in der vorliegenden Studie haben sicherlich – wie bereits erwähnt – zu einer niedrigeren 10-Jahres-Überlebensrate beigetragen. Ein ähnliches Bild zeigte sich auch bei der kumulativen 5- und 10-Jahres-Überlebensraten der Pfeiler. Diese lagen mit 90,49% und 81,64%. genau zwischen den in der Literatur dokumentierten Überlebensraten von Implantaten bei rein implantatgetragenen Prothesen und den natürlichen Zähnen bei rein zahngetragenen Prothesen. *Wolf et al.* und *Pompa et al.* zeigten ähnliche Überlebensraten der Implantate bei den ausschließlich untersuchten Tumorpatienten.^{139, 185} In einer Studie von 2014 zeigten *Rammelsberg et al.*, dass die Überlebensraten der Pfeiler einer Hybridteleskopprothese höher seien als die der Pfeiler einer rein implantatgetragenen Teleskopprothese.¹⁴³ *Frisch et al.* postulierten ähnliche Ergebnisse. Die Überlebensraten der Hybridteleskopprothesen waren deutlich höher als die der zahngetragenen Teleskopprothesen.⁴⁸ Auch *Fobbe et al.* zeigten in ihren Ergebnissen signifikant bessere Überlebensraten für Pfeiler und geringere Komplikationsraten bei Hybridteleskopprothesen als bei rein implantatgetragenen Prothesen.⁴⁶

Im Vergleich zu den dokumentierten Komplikationsraten bei rein implantatgetragenen Teleskopprothesen zeigten sich in den Ergebnissen dieser Studie wesentlich früher und vermehrte erste prothetische Nachsorgemaßnahmen.^{49, 99} In der Literatur zu Hybridrestaurationen fanden sich gegensätzliche Ansichten. *Klotz et al.*, *Schwarz et al.*, und *Rammelsberg et al.* zeigten im Vergleich, dass rein implantatgetragene Teleskopprothesen eine höhere Anzahl an Komplikationen und Nachsorgemaßnahmen aufwiesen.^{91, 143, 159} *Rammelsberg et al.* und *Bernhart et al.* berichteten in ihren Studien, dass implantatbedingte Komplikationen häufiger bei rein implantatgetragenen Restaurationen vorkamen als bei kombinierten zahn-implantat getragenen, herausnehmbaren Restaurationen (Hazard Ratio 0,34).^{15, 108, 143, 144} *Hug et al.* verglichen in ihrer Studie zahn-, implantat- und hybridverankerte Teleskopprothesen und beschrieben, dass die Komplikationsrate bei ausschließlich zahngetragenen Teleskopprothesen erhöht war. Als Halteelemente der natürlichen Pfeilerzähne wurden in dieser Studie allerdings Wurzelkappen verwendet. Die Patientenzufriedenheit, die Kosten und der Tragekomfort waren in der rein implantatgetragenen Gruppe am Höchsten.⁷⁶ *Nickenig et al.* beschrieben, dass bei 14% der Hybridrestaurationen, bei 11% der Pfeilerzähne und bei nur 5% der Implantate nach 10 Jahren technische Nachsorgemaßnahmen notwendig wurden. Allerdings wurden die Komplikationsraten zwischen festsitzenden und herausnehmbaren Hybridrestaurationen nicht unterschieden.¹³²

Eine kariöse Läsion und eine Periimplantitis konnten auch bei den rein zahngetragenen und implantatgetragenen Teleskopprothesen als häufigste Komplikationen und häufigster Grund für eine Extraktion oder Explantation dokumentiert werden. Zahngetragene Teleskopprothesen zeigten im Gegensatz zu hybridverankerten Teleskopprothesen besonders häufig einen Verlust der Primärkrone.^{11, 40, 52, 79, 124, 147, 164, 167, 168, 184, 196} Bei rein implantatgetragenen Teleskopprothesen kam es besonders häufig zur Abnutzung und anschließenden Neuaufrichtung der Prothesenzähne.^{49, 50, 108, 180, 199} Dies wurde bei hybridverankerten Teleskopprothesen selten dokumentiert.⁷⁶ Durch das Vorhandensein weniger Restzähne bietet die hybridverankerte Teleskopprothese den Vorteil, dass die orale Taktilität und der Alveolarknochen erhalten bleibt und damit funktionelle Überbelastungen der Prothese und Pfeiler, wie sie vermehrt bei rein implantatgetragenen Prothesen auftreten können, vermieden werden.^{30, 108, 119, 159, 164}

Das Alter zeigte im Gegensatz zu den vorliegenden Ergebnissen zum Teil einen signifikanten Einfluss bei rein zahn-^{79, 102, 124, 190} oder implantatgetragenen⁶³ Teleskopprothesen.

Ein Grund für die geringere Überlebensrate der Prothesen bei älteren Patienten scheint die meist eingeschränkte Fingerfertigkeit zu sein, die in einer unzureichenden Mundhygiene resultiert.^{61, 70, 185} Außerdem war ein höheres Alter mit einem höheren Periimplantitisrisiko und damit einhergehendem Verlustrisiko assoziiert.⁶³ Aufgrund der Adaptationsprobleme mit zunehmendem Alter kann davon ausgegangen werden, dass es bei älteren Patienten früher zu ersten prothetischen Nachsorgemaßnahmen kommt.^{108, 159} Zum Teil können die Ergebnisse aus der Literatur der rein implantatgetragenen Teleskopprothesen vergleichend herangezogen werden, da in den vorliegenden Ergebnissen ebenfalls ein höheres Periimplantitisrisiko nachgewiesen werden konnte.^{49, 50, 174} Der Altersdurchschnitt in der vorliegenden Studie war dabei mit dem aus der Literatur vergleichbar.^{43, 49, 99, 116, 146}

Allgemein gaben einige Autoren bei Teleskopprothesen an, dass wenn die Versorgung auf mindestens drei Pfeilern abgestützt wurde, eine höhere Stabilität und Langlebigkeit erzielt werden konnte. Eine geringere Pfeileranzahl führte zu Überbelastungen der restlichen Pfeiler und damit zu einem erhöhten Risiko des Pfeilverlustes.^{73, 78, 81, 92, 98, 108, 125, 126, 149, 181} Vor allem wenn eine hohe Anzahl an Pfeilern für eine Teleskopprothese verwendet wurde, berichteten die Patienten anfangs von einer erschwerten Ein- und Ausgliederung.¹⁰⁰ Andere Autoren berichteten, dass eine niedrige Pfeileranzahl keinen negativen Einfluss auf die Überlebenszeit der Versorgung hatte, wobei der Großteil der Teleskopprothesen rein zahngetragen war.^{39, 108, 143, 147, 153, 182, 183} Nach der Konsensuskonferenz von 2014 werden mindestens vier Implantate im Unterkiefer und sechs Implantate im Oberkiefer zur Verankerung eines herausnehmbaren Zahnersatzes empfohlen.^{24, 28, 36, 70, 141}

Bezüglich des Parameters Geschlecht zeigten sich in der Literatur von rein zahngetragenen und hybridverankerten Teleskopprothesen ähnliche Ergebnisse. Bei Männern wurde eine kürzere Überlebenszeit der zahn- oder hybridverankerten Prothesen festgestellt.^{124, 190} *Mock et al.* spekulierten, dass männliche Patienten weniger sensibel mit ihren Prothesen umgingen als Frauen. Außerdem fanden die Autoren heraus, dass die Rezementierung von Primärkronen signifikant häufiger bei Männern auftrat.¹²⁴ Weitere geschlechtsspezifische Erklärungen ließen sich in der Literatur nicht finden. In der Literatur der rein implantatgetragenen Teleskopprothesen zeigte das Geschlecht keinen signifikanten Einfluss.^{144, 146} Da in der vorliegenden Studie gegenteilige Ergebnisse bezüglich der Überlebenszeit von Prothesen bei Frauen und Männern gefunden wurden und es keine vergleichbare Studie, sowohl bei den zahngetragenen als auch bei den implantatgetragenen

Teleskopprothesen gab, welche die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen können, sollte dem Geschlechtseinfluss jedoch keine zu hohe Gewichtung beigemessen werden.

In der Literatur zu zahngetragenen Teleskopprothesen zeigten sich, ähnlich wie in der Literatur zu Hybridteleskopprothesen, gegensätzliche Ergebnisse hinsichtlich des Einflusses von Ober- und Unterkiefer auf die Überlebenszeiten.^{33, 79, 124, 131} Vor allem in der Literatur von rein implantatgetragenen Teleskopprothesen waren sich die Autoren einig, dass Implantate und Prothesen ein höheres Überleben und eine geringere Komplikationsraten im Unterkiefer zeigten. Grund hierfür sei die bessere Knochenqualität des Unterkiefers.^{7, 38, 149, 153, 162, 176, 202} *Ishida et al.* gaben an, dass die Belastung bezüglich der Zahnachse im Oberkiefer und Unterkiefer unterschiedlich war. Dies war neben der Knochen-dichte ein Grund für die geringere Überlebensrate im Oberkiefer.⁷⁹ *Blaschke* beschrieb, dass Druckstellen signifikant häufiger im Unterkiefer vorkamen als im Oberkiefer. Grund dafür sei die Anatomie des Unterkiefers und die elastische Deformation bei der Mundöffnung.²⁰

In der Literatur zu zahngetragenen Teleskopprothesen fanden sich zum Teil gegensätzliche Ergebnisse hinsichtlich des Einflusses der Gegenbezahnung im Vergleich zu der vorliegenden Studie. *Schmidt-Plank* berichtete, dass sich konventionell herausnehmbarer Zahnersatz als Gegenbezahnung positiv auf das Überleben von zahngetragenen Teleskopprothesen auswirkte, da die Kunststoffzähne im Gegenkiefer zu einer verminderten okklusalen Belastung führten.¹⁵⁷ Nach *Zierden et al.* kam es bei zahngetragenen Teleskopprothesen früher zu einer ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme, wenn eine festsitzende oder natürliche Gegenbezahnung vorhanden war.¹⁹⁶ Ein vollbezogener Kiefer wirkte sich negativ auf das Überleben der Prothese aus.¹⁹⁰ Begründet wurden diese Ergebnisse mit der erhöhten Kaukraft, die durch die festsitzende oder natürliche Bezahnung ausgelöst wird.^{108, 157, 190, 196} Dadurch kann auch die geringe Überlebensrate der Prothesen bei einer festsitzenden oder natürlichen Gegenbezahnung in der vorliegenden Studie erklärt werden. Die Autoren berichteten, dass es bei implantatgestützten Suprakonstruktionen als Gegenbezahnung häufiger zu prothetischen Nachsorgemaßnahmen wie Verblendreparaturen kam.^{63, 87, 174} Als Ursache dafür wurde die verminderte orale Taktilität genannt, die zu höheren Kaukräften führte.^{21, 63} In der Studie von *Rehmann et al.* zu implantatgetragenen Teleskopprothesen kam es bei konventionellem herausnehmbarem Zahnersatz früher zu ersten prothetischen Nachsorgemaßnahmen.¹⁴⁶ Dies konnte in den

vorliegenden Ergebnissen nicht bestätigt werden. Kein anderer Autor in der Literatur zu zahn- oder implantatgetragenen Teleskopprothesen untersuchte den Einfluss von kombiniertem herausnehmbarem Zahnersatz als Gegenbezahnung auf die Überlebenszeit. Bei dieser Art der Gegenbezahnung kam es in der vorliegenden Studie zu einer früheren ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme und zu einer tendenziell geringeren Überlebensrate der Pfeiler von Hybridteleskopprothesen. Diese Ergebnisse ließen sich anhand der Angaben aus der Literatur nicht erklären und sind aufgrund der geringen Fallzahlen nur bedingt aussagekräftig.

Im Vergleich zu rein implantatgetragenen Teleskopprothesen stellten die Hybridteleskopprothesen in einigen Studien eine weniger kostenintensive prothetische Versorgung dar.^{9, 159} Dennoch sollten die finanziellen Mittel des Patienten nicht unberücksichtigt bleiben.^{81, 143} *Krennmair et al.* berichteten, dass durch die geringere Anzahl an benötigten Implantaten, als bei festsitzenden und nicht schleimhautgetragenen Restaurationen, die finanzielle und körperliche Belastung reduziert war. Dies war besonders für ältere Patienten von Vorteil.⁹⁸

6.2.10 Schlussfolgerung

Durch die strategische Pfeilervermehrung im reduzierten Restgebiss, mittels weniger dentaler Implantate, können Patienten mit Hybridteleskopprothesen oral langfristig rehabilitiert werden. Die Einbeziehung natürlicher Zähne erhöht die Taktilität und reduziert dadurch die Überlastungsgefahr der Implantatpfeiler. Gleichzeitig verbessern die Implantatpfeiler den Belastungsausgleich der Prothese und senken damit das Risiko für Zahnfrakturen. Diese Symbiose der beiden Pfeilertypen in Kombination mit der sekundären Verblockung durch die Teleskopprothese, führen zu einer Steigerung der Überlebenswahrscheinlichkeit aller restaurationsimmanenten Bestandteile.

Bei der prothetischen Planung im reduzierten Restgebiss sollten dabei häufiger auch erfolgreich endodontisch behandelte Zähne mit einbezogen werden. Gleichzeitig ist ein systematisches Recallprogramm obligat, da die Periimplantitis in der vorliegenden Studie die häufigste Ursache für einen Pfeilerverlust darstellte. Durch regelmäßige Prophylaxe im Rahmen eines Recallprogramms kann dieser Erkrankung erfolgreich vorgebeugt werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass Hybridteleskopprothesen eine sehr langlebige und erfolgreiche prothetische Therapieoption darstellen.

7 Zusammenfassung

Patienten mit nur wenig vorhandenen Restzähnen und Implantaten werden häufig mit einer herausnehmbaren hybridverankerten Teleskopprothese versorgt.

Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie war es, die Überlebenswahrscheinlichkeit von hybridverankerten Teleskopprothesen und deren Tragedauer bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme zu untersuchen. Der Einfluss von verschiedenen zahnärztlich-prothetischen Parametern wurde berücksichtigt. Zusätzlich sollten sowohl die verschiedenen Ursachen für einen Funktionsverlust oder eine Neuanfertigung näher betrachtet als auch die verschiedenen prothetischen Nachsorgemaßnahmen untersucht werden. Des Weiteren wurde die Überlebenswahrscheinlichkeit der Hybridteleskopfeiler ermittelt. In diesem Zusammenhang sollte auch die Ursache der Extraktion von natürlichen Zähnen oder Explantation von Implantaten festgestellt werden.

Anhand des Patientenkollektivs der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen konnten 43 Patienten mit insgesamt 47 hybridverankerte Teleskopprothesen und 120 natürliche Zähne und 177 Implantate im Zeitraum von 2004 bis 2021 statistisch ausgewertet werden. Für die Überlebenszeitanalyse wurde die Kaplan-Meier-Methode verwendet.

Im Beobachtungszeitraum trat das Zielereignis Neuanfertigung oder Funktionsverlust bei drei Restaurationen (6,4%) ein. Die 5-Jahres-Überlebensrate lag bei 100% und nach 10 Jahren bei 75%. Alle untersuchten Variablen (Alter, Pfeileranzahl, Geschlecht, Tumorerkrankung, Kieferlokalisierung und Gegenbezahnung) hatten keinen signifikanten Einfluss hinsichtlich des Zielereignisses ($p > 0,05$).

Die 3-Jahres-Überlebensrate bis zur ersten durchgeführten prothetischen Maßnahme lag bei 7,05% und die 5-Jahres-Überlebensrate bei 3,52%. An 43 hybridverankerten Teleskopprothesen (91,49%) wurde während des Beobachtungszeitraums eine erste Intervention durchgeführt. Dabei war die häufigste Maßnahme die Entfernung einer Druckstelle. Einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten durchgeführten Intervention zeigte die Variable Geschlecht im Breslow-Test ($p < 0,05$). Herausnehmbare Hybridrestaurationen zeigten bei Männern eine höhere Überlebensrate bis zur ersten prothetischen Maßnahme als bei Frauen. Bei einer Neuberechnung exklusive einer Adaptationsphase von 30 Tagen war jedoch keine Signifikanz mehr auffindbar.

Im Beobachtungszeitraum kam es bei 22 Pfeilern (7,41%) zur Extraktion oder Explantation. Die 5-Jahres-Überlebensrate lag bei 90,49%, nach 10 Jahren bei 81,64%. Alle untersuchten Variablen fielen hinsichtlich des Zielereignisses nicht signifikant aus ($p > 0,05$). Der häufigste Grund für den Implantatverlust war eine Periimplantitis, bei den natürlichen Zähnen war es eine kariöse Zerstörung.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass Hybridteleskopprothesen eine sehr langlebige und erfolgreiche prothetische Therapieoption darstellen. Die Symbiose der beiden Pfeilertypen, in Kombination mit der sekundären Verblockung durch die Teleskopprothese, führen zu einer Steigerung der Überlebenswahrscheinlichkeit aller restaurationsimmanenten Bestandteile.

8 Summary

Patients with only a few remaining teeth are often supplementary provided with dental implants to fit a tooth-implant-supported telescopic-crown retained dental prostheses.

The aim of the present retrospective study was to investigate the survival probability of tooth-implant-supported telescopic crown retained dental prostheses as well as their durability until the first aftercare measurement became necessary. The influence of different dental-prosthetic parameters was considered. In addition, several reasons for replacement or loss of function of the prostheses just as incidental aftercare measures were taken into account. Furthermore, the survival probability of the dental implants and abutment teeth was observed and the reasons for tooth removal or implant loss were investigated.

A collective of 43 patients who are provided with 47 tooth-implant-supported telescopic crown retained dental prostheses at the Department of Prosthodontics at the Dental Clinic of the Justus Liebig University in Giessen, with a total 120 abutment teeth and 177 dental implants were statistically evaluated in the period from 2004 to 2021. The survival time was analyzed using the Kaplan-Meier method.

During the observation period, the target event of new fabrication or loss of function occurred in three restorations (6.4%). The 5-year survival rate was 100% and 75% after 10 years. All variables observed (age, number of abutments, gender, tumor disease, jaw location and opposing dentition) showed no significant influence on the target event ($p > .05$).

The 3-year survival rate until the first aftercare measurement became necessary was 7.05% and the 5-year survival rate was 3.52%. 43 dental prostheses (91.49%) required aftercare measurements during the observation period. Among those, the removal of pressure spots was the most common intervention. Only the factor gender showed a significant influence on the survival probability until the first aftercare measurement became necessary ($p < .05$, Breslow test). Therefore, prostheses in women showed a higher and earlier need for aftercare measurements in comparison to men. However, a recalculation excluding an adaptation period of 30 days, showed no significance regarding the gender.

During the observation period, tooth removal or implant loss occurred in 22 cases (7.41%). The 5-year survival rate was determined at 90.49% and after 10 years at 81.64%

for all abutments. All variables observed showed no significant influence on the target event ($p > .05$). The most common reason for implant loss was peri-implantitis whereas natural teeth were susceptible to carious destruction.

The results of the present study demonstrate that tooth-implant-supported telescopic crown retained dental prostheses are a very durable and successful prosthetic treatment option for patients with only few remaining teeth. The possible link of the two abutment types (tooth-implant) in combination with the interlocking of the telescopic crown retained dental prostheses lead to an increase in the survival probability of all components.

9 Anhang

Tabelle 9-1: Werte des multiplen Modells für das Zielereignis erste durchgeführte prothetische Intervention

	Koeffizient	SE	Signifikanz	Hazard-Ratio	95,0% Konfidenzinterv. für Exp(B)	
					Untere	Obere
Geschlecht	0,714	0,405	0,078	2,043	0,924	4,515
Alter in Jahren	0,013	0,016	0,420	1,013	0,981	1,046
Pfeileranzahl	0,040	0,122	0,745	1,040	0,819	1,322
Kieferlokalisierung	-0,283	0,367	0,440	0,753	0,367	1,547
Gegenkiefer(1)			0,768			
Gegenkiefer(2)	0,333	0,539	0,537	1,395	0,485	4,012
Gegenkiefer(3)	0,479	0,548	0,383	1,614	0,551	4,730
Gegenkiefer(4)	0,543	0,613	0,376	1,721	0,517	5,721
Keine Tumorerkrankung			0,638			
Tumorerkrankung(1)	0,316	0,595	0,595	1,372	0,427	4,404
Tumorerkrankung(2)	0,357	0,421	0,396	1,430	0,627	3,260

Tabelle 9-2: Ergebnisse der Cox-Regression für hybridverankerte Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase für die Variablen Alter und Pfeileranzahl

Variable	Hazard Ratio	95%-Konfidenzintervall	Signifikanz (p-Wert)
Alter	1,012	0,968-1,059	0,600
Pfeileranzahl	0,835	0,566-1,233	0,364

Tabelle 9-3 Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung

Tumorerkrankung	Mittelwert				Median			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
Patienten ohne Tumorerkrankung	2,609	0,721	1,197	4,022	2,177	1,210	0,000	4,548
Patienten mit Tumorerkrankung ohne Rekonstruktion	1,150	0,604	0,000	2,333	1,049	0,727	0,000	2,473
Patienten mit Tumorerkrankung und mit Rekonstruktion	1,694	0,544	0,627	2,760	1,339	0,738	0,000	2,785

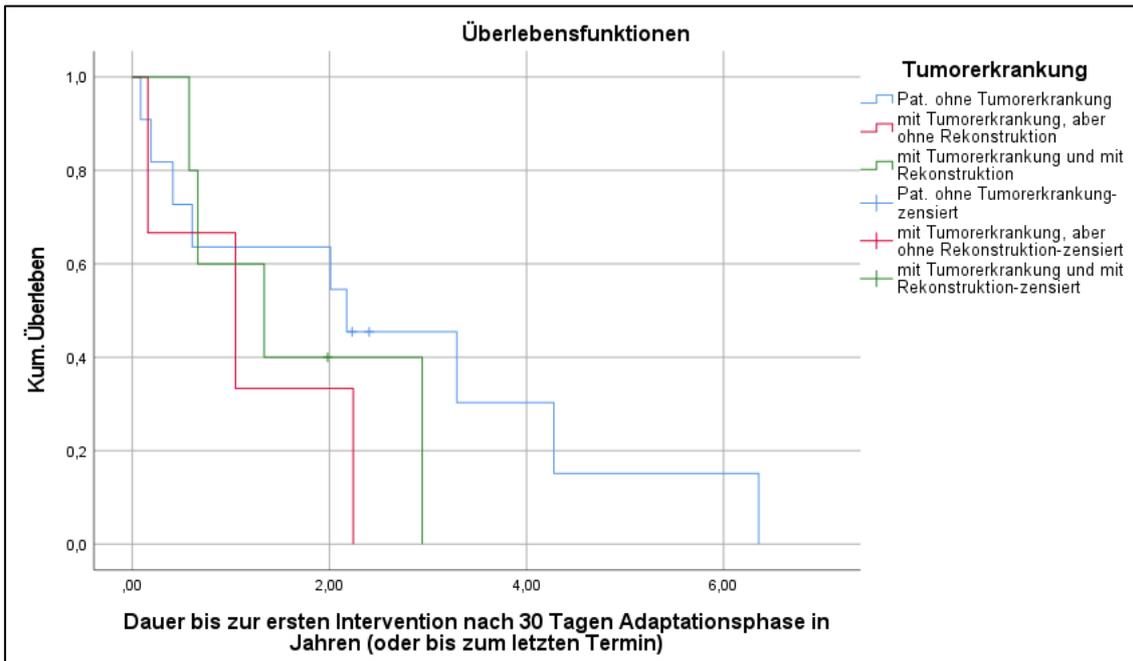


Abbildung 9.1: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

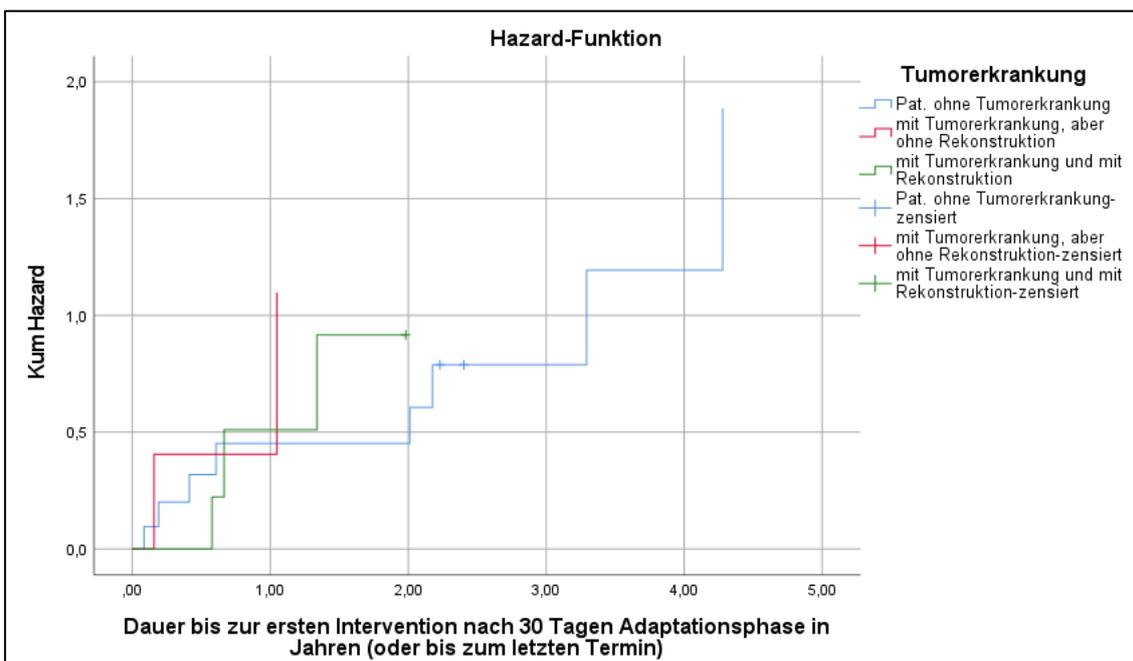


Abbildung 9.2: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

Tabelle 9-4: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit der Kieferlokalisation

Kieferlokalisation	Mittelwert				Median			
	Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Std.-Fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	2,106	0,774	0,589	3,624	1,339	0,433	0,491	2,187
Unterkiefer	2,048	0,545	0,981	3,116	2,177	1,367	0,000	4,857

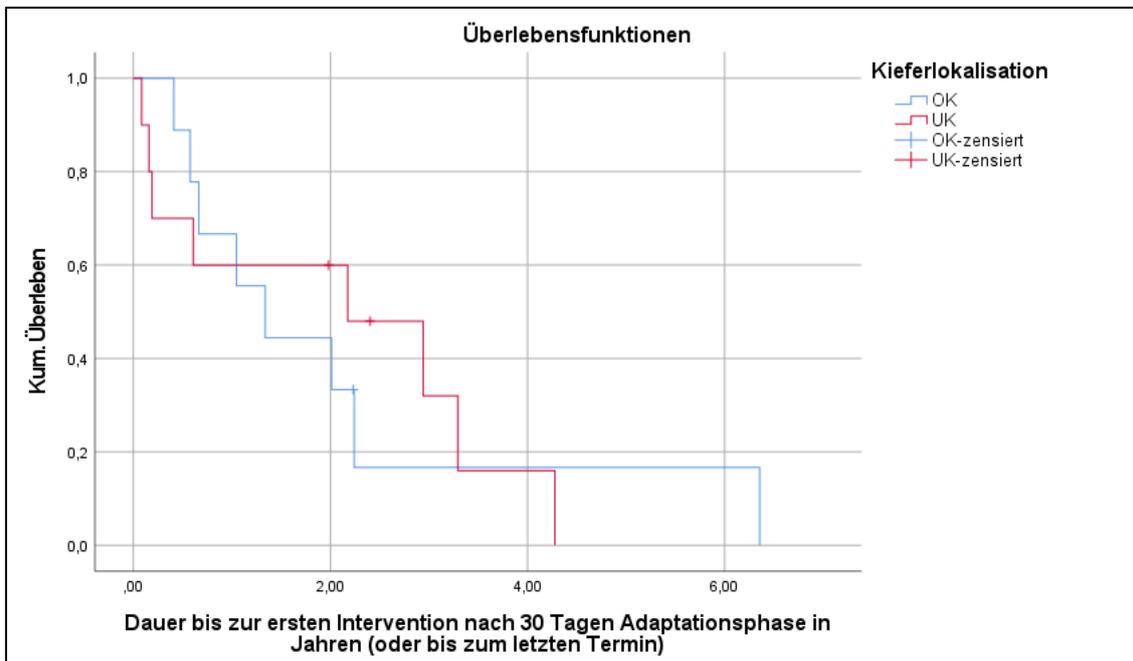


Abbildung 9.3: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

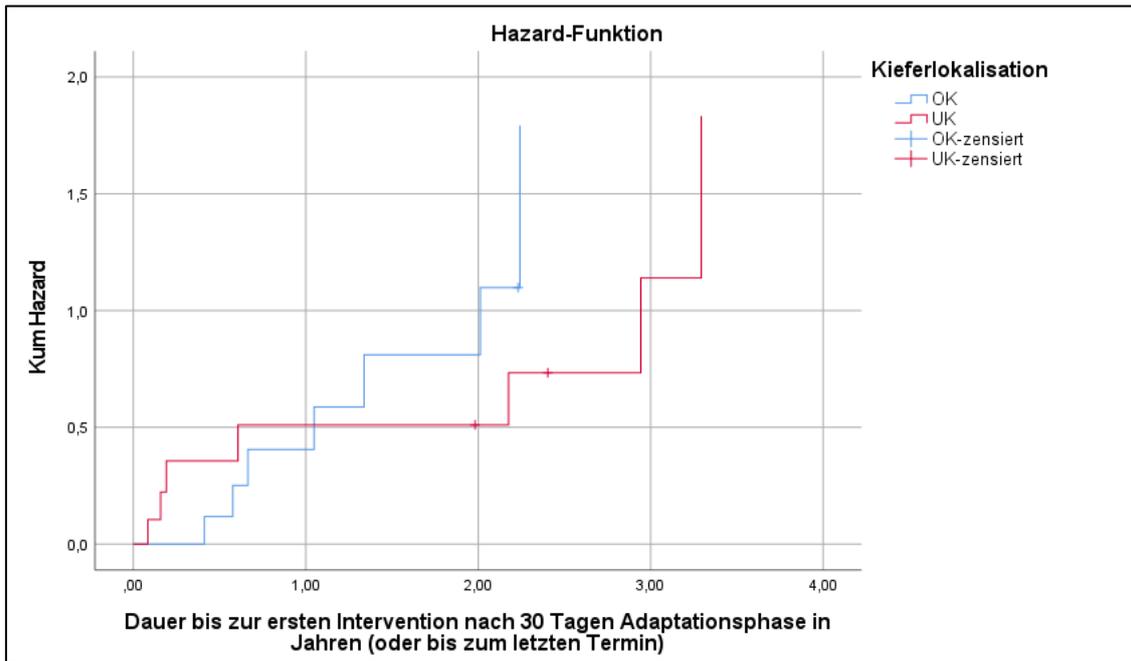


Abbildung 9.4: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

Tabelle 9-5: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit der Gegenbeziehung

Gegenkiefer	Mittelwert				Median			
	Schät- zer	Std.- Fehler	95%-Konfiden- zintervall		Schät- zer	Std.- Fehler	95%-Konfiden- zintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
Festsitzende oder na- türliche Beziehung	2,624	0,755	1,144	4,103	2,943	1,997	0,000	6,858
Implantatgetragener Zahnersatz	1,232	0,427	0,394	2,070	1,049	0,483	0,102	1,995
Teleskopierender Zahnersatz oder kom- binierter Zahnersatz (Hybrid)	1,563	0,518	0,547	2,580	2,012	0,000		
Herausnehmbarer Zahnersatz	1,195	0,733	0,000	2,631	0,159			

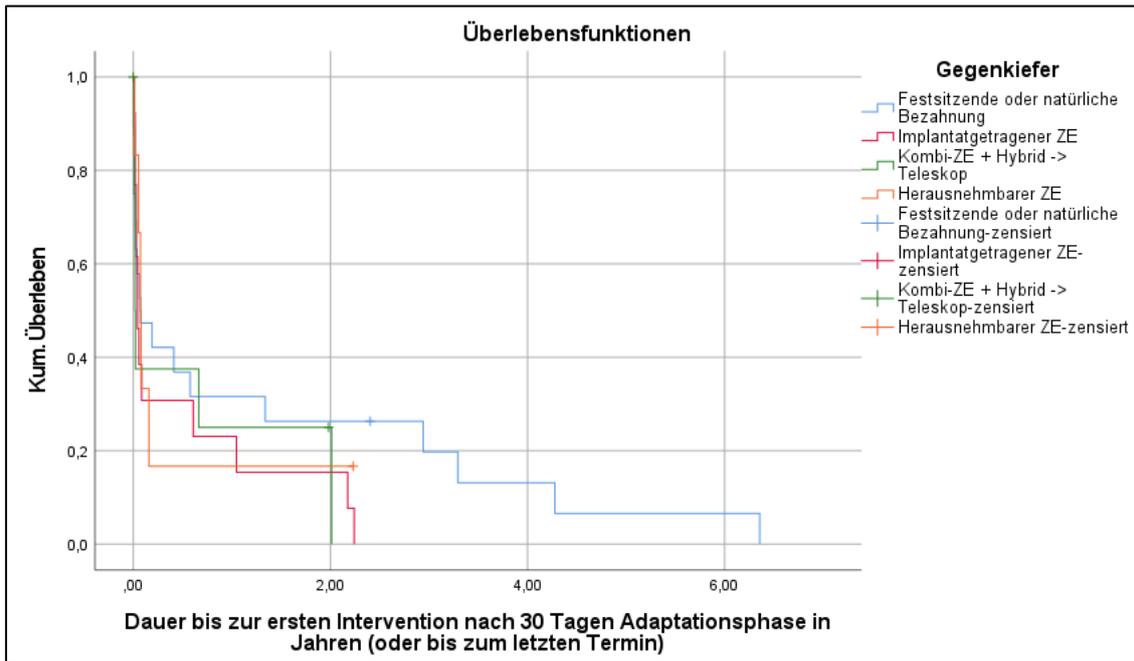


Abbildung 9.5: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbeziehung, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

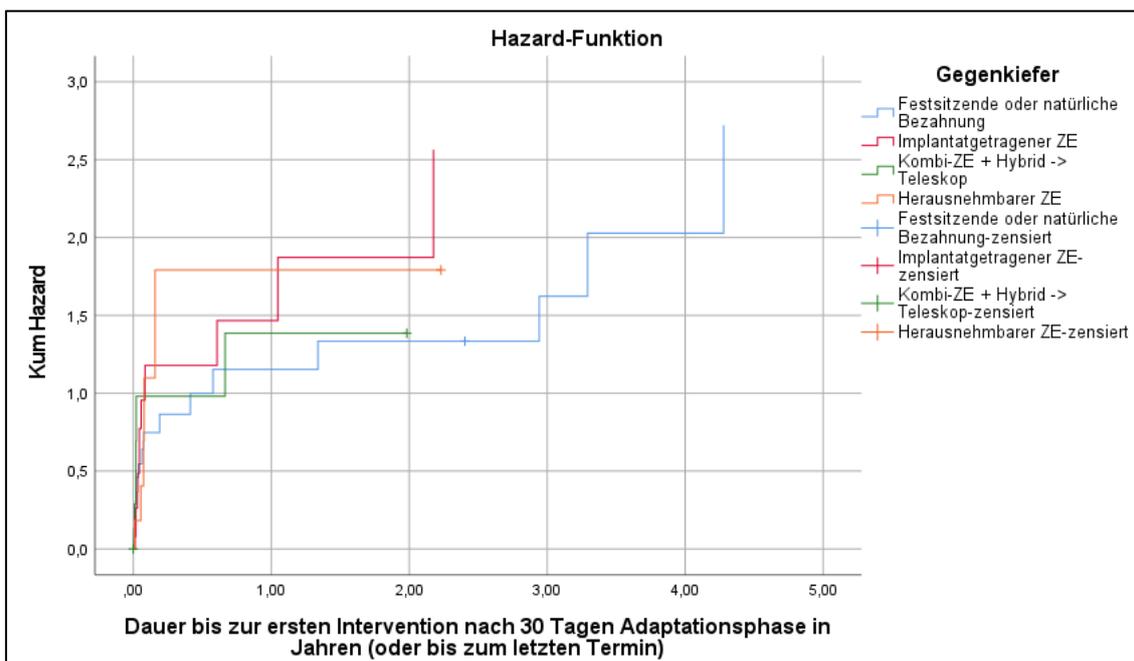


Abbildung 9.6: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbeziehung, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

Tabelle 9-6: Werte des multiplen Modells für das Zielereignis erste durchgeführte prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase

	Koeffizient	SE	Signifikanz	Hazard-Ratio	95,0% Konfidenzinterv. für Exp(B)	
					Untere	Obere
Geschlecht	0,207	0,884	0,814	1,231	0,218	6,956
Alter in Jahren	-0,029	0,035	0,408	0,971	0,906	1,041
Pfeileranzahl	-0,459	0,321	0,153	0,632	0,336	1,186
Kieferlokalisierung	-0,026	0,709	0,971	0,974	0,243	3,911
Gegenkiefer(1)			0,300			
Gegenkiefer(2)	1,977	1,138	0,082	7,223	0,777	67,153
Gegenkiefer(3)	1,134	1,178	0,336	3,107	0,309	31,278
Gegenkiefer(4)	2,076	1,480	0,161	7,969	0,438	144,876
Keine Tumorerkrankung			0,629			
Tumorerkrankung(1)	0,056	1,428	0,969	1,058	0,064	17,385
Tumorerkrankung(2)	0,837	0,874	0,339	2,308	0,416	12,805

Legende zu den Tabelle 9-1 und 9-6:

Gegenkiefer:

- 1 = Festsitzende oder natürliche Bezahnung
- 2 = Implantatgetragener Zahnersatz
- 3 = Teleskopierender oder kombinierter Zahnersatz (Hybrid)
- 4 = Herausnehmbarer Zahnersatz

Tumorerkrankung:

- 1 = Patienten mit vorheriger Tumorerkrankung ohne chirurgische Rekonstruktion
- 2 = Patienten mit vorheriger Tumorerkrankung mit chirurgischer Rekonstruktion

SE= Standardabweichung

10 Darstellungsverzeichnis

10.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4.1: Herangehensweise für die Identifizierung, der für die Studie geeigneten hybridverankerten Teleskopprothesen.....	33
Abbildung 5.1: Anzahl der eingegliederten Prothesen nach Alter (in Dekaden) und Geschlecht	37
Abbildung 5.2: Pfeileranzahl pro Prothese in Abhängigkeit der Kieferlokalisation.....	38
Abbildung 5.3: Verteilung der hybridverankerten Teleskopprothesen auf das männliche und weibliche Geschlecht (n=47).....	39
Abbildung 5.4: Verteilung der Pfeiler auf die verschiedenen Zahngruppen (n=297)....	43
Abbildung 5.5: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit von hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust.....	45
Abbildung 5.6: Hazard-Funktion für hybridverankerte Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust.....	45
Abbildung 5.7: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust	47
Abbildung 5.8: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust	48
Abbildung 5.9: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust.....	49
Abbildung 5.10: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust.....	50

Abbildung 5.11: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust.....	51
Abbildung 5.12: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust.....	52
Abbildung 5.13: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbezaehlung; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust.....	54
Abbildung 5.14: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbezaehlung; Zielereignis: Neuanfertigung/Funktionsverlust.....	54
Abbildung 5.15: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: erste prothetische Intervention.....	60
Abbildung 5.16: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: erste prothetische Intervention.....	60
Abbildung 5.17: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Zielereignis: erste prothetische Intervention	62
Abbildung 5.18: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Zielereignis: erste prothetische Intervention	63
Abbildung 5.19: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung, Zielereignis: erste prothetische Intervention	65
Abbildung 5.20: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung, Zielereignis: erste prothetische Intervention	65

Abbildung 5.21: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Zielereignis: erste prothetische Intervention	67
Abbildung 5.22: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Zielereignis: erste prothetische Intervention	67
Abbildung 5.23: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbezahnung, Zielereignis: erste prothetische Intervention	69
Abbildung 5.24: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbezahnung, Zielereignis: erste prothetische Intervention	70
Abbildung 5.25: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase.....	73
Abbildung 5.26: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47), Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase.....	74
Abbildung 5.27: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase	75
Abbildung 5.28: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase	76
Abbildung 5.29: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler von hybridverankerten Teleskopprothesen (n=297), Zielereignis: Extraktion/Explantation	79
Abbildung 5.30: Hazard-Funktion für die Pfeiler von hybridverankerten Teleskopprothesen (n=297), Zielereignis: Extraktion/Explantation	80
Abbildung 5.31: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit des Geschlechtes; Zielereignis: Extraktion/Explantation	82

Abbildung 5.32: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit des Geschlechtes; Zielereignis: Extraktion/Explantation 82

Abbildung 5.33: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung; Zielereignis: Extraktion/Explantation 84

Abbildung 5.34: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung; Zielereignis: Extraktion/Explantation 84

Abbildung 5.35: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation; Zielereignis: Extraktion/Explantation..... 86

Abbildung 5.36: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation; Zielereignis: Extraktion/Explantation..... 86

Abbildung 5.37: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Gegenbezaehlung; Zielereignis: Extraktion/Explantation..... 88

Abbildung 5.38: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Gegenbezaehlung; Zielereignis: Extraktion/Explantation..... 89

Abbildung 5.39: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Pfeilerart; Zielereignis: Extraktion/Explantation..... 90

Abbildung 5.40: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Pfeilerart; Zielereignis: Extraktion/Explantation..... 91

Abbildung 5.41: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Zahngruppe; Zielereignis: Extraktion/Explantation 92

Abbildung 5.42: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit der Zahngruppe; Zielereignis: Extraktion/Explantation 93

Abbildung 9.1: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase 132

Abbildung 9.2: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase 132

Abbildung 9.3: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase 133

Abbildung 9.4: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase 134

Abbildung 9.5: Kaplan-Meier-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbezahnung, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase 135

Abbildung 9.6: Hazard-Funktion zur Überlebenswahrscheinlichkeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbezahnung, Zielereignis: erste prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase 135

10.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Überlebenszeiten von doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf natürlichen Pfeilerzähnen	10
Tabelle 3-2: Überlebenszeiten von doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf Implantaten	17
Tabelle 3-3: Überlebenszeiten von doppelkronenverankerten Teleskopprothesen auf natürlichen Zähnen und Implantaten	27
Tabelle 5-1: Prozentuale Verteilung der Malignomarten	39
Tabelle 5-2: Arten der Gegenbeziehung in Abhängigkeit des Geschlechtes	40
Tabelle 5-3: Gründe des Implantatverlustes	41
Tabelle 5-4: Übersicht der dokumentierten Implantatsysteme	42
Tabelle 5-5: Gründe des Zahnverlustes	42
Tabelle 5-6: Ergebnisse der Cox-Regression für hybridverankerte Teleskopprothesen (n=47) für die Variablen Alter und Pfeileranzahl.....	46
Tabelle 5-7: Mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Verweildaueranalyse (in Jahren)	47
Tabelle 5-8: Mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit von einer Tumorerkrankung, Verweildaueranalyse (in Jahren)	49
Tabelle 5-9: Mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Kieferlokalisation, Verweildaueranalyse (in Jahren)	51
Tabelle 5-10: Mittlere Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) in Abhängigkeit der Gegenbeziehung, Verweildaueranalyse (in Jahren)	53
Tabelle 5-11: Auflistung der ersten Interventionsmaßnahmen	57
Tabelle 5-12: Verteilung der ersten prothetischen Intervention ab dem Zeitpunkt der definitiven Eingliederung der hybridverankerten Teleskopprothesen in Abhängigkeit der verschiedenen Variablen (n=47).....	58
Tabelle 5-13: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention	59

Tabelle 5-14: Ergebnisse der Cox-Regression für hybridverankerte Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention für die Variablen Alter und Pfeileranzahl	61
Tabelle 5-15: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention in Abhängigkeit des Geschlechtes	62
Tabelle 5-16: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung	64
Tabelle 5-17: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention in Abhängigkeit der Kieferlokalisation	66
Tabelle 5-18: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention in Abhängigkeit der Gegenbeziehung	69
Tabelle 5-19: Auflistung der ersten Interventionsmaßnahmen nach Adaptationsphase von 30 Tagen	72
Tabelle 5-20: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase	73
Tabelle 5-21: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit des Geschlechtes	75
Tabelle 5-22: Verteilung der Pfeiler und Zensierungen in Abhängigkeit der verschiedenen Variablen (n=297)	78
Tabelle 5-23: Ergebnisse der Cox-Regression für die Pfeiler einer hybridverankerten Teleskopprothesen (n=297) für die Variablen Alter und Pfeileranzahl	80
Tabelle 5-24: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit des Geschlechtes, Verweildaueranalyse (in Jahren)	81
Tabelle 5-25: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von einer Tumorerkrankung, Verweildaueranalyse (in Jahren)	83

Tabelle 5-26: Mittlere Überlebenszeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation, Verweildaueranalyse (in Jahren)	85
Tabelle 5-27: Mittlere Überlebenszeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von der Gegenbezahnung, Verweildaueranalyse (in Jahren)	88
Tabelle 5-28: Mittlere Überlebenszeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von der Pfeilerart, Verweildaueranalyse (in Jahren)	90
Tabelle 5-29: Mittlere Überlebenszeit der Pfeiler (n=297) in Abhängigkeit von der Zahngruppe, Verweildaueranalyse (in Jahren)	92
Tabelle 9-1: Werte des multiplen Modells für das Zielereignis erste durchgeführte prothetische Intervention	130
Tabelle 9-2: Ergebnisse der Cox-Regression für hybridverankerte Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase für die Variablen Alter und Pfeileranzahl	131
Tabelle 9-3 Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit einer Tumorerkrankung	131
Tabelle 9-4: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit der Kieferlokalisation	133
Tabelle 9-5: Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit und Median der Überlebenszeit der hybridverankerten Teleskopprothesen (n=47) bis zur ersten prothetischen Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase in Abhängigkeit der Gegenbezahnung	134
Tabelle 9-6: Werte des multiplen Modells für das Zielereignis erste durchgeführte prothetische Intervention nach 30 Tagen Adaptationsphase	136

11 Literaturverzeichnis

1. Abduo J. An innovative prostheses design for rehabilitation of severely mutilated dentition: a case report. *J Adv Prosthodont*; 3: 37-42; 2011.
2. Abraham P. A., Koka P., Murugesan K., Vasanthakumar M. Telescopic overdenture supported by a combination of tooth and an implant: a clinical report. *J Indian Prosthodont Soc*; 10: 230-233; 2010.
3. Al-Zubeidi M., Payne A. GT. Mandibular overdentures: A review of treatment philosophy and prosthodontic maintenance. *N Z Dent J*; 103: 88-97; 2007.
4. Albrektsson T., Zarb G., Worthington P., Eriksson A. R. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 1: 11-25; 1986.
5. Andreiotelli M., Att W., Strub J. R. Prosthodontic complications with implant overdentures: a systematic literature review. *Int J Prosthodont*; 23: 195-203; 2010.
6. Atay E., Hey J., Beuer F. Hybridgestützte Doppelkronen-Ein Konzept für stabile und langlebige Versorgungen unter Beachtung von Einflussfaktoren auf die Pfeiler- und Prothesenstabilität. *ZZI Deutscher Ärzteverlag*; 37: 84-90; 2021.
7. Awaad N. M., Eladl N. M., Abbass N. A. Assessments of Bone Height Loss in Telescopic Mandibular Implant-Retained Overdentures Retained by Two and Four End - Osseous Implants: A Randomized Clinical Trial. *Open Access Maced J Med Sci*; 7: 623-637; 2019.
8. Barrowman R. A., Wilson P. R., Wiesenfeld D. Oral rehabilitation with dental implants after cancer treatment. *Aust Dent J*; 56: 160-165; 2011.
9. Bassetti R. G., Bassetti M. A., Kuttenger J. Implant-Assisted Removable Partial Denture Prostheses: A Critical Review of Selected Literature. *Int J Prosthodont*; 31: 287-302; 2018.
10. Behr M., Hofmann E., Rosentritt M., Lang R., Handel G. Technical failure rates of double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig*; 4: 87-90; 2000.
11. Behr M., Kolbeck C., Lang R., Hahnel S., Dirschl L., Handel G. Clinical performance of cements as luting agents for telescopic double crown-retained removable partial and complete overdentures. *Int J Prosthodont*; 22: 479-487; 2009.
12. Behr M., Lang R., Leibrock A., Rosentritt M., Handel G. Complication rate with prosthodontic reconstructions on ITI and IMZ dental implants. Internationales Team für Implantologie. *Clin Oral Implants Res*; 9: 51-58; 1998.
13. Bender R., Lange S. What is the p-value? *Dtsch Med Wochenschr*; 132: 15-16; 2007.
14. Bergman B., Ericson A., Molin M. Long-term clinical results after treatment with conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont*; 9: 533-538; 1996.
15. Bernhart G., Koob A., Schmitter M., Gabbert O., Stober T., Rammelsberg P. Clinical success of implant-supported and tooth-implant-supported double crown-retained dentures. *Clin Oral Investig*; 16: 1031-1037; 2011.

16. Bhagat T. V., Walke A. N. Telescopic Partial Dentures-Concealed Technology. *J Int Oral Health*; 7: 143-147; 2015.
17. Biffar R., Körber E. Implantate zur Pfeilvermehrung. In: Die prothetische Versorgung des Lückengebisses. 4. Auflage. Köln München: *Dt Zahnärzte-Verl*; Kapitel 8.1.3: 197-202; 1999.
18. Biffar R., Körber E. Konstruktionsrichtlinien für herausnehmbaren und kombiniert festsitzend-herausnehmbaren Zahnersatz. In: Die prothetische Versorgung des Lückengebisses. 4. Auflage. Köln München: *Dt Zahnärzte-Verl*; Kapitel 9.3.3: 259-267; 1999.
19. Bilhan H. The Role of the Dental Implant in Removable Partial Dentures. In: Removable Partial Dentures. Schweiz: *Springer-Verlag GmbH*: 195-208; 2016.
20. Blaschke C. Langfristige Bewährung von Teleskopprothesen: eine subsequent EDV-gestützte retrospektive Longitudinalstudie. *Med Diss*. Gießen; 2000.
21. Brägger U., Aeschlimann S., Bürgin W., Hämmerle C. H., Lang N. P. Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin Oral Implants Res*; 12: 26-34; 2001.
22. Brandt S., Winter A., Weigl P., Brandt J., Romanos G., Lauer H. C. Conical zirconia telescoping into electroformed gold: A retrospective study of prostheses supported by teeth and/or implants. *Clin Implant Dent Relat Res*; 21: 317-323; 2019.
23. Budtz-Jørgensen E. Prognosis of overdenture abutments in elderly patients with controlled oral hygiene. A 5 year study. *J Oral Rehabil*; 22: 3-8; 1995.
24. Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa, Die Deutsche Gesellschaft für Implantologie, Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie, Deutsche Gesellschaft für Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie, Deutscher Berufsverband Oralchirurgen. Konsensuskonferenz Implantologie: Indikationsklassen für die Regelversorgung in der Implantologie; 1-2; 2014.
25. Burgess M., Leung M., Chellapah A., Clark J. R., Batstone M. D. Osseointegrated implants into a variety of composite free flaps: A comparative analysis. *Head Neck*; 39: 443-447; 2017.
26. Carl W. Dental management of head and neck cancer patients. *J Surg Oncol*; 15: 265-281; 1980.
27. Cehreli M. C., Karasoy D., Kokat A. M., Akca K., Eckert S. E. Systematic review of prosthetic maintenance requirements for implant-supported overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 25: 163-180; 2010.
28. Ceba S., Koller B., Spies B. C., Stampf S., Kohal R. J. Implant-retained prostheses: ball vs. conus attachments - A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*; 28: 177-185; 2017.
29. Chee W. W., Mordohai N. Tooth-to-implant connection: a systematic review of the literature and a case report utilizing a new connection design. *Clin Implant Dent Relat Res*; 12: 122-133; 2010.
30. Chen Y., Wang C., Huang Y., Feng T., Zou H., Fan Y. Biomechanical evaluation of the natural abutment teeth in combined tooth-implant-supported telescopic prostheses: a three-dimensional finite element analysis. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*; 20: 1-13; 2017.

31. Chiapasco M., Biglioli F., Autelitano L., Romeo E., Brusati R. Clinical outcome of dental implants placed in fibula-free flaps used for the reconstruction of maxillo-mandibular defects following ablation for tumors or osteoradionecrosis. *Clin Oral Implants Res*; 17: 220-228; 2006.
32. Chuang S. K., Tian L., Wei L. J., Dodson T. B. Kaplan-Meier analysis of dental implant survival: a strategy for estimating survival with clustered observations. *J Dent Res*; 80: 2016-2020; 2001.
33. Coca I., Lotzmann U., Pöggeler R. Long-term experience with telescopically retained overdentures (double crown technique). *Eur J Prosthodont Restor Dent*; 8: 33-37; 2000.
34. de Vasconcellos A. A., Feitosa S. E., Girundi F. M. Total rehabilitation of maxilla using a tooth-to-implant restoration: case report. *Gen Dent*; 62: 73-76; 2014.
35. Derksen W., Wismeijer D., Flügge T., Hassan B., Tahmaseb A. The accuracy of computer-guided implant surgery with tooth-supported, digitally designed drill guides based on CBCT and intraoral scanning. A prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res*; 30: 1005-1015; 2019.
36. Di Francesco F., De Marco G., Gironi Carnevale U. A., Lanza M., Lanza A. The number of implants required to support a maxillary overdenture: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res*; 63: 15-24; 2019.
37. Dittmann B., Rammelsberg P. Survival of abutment teeth used for telescopic abutment retainers in removable partial dentures. *Int J Prosthodont*; 21: 319-321; 2008.
38. Doll C., Nack C., Raguse J. D., Stricker A., Duttenhoefer F., Nelson K., Nahles S. Survival analysis of dental implants and implant-retained prostheses in oral cancer patients up to 20 years. *Clin Oral Investig*; 19: 1347-1352; 2015.
39. Eisenburger M., Gray G., Tschernitschek H. Long-term results of telescopic crown retained dentures-a retrospective study. *Eur J Prosthodont Restor Dent*; 8: 87-91; 2000.
40. Eisenburger M., Tschernitschek H. Klinisch-technischer Vergleich zu Langzeiterfolgen von klammerverankertem Zahnersatz und Teleskop Prothesen. *Dtsch Zahnärztl Z*; 53: 257-259; 1998.
41. Eitner S., Schlegel A., Emeka N., Holst S., Will J., Hamel J. Comparing bar and double-crown attachments in implant-retained prosthetic reconstruction: a follow-up investigation. *Clin Oral Implants Res*; 19: 530-537; 2008.
42. ELsyad M. A., Denewar B. A., Elsaih E. A. Clinical and Radiographic Evaluation of Bar, Telescopic, and Locator Attachments for Implant-Stabilized Overdentures in Patients with Mandibular Atrophied Ridges: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 33: 1103-1111; 2018.
43. ELsyad M. A., Khairallah A. S. Chewing efficiency and maximum bite force with different attachment systems of implant overdentures: a crossover study. *Clin Oral Implants Res*; 28: 677-682; 2017.
44. Ficnar T., Suwelack D.; Strategische Pfeilervermehrung: aktuelle implantat-zahngetragene Versorgungskonzepte [aktualisiert am 22.11.2021]. Link: https://www.zmk-aktuell.de/fachgebiete/implantologie/story/strategische-pfeilervermehrung-aktuelle-implantat-zahngetragene-versorgungskonzepte__783.html.

45. Fierz J., Hallermann W., Mericske-Stern R. Patients with oral tumors. Part 1: Prosthetic rehabilitation following tumor resection. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*; 123: 91-105; 2013.
46. Fobbe H., Rammelsberg P., Lorenzo Bermejo J., Kappel S. The up-to-11-year survival and success of implants and abutment teeth under solely implant-supported and combined tooth-implant-supported double crown-retained removable dentures. *Clin Oral Implants Res*; 30: 1134-1141; 2019.
47. Friberg B., Jemt T. Clinical experience of TiUnite implants: a 5-year cross-sectional, retrospective follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res*; 12: 95-103; 2010.
48. Frisch E., Ratka-Kruger P., Wenz H. J. Unsplinted implants and teeth supporting maxillary removable partial dentures retained by telescopic crowns: a retrospective study with >6 years of follow-up. *Clin Oral Implants Res*; 26: 1091-1097; 2015.
49. Frisch E., Ziebolz D., Ratka-Kruger P., Rinke S. Double crown-retained maxillary overdentures: 5-year follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res*; 17: 22-31; 2015.
50. Frisch E., Ziebolz D., Rinke S. Long-term results of implant-supported overdentures retained by double crowns: a practice-based retrospective study after minimally 10 years follow-up. *Clin Oral Implants Res*; 24: 1281-1287; 2013.
51. GEDA- Gesundheit in Deutschland aktuell. Inanspruchnahme von Leistungen des Gesundheitssystems: Arztbesuch. *Faktenblätter*; 160-162; 2010.
52. Gehring K., Axmann D., Benzing U., Shargi F., Weber H. Komplikationen bei Teleskop-Prothesen auf vitalen und avitalen, stiftarmierten Pfeilerzähnen - erste Ergebnisse einer 3-Jahresstudie. *Dtsch Zahnaerztl Z*; 61: 76-79; 2006.
53. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und DGI. Implantologie in der Zahnheilkunde. *Dtsch Zahnärztl Z*; 60: 915-9416; 2005.
54. Gernet W., Adam P., Reither W. Nachuntersuchungen von Teilprothesen mit Konuskronen nach K.H.Körper. *Dtsch Zahnaerztl Z*; 38: 998-1001; 1983.
55. Gernet W., Beuer F., Biffar R. Implantatprothetik. In: Zahnärztliche Prothetik. 3. Auflage. Stuttgart: *Georg Thieme Verlag* Kapitel 5: 84-99; 2011.
56. Gernet W., Beuer F., Biffar R. Kiefer-Gesichts-Defekte. In: Zahnärztliche Prothetik. 3. Auflage. Stuttgart: *Georg Thieme Verlag* Kapitel 8: 187-197; 2011.
57. Gernet W., Beuer F., Biffar R. Nachsorge bei Periimplantitis. In: Zahnärztliche Prothetik. 3. Auflage. Stuttgart: *Georg Thieme Verlag* Kapitel 10: 246-247; 2011.
58. Gernet W., Beuer F., Biffar R. Teilprothetik-Kombinierter festsitzender-abnehmbarer Zahnersatz. In: Zahnärztliche Prothetik. 3. Auflage. Stuttgart: *Georg Thieme Verlag* Kapitel 6: 133-155; 2011.
59. Gernet W., Beuer F., Biffar R. Totalprothetik In: Zahnärztliche Prothetik. 3. Auflage. Stuttgart: *Georg Thieme Verlag*; Kapitel 7: 166-169; 2011.
60. Gernet W., Beuer F., Biffar R. Zahnersatz für den älteren Menschen. In: Zahnärztliche Prothetik. 3. Auflage. Stuttgart: *Georg Thieme Verlag* Kapitel 9: 220-237; 2011.
61. Goodacre C. J., Bernal G., Rungcharassaeng K., Kan J. Y. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent*; 90: 121-132; 2003.

62. Götsch M.; Mit totalprothetischen Grundlagen und digitalem Backward-Planning zum Erfolg [aktualisiert am 22.11.2021]. Link: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/de/news/zahntechnik/implantatprothetik/mit-totalprothetischen-grundlagen-und-digitalem-backward-planning-zum-erfolg>.
63. Grau L. Überlebenszeitanalysen von implantatgetragenen Versorgungungen unter besonderer Berücksichtigung patientenspezifischer Faktoren. *Med Diss.* Gießen 2018.
64. Grötz K. A. Zahnärztliche Betreuung von Patienten mit tumortherapeutischer Kopf-Hals-Bestrahlung. *Dtsch Zahnärztl Z*; 57: 509-511; 2002.
65. Guarnieri R., Di Nardo D., Di Giorgio G., Miccoli G., Testarelli L. Full arch fixed prostheses vs. full arch telescopic-retained retrievable prostheses both supported by implants and natural tooth abutments in periodontally treated patients: Results at 15 years. *J Clin Exp Dent*; 11: 937-946; 2019.
66. Guarnieri R., Ippoliti S. Restoration of Periodontally Compromised Dentitions Using Telescopic Full-Arch Retrievable Prosthesis Supported by Tooth-Implant Combination: A Long-Term Retrospective Study. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 38: 217-224; 2018.
67. Guarnieri R., Ippoliti S. Long-Term Outcomes of Tooth-Implant-Supported Rehabilitation of Periodontally Compromised and Treated Patients Refusing Bone Grafting Surgical Therapies. *Implant Dent*; 28: 528-536; 2019.
68. Halterman S. M., Rivers J. A., Keith J. D., Nelson D. R. Implant support for removable partial overdentures: a case report. *Implant Dent*; 8: 74-78; 1999.
69. Hannigan A., Lynch C. D. Statistical methodology in oral and dental research: pitfalls and recommendations. *J Dent*; 41: 385-392; 2013.
70. Heckmann S. M., Schrott A., Graef F., Wichmann M. G., Weber H. P. Mandibular two-implant telescopic overdentures. *Clin Oral Implants Res*; 15: 560-569; 2004.
71. Heners M., Walther W. Klinische Bewährung der Konuskrone als periprothetisches Konstruktionselement - eine Langzeitstudie. *Dtsch Zahnärztl Z*; 43: 525-529; 1988.
72. Heners M., Walther W. Pfeilerverteilung und starre Verblockung - eine klinische Langzeitstudie. *Dtsch Zahnärztl Z*; 43: 1122-1126; 1988.
73. Heners M., Walther W. Die Prognose von Pfeilerzähnen bei stark reduziertem Restzahnbestand - eine klinische Langzeitstudie. *Dtsch Zahnärztl Z*; 45: 579-581; 1990.
74. Hofmann E., Behr M., Handel G. Frequency and costs of technical failures of clasp- and double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig*; 6: 104-108; 2002.
75. Huang W., Wu Y., Zou D., Zhang Z., Zhang C., Sun J., Xu B., Zhang Z. Long-term results for maxillary rehabilitation with dental implants after tumor resection. *Clin Implant Dent Relat Res*; 16: 282-291; 2014.
76. Hug S., Mantokoudis D., Mericske-Stern R. Clinical Evaluation of 3 Overdenture Concepts with Tooth Roots and Implants: 2-Year Results. *Int J Prosthodont*; 19: 236-243; 2006.
77. Hultén J., Tillström B., Nilner K. Long term clinical evaluation of conical crown retained dentures. *Swed Dent J*; 17: 225-234; 1993.

78. Igarashi Y., Goto T. Ten-year follow-up study of conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont*; 10: 149-155; 1997.
79. 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*; 61: 268-275; 2017.
80. Jacoby S. T., Rädcl M., Böning K. W. Biologische Komplikationen an unterschiedlichen Verankerungselementen von abnehmbarem Zahnersatz. *Dtsch Zahnärztl Z*; 69: 277-284; 2014.
81. Joda T. Combined tooth-implant-supported telescopic prostheses in a midterm follow-up of > 2 years. *Int J Prosthodont*; 26: 536-540; 2013.
82. 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*; 17: 503-511; 2004.
83. Kaplan E. L., Meier P. Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *J Am Stat Assoc*; 53: 457-481; 1958.
84. Katsoulis J., Fierz J., Iizuka T., Mericske-Stern R. Prosthetic rehabilitation, implant survival and quality of life 2 to 5 years after resection of oral tumors. *Clin Implant Dent Relat Res*; 15: 64-72; 2013.
85. Kaufmann R., Friedli M., Hug S., Mericske-Stern R. Removable dentures with implant support in strategic positions for up to 8 years. *Int J Prosthodont*; 22: 233-241; 2009.
86. Keltjens H. M., Creugers T. J., Mulder J., Creugers N. H. Survival and retreatment need of abutment teeth in patients with overdentures: a retrospective study. *Community Dent Oral Epidemiol*; 22: 453-455; 1994.
87. Kern J. S., Hanisch O., Hammacher C., Yildirim M., Wolfart S. Telescopic Crowns On Implants And Teeth: Evaluation Of A Clinical Study After 8 to 12 Years. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 34: 977-986; 2019.
88. Kerschbaum T. Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz. *Quintessenz Verlag-GmbH*; 55: 1113-1126; 2004.
89. Kerschbaum T., Paszyna C., Klapp S., Meyer G. Verweilzeit- und Risikofaktorenanalyse von festsitzendem Zahnersatz. *Dtsch Zahnärztl Z*; 46: 20-24; 1991.
90. Keshk A. M., Alqutaibi A. Y., Algabri R. S., Swedan M. S., Kaddah A. Prosthodontic maintenance and peri-implant tissue conditions for telescopic attachment-retained mandibular implant overdenture: Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Eur J Dent*; 11: 559-568; 2017.
91. Klotz A. L., Fobbe H., Rammelsberg P., Lorenzo Bermejo J., Kappel S. Survival and success of tooth-implant-supported and solely implant-supported double-crown-retained overdentures: a prospective study over a period of up to 11 years. *Clin Oral Implants Res*: ePub; 2021.
92. Koller B., Att W., Strub J-R. Survival rates of teeth, implants, and double crown-retained removable dental prostheses: a systematic literature review. *Int J Prosthodont*; 24: 109-117; 2011.

93. Korfage A., Raghoobar G. M., Meijer H. J. A., Vissink A. Patients' expectations of oral implants: a systematic review. *Eur J Oral Implantol*; 11: 65-76; 2018.
94. Korfage A., Raghoobar G. M., Slater J. J., Roodenburg J. L., Witjes M. J., Vissink A., Reintsema H. Overdentures on primary mandibular implants in patients with oral cancer: a follow-up study over 14 years. *Br J Oral Maxillofac Surg*; 52: 798-805; 2014.
95. Kourtis S., Madianos P., Patras M., Andrikopoulou E. Rehabilitation of the edentulous mandible with implant-supported overdentures on telescopic abutments and immediate loading. A controlled prospective clinical study. *J Esthet Restor Dent*; 30: 369-377; 2018.
96. Kovács A. F. Assessment of prosthetic restorations on bone-lock implants in patients after oral tumor resection. *J Oral Implantol*; 24: 101-109; 1998.
97. Kreissl M. E., Heydecke G., Metzger M. C., Schoen R. Zygoma implant-supported prosthetic rehabilitation after partial maxillectomy using surgical navigation: a clinical report. *J Prosthet Dent*; 97: 121-128; 2007.
98. Krennmair G., Krainhöfner M., Waldenberger O., Piehslinger E. Dental implants as strategic supplementary abutments for implant-tooth-supported telescopic crown-retained maxillary dentures: a retrospective follow-up study for up to 9 years. *Int J Prosthodont*; 20: 617-622; 2007.
99. Krennmair G., Seemann R., Weinländer M., Piehslinger E. Comparison of ball and telescopic crown attachments in implant-retained mandibular overdentures: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 26: 598-606; 2011.
100. Krennmair G., Sütö D., Seemann R., Piehslinger E. Removable four implant-supported mandibular overdentures rigidly retained with telescopic crowns or milled bars: a 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res*; 23: 481-488; 2012.
101. Krennmair G., Weinländer M., Krainhöfner M., Piehslinger E. Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or telescopic crown attachments: a 3-year prospective study. *Int J Prosthodont*; 19: 164-170; 2006.
102. Kurzrock L. Überlebenslangzeitanalysen von teleskopverankerten Teilprothesen unter besonderer Berücksichtigung der verwendeten Metalllegierungen. *Med Diss. Gießen*; 2016.
103. Kuzmanovic D. V., Payne A. G., Purton D. G. Distal implants to modify the Kennedy classification of a removable partial denture: a clinical report. *J Prosthet Dent*; 92: 8-11; 2004.
104. Lehmann K., Hellwig E., Wenz H. -J. Der Zahnhalteapparat. In: Zahnärztliche Propädeutik. 13. Auflage. München: *Deutscher Zahnärzte Verlag* Kapitel 3.6: 46-54; 2005.
105. Lehmann K., Hellwig E., Wenz H. -J. Die bleibenden Zähne. In: Zahnärztliche Propädeutik. 13. Auflage. München: *Deutscher Zahnärzte Verlag* Kapitel 3.3: 31-38; 2005.
106. Lehmann K., Hellwig E., Wenz H. -J. Doppelkronen In: Zahnärztliche Propädeutik. 13. Auflage. München: *Deutscher Zahnärzte Verlag*; Kapitel 18.6.4: 340-345; 2005.

107. Lehmann K., Hellwig E., Wenz H. -J. Lückenschluss durch Implantate. In: Zahnärztliche Propädeutik. 13. Auflage. München: *Deutscher Zahnärzte Verlag* Kapitel 17.2: 293-299; 2005.
108. Lian M., Zhao K., Feng Y., Yao Q. Prognosis of Combining Remaining Teeth and Implants in Double-Crown-Retained Removable Dental Prostheses: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 33: 281-297; 2018.
109. Lindh T. Should we extract teeth to avoid tooth-implant combinations? *J Oral Rehabil*; 35: 44-54; 2008.
110. Lindh T., Gunne J., Tillberg A., Molin M. A meta-analysis of implants in partial edentulism. *Clin Oral Implants Res*; 9: 80-90; 1998.
111. Lindquist E., Karlsson S. Success rate and failures for fixed partial dentures after 20 years of service: Part I. *Int J Prosthodont*; 11: 133-138; 1998.
112. Marotti J., Gatzweiler B., Wolfart M., Sasse M., Kern M., Wolfart S. Implant Placement under Existing Removable Dental Prostheses and the Effect on Follow-Up and Prosthetic Maintenance. *J Prosthodont*; 28: 752-763; 2019.
113. Martin J. A., Bader J. D. Five-year treatment outcomes for teeth with large amalgams and crowns. *Oper Dent*; 22: 72-78; 1997.
114. Marxkors R. Befundadäquater Zahnersatz. In: Lehrbruch der zahnärztlichen Prothetik. Köln: *Deutscher Zahnärzte Verlag*; Kapitel 10: 246; 2010.
115. Marxkors R. Implantatgestützter Zahnersatz. In: Lehrbruch der zahnärztlichen Prothetik. Köln: *Deutscher Zahnärzte Verlag*; Kapitel 11: 257-263; 2010.
116. May D., Romanos G. E. Immediate implant-supported mandibular overdentures retained by conical crowns: A new treatment concept. *Quintessenz Verlag-GmbH*; 33: 5-12; 2002.
117. Mengel R., Kreuzer G., Lehmann K. M., Flores-de-Jacoby L. A telescopic crown concept for the restoration of partially edentulous patients with aggressive generalized periodontitis: a 3-year prospective longitudinal study. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 27: 231-239; 2007.
118. Mengel R., Lehmann K. M., Metke W., Wolf J., Flores-de-Jacoby L. A telescopic crown concept for the restoration of partially edentulous patients with aggressive generalized periodontitis: two case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 22: 129-137; 2002.
119. Mengel R., Wendt J., Peleska B. Prosthodontic Treatment Outcomes in Periodontally Compromised Patients: A 6- to 20-Year Long-Term Cohort Study. *Int J Prosthodont*; 32: 153-161; 2019.
120. Mericske-Stern R. Oral tactile sensibility recorded in overdenture wearers with implants or natural roots: a comparative study. Part 2. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 9: 63-70; 1994.
121. Meyer E. Die Bewährung von Stegverbindungen, Teleskopkronen und Kugelkopfkernern im stark reduzierten Gebiß. *Dtsch Zahnärztl Z*; 38: 1011-1015; 1983.
122. Mijiritsky E. Implants in conjunction with removable partial dentures: a literature review. *Implant Dent*; 16: 146-154; 2007.

123. Mitrani R., Brudvik J. S., Phillips K. M. Posterior Implants for Distal Extension Removable Protheses: A Retrospective Study. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 23: 353-359; 2003.
124. Mock F., Schrenker H., Stark H. Eine klinische Langzeitstudie zur Bewährung von Teleskopprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z*; 60: 148-153; 2005.
125. Molin M., Bergman B., Ericson A. A clinical evaluation of conical crown retained dentures. *J Prosthet Dent*; 70: 251-256; 1993.
126. Moll D., Yildirim M., Spiekermann H., Wolfart S. Retracted: Telescopic crown-retained removable partial dentures on teeth and implants: an 8- to 9-year prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res*; 23: 1-10; 2012.
127. Naumann M., Heydecke G., Joda T.; Prothetische Rehabilitation im parodontal geschadigten (aber sanierten) Gebiss [aktualisiert am 22.11.2021]. Link: <https://www.zm-online.de/archiv/2010/10/zahnmedizin/prothetische-rehabilitation-bei-parodontalschaeden/>.
128. Nelson K., Heberer S., Glatzer C. Survival analysis and clinical evaluation of implant-retained protheses in oral cancer resection patients over a mean follow-up period of 10 years. *J Prosthet Dent*; 98: 405-410; 2007.
129. Neugebauer J., Nickenig H. J., Zoller J. E., Rothamel D.; Periimplantare Entzundungen: Pravention – Diagnostik – Therapie 10. Europaische Konsensuskonferenz (EuCC) in Köln [aktualisiert am 23.11.2021]. Link: <https://bdizedi.org/periimplantaere-entzuendungen-praevention-diagnostik-therapie/>.
130. Nickenig A., Friedrich R., Kerschbaum T. Steg-Gelenk- vs. Teleskopprothese im reduzierten Restgebi - Ergebnisse einer Nachuntersuchung. *Dtsch Zahnärztl Z*; 48: 566-569; 1993.
131. Nickenig A., Kerschbaum T. Langzeitbewahrung von Teleskop-Prothesen. *Dtsch Zahnärztl Z*; 50: 753-755; 1995.
132. Nickenig H. J., Spiekermann H., Wichmann M., Andreas S. K., Eitner S. Survival and complication rates of combined tooth-implant-supported fixed and removable partial dentures. *Int J Prosthodont*; 21: 131-137; 2008.
133. Niedermeier W., Riener E.-M. Beweglichkeit von Prothesenpfeilern unter dem Einflu verschiedenartiger Konstruktionselemente. *Dtsch Zahnärztl Z*; 49: 25-29; 1994.
134. Ntounis A., Patras M., Pelekanos S., Polyzois G. Treatment of hemimandibulectomy defect with implant-supported telescopic removable prosthesis. A clinical report. *J Prosthodont*; 22: 501-505; 2013.
135. Oh W. S., Oh J. Y., May K. Loss of abutment teeth for double crown-retained removable partial dentures compared to clasp-retained removable partial dentures: a systematic review and meta-analysis. *Quintessence Verlag- GmbH*: 412-424; 2021.
136. Palinkas M., Nassar M. S., Ceclio F. A., Sissere S., Semprini M., Machado-de-Sousa J. P., Hallak J. E., Regalo S. C. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol*; 55: 797-802; 2010.
137. Petrovi A. Speech sound distortions caused by changes in complete denture morphology. *J Oral Rehabil*; 12: 69-79; 1985.

138. Piwowarczyk A., Köhler K. C., Bender R., Büchler A., Lauer H. C., Ottl P. Prognosis for abutment teeth of removable dentures: a retrospective study. *J Prosthodont*; 16: 377-382; 2007.
139. Pompa G., Saccucci M., Di Carlo G., Brauner E., Valentini V., Di Carlo S., Gentile T., Guarino G., Polimeni A. Survival of dental implants in patients with oral cancer treated by surgery and radiotherapy: a retrospective study. *BMC oral health*; 15: 1-6; 2015.
140. Pramod Kumar A. V., Vinni T. K., Mahesh M. R. Full mouth rehabilitation with maxillary tooth supported and mandibular tooth and implant supported combination prostheses: a 4-year case report. *J Indian Prosthodont Soc*; 12: 113-119; 2012.
141. Raghoobar G. M., Meijer H. J., Slot W., Slater J. J., Vissink A. A systematic review of implant-supported overdentures in the edentulous maxilla, compared to the mandible: how many implants? *Eur J Oral Implantol*; 7: 191-201; 2014.
142. Ramadan R., Elsherbeeney Y., Thabet Y., Kandil B., Ghali R. Retention of a telescopic overdenture on customized abutments after the simulation of 1 year in function. *Dent Med Probl*; 58: 201-206; 2021.
143. Rammelsberg P., Bernhart G., Lorenzo Bermejo J., Schmitter M., Schwarz S. Prognosis of implants and abutment teeth under combined tooth-implant-supported and solely implant-supported double-crown-retained removable dental prostheses. *Clin Oral Implants Res*; 25: 813-818; 2014.
144. Rammelsberg P., Lorenzo-Bermejo J., Kappel S. Effect of prosthetic restoration on implant survival and success. *Clin Oral Implants Res*; 28: 1296-1302; 2017.
145. Rehmann P. Klinische Bewährung definitiver Zahnersatzarten – Outcomeforschung – Ein Aspekt der anwendungsorientierten zahnärztlich-prothetischen Versorgungsforschung. *Med Habil.* Gießen; 2013.
146. Rehmann P., Rudel K., Podhorsky A., Wöstmann B. Three-Year Analysis of Fixed and Removable Telescopic Attachment-Retained Implant-Supported Dental Prostheses: Survival and Need for Maintenance. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 30: 918-924; 2015.
147. Rehmann P., Schmitt-Plank C., Balkenhol M., Wöstmann B., Ferger P. Klinische Bewährung von Teleskop-Prothesen mit ausschließlicher Verankerung auf den Unterkieferzähnen. *Dtsch Zahnärztl Z*; 59: 581-584; 2004.
148. Rinke S., Schneider L., Schulz X., Wiedemann V., Bürgers R., Rödiger M. Overdentures borne on less than four abutments with telescopic crowns: 5-year results of a retrospective clinical study. *Clin Oral Investig*; 23: 3153-3160; 2019.
149. Rinke S., Ziebolz D., Ratka-Kruger P., Frisch E. Clinical Outcome of Double Crown-Retained Mandibular Removable Dentures Supported by a Combination of Residual Teeth and Strategic Implants. *J Prosthodont*; 24: 358-365; 2015.
150. Rodriguez A. M., Orenstein I. H., Morris H. F., Ochi S. Survival of various implant-supported prosthesis designs following 36 months of clinical function. *Ann Periodontol*; 5: 101-108; 2000.
151. Romanos G. E., May S., May D. Implant-supporting telescopic maxillary prostheses and immediate loading. *Clin Implant Dent Relat Res*: 1-7; 2012.

152. Romanos G. E., May S., May D. Immediate Loading of Tooth-Implant-Supported Telescopic Mandibular Prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 27: 1534-1540; 2012.
153. Romeo E., Lops D., Margutti E., Ghisolfi M., Chiapasco M., Vogel G. Long-term survival and success of oral implants in the treatment of full and partial arches: a 7-year prospective study with the ITI dental implant system. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 19: 247-259; 2004.
154. Roos-Jansåker A. M., Renvert H., Lindahl C., Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part III: factors associated with peri-implant lesions. *J Clin Periodontol*; 33: 296-301; 2006.
155. Saito M., Notani K., Miura Y., Kawasaki T. Complications and failures in removable partial dentures: a clinical evaluation. *J Oral Rehabil*; 29: 627-633; 2002.
156. Schlumberger T. L., Bowley J. F., Maze G. I. Intrusion phenomenon in combination tooth-implant restorations: a review of the literature. *J Prosthet Dent*; 80: 199-203; 1998.
157. Schmitt-Plank C. Langfristige Bewährung von Freundteleskopprothesen mit ausschließlicher Verankerung auf den Eckzähnen des Unterkiefers. *Med Diss.* Gießen; 2003.
158. Schubert O., Güth J. F., Beuer F., Nold E., Edelhoff D., Schweiger J. Double crown rescue concept: clinical and dental technical workflow. *Int J Comput Dent*; 23: 281-292; 2020.
159. Schwarz S., Bernhart G., Hassel A. J., Rammelsberg P. Survival of double-crown-retained dentures either tooth-implant or solely implant-supported: an 8-year retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res*; 16: 618-625; 2014.
160. Schweiger J., Kieschnick A. Dicom meets STL-die Vernetzung von Datenformaten. In: CAD/CAM in der digitalen Zahnheilkunde. 1. Auflage. *Teamwork Media*: 119-134; 2017.
161. Schwenger N., Ehrenfeld M. Zahnärztliche Implantate. In: Zahnärztliche Chirurgie. 4. Auflage. Stuttgart: *Georg Thieme Verlag*; Kapitel 9: 228-266; 2009.
162. Schwindling F. S., Dittmann B., Rammelsberg P. Double-crown-retained removable dental prostheses: a retrospective study of survival and complications. *J Prosthet Dent*; 112: 488-493; 2014.
163. Schwindling F. S., Lehmann F., Terebesi S., Corcodel N., Zenthöfer A., Rammelsberg P., Stober T. Electroplated telescopic retainers with zirconia primary crowns: 3-year results from a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*; 21: 2653-2660; 2017.
164. Seo J. G., Cho J. H. Clinical outcomes of rigid and non-rigid telescopic double-crown-retained removable dental prostheses: An analytical review. *J Adv Prosthodont*; 12: 38-48; 2020.
165. Sozialgesetzbuch V- Gesetzliche Krankenversicherung Abs. 1. und 2. § 28 Ärztliche und zahnärztliche Behandlung; 1988.
166. Stark H., Schrenker H. Bewährung teleskopverankerter Prothesen - eine klinische Langzeitstudie *Dtsch Zahnärztl Z*; 53: 183-186; 1998.
167. Stober T., Bermejo J. L., Beck-Mussotter J., Seche A. C., Lehmann F., Koob J., Rammelsberg P. Clinical performance of conical and electroplated telescopic double

- crown-retained partial dentures: a randomized clinical study. *Int J Prosthodont*; 25: 209-216; 2012.
168. Stober T., Bermejo J. L., Séché A. C., Lehmann F., Rammelsberg P., Bömicke W. Electroplated and cast double crown-retained removable dental prostheses: 6-year results from a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*; 19: 1129-1136; 2015.
169. Strassburger C., Heydecke G., Kerschbaum T. Influence of Prosthetic and Implant Therapy on Satisfaction and Quality of Life: A Systematic Literature Review. Part 1—Characteristics of the Studies. *Int J Prosthodont*; 17: 83-93; 2004.
170. Szentpétery V., Lautenschläger C., Setz J. M. Longevity of frictional telescopic crowns in the severely reduced dentition: 3-year results of a longitudinal prospective clinical study. *Quintessence Verlag- GmbH*; 41: 749-758; 2010.
171. Szentpétery V., Lautenschläger C., Setz J. M. Mobilität von Friktionsteleskopfeilern im stark reduzierten Restgebiss- 3-Jahresergebnisse einer klinischen Studie. *Quintessence Verlag- GmbH*; 65: 654-664; 2010.
172. Szentpétery V., Lautenschläger C., Setz J. M. Frictional telescopic crowns in severely reduced dentitions: a 5-year clinical outcome study. *Int J Prosthodont*; 25: 217-220; 2012.
173. Toneatti D. J., Graf R. R., Burkhard J. P., Schaller B. Survival of dental implants and occurrence of osteoradionecrosis in irradiated head and neck cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*; 25: 5579-5593; 2021.
174. Verma R., Joda T., Bragger U., Wittneben J. G. A systematic review of the clinical performance of tooth-retained and implant-retained double crown prostheses with a follow-up of ≥ 3 years. *J Prosthodont*; 22: 2-12; 2013.
175. Von Stein-Lausnitz M., Nickenig H.-J., Wolfart S. Ersatz fehlender Zähne mit Verbundbrücken S3 Leitlinie- Langversion. *AWMF online* 28; 2019.
176. Wagner B., Kern M. Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. *Clin Oral Investig*; 4: 74-80; 2000.
177. Walther W. Risk of endodontic treatment after insertion of conical crown retained dentures: a longitudinal study. *Endod Dent Traumatol*; 11: 27-31; 1995.
178. Walther W., Heners M., Surkau P. Initialbefund und Tragedauer der transversalbügellosen, gewebeintegrierten Konus-Konstruktion - eine 17-Jahres-Studie. *Dtsch Zahnärztl Z*; 55: 780-784; 2000.
179. Weber A. Überlebenszeitanalysen von teleskopverankerten Teilprothesen unter besonderer Berücksichtigung der Folgekosten. *Med Diss.* Gießen; 2005.
180. Weischer T., Mohr C. Implant-supported mandibular telescopic prostheses in oral cancer patients: an up to 9-year retrospective study. *Int J Prosthodont*; 14: 329-334; 2001.
181. Weng D., Richter E.-J. Maxillary Removable Prostheses Retained by Telescopic Crowns on Two Implants or Two Canines. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 27: 35-41; 2007.
182. Wenz H. J., Hertrampf K., Lehmann K. M. Clinical Longevity of Removable Partial Dentures Retained by Telescopic Crowns: Outcome of the Double Crown with Clearance Fit. *Int J Prosthodont*; 14: 207-213; 2001.

183. Wenz H. J., Lehmann K. M. A telescopic crown concept for the restoration of the partially edentulous arch: the Marburg double crown system. *Int J Prosthodont*; 11: 541-550; 1998.
184. Widbom T., Löfquist L., Widbom C., Söderfeldt B., Kronström M. Tooth-supported telescopic crown-retained dentures: an up to 9-year retrospective clinical follow-up study. *Int J Prosthodont*; 17: 29-34; 2004.
185. Wolf F., Spoerl S., Gottsauner M., Klingelhöffer C., Spanier G., Kolbeck C., Reichert T. E., Hautmann M. G., Ettl T. Significance of site-specific radiation dose and technique for success of implant-based prosthetic rehabilitation in irradiated head and neck cancer patients-A cohort study. *Clin Implant Dent Relat Res*; 23: 444-455; 2021.
186. Wolfart S., Moll D., Hilgers R. D., Wolfart M., Kern M. Implant placement under existing removable dental prostheses and its effect on oral health-related quality of life. *Clin Oral Implants Res*; 24: 1354-1359; 2013.
187. Wöstmann B. Zum derzeitigen Stand der Abformung in der Zahnheilkunde. *Med Habil. Münster*; 1992.
188. Wostmann B., Balkenhol M., Weber A., Ferger P., Rehmann P. Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures: survival and need for maintenance. *J Dent*; 35: 939-945; 2007.
189. Yerit K. C., Posch M., Seemann M., Hainich S., Dörtbudak O., Turhani D., Ozyuvaci H., Watzinger F., Ewers R. Implant survival in mandibles of irradiated oral cancer patients. *Clin Oral Implants Res*; 17: 337-344; 2006.
190. Yoshino K., Ito K., Kuroda M., Sugihara N. Survival rate of removable partial dentures with complete arch reconstruction using double crowns: a retrospective study. *Clin Oral Investig*; 24: 1543-1549; 2020.
191. Zafiroopoulos G. G., Rebbe J. Comprehensive treatment in a case with advanced chronic periodontitis: a 15-year follow-up. *Gen Dent*; 58: 149-155; 2010.
192. Zahn T., Zahn B., Janko S., Weigl P., Gerhardt-Szép S., Lauer H. C. Long-term behavior of double crown retained dentures with metal and metal-free secondary crowns and frameworks made of Vectris(©) on all-ceramic primary crowns: a prospective, randomized clinical trial up to 14 years. *Clin Oral Investig*; 20: 1087-1100; 2016.
193. Ziegler A., Lange S., Bender R. Survival analysis: Cox regression. *Dtsch Med Wochenschr*; 132: 42-44; 2007.
194. Ziegler A., Lange S., Bender R. Survival analysis: log rank test. *Dtsch Med Wochenschr*; 132: 39-41; 2007.
195. Ziegler A., Lange S., Bender R. Survival analysis: properties and Kaplan-Meier method. *Dtsch Med Wochenschr*; 132: 36-38; 2007.
196. Zierden K., Kurzrock L., Wöstmann B., Rehmann P. Nonprecious Alloy vs Precious Alloy Telescopic Crown-Retained Removable Partial Dentures: Survival and Maintenance Needs. *Int J Prosthodont*; 31: 459-464; 2018.
197. Zitzmann N. U., Rohner U., Weiger R., Krastl G. When to choose which retention element to use for removable dental prostheses. *Int J Prosthodont*; 22: 161-167; 2009.
198. Zou D., Wang F., Wu Y., Huang W., Zhang C., Zhang Z. Implant-Supported Telescopic Crown-Retained Overdentures for Oral Rehabilitation of Patients with Severe

Bony Defects: A 5-Year Retrospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 30: 937-944; 2015.

199. Zou D., Wu Y., Huang W., Wang F., Wang S., Zhang Z., Zhang Z. A 3-year prospective clinical study of telescopic crown, bar, and locator attachments for removable four implant-supported maxillary overdentures. *Int J Prosthodont*; 26: 566-573; 2013.

200. Zou D., Wu Y., Huang W., Zhang Z., Zhang Z. A 5- to 8-year retrospective study comparing the clinical results of implant-supported telescopic crown versus bar overdentures in patients with edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 28: 1322-1330; 2013.

201. Zwiener I., Blettner M., Hommel G. Survival Analysis. *Dtsch Arztebl Int*; 108: 163-169; 2011.

12 Erklärung

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

Gießen, 20.07.2022

Ort, Datum

S. Reichel

Unterschrift

13 Danksagung

Allen voran gilt ein besonderer Dank meinem Doktorvater und Betreuer *Professor Dr. Peter Rehmann*, leitender Oberarzt der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik Gießen, für die Bereitstellung des Themas, das entgegengebrachte Vertrauen in mich und die stetige Motivation während der Durchführung. Danke für Ihr offenes Ohr und Ihre herzliche Art in allen Angelegenheiten.

Professor Dr. Bernd Wöstmann danke ich für die Unterstützung und Möglichkeit der Mitarbeit in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik Gießen.

Für die statistische Auswertung danke ich *Dr. Johannes Herrmann*.

Dipl.-Ing. Herrn Michael Köhl danke ich für seine technische Hilfe.

Meinen Kollegen *Moritz Lehmann* und *Moritz Schlenz* danke ich für die freundschaftliche Mithilfe bei schwierigen Fragen.

Meiner Kollegin *Dr. Karina Zierden* möchte ich für Ihre Hilfestellung bei der englischen Zusammenfassung danken.

Weiterer Dank gilt den *Mitarbeitern der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik* für die konstruktive Zusammenarbeit sowie die Unterstützung während der Verfassung meiner Dissertation.

Bei meiner lieben Kollegin *Louise Billen* möchte ich mich von Herzen für die tolle Zeit in der Abteilung und für jegliche Form der Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit bedanken.

Meiner besten Freundin *Jessica Schmidt* danke ich für all die liebevollen Aufmunterungen und unterstützenden Gespräche schon während des Studiums und die aufmerksame Korrektur.

Mein größter Dank gilt meiner *Familie* und meinem Freund *Jonas Vogler*. Danke für eure bedingungslose Unterstützung und euer unendliches Vertrauen in mich auf meinem beruflichen Weg. Ohne euch würde ich heute hier nicht stehen. Danke, dass ihr immer das Beste aus mir hervorbringt.

14 Lebenslauf

Der Inhalt wurde aus Datenschutzgründen entfernt.



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFBENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN: 978-3-8359-7052-6



9 783835 197052 6