

Juliane Hedwig Ursula Wöstmann

---

Klinische Bewährung von Zahnersatz bei  
Patienten mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich

–

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 2020

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.

1<sup>st</sup> Edition 2020

© 2020 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](mailto:redaktion@doktorverlag.de)

[www.doktorverlag.de](http://www.doktorverlag.de)

**Klinische Bewährung von Zahnersatz bei Patienten  
mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich**

–

**Eine retrospektive Longitudinalstudie**

**INAUGURALDISSERTATION**

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

vorgelegt von

**Juliane Hedwig Ursula Wöstmann**

aus Münster

Gießen 2020

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,  
unter der Leitung von Prof. Dr. Bernd Wöstmann,  
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

1. Gutachter: Prof. Dr. P. Rehmann
2. Gutachter: Prof. Dr. Dr. H.-P. Howaldt

Tag der Disputation: 07.10.2020

## **Meinen Eltern**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	S.1
<b>2 Ziel der Arbeit</b> .....	S.2
<b>3 Literaturübersicht</b> .....	S.3
<b>3.1 Tumoren im Kopf-Hals-Bereich</b> .....	S.3
3.1.1 Das Plattenepithelkarzinom .....	S.3
3.1.2 Das Pharynxkarzinom .....	S.4
3.1.3 Das Larynxkarzinom .....	S.5
3.1.4 Karzinome der inneren Nase und der Nasennebenhöhle (NNH) .....	S.5
3.1.5 Epuliden .....	S.6
3.1.6 Der Keratozystische Odontogene Tumor (KZOT) .....	S.7
3.1.7 Das Ameloblastom .....	S.8
3.1.8 Das Melanom .....	S.9
3.1.9 Tumorerkrankungen der Speicheldrüsen .....	S.9
<b>3.2 Rekonstruktionsmaßnahmen nach Tumorresektion</b> .....	S.12
3.2.1 Rekonstruktion von Mundschleimhaut und Weichgewebe .....	S.13
3.2.2 Rekonstruktion von knöchernen Defekten des Unterkiefers .....	S.13
<b>3.3 Rehabilitation mittels dentaler Implantate</b> .....	S.14
<b>3.4 Überlebenszeiten von Zahnersatz bei Tumorpatienten</b> .....	S.17
<b>4 Material und Methode</b> .....	S.29
<b>4.1 Studiendesign und Datenerhebung</b> .....	S.29
<b>4.2 Patientengut</b> .....	S.29

<b>4.3 Definition der Zielereignisse</b> .....	S.32
<b>4.4 Statistische Verfahren</b> .....	S.32
<b>5 Ergebnisse</b> .....	S. 34
<b>5.1 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bei Tumorpatienten</b> .....	S.34
5.1.1 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht .....	S. 36
5.1.2 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Zahnersatzart .....	S.37
5.1.3 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung .....	S.39
5.1.4 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Kieferlokalisierung ....	S.42
5.1.5 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme .....	S.43
5.1.6 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion .....	S.44
5.1.7 Cox-Regression – Zahnersatz bei Tumorpatienten (Dauer bis zur Neuanfertigung) .....	S.45
<b>5.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate</b> .....	S.47
5.2.1 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht .....	S.48
5.2.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Zahnersatzart .....	S.49
5.2.3 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung .....	S.52
5.2.4 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Kieferlokalisierung .....	S.55
5.2.5 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion .....	S.56

5.2.6 Cox-Regression – Implantate .....	S.57
<b>5.3 Berechnungen der Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme .....</b>	<b>S.59</b>
5.3.1 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht .....	S.60
5.3.2 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Zahnersatzart .....	S.61
5.3.3 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung .....	S.64
5.3.4 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation .....	S.65
5.3.5 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Recallteilnahme .....	S.66
5.3.6 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion .....	S.67
5.3.7 Cox-Regression - Zahnersatz bei Tumorpatienten (Dauer bis zur ersten Nachsorge) .....	S.68
<b>5.4 Zusammenfassung .....</b>	<b>S.71</b>
<b>6 Diskussion .....</b>	<b>S.73</b>
<b>6.1 Methodenkritik .....</b>	<b>S.73</b>
<b>6.2 Ergebniskritik .....</b>	<b>S.76</b>
6.2.1 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht .....	S.77
6.2.2 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Zahnersatzart .....	S.78



6.2.3 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung .....	S.80
6.2.4 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Kieferlokalisierung .....	S.81
6.2.5 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Recallteilnahme .....	S.82
6.2.6 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion .....	S.83
6.2.7 Cox-Regression – Zahnersatz bei Tumorpatienten (Dauer bis zur Neuanfertigung) .....	S.84
<b>6.3 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate .....</b>	<b>S.85</b>
6.3.1 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Zahnersatzart und der Gegenkieferbezahnung .....	S.86
6.3.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht, der Lokalisation und einer chirurgischen Rekonstruktion .....	S.88
6.3.3 Cox-Regression – Implantate .....	S.89
<b>6.4 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme .....</b>	<b>S.91</b>
6.4.1 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Versorgungsart .....	S.91
6.4.2 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht, der Gegenkieferbezahnung, der Lokalisation, der Recallteilnahme und der chirurgischen Rekonstruktion .....	S.92
6.4.3 Cox-Regression - Zahnersatz bei Tumorpatienten (Dauer bis zur ersten Nachsorge) .....	S.93
<b>6.5 Prothetische Nachsorgemaßnahmen .....</b>	<b>S.94</b>
<b>7 Schlussfolgerung .....</b>	<b>S.96</b>

<b>8 Zusammenfassung</b> .....	S.97
<b>8.1 Summary</b> .....	S.99
<b>9 Literaturverzeichnis</b> .....	S.101
<b>10 Anhang</b> .....	S.112
<b>10.1 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bei Tumorpatienten</b> ....	S.112
10.1.1 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht .....	S.112
10.1.2 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation .....	S.114
10.1.3 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme ...	S.116
10.1.4 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion .....	S.118
<b>10.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate</b> .....	S.120
10.2.1 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht .....	S.120
10.2.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation .....	S.122
10.2.3 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion .....	S.124
<b>10.3 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme</b> .....	S.126
10.3.1 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht .....	S.126
10.3.2 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung .....	S.128

10.3.3 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation .....	S.130
10.3.4 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Recallteilnahme .....	S.132
10.3.5 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion .....	S.134
<b>10.4 Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>S.136</b>
<b>10.5 Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>S.138</b>
<b>11 Veröffentlichung .....</b>	<b>S.141</b>
<b>12 Erklärung .....</b>	<b>S.142</b>
<b>13 Danksagung .....</b>	<b>S.143</b>
<b>14 Lebenslauf .....</b>	<b>S.144</b>



# 1 Einleitung

Aus zahnmedizinischer Sicht bedarf die Therapie eines Patienten mit einem Tumor im Kopf-Hals-Bereich größter Sorgfalt, denn sie bringt aus verschiedenen Gründen das ein oder andere Problem mit sich. Zum einen ist die Krebserkrankung für den Patienten eine extreme physische und psychische Belastung im Alltag, weshalb Ernährungsgewohnheiten und Mundhygienemaßnahmen des Öfteren eine untergeordnete Rolle im Leben der Patienten einnehmen könnten. Zum anderen bergen mögliche Therapieverfahren gewisse Komplikationen für die anschließende orale Versorgung der Patienten. Beispielsweise entsteht nach der resektiven Operation ein Defekt, den es zu decken gilt, was je nach Lokalisation und Ausdehnung des Defekts sowohl chirurgisch als auch anschließend prothetisch eine Herausforderung sein kann. Aus prothetischer Sicht kann implantatgetragener Zahnersatz je nach Größe des Defekts feststehend, herausnehmbar oder gar in Kombination mit einem Obturator hier die Therapie der Wahl sein. Ein anderes Problem birgt die Radiatio. Eine Hyposalivation ist oftmals die Folge, die Patienten leiden unter extremer Mundtrockenheit, was zum Beispiel eine Versorgung mit Totalprothesen nahezu unmöglich macht [KORFAGE et al. 2010, TANAKA et al. 2013]. Bevor eine Bestrahlung durchgeführt wird, werden zudem sogenannte Risikozähne extrahiert, weshalb anschließend eine prothetische Versorgung im Grunde unumgänglich wird.

Es ist nun das Bestreben der Zahnmedizin, den oralen Komfort, die Ästhetik und die Kaufunktion so weit wie möglich wiederherzustellen, wodurch die Lebensqualität des Patienten deutlich gesteigert werden kann [ALI et al. 2018, FLORES-RUIZ et al. 2018, KATSOULIS et al. 2013].

Im Folgenden betrachten wir nun die Überlebensrate ebendieses Zahnersatzes und inwiefern Zusammenhänge mit der Tumorerkrankung bestehen. Mögliche Einflussfaktoren werden dabei analysiert und interpretiert. Dies soll dabei helfen, den Einfluss verschiedener klinischer Faktoren auf den mit einer bestimmten prothetischen Versorgung erzielbaren Behandlungserfolg zu ermitteln. Die Identifizierung dieser Faktoren kann helfen dazu beizutragen, gezielte Behandlungsstrategien bzw. Nachsorgekonzepte zu entwickeln, um den langfristigen Behandlungserfolg zu sichern.

## **2 Ziel der Arbeit**

Um die Überlebensrate des Zahnersatzes bei Patienten mit einem Tumor im Kopf-Hals-Bereich unter verschiedenen modellierenden Faktoren zu untersuchen, soll die hier vorliegende retrospektive Studie dienen. Die Untersuchungen sollen aufzeigen, ob und inwiefern bestimmte Faktoren einen signifikant modellierenden Einfluss auf die klinische Bewährung von prothetischem Zahnersatz haben. Zu diesen Faktoren zählen die Versorgungsart, die Lokalisation der Versorgung, die Gegenkieferbezahnung, die Teilnahme am Recallprogramm, das Patientengeschlecht und eine eventuell erfolgte chirurgische Rekonstruktion. Außerdem sollen Komplikationen, die im Rahmen der zahnärztlichen Behandlung von Patienten, die an einem Kopf-Hals-Tumor erkrankt sind, aufgezeigt werden, sodass eine bestmögliche Behandlung dieser Patienten geplant und durchgeführt werden kann.

Zusätzlich soll die Verweilwahrscheinlichkeit bis zum Eintreten der jeweils ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme identifiziert werden, wobei auch hier eventuelle modellierende Faktoren betrachtet werden sollen.

## **3 Literaturübersicht**

### **3.1 Tumoren im Kopf-Hals-Bereich**

Die Diagnose „Krebs“ ist nach wie vor eine der schlimmsten überhaupt. Dennoch sind die Chancen, eine solche Erkrankung zu überleben, in den letzten 20 Jahren weltweit gestiegen [DPA 2018]. Dabei bestehen große Unterschiede je nach Ländern und Tumorarten [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Im Folgenden betrachten wir die im zahnmedizinischen Bereich relevanten Tumorerkrankungen in Bezug auf die dentale prothetische Versorgung näher. Man fasst diverse Arten, die im Kopf-Hals-Bereich auftreten, unter dem Oberbegriff „Kopf-Hals-Tumoren“ zusammen. Dazu zählen bösartige Neoplasien der Mundhöhle (Mundhöhlenkarzinome), des Rachens (Pharynxkarzinom), des Kehlkopfes (Larynxkarzinom), der Nase und der Nasennebenhöhlen sowie des äußeren Halses, insbesondere der Schilddrüse. Schätzungsweise erkranken in Deutschland pro Jahr etwa 50 von 100.000 Einwohnern an Tumoren im Kopf-Hals-Bereich. Eine Therapie, die Chancen auf Heilung verspricht, muss unmittelbar nach der Diagnose eingeleitet werden. Infrage kommende Therapiearten sind insbesondere eine Operation oder eine Strahlen- oder Chemotherapie. Die Behandlungsart hängt nicht nur von der Größe und dem Ausbreitungsgrad der Neoplasie sondern auch von dem Gesundheitszustand des Patienten ab [SCHMOLL et al. 2006, STASCHE et al. 2010].

#### **3.1.1 Das Plattenepithelkarzinom**

Der häufigste Tumor in der Kopf-Hals-Region ist das Plattenepithelkarzinom (PEC) [GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, REIFENHÄUSER und WAITZ 2019, SCHIFF 2018, SCHNECK 2018]. Zu den Prädilektionsstellen zählen im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich vorwiegend der seitliche Zungenrand sowie der Mundboden [GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Morphologisch unterscheidet man hierbei ein exophytisches und ein endophytisches Wachstum, wobei letzteres in die Tiefe gerichtet ist und somit diagnostisch eine größere Herausforderung darstellt. Ein Ulkus, das heißt eine schlecht heilende Wunde, ist überdies ein morphologisches Kennzeichen für ein PEC. Darüber hinaus sind bei einem

fortgeschrittenen Tumorstadium Nekrosen sichtbar, welche sich im Zentrum eines tumorösen Kraters befinden können [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Zu den Risikofaktoren, welche eine Tumorentstehung fördern können, zählen vor allem Alkohol und Nikotin. Aber auch eine schlechte Mundhygiene oder ein geschwächtes Immunsystem sollten als Ursachen nicht außer Acht gelassen werden [GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Um eine Diagnose zu sichern ist es nötig, eine repräsentative Biopsie zu gewinnen. Dies wird nicht nur dadurch erreicht, dass eine entsprechende Gewebeprobe in hinreichendem Maße groß und tief ist, es ist außerdem notwendig, dass die Probe im Übergangsbereich zwischen vermeintlich gesundem und erkranktem Gewebe exzidiert wird [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010].

### **3.1.2 Das Pharynxkarzinom**

Das Pharynxkarzinom ist eine Tumorerkrankung im Bereich des Rachens. Der Pharynx ist anatomisch in drei Abschnitte gegliedert: Man unterscheidet zwischen Nasopharynx, Oropharynx und Laryngeopharynx. Der Nasopharynx (oder Epipharynx) beschreibt den oberen Anteil und reicht bis etwa auf Höhe des Velum palatinum, der Oropharynx (oder Mesopharynx) bezeichnet den mittleren Anteil. Er enthält das Palatum molle, die Tonsillen und den Zungengrund. Der untere Anteil des Pharynx wird Laryngopharynx (oder Hypopharynx) genannt, er reicht von der Oberkante der Epiglottis bis hin zum oberen Rand des Ösophagus [GÜRKOV 2016, SCHNECK 2018]. Bei Pharynxtumoren handelt es sich in über 90% der Fälle um ein Plattenepithelkarzinom (PEC) [SCHNECK 2018]. Andere maligne Tumoren wie Lymphome, Melanome, Tumoren der kleinen Speicheldrüsen oder extramedulläre Plasmozytome sind deutlich seltener [GÜRKOV 2016]. Die Neoplasie geht meistens von den schleimbildenden Zellen der Mucosa aus. Männer sind häufiger betroffen als Frauen, im 6. Lebensjahrzehnt sind die Chancen zu erkranken besonders hoch. Eine Ausnahme bildet hierbei das ätiologisch mit dem Epstein-Barr-Virus (EBV) assoziierte Nasopharynxkarzinom, woran meistens jüngere Patienten erkranken [GÜRKOV 2016]. Generell zählen zu den Risikofaktoren des Pharynxkarzinoms neben den bereits erwähnten ätiologischen Faktoren des PECs (Nikotin-, Alkoholabusus, schlechte Mundhygiene) eine Infektion mit dem Humanen Papillomvirus (HPV), insbesondere spielen hierbei HPV 16 und 18 eine Rolle [GÜRKOV



2016, SCHNECK 2018]. Häufig werden Pharynxkarzinome aufgrund ihrer Lage erst spät identifiziert. Eine Lymphknotenschwellung am Hals bedingt durch Metastasenbildung kann hierbei den entscheidenden Hinweis liefern. Auch ein therapeutisches Vorgehen in Form einer Operation ist aufgrund der Tumorlokalisation oftmals problematisch, weshalb eine unterstützende Radiochemotherapie notwendig sein kann [GÜRKOV 2016, SCHNECK 2018].

### **3.1.3 Das Larynxkarzinom**

Das Larynxkarzinom ist eine Tumorerkrankung des Kehlkopfes und zählt zu den häufigsten malignen Tumoren im Hals-Nasen-Ohren-Bereich. Meistens handelt es sich hierbei um ein Plattenepithelkarzinom (PEC) [GÜRKOV 2016, REIFENHÄUSER und WAITZ 2019]. Vorwiegend sind Männer betroffen, häufig im sechsten oder siebten Lebensjahrzehnt [GÜRKOV 2016]. Risikofaktoren sind Nikotin- und Alkoholabusus, allerdings gelten auch Asbest oder schwefelsäurehaltige Aerosole – also Noxen, denen die Patienten beruflich exponiert sein können – als ätiologische Faktoren [GÜRKOV 2016, REIFENHÄUSER und WAITZ 2019, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Wie auch beim Pharynxkarzinom kann eine Schwellung des Halses bedingt durch Lymphknotenmetastasen ein klinisches Zeichen sein. Zur Diagnosefindung erfolgt eine Laryngoskopie, wobei eine Probeexzision entnommen und diese anschließend histologisch untersucht wird. Eine Sonographie kann Aufschluss über den Zustand der Halslymphknoten geben. Der Infiltrationsgrad des Nachbargewebes wird durch ein CT oder MRT abgeklärt [GÜRKOV 2016, REIFENHÄUSER und WAITZ 2019]. Die Therapie der Wahl ist eine chirurgische Entfernung des Tumors, wenn möglich unter Erhalt der Stimm- und Schluckfunktion. Je nach Lokalisation der Neoplasie ist eine Neck dissection zu vollziehen. In den meisten Fällen ist überdies eine adjuvante Strahlentherapie notwendig [GÜRKOV 2016, REIFENHÄUSER und WAITZ 2019].

### **3.1.4 Karzinome der inneren Nase und der Nasennebenhöhlen (NNH)**

Maligne Tumoren der inneren Nase und der Nasennebenhöhlen (NNH) kommen eher selten vor. Häufig sind Männer im sechsten Lebensjahrzehnt betroffen [GÜRKOV 2016]. In den meisten Fällen handelt es sich um ein Plattenepithelkarzinom (PEC),

Adenokarzinome kommen aber ebenfalls vor [SCHIFF 2018]. Die Neoplasie tritt meist im Bereich des Sinus maxillaris oder der Cellulae ethmoidales auf. Zu den Risikofaktoren zählen neben Nikotinabusus eine Reihe von Umweltfaktoren: Regelmäßige Inhalation von bestimmten Holzstaubarten (Eiche und Buche), Metallstaub, Leder oder Nickel können krebserregend sein. In einigen Fällen besteht außerdem eine Assoziation mit dem Humanen Papillomvirus (HPV) und mit dem Epstein-Barr-Virus (EBV) [GÜRKOV 2016, SCHIFF 2018]. Klinische Symptome äußern sich erst relativ spät im Krankheitsverlauf. Zu den ersten zu beobachtenden Symptomen zählen einseitig eingeschränkte Nasenatmung sowie ebenfalls einseitige leicht blutende Sekretion. Je nach Lokalisation und Ausmaß des Tumors treten unterschiedliche Symptome auf [GÜRKOV 2016, SCHIFF 2018]. Als Therapieform wird generell eine chirurgische Entfernung des Karzinoms und bei Befall der Halslymphknoten eine Neck Dissection empfohlen. Außerdem ist eine postoperative Radiotherapie notwendig. Wird ein Tumor als inoperabel eingestuft, erfolgt eine primäre Strahlentherapie. In einigen Fällen kann auch eine Chemotherapie in Kombination mit chirurgischer und radiologischer Therapie angewandt werden [GÜRKOV 2016, SCHIFF 2018].

### 3.1.5 Epuliden

Als Epulis bezeichnet man eine isolierte, noduläre, benigne Hypertrophie der Gingiva. Diese Gewebewucherungen haben nur selten einen epithelialen sondern meist einen mesenchymalen Ursprung. Oftmals wird die Quelle der Erkrankung heute für reaktiv hyperplastisch und nicht für neoplastisch gehalten, weshalb man auch von einem sogenannten Pseudotumor spricht. Die Epulis besteht aus Granulationsgewebe und entsteht meistens durch eine andauernde Entzündung des Gewebes, wie bei einer chronischen Parodontitis oder durch einen mechanischen Reiz [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, NONNENMACHER 2019, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Man unterscheidet verschiedene Arten der Epulis: Die **Epulis granulomatosa**, im Volksmund auch „Zahnfleischpolyp“ genannt, ist eine hellrote bis rote, leicht blutende, noduläre Veränderung der Gingiva, die, sofern sie nahe des Zahnhalses lokalisiert ist, zu Rezidivbildung neigt. Während einer Schwangerschaft kann es bedingt durch die Umstellung des Hormonhaushaltes zum Auftreten einer Epulis granulomatosa kommen, in diesem Fall spricht man von einem sogenannten Schwangerschaftsgranulom. Die **Epulis fibromatosa** ist eine breitbasige, derbe und blasse Veränderung der Gingiva. Sie

ist kollagenfaserreich und zellarm. Tritt die Epulis fibromatosa bedingt durch eine mechanische Irritation auf, spricht man auch von einem Reizfibrom, allerdings kann sie auch eine ausgereifte Form der Epulis granulomatosa sein. Eine weitere Form der Epuliden stellt die **Epulis gigantiocellularis** dar. Diese noduläre, dunkelrote und meist scharf begrenzte Veränderung der Gingiva wird auch peripheres Riesenzellgranulom genannt und ist differentialdiagnostisch zu dem zentralen Riesenzellgranulom abzugrenzen, hierbei besteht histologisch eine große Ähnlichkeit. Eine Unterscheidung ist histologisch nur durch den zentralen Sitz im Knochen beim zentralen Riesenzellgranuloms abzugrenzen. Die Epulis gigantocellularis infiltriert aggressiv das angrenzende Knochengewebe. Es zeichnet sich überdies durch ein häufigeres Vorkommen im Seitenzahnbereich und auf zahnlosen Alveolarkämmen aus [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, NONNENMACHER 2019, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Eine sehr seltene Form der Epuliden ist die **Epulis sacromatodes**. Ihr histologisches Erscheinungsbild erinnert an das eines Sarkoms bedingt durch das stark proliferierende Bindegewebe, allerdings zählt die Epulis sacromatodes zu den benignen Tumoren [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Da Epuliden zu Rezidivbildung neigen können, sollte operativ ein gewisser Teil des angrenzenden Parodontiums, des Periosts und des Knochens prophylaktisch mitresiziert werden [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, NONNENMACHER 2019, SCHWENZER und EHRENFELD 2010].

### **3.1.6 Der Keratozystische Odontogene Tumor (KZOT)**

Seit dem Jahre 2005 zählt der zuvor als Keratozyste eingestufte KZOT laut WHO-Klassifikation zu den benignen odontogenen Tumoren [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Der KZOT kann solitär oder multipel auftreten. Im letzteren Fall besteht eine Assoziation zu dem Gorlin-Goltz-Syndrom: Dieses genetisch bedingte kutane Syndrom ist zudem häufig mit multipler Basaliombildung oder mit Skelettfehlbildungen in Verbindung zu bringen [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Der KZOT tritt meistens in der zweiten oder auch in der fünften bis sechsten Lebensdekade auf. Er ist häufiger im Unter- als im Oberkiefer lokalisiert und oftmals ein Zufallsbefund, welcher durch das dentale Röntgen entdeckt werden kann. Hierbei stellt sich der KZOT als scharf begrenzte, seifenblasenartige Aufhellung dar [HOWALDT und

SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Nicht nur eine hohe Rezidivbildung, sondern auch eine mögliche maligne Entartung des Tumors sind Gründe dafür, den Tumor operativ vollständig zu entfernen. Das intraoperative Ausfräsen des Knochens sowie eine Behandlung mit Carnoy-Lösung können dabei helfen, Rezidivbildungen vorzubeugen. Zudem ist zur Früherkennung eventuell bestehender Rezidive in den ersten fünf Jahren nach der Entfernung eines KZOT eine jährliche Röntgenkontrolle mittels Orthopantomogramm (OPG) indiziert [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010].

### **3.1.7 Das Ameloblastom**

Ameloblastome sind benigne Tumoren der embryonalen Zahnanlage und gelten als die häufigsten odontogenen Tumoren. Meist sind Ameloblastome im Unterkiefer lokalisiert [FLECHTENMACHER 2017, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Zum Teil sind auch junge Patienten betroffen, allerdings findet sich ein Häufigkeitsgipfel in der vierten bis fünften Lebensdekade [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Das Ameloblastom wächst sehr langsam und infiltriert das Weichgewebe. Eine maligne Entartung des Tumors ist zwar selten, aber dennoch möglich [FLECHTENMACHER 2017, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Im Zuge dessen können Lymphknotenmetastasen auftreten. Neben dem infiltrativen Wachstum des Tumors ist eine hohe Rezidivneigung charakteristisch. Schmerzlose Schwellungen bevorzugt im Kieferwinkelbereich, entzündliche Veränderungen oder Zahnlockerungen sind klinische Symptome, die zur Diagnosefindung beitragen können. Radiologisch zeigt sich oftmals eine mäßig bis scharf begrenzte Osteolyse als vielzystisches Gebilde. Diese Struktur wird auch als honigwablen- oder seifenblasenförmig beschrieben [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Final kann eine eindeutige Diagnose jedoch rein histologisch mittels Biopsie gestellt werden. Im Rahmen der Therapie ist eine chirurgische Entfernung des Tumors obligat [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Bei ausgedehnten Ameloblastomen ist anschließend häufig eine Osteoplastik mittels Fibula- oder Beckenkammtransplantat erforderlich. Aufgrund der hohen Rezidivneigung des Ameloblastoms ist eine engmaschige Nachkontrolle zur Früherkennung eventueller

Rezidive notwendig und sollte postoperativ über einen Zeitraum von fünf bis zehn Jahren erfolgen [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010].

### **3.1.8 Das Melanom**

Das maligne Melanom ist ein hochgradig aggressiver Tumor, der von den Melanozyten ausgeht. Betroffen sind meist relativ junge Patienten, oftmals tritt die Erkrankung bereits vor dem 40. Lebensjahr auf. Bei der Entstehung der meisten Melanome ist ein Zusammenhang mit exzessiver Exposition gegenüber ultravioletter Lichteinstrahlung anzunehmen. Etwa 1/3 aller Melanome entsteht jedoch nicht exogen, sondern endogen durch Zellmutation [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010].

Eine seltene aggressive Form des malignen Melanoms ist das primäre Mundschleimhautmelanom [MEIER et al. 2011]. Hierzu zählen weniger als ein Prozent aller gemeldeten Melanome. Zu den Prädilektionsstellen gehören der harte Gaumen, der Alveolarkamm des Oberkiefers und der sinunasaler Komplex. Frühe Symptome in Form von schmerzender oder brennender Mundschleimhaut sind sehr selten, meist treten erst im späteren Krankheitsverlauf klinische Symptome wie Zahnlockerungen, Blutungen aus dem Tumorgewebe oder Schwellungen bedingt durch Lymphknotenmetastasen auf. Man unterscheidet zwei Wachstumsmuster: Zum einen das Wachstumsmuster, wobei sich atypische Melanozyten in der Lamina propria befinden und zum anderen das vertikale Wachstumsmuster. Hierbei findet man atypische Melanozyten im submucösen Bindegewebe. Der vertikale Typ hat die deutlich schlechtere Prognose. Generell besteht die Therapie bei einem malignen Melanom in der Tumorresektion [MEIER et al. 2011].

### **3.1.9 Tumorerkrankungen der Speicheldrüsen**

Speicheldrüsentumoren können benigne oder maligne Neoplasien sein, die von den Speicheldrüsen ausgehen. Zu den großen Speicheldrüsen zählen die Glandula parotidea, die Glandula submandibularis und die Glandula sublingualis. Die kleinen Speicheldrüsen befinden sich in nahezu allen Bereichen der Mundschleimhaut in der Submukosa [GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und

EHRENFELD 2010]. In Bezug auf die Bildung von Neoplasien ist meist die Glandula parotidea betroffen, ihr Entartungsrisiko liegt bei etwa 80% [GÜRKOV 2016]. Generell kommen benigne Entartungen der Speicheldrüsen häufiger vor als maligne, die Wahrscheinlichkeitsverteilung liegt hierbei etwa bei zwei Drittel zu einem Drittel [GÜRKOV 2016]. Der häufigste Tumor der Speicheldrüsen ist das pleomorphe Adenom, es zählt zu den benignen Neoplasien [GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Es breitet sich beinahe ausschließlich in der Glandula parotidea aus, besitzt eine Pseudokapsel und stellt sich klinisch als schmerzlose Schwellung dar. Mittels Sonografie kann die Diagnose gestellt werden, eine endgültige Diagnosesicherung ist jedoch erst nach vorangegangener Tumorsektion durch eine histologische Aufarbeitung des Resektats möglich [GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Der zweithäufigste benigne Tumor der Speicheldrüsen ist das Zystadenolymphom, es wird auch als Warthin-Tumor bezeichnet. Männer sind häufiger betroffen als Frauen, ein großer Risikofaktor ist der Tabakkonsum. Klinisch ist wie im Falle des pleomorphen Adenoms eine schmerzlose Schwellung zu beobachten. Im Rahmen einer Sonografie sind meistens Zysten innerhalb des Tumors nachweisbar. Die Speicheldrüse, die am häufigsten betroffen ist, ist wieder die Glandula parotidea. Als Therapiemaßnahme erfolgt eine Tumorsektion im Rahmen eines chirurgischen Eingriffs [GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010].

Betrachtet man die malignen Tumoren der Speicheldrüsen, so kommt das Mukoepidermoidkarzinom am häufigsten vor, auch hier ist vor allem die Glandula parotidea betroffen. Klinisch äußert sich diese Tumorerkrankung durch eine schnell wachsende Schwellung, die zunächst schmerzlos ist, allerdings kommen im späteren Verlauf der Erkrankung Schmerzen und Ausfälle des Nervus facialis hinzu. Die Therapie der Wahl ist die chirurgische Tumorsektion mit anschließender Strahlentherapie. Kann der Nervus facialis nicht erhalten werden, besteht die Möglichkeit, einen anderen sensiblen Nerv zu transplantieren. Eventuell ist auch eine Anastomosenbildung mit dem Nervus hypoglossus durchführbar. Das Azinuszellkarzinom ist ein weiterer maligner Tumor, der vorwiegend die Glandula parotidea betrifft. Er zeichnet sich überdies durch ein langsames Wachstum, aber durch eine rasche Metastasenbildung aus. Frauen erkranken häufiger als Männer. Die Therapie unterscheidet sich nicht von der des Mukoepidermoidkarzinoms, alle malignen Speicheldrüsentumoren werden annähernd

gleichbehandelt. Ein letzter zu nennender maligner Tumor der Speicheldrüsen ist das adenoid-zystische Karzinom. Es befällt nicht vor allen Dingen die Glandula parotidea sondern die kleinen Speicheldrüsen. Das adenoid-zystische Karzinom zeichnet sich durch ein langsames Wachstum aus. Lymphogene Metastasierung kommt kaum vor, jedoch metastasiert es häufig hämatogen – es entstehen Metastasen in der Lunge. Eine vollständige Heilung ist bei dieser aggressiven Tumorart kaum möglich, da eine postoperative Radiotherapie im Falle des adenoid-zystischen Karzinoms kaum Wirkung zeigt [GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015].

## 3.2 Rekonstruktionsmaßnahmen nach Tumorresektion

Sowohl Defekte des Weichgewebes als auch ein Mangel an Knochen können nach einer vorhergegangenen Tumorresektion durch verschiedene Transplantate ersetzt werden [CHEUNG und LEUNG 2003, FERRARI et al. 2013, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, KOVÁCS 2000, LAVERTY et al. 2019, PARBO et al. 2013, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Je nach Ursprung des Transplantatgewebes ist es möglich, Gewebetransplantate in unterschiedliche Kategorien einzuteilen. Stammt das zu transplantierende Gewebe vom gleichen Individuum und wird lediglich aus einer anderen anatomischen Region entnommen, spricht man von einem **autogenen** Transplantat. Da Spender und Empfänger in diesem Fall identisch, sprich dasselbe Individuum, sind, kann es nicht zu einer Inkompatibilität und somit auch nicht zu einer Abstoßung des Transplantates kommen [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Diese Gefahr besteht hingegen bei der Verwendung von sogenannten **homologen** Transplantaten. In diesem Fall wird Gewebe zwischen zwei Individuen derselben Spezies übertragen, so zum Beispiel zwischen zwei Menschen [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Im Vorfeld sind immunologische Untersuchungen dazu dienlich, eine möglicherweise stattfindende Abstoßungsreaktion zu verhindern. Eine adjuvante immunsuppressive Therapie kann überdies dazu führen, das Risiko einer Abstoßung gering zu halten. Bei der Verpflanzung eines Transplantates zwischen zwei verschiedenen Spezies spricht man von **xenogenem** Material [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Wird das zu transplantierende Material synthetisch hergestellt ist die Rede von **alloplastischem** Material. In letzterem Fall ist die Bezeichnung Transplantat jedoch irreführend, es handelt sich bei diesen Materialien schließlich um Ersatzmaterial also um ein Implantat [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015].

Im Folgenden wird auf die am häufigsten dokumentierten Methoden der chirurgischen Rekonstruktion bei Kopf-Hals-Tumorpatienten im Rahmen der vorliegenden Studie eingegangen. Details diesbezüglich sind zudem Tabelle 4.2 a zu entnehmen.



### **3.2.1 Rekonstruktion von Mundschleimhaut und Weichgewebe**

Bei einem **Radialistransplantat** verwendet man die meist haarlose und eher dünne Hautschicht des nach innen gerichteten Unterarms. Eine Versorgung von chirurgisch entstandenen Operationswunden der Mundschleimhaut und des Weichgewebes durch einen Radialislappen ist das am häufigsten eingesetzte Therapieverfahren in Bezug auf mikrovaskuläre Transplantate [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015]. Generell werden bei der Übertragung mikrovaskulärer Transplantate intraoperativ im Anschluss an die Präparation des Transplantatlagers geeignete Empfängergefäße präpariert, diese werden daraufhin an das Transplantat angeschlossen [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Im Falle des Radialislappens werden die Arteria und Vena radialis verwendet, eine arterielle und eine venöse Gefäßanastomose gilt als ausreichend zur Versorgung. Ein großer Vorteil des Radialistransplantats ist die enorme Länge des Gefäßstiels, sie beträgt durchschnittlich 12-14cm. Ebenso ist der Durchmesser der Gefäße relativ groß, weshalb die Entnahme erleichtert ist. Indem man die Nerven des Hauttransplantates an den Stumpf des Nervus lingualis adaptiert, kann man die Sprach- und Schluckfunktion des Patienten positiv beeinflussen [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015].

Weitere nennenswerte Transplantate zur Wiederherstellung von Mundschleimhautgewebe sind zum einen das Musculus-latissimus-dorsi-Transplantat und zum anderen das Musculus-rectus-abdominis-Transplantat. Diese werden zum Decken weitaus größerer Defekte genutzt, da sie voluminöser sind. Man entnimmt nicht nur die Haut, sondern auch darunter befindliche Muskelanteile [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015].

Generell erfolgt eine Entnahme von Transplantaten und die anschließende Rekonstruktion in einem Two team approach, was bedeutet, dass ein Team für die Gewinnung des Transplantates verantwortlich ist und das andere Team sich der Rekonstruktion des Defektes widmet [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015].

### **3.2.2 Rekonstruktion von knöchernen Defekten des Unterkiefers**

Gehen durch eine Tumorerkrankung therapiebedingt knöchernen Strukturen verloren, gibt es unterschiedliche Methoden diese zu ersetzen. Wurden längere Strecken des Unterkiefers oder sogar der Unterkiefer gänzlich intraoperativ entfernt, gilt das

**Fibulatransplant** als Rekonstruktionsmittel der Wahl [FERRARI et al. 2013, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, LAVERTY et al. 2019, PARBO et al. 2013]. Ein Fibulatransplantat kann bis zu 25cm lang sein und ist an der Arteria und Vena fibularis gestielt [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, REHMANN et al. 2012, STRECKBEIN et al. 2013]. Wird es als Unterkieferersatz verwendet, weist dieser anschließend eine sehr geringe Höhe auf und erinnert an einen atrophierten Unterkiefer. Um dies zu verhindern, kann das Fibulatransplantat auch gedoppelt eingepasst werden. Zur Aufnahme von osseointegrierten Implantaten ist die Fibula hervorragend geeignet, eine anschließende zahnmedizinische Versorgung mit Implantaten ist also gut möglich [CHEUNG und LEUNG 2003, FERRARI et al. 2013, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, LAVERTY et al. 2019, PARBO et al. 2013, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Nicht zuletzt deswegen stellt das Fibulatransplantat bei Knochendefekten des Unterkiefers das Therapiemittel der Wahl dar. Eine Kontraindikation, die es bei geplanter Verwendung des Fibulatransplantates jedoch zu beachten gilt, ist eine eventuell fehlende 3-Gefäß-Versorgung des Unterschenkels. Diese muss präoperativ durch bildgebende Verfahren wie CT-Angiografie nachgewiesen werden [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, STRECKBEIN et al. 2013].

Das **Beckenkammstransplantat** kann ebenfalls bei Defekten des Unterkiefers als Rekonstruktionsmittel verwendet werden [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, KOVÁCS 2000, SCHWENZER und EHRENFELD 2010]. Das Transplantat ist an der Arteria und Vena circumflexa ilium profunda gestielt, hat ein großes Spongiosavolumen und ist ebenso wie das Fibulatransplantat gut zur Aufnahme von osseointegrierten Implantaten geeignet [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, REHMANN et al. 2012, STRECKBEIN et al. 2013]. Mittels Beckenkamm können große, bis zur Unterkiefermitte reichende Knochenanteile des Unterkiefers rekonstruiert werden. Vorteile des Beckenkammtransplantates sind eine gute Verfügbarkeit und ein ausreichendes Knochenangebot. Einen Nachteil stellt das Ablösen der am Beckenkamm inserierenden Muskulatur dar, was den Patienten beeinträchtigen könnte [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, KOVÁCS 2000, REHMANN et al. 2012].

### 3.3 Rehabilitation mittels dentaler Implantate

Die dentale Implantologie bietet eine funktionell und ästhetisch befriedigende Versorgung nach Zahnverlust. In der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde ist sie bereits fester Bestandteil der alltäglichen prothetischen Rehabilitation. Die dentale Implantation eröffnet zudem insbesondere in Bezug auf die Versorgung nach chirurgischer Rekonstruktion von Kieferdefekten eine Vielzahl an therapeutischen Möglichkeiten. Dies nicht zuletzt aufgrund eines zu verzeichnenden Fortschrittes auf dem Gebiet der plastisch-rekonstruktiven Chirurgie. Selbst ausgedehnte durch einen Tumor oder ein Trauma hervorgerufene Kieferdefekte können unter Verwendung von mikrochirurgisch anastomosierenden Transplantaten sowohl funktionell als auch ästhetisch zufriedenstellend wiederhergestellt werden. Als Versorgung wählt man beispielsweise Beckenkamm-, Skapula- oder Fibulatransplantate. Dentale Implantate sind heutzutage Mittel der Wahl, was die prothetische Rekonstruktion nach Gewebsresektion betrifft. [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, REHMANN et al. 2012, STRECKBEIN et al. 2013].

Selbst bei ungünstigen anatomischen Verhältnissen und wenig Knochenangebot ist es durch moderne Verfahren wie Knochenaugmentation möglich, das Implantatlager für die Insertion des Implantates vorzubereiten. Im Rahmen der prothetischen Versorgung durch dentale Implantate gibt es je nach Ausbreitung und Lokalisation des Defektes drei mögliche Suprakonstruktionen: Man unterscheidet zwischen feststehendem, herausnehmbarem und bedingt abnehmbarem Zahnersatz. Um eine regelmäßige Tumorkontrolle zu ermöglichen, sind oftmals die beiden letzteren Optionen vorteilhafter, da durch sie ein erneuter Zugang zum vormaligen Operationsgebiet sichergestellt wird. Obwohl eine Resektion im Rahmen einer chirurgischen Tumorentfernung nicht der einzige Grund für einen Gewebsdefekt ist, sind die in der klinischen Praxis vorkommenden Defekte meistens erworben und nur selten angeboren. Nicht nur chirurgische Tumorexzisionen, sondern auch Entfernung von entzündlichem Gewebe oder seltener auch schwere Gesichtsverletzungen führen zu einem erworbenen Gewebsdefekt. Um eine restaurative Planung adäquat durchführen zu können, muss zunächst beachtet werden, ob ein solches Gewebsdefizit lediglich Weichgewebe oder auch Knochen miteinschließt und wie groß das Ausmaß des Defektes ist. Zudem muss beachtet werden, ob es operationsbedingt zu einem Verlust von Zähnen gekommen ist oder ob Nichtanlagen vorliegen. Im Rahmen der prothetischen Rehabilitation ist die

Nutzung von Implantaten zwar nicht immer zwingend notwendig, dennoch trägt die Verwendung von dentalen Implantaten oftmals zu einer deutlich besseren Rehabilitation der Patienten bei. Die Implantologie ist aus der modernen Zahnheilkunde nicht mehr wegzudenken. Risiken und Prognosen sind mittlerweile sehr gut kalkulierbar geworden [REHMANN et al. 2012 und 2017, STRECKBEIN et al. 2013].

### 3.4 Überlebenszeiten von Zahnersatz bei Tumorpatienten

Ist die Diagnose Kopf-Hals-Tumor gesichert, müssen umgehend therapeutische Maßnahmen ergriffen werden. So gibt es neben der unumgänglichen Operation die adjuvante Strahlentherapie, welche zunehmend auch eine große Rolle für den behandelnden Zahnarzt spielt [EBERLE und GRÖTZ 2013]. Sucht man in der Literatur nach Zahnersatz bei Tumorpatienten, findet man gehäuft Informationen, welche sich auf die Auswirkungen einer begleitenden Strahlentherapie auf die Gesundheit des Patienten und insbesondere auf die Überlebensdauer eventuell gesetzter Implantate, welche zur prothetischen Rehabilitation dienen, beziehen. Generell zeigt die große Anzahl an Artikeln, welche sich mit dem Überleben inserierter Implantate bei Tumorpatienten generell beschäftigen, welche Bedeutung die Implantatinsertion für die prothetische Rehabilitation eines Tumorpatienten haben kann, nicht zuletzt in Bezug auf die Lebensqualität [FLORES-RUIZ et al. 2018, KATSOULIS et al. 2013, KORFAGE et al. 2014]. Die nachstehende Tabelle 3.4 a ist das Ergebnis einer Suche nach Artikeln, welche im Januar des Jahres 2019 im Rahmen einer strukturierten Literaturrecherche in der Datenbank MEDLINE mit der folgenden Strategie gesichtet wurden:

(In Klammern steht die Anzahl der resultierenden verwertbaren Literatur-Quellen)

- ➔ Survival and (dentistry or dental) and (prosthetics or prosthodontic) and cancer  
(n = 245)
  
- ➔ Sichtung der Abstracts auf Relevanz  
(n = 81)
  
- ➔ Durcharbeiten der Original-Artikel  
(n = 51)

Zahlreiche Artikel aus dieser Literaturrecherche zeigen, dass das Implantatüberleben durch eine Strahlentherapie negativ beeinflusst wird [BARROWMAN et al. 2011, BUDDULA et al. 2012, FERRARI et al. 2012, GRANSTRÖM 2005, JAVED et al. 2010, KORFAGE et al. 2010, 2013 und 2014, ROUMANAS et al. 1997, SCHIMMEL et al. 2018 SCHLIEPHAKE 1999, STRAMANDINOLI-ZANICOTTI et al. 2014, TANAKA

et al. 2013, WERKMEISTER et al. 1999, YERIT et al. 2006]. Manche Autoren sprechen sogar von einer signifikant schlechteren Überlebensrate der Implantate in bestrahltem Knochen [DOLL et al. 2015, ELLEDGE et al. 2017, FENLON et al. 2012, GRANSTRÖM 1999, POMPA et al. 2015, RANA et al. 2016]. Dennoch gibt es Studien, die berichten, dass trotz einer einhergegangenen Strahlentherapie gute Ergebnisse mithilfe einer implantatgetragenen prothetischen Versorgung erzielt werden [LAVERTY et al. 2019, LINSEN et al. 2012, SCHEPERS et al. 2006, SHAW et al. 2005, SMITH NOBREGA et al. 2016]. Überdies konnte gezeigt werden, dass eine Strahlendosis von  $\leq 50$  Gy-Einheiten keinen negativen Einfluss auf die Überlebensrate der Implantate hatte [RANA et al. 2016, SAMMARTINO et al. 2011]. In Bezug auf eine eventuell erfolgte Rekonstruktion im Zuge einer therapiebedingten Tumoroperation stellen manche Autoren die Fibula als sehr gutes Rekonstruktionselement in den Vordergrund [FERRARI et al. 2013, LAVERTY et al. 2019, PARBO et al. 2013].

Prinzipiell kann davon ausgegangen werden, dass Zahnersatz bei Tumorpatienten sich kaum von Versorgungen bei vermeintlich gesunden Patienten unterscheidet. So kann – abhängig vom Restzahnbestand – zwischen festsitzenden und herausnehmbaren sowie kombinierten Restaurationen gewählt werden. Generell besteht heutzutage ein hoher Bedarf an Zahnersatz, insbesondere in Bezug auf die Versorgung von Lückengebissen [BORTOLINI et al. 2011, WÖSTMANN et al. 2005, ZITZMANN et al. 2009]. Obwohl zweifelsohne die zahnärztliche Prophylaxe große Erfolge verzeichnet und somit zur Zahnerhaltung beiträgt, gibt es nach wie vor Faktoren, die zu frühzeitigem Zahnverlust führen können. Kariöse Läsionen (29,7%) und Parodontopathien (28,2%) sind dabei als die häufigsten Ursachen für Zahnverluste zu nennen [GLOCKMANN et al. 2007]. Um eine verlorengegangene Okklusion zu rekonstruieren und somit Ästhetik, Phonetik und Kauvermögen wiederherzustellen, dient der Zahnersatz. Zudem kann mithilfe der prothetische Versorgung eines Lückengebisses Zahnwanderungen und somit eventuellen Okklusionsstörungen entgegengewirkt werden. Einer eventuellen Dysfunktion kann ebenso vorgebeugt werden [BORTOLINI et al. 2011, KOLLER et al. 2011, WÖSTMANN et al. 2005].

Nicht nur aufgrund von Präventionserfolgen in der Zahnmedizin, sondern auch durch ein stetig steigendes Lebensalter der Patienten, ist eine Verschiebung von Zahnverlust in ein höheres Lebensalter zu verzeichnen. Folgerichtig gibt es auch eine Veränderung in Anbetracht der notwendigen Behandlungsmittel. Früher war die Totalprothese das Mittel der Wahl zur prothetischen Rehabilitation der älteren Generation, heute ist es der

herausnehmbare Teilersatz. Aufgrund dessen ist zu erwarten, dass es in Zukunft eine Tendenz in Richtung festsitzenden oder implantatgetragenen Zahnersatz geben wird [BRÄGGER et al. 2011, ZITZMANN et al. 2009].

Eine Besonderheit stellt die Versorgung mit sogenannten Obturatoren dar. Dabei handelt es sich um eine Vorrichtung zum Verschluss von entweder angeborenen Fehlbildungen oder erworbenen Versehrungen der orofazialen Region. Ziel der Therapie mittels Obturator ist es dabei einerseits, zwei wichtige Faktoren der sozialen Kommunikation zu verbessern, nämlich Sprachfunktion und Ästhetik. Andererseits müssen auch funktionelle Aspekte wiederhergestellt werden, die Rede ist von der Kau- und Schluckfunktion. Eine zusätzliche psychische Betreuung ist oftmals wichtig, da betroffene Patienten häufig sehr unter der gegebenen Situation zu leiden haben, da ein Defekt im Gesichtsbereich im Gegensatz zu Schäden an anderen Körperbereichen kaum verdeckt werden kann [MARXKORS 2010].

Wie aufgezeigt, handelt es sich bei den gefundenen Literatur-Quellen im Zusammenhang mit Tumoren des Kopf-Hals-Bereichs fast ausschließlich um Studien zur Überlebenszeit von dentalen Implantaten (Tab.3.4 a). Suprakonstruktionen bzw. Zahnersatz werden dabei in der Regel nicht berücksichtigt. Um eine Einordnung der in der vorliegenden Studie ermittelten Daten zu ermöglichen, werden im Anschluss neuere Überlebensdaten von Zahnersatz bei vermeintlich gesunden Patienten aufgelistet (Tab. 3.4 b – 3.4 d).

**Tab. 3.4 a** Überlebenszeitanalysen von Implantaten bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren und/oder Patienten, die im Kopf-Hals-Bereich chirurgische Rekonstruktionen erfuhren.

(Impl. = Implantate, Impl. Proth. = Implantatgetragene Prothesen, +Str. = bestrahlte Patienten, -Str. = nicht bestrahlte Patienten, k.A. = keine Angabe)

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Lavery	2019	167 Patienten 779 Implantate	Kaplan-Meier	5	95,5% Impl.
Flores-Ruiz	2018	17 Patienten 106 Implantate	k.A.	5	87,7% Impl.
Schimmel	2018	Meta-Analyse (6 Studien)	k.A.	5	96,1% Impl.
Cotic	2017	20 Patienten 100 Implantate	Kaplan-Meier	5	87% Impl.
Elledge	2017	167 Patienten 451 Implantate	Kaplan-Meier	10	98% Impl. -Str. 89% Impl. +Str.
Rana	2016	46 Patienten 162 Implantate	Kaplan-Meier	6	67% Impl.
Smith Nobrega	2016	Meta-Analyse (40 Studien, 2220 Patienten, 9231 Implantate)	Kaplan-Meier	k.A.	84,3% Impl. +Str.
Doll	2015	157 Patienten 830 Implantate	k.A.	3 7	94,9% Impl. 92,5% Impl.
Karayazgan-Saracoglu	2015	80 Patienten	k.A.	k.A.	k.A.
Pompa	2015	34 Patienten 144 Implantate	k.A.	5	90,5% Impl.
Bo-Han	2014	17 Patienten 75 Implantate	Kaplan-Meier	15	98% (Impl., die durch einen Hautlappen gesetzt wurden) 95,65% (Impl., die durch die Mundschleimhaut gesetzt wurden)



Gander	2014	33 Patienten 136 Implantate	Kaplan- Meier	1	92,7% Impl.
Korfage	2014	164 Patienten	k.A.	14	99,5% Impl. –Str. 91,5% Impl. +Str.
Katsoulis	2013	46 Patienten 104 Implantate	Life Table	5	<90% Impl.
Parbo	2013	36 Patienten  (davon 16: Impl.getrag. Prothese)	k.A.	k.A.	96% Impl. 100% Impl. Proth.
Buddula	2012	48 Patienten 271 Implantate	Kaplan- Meier	5	89,9% Impl.
Fenlon	2012	41 Patienten 145 Implantate	k.A.	k.A.	87,6% Impl.
Ferrari	2012	14 Patienten 62 Implantate	k.A.	10	91,9% Impl.
Huang	2012	24 Patienten 88 Implantate	k.A.	8	88,6% Impl.
Linsen	2012	66 Patienten	k.A.	5	96,6% Impl.
Barrowman	2011	31 Patienten 110 Implantate	k.A.	2	95,6%
Buddula	2011	48 Patienten 271 Implantate	Kaplan- Meier	5	72,6% (OK, gedrehte Impl.) 87,5% (OK, aufgeraute Impl.) 91,7% (UK, gedrehte Impl.) 100% (UK, aufgeraute Impl)
Sammartino	2011	77 Patienten 188 Implantate	k.A.	k.A.	88,3% Impl.
Javed	2010	Meta-Analyse (21 Studien)	k.A.	k.A.	k.A.
Korfage	2010	50 Patienten 195 Implantate	k.A.	k.A.	98,6% Impl. –Str. 89,4% Impl. +Str.

Korfage	2010	50 Patienten 190 Implantate	k.A.	5	98,6% Impl. –Str. 89,4% Impl. +Str.
Klein	2009	68 Patienten 190 Implantate	Kaplan- Meier	5	82,6% Impl.
Nelson	2007	93 Patienten 435 Implantate	Kaplan- Meier	5	84% Impl.
Smolka	2007	56 Patienten 108 Implantate	k.A.	k.A.	92% Impl.
Schepers	2006	48 Patienten 139 Implantate	k.A.	k.A.	100% Impl. –Str. 97% Impl. +Str
Yerit	2006	71 Patienten 316 Implantate	Kaplan- Meier	5 8 8	91% Impl. 95% Impl. –Str. 72% Impl. +Str.
Granström	2005	107 Patienten 631 Implantate	k.A.	k.A.	k.A.
Kramer	2005	16 Patienten 51 Implantate	Kaplan- Meier	3	96,1% Impl.
Shaw	2005	81 Patienten 386 Implantate	k.A.	k.A.	85% Impl.
Cheung	2003	29 Patienten 140 Implantate	Kaplan- Meier	5	86,9% Impl.
Visch	2002	130 Patienten 446 Implantate	Kaplan- Meier	10	78% Impl.
Kovács	2000	79 Patienten 279 Implantate	k.A.	6	83,5% Impl.
Kovács	2000	11 Patienten 40 Implantate	k.A.	k.A.	97,6% Impl.
Granström	1999	78 Patienten 378 Implantate	k.A.	k.A.	86,5% Impl. –Str. 46,3% Impl. +Str.
Schliephake	1999	44 Patienten 162 Implantate	Kaplan- Meier	5 10	100% Impl 60,3% Impl.
Schliephake	1999	83 Patienten 409 Implantate	Kaplan- Meier	5	86,2% Impl.
Werkmeister	1999	29 Patienten 109 Implantate	Kaplan- Meier	3	64,2% Impl.

Kovács	1998	45 Patienten 162 Implantate	Kaplan- Meier	5	83,2% Impl.
Roumanas	1997	26 Patienten 102 Implantate	k.A.	10	82,6% Impl. –Str. 63,6% Impl. +Str.
Watzinger	1996	26 Patienten	Kaplan- Meier	6	k.A.

Die folgenden Tabellen 3.4 b, 3.4 c und 3.4 d zeigen ausgewählte aktuelle Überlebenszeiten von **feststitzendem Zahnersatz, herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz** sowie **implantatgetragendem Zahnersatz** bei vermeintlich gesunden Patienten. Dabei handelt es sich beim **feststitzenden Zahnersatz** um Kronen und Brücken, beim **herausnehmbaren Zahnersatz** um Modelgussprothesen oder Totalprothesen und beim **Kombinationsersatz** um Teleskopprothesen. Beim **implantatgetragenen Zahnersatz** handelt es sich einerseits um implantatgetragene Suprakonstruktionen in Form von Kronen oder Brücken und andererseits um implantatgetragene Suprakonstruktionen in Form von Teilprothesen verankert auf Teleskopkronen oder Stegkonstruktionen.

Beim feststitzenden Zahnersatz ist die kleinste prothetische Einheit die Einzelkrone. Die Einzelkrone wird verwendet, sobald ein Zahn aufgrund der Defektausdehnung nicht mehr durch konservierende Mittel restauriert werden kann [LEHMANN et al. 2012, MARXKORS 2010, SCHMIEDLIN et al. 2010]. Die Krone dient dem Schutz des Zahnes, zudem hat sie eine ästhetische Funktion oder kann als Brückenanker eine Befestigungsfunktion übernehmen [ROSENSTIEL et al. 2006].

Für die Versorgung von zahnbegrenzten Lücken eignen sich je nach Ausmaß und Lokalisation Brückenkonstruktionen für eine prothetische Rehabilitation. Die benachbarten Zähne dienen hierbei als Brückenpfeiler, die im Vorfeld präpariert werden müssen, um eine Brückenkonstruktion aufnehmen zu können [BRÄGGER et al. 2011, LEHMANN et al. 2012, ROSENSTIEL et al. 2006]. Durch die starre Verbindung der Pfeilerzähne untereinander erfährt das Parodontium eine gleichmäßige Belastung [ROSENSTIEL et al. 2006, SCHNAIDT et al. 2011]. Ein großer Vorteil besteht im Komfort der Versorgung, da die meisten Patienten feststitzenden Zahnersatz besser adaptieren als herausnehmbaren [HOCHMANN et al. 2003]. Als Nachteile gelten ein möglicherweise durch die Präparation resultierender Vitalitätsverlust der Pfeilerzähne

oder eine erschwerte Mundhygiene durch eine kompliziertere Zugänglichkeit [BRÄGGER et al. 2011].

Beim herausnehmbaren Zahnersatz handelt es sich entweder um totale oder partielle Prothesen. Die totale Prothese wird bei der Rehabilitation des zahnlosen Patienten verwendet [MARXKORS 2010], beim teilbezahnten Patienten gelten klammerverankerte Einstückguss- bzw. Modellgussprothesen als weltweiter Standard beim definitiven Teilersatz [BEHR et al. 2012]. Vorteile der Modellgussprothese bestehen darin, dass natürliche Zähne nicht oder kaum beschliffen werden müssen, zudem gilt die Hygienefähigkeit des Restgebisses als sehr gut. Ein weiterer positiver Aspekt besteht in den geringen Kosten der Versorgung [WEIMANN 2000]. Als Nachteile gelten die sichtbaren Klammern oder der möglicherweise geringere Komfort der Modellgussprothese im Vergleich zu anderen Zahnersatzarten [WÖSTMANN et al. 2005]. Darüber hinaus kann das gebrauchsbedingte Ein- und Ausgliedern der Prothese zum Retentionsverlust oder zu Klammerfrakturen führen [BEHR et al. 2012, POSPIECH 2001].

Beim Kombinationsersatz handelt es sich häufig um doppelkronenverankerte bzw. teleskopierende Versorgungen. Diese partielle Prothesenart ist starr mit dem Restgebiss verbunden und bringt zahlreiche Vorteile mit sich. Durch eine zirkuläre, körperliche Fassung der Zähne, eine starre Verankerung mit dem Restgebiss und eine sekundäre Verblockung erreicht die Teleskopprothese meist eine gute Lagestabilität [MARXKORS 2010, POSPIECH 2001], zudem birgt sie eine Kippmeiderfunktion, was nur zu geringen Änderungen des Prothesenlagers führt [MARXKORS 2010]. Eine weitgehend axiale Belastung der Zähne entsteht durch einen Schienungseffekt und schützt die Pfeilerzähne, gegebenenfalls bestehende Lockerungsgrade können sogar verringert werden [POSPIECH 2001, SZENTPÉTERY et al. 2010, WÖSTMANN et al. 2007]. Bei einer Präparation können eventuell vorhandene Disparallelitäten ausgeglichen werden [KOLLER et al. 2011]. Weitere Vorteile der Teleskopprothese sind eine leichte Handhabung und eine gute Hygienefähigkeit [Koller et al. 2011, POSPIECH 2001, WÖSTMANN et al. 2007].

Eine Therapie mittels Implantatkonstruktion führt in der Regel nicht nur zu guten Erfolgs- und Überlebensraten des Zahnersatzes, sondern auch zu einer hohen Patientenzufriedenheit [ANDREIOTELLI et al. 2010, JUNG et al. 2012]. Als Vorteile der prothetischen Rehabilitation mit implantatgestützten Konstruktionen gelten der Erhalt von gesunder Zahnhartsubstanz, da Zahnpräparationen vermieden werden [SCHMIDLIN

et al. 2010], die Kieferknochen-Resorptionsprophylaxe und die Realisierung von feststehendem [NAERT et al. 2000] oder herausnehmbarem Zahnersatz, wobei im letzteren Fall das Implantat als Verankerungsmöglichkeit dient [ZITZMANN et al. 2009]. Als Nachteil ist der hohe Kostenfaktor zu nennen, aus prothetischer und chirurgischer Sicht gibt es jedoch selten Kontraindikationen, man spricht eher von Risikofaktoren. Eine adäquate Planung im Vorfeld ist jedoch stets notwendig [ZITZMANN et al. 2000].

**Tab. 3.4 b** Überlebenszeitanalysen von feststehendem Zahnersatz bei vermeintlich gesunden Patienten (Br. = Brücken, Kr. = Kronen, Pf. = Pfeilerzähne)

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Forrer	2020	70 Patienten 70 Kronen 71 Brücken	k.A.	6,5	97,1% Kr. 98,6% Br.
Tanner	2018	27 Patienten 17 Kronen (Zirkon)	k.A.	5,7	94,2%
Örtorp	2012	55 Patienten 90 Kronen	Life Table	5	90,3% Kr.
Wolleb	2012	62 Brücken 249 Kronen	Quotienten- bildung	5 5	98,4% Br. 98,8% Kr.
Brägger	2011	82 Brücken	Kaplan- Meier	5 10	91,4% Br. 70,3% Br.
Makarouna	2011	19 Patienten 19 Brücken	Kaplan- Meier	6	94,7% Br.
Schnaidt	2011	292 Brücken	Kaplan- Meier	5 10	91,1% Br. 85,5% Br.

Schmidlin	2010	56 Kronen auf vitalen Zähnen	Kaplan-Meier	5	100% Kr. vitale Pf.
		34 Kronen auf endodontisch behandelten Zähnen		10	96,9% Kr. endodontisch behandelte Pf. 89,3% Kr. Pf. mit Stift 89,3% Kr. vitale Pf. 85,8% Kr. endodontisch behandelte Pf. 75,9% Kr. Pf. mit Stift
		39 Kronen auf Zähnen mit Stiftaufbau			

**Tab. 3.4 c** Überlebenszeitanalysen von herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz bei vermeintlich gesunden Patienten (Pf. = Pfeilerzähne, I. = Implantate, TK = Teleskop [K=Konus, F=Friktion, R=Resilienz], Mdg = Modellguss, Proth. = Prothese)

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Schwarz	2014	34 Patienten 36 Prothesen 182 Pfeiler (102Pf. + 80I.)	Kaplan-Meier	5	82,9%
Schwindling	2014	86 Patienten 117 Prothesen (32F-TK, 51 K-TK, 34 R-TK) 385 Pf.	Kaplan-Meier	5 7	96,5 (100% F-TK, 91,9% K-TK, 90,4% R-TK) 93,8& (90 F-TK, 78,5% K-TK und R-TK)
Rehmann	2013	52 Patienten 65 Teilprothesen	Kaplan-Meier	5	90%
Behr	2012	174 Patienten 174 Prothesen	Kaplan-Meier	5 10	96,4% Proth. 89,5% Proth.

Stober		2012	54 Patienten 60 Prothesen (30 Friktions- TK, 30 Konuskronen- TK) 217 Pfeilerzähne (105 Pf. Friktions-TK, 112 Pf. Konuskronen- TK)	Kaplan- Meier	3	93,3% Proth. Friktions-TK 100% Proth. Konuskronen-TK  96,2% Pf. Friktions-TK 97,3% Pf. Konuskronen-TK
Szentpétery		2010 2012	74 Patienten  82 Prothesen  173 Pfeilerzähne	Kaplan- Meier	3	93,9% Pf. 87,5% TK- Kronen
					5	90,4% Pf. 80,6% TK- Kronen
Koller		2011	Review (7 Studien mit TK auf natürlichen Zähnen)	rein deskriptiv	4-5,3  4-10	90% - 95,1% Proth.  60,6% - 95,3% Pf.
Wöstmann		2007	463 Patienten 554 TK- prothesen 1758 TK-Kronen	Life Table	5	95,1% TK-Proth.  95,3% TK- Kronen

**Tab. 3.4 d** Überlebenszeitanalysen von implantatgetragenen Zahnersatz bei vermeintlich gesunden Patienten (ZE = Zahnersatz, Impl. = Implantate, Kr. = Kronen, Br. = Brücken, TK = Teleskop)

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate
Stein- Lausnitz, von	2019	Meta-Analyse (8 Studien)	k.A.	5	90,8% ZE 94,8% Impl.
				10	82,5% ZE 89,8% Impl.
Zembic	2017	20 Patienten 40 Implantate	k.A.	1	97,3% Impl.
Aglietta	2012	17 Patienten 19 Einzelkronen 21 Patienten 21 Extensionsbrücken 42 Implantate	k.A.	5	100% ZE 100% Impl.

Gotfredsen	2012	20 Patienten 20 Kronen 20 Implantate	Quotienten- bildung	10	90% Kr. 100% Impl.
Jung	2012	Meta-Analyse (46 Studien, 3199 Einzelkronen, 3223 Implantate)	Quotienten- bildung	5  10	96,3% Kr. (20 Studien) 97,2% Impl. (46 Studien)  89,4% Kr. (20 Studien) 95,2% Impl. (46 Studien)
Krennmair	2012	26 Patienten, 26 Stegprothesen, 104 Implantate 25 Patienten, 25 TK- Prothesen, 100 Implantate	k.A.	3	100% ZE 100% Impl.
Pjetursson	2012	Meta-Analyse (32 Studien, 2100 Patienten, 1881 Konstruktionen, 4266 Implantate)	Quotienten- bildung	5  10	95,4% Kr. (27 Studien) 95,6% Impl. (27 Studien)  80,1% Kr. (27 Studien) 93,1% Impl. (27 Studien)
Romeo	2012	Meta-Analyse (6 Studien, 222 Extensionsbrücken, 498 Implantate)	Quotienten- bildung	5	97,1% Br. 98,9% Impl.
Schneider	2012	70 Patienten 100 Einzelkronen, 100 Implantate	Quotienten- bildung	5	95,8% Kr. 95,8% Impl.
Wolleb	2012	37 Kronen, 15 Brücken, 76 Implantate	Quotienten- bildung	5	100% Kr. 100% Br. 100% Impl.



## **4 Material und Methode**

### **4.1 Studiendesign und Datenerhebung**

Mithilfe des klinischen Datenbestandes der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen konnte diese retrospektive Longitudinalstudie durchgeführt werden. Es wurden Daten von Patienten erfasst, die im Beobachtungszeitraum von 2004 bis einschließlich Januar 2019 mit festsitzendem, herausnehmbarem oder implantatgetragendem Zahnersatz, mit Kombinationsersatz oder mit provisorischem Zahnersatz (Interimsversorgungen, Dauerprovisorien oder Obturatoren) versorgt wurden und bei denen eine Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich festgestellt und dokumentiert worden war. Anhand dieser Daten sollte ermittelt werden, ob und in welchem Umfang eine Tumorerkrankung im Kopf-Hals-Bereich unter Berücksichtigung der folgenden Variablen Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit und Verweildauer des Zahnersatzes hat.

Folgende patientenbezogene Faktoren wurden berücksichtigt und ausgewertet:

- Geschlecht
- Zahnersatzart
- Gegenkieferbezahnung
- Kieferlokalisation
- Teilnahme am Recallprogramm
- Ob im Rahmen der Tumor-OP eine Rekonstruktion durchgeführt wurde und wenn ja, welche

### **4.2 Patientengut**

Es wurden letztendlich 147 Patienten in die Studie einbezogen, davon 90 männliche und 57 weibliche. Wurden bei einem Patienten mehrere prothetische Arbeiten angefertigt und eingegliedert, wurde jede dieser Arbeiten als eigenständiger und unabhängiger Fall in der Studie berücksichtigt [KÖRBER und VOSS 1971], sodass final 279 zahnärztliche Versorgungen für die Studie zur Verfügung standen und analysiert werden konnten.

Zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes waren die Patienten durchschnittlich  $60,4 \pm 12,8$  Jahre alt. Lokalisiert waren 144 der 279 zahnärztlichen Versorgungen im

Oberkiefer, 135 im Unterkiefer. Die mittlere Beobachtungsdauer betrug  $2,7 \pm 3,0$  Jahre, die maximale Beobachtungsdauer betrug 14,8 Jahre. Betrachtet man die verschiedenen Konstruktionsarten, so stellt man fest, dass es sich bei 3,6% der Arbeiten um festsitzenden Zahnersatz handelte (n=10), bei 26,5% um herausnehmbaren Zahnersatz oder Kombinationsersatz (n=74), bei 37,6% um implantatgetragenen Zahnersatz (n=105) und bei 32,2% um provisorischen Zahnersatz in Form eines Interimersatzes, eines Dauerprovisoriums oder eines Obturators (n=90). Im Gegenkiefer gab es in 26,2% der Fälle entweder festsitzenden oder gar keinen Zahnersatz (n=73), herausnehmbaren Zahnersatz oder Kombinationsersatz gab es in 40,9% der Fälle (n=114), implantatgetragenen Zahnersatz gab es zu 23,7% (n=66) und provisorischen Zahnersatz zu 9,3% (n=26). Es wurden 39 Konstruktionen (14%) regelmäßig im Recallprogramm kontrolliert. Bei 113 Versorgungen (40,5%) erfolgte zuvor eine chirurgische Rekonstruktion. Die unterschiedlichen Kopf-Hals-Tumorarten sind der Tabelle 4.2 a zu entnehmen. Die verschiedenen Rekonstruktionsarten sind in Tabelle 4.2 b aufgelistet.

**Tab. 4.2 a** Kopf-Hals-Tumorarten, an denen die Patienten im Rahmen der Studie erkrankt waren

<u>Tumorart</u>	<u>Anzahl</u>	<u>In Prozent (%)</u>
PEC	144	51,6
Pharynxkarzinom	14	5,0
Larynxkarzinom	12	4,3
Speicheldrüsentumor	7	2,5
KZOT	5	1,8
Ameloblastom	5	1,8
Melanom	3	1,1
Tonsillenkarzinom	3	1,1
Epulis gigantocellularis	3	1,1
Epulis fibromatosa	2	0,7
NNH Karzinom	2	0,7
Ameloblastisches Hämatom	1	0,4
Juveniles trabekuläres ossifizierendes Fibrom	1	0,4
Fibroblastärer Tumor	1	0,4
Neuroektodermaler Tumor	1	0,4
Unbekannt	75	26,9
Gesamt	279	100

**Tab. 4.2 b** Rekonstruktionsarten, die im Rahmen der Studie vorlagen

<u>Rekonstruktionsart/Spenderregion</u>	<u>Anzahl</u>	<u>In Prozent (%)</u>
Fibula	58	20,8
Radialislappen	25	9,0
Beckenkamm	5	1,6
Andere	3	1,1
Unbekannt	22	7,9
Keine	166	59,5
Gesamt	279	100

### **4.3 Definition der Zielereignisse**

Die Überlebenszeit- oder auch Verweildaueranalyse ist ein zeitbezogenes Auswertungsverfahren, welches über einen definierten Zeitraum eine Gruppe von Fällen betrachtet. Ein zuvor festgelegtes Ereignis dient als Startzeitpunkt dieses Zeitrahmens. Im Falle dieser Studie ist das Eingliederungsdatum das Starterereignis. Die Analyse endet mit dem Eintreten eines zuvor definierten Zielereignisses [SCHENDERA 2008], welches in diesem Fall entweder die Anfertigung einer Neuversorgung oder alternativ die Durchführung der ersten Nachsorgemaßnahme war. Bei der Analyse der Überlebensdauer der dentalen Implantate stellte eine Explantation zusätzlich ein Zielereignis dar. Trat keines der genannten Ereignisse ein, wurde der Fall zensiert. Der letzte dokumentierte Besuch des Patienten galt in diesem Fall als Zielereignis. Ziel dieses Analyseverfahrens ist es also zu überprüfen, nach welcher Zeit bzw. ob ein bestimmtes Ereignis eintritt oder nicht.

### **4.4 Statistische Verfahren**

Die Datenerhebung erfolgte zunächst mit Microsoft Excel, die statistische Auswertung wurde unter Beratung der „Statistikberatung Johannes Herrmann“ (Leiter: Dr. Johannes Herrmann, Gießen) unter Verwendung des Statistikprogrammes IBM SPSS Statistics durchgeführt.

Bei der Analyse der Überlebenszeitdaten wurde das Kaplan-Meier-Verfahren verwendet. Der definierte Zeitraum und erfolgte Zensierungen wurden wie in 4.3 beschrieben festgelegt und durchgeführt. Wie bereits angedeutet, dient das Kaplan-Meier-Verfahren der Berechnung von Überlebenszeiten. Die Zeit bis zum Eintreten eines Zielereignisses (Nachsorgemaßnahme bzw. Neuanfertigung) kann folglich erfasst und angegeben werden. Die Hazard-Funktion spiegelt das Verlustrisiko zu einem bestimmten Zeitpunkt wider [SCHENDERA 2008], dementsprechend kann man die Hazard-Funktion folgendermaßen interpretieren: Das Risiko zum Zeitpunkt  $x$  eines der Zielereignisse zu erleiden [ZWIENER et al. 2011].

Im Rahmen der Kaplan-Meier-Analyse wurden zum Gruppenvergleich drei statistische Tests durchgeführt: Log Rank, Breslow und Tarone-Ware. Der Log Rank Test ist ein nichtparametrischer Test, der zum Vergleich von Überlebenszeiten in zwei unverbundenen Stichproben eingesetzt wird, dabei geht der Test von einem konstanten Risiko aus. Außerdem werden spätere Einflüsse stärker gewichtet als frühere. Der

Breslow Test vergleicht die Gleichheit der Überlebensverteilungen miteinander. Hierbei werden die Zeitpunkte mit der Anzahl der zu einzelnen Zeitpunkten gefährdeten Fälle gewichtet. Der Breslow Test gewichtet frühe Ereignisse stärker als späte. Der Tarone-Ware Test ähnelt dem Breslow Test, auch hier werden frühe Ereignisse stärker gewichtet als späte, allerdings nicht im selben Ausmaß [SCHENDERA 2008].

Der gleichzeitige Einfluss mehrerer unabhängiger Faktoren bzw. Variablen auf die Überlebenszeit konnte anhand der Cox-Regression bestimmt werden. Die Cox-Regression bietet die Möglichkeit, einen Schätzer für die Größe des Einflusses dieser Variablen darzulegen. Dieser Schätzer ist durch die Hazard-Ratio gegeben. Voraussetzung ist, dass die Hazard-Ratio über einen Zeitraum hinweg konstant bzw. proportional verläuft. Diese Proportionalität ist dann gegeben, wenn sich das Verlustrisiko der Gruppe A proportional zu dem der Gruppe B verhält. Somit ist es möglich, die Überlebenszeiten unterschiedlicher Gruppen miteinander zu vergleichen [ZWIENER et al. 2011].

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bei Tumorpatienten

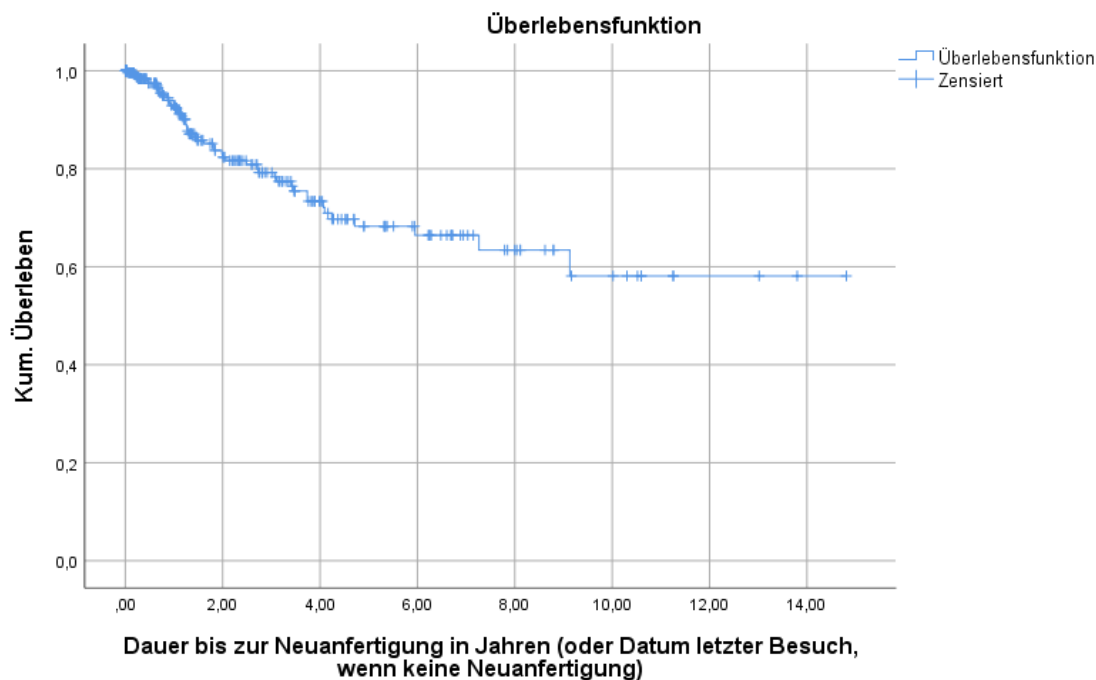
Während der Beobachtungszeit wurden 49 von 279 Restaurationen (17,6%) erneuert (Gründe für eine Neuanfertigung des Zahnersatzes siehe Tab. 5.1).

Die mittlere Überlebenszeit aller Versorgungen betrug  $10 \pm 0,6$  Jahre (95%-Konfidenzintervall: 8,9-11,3 Jahre). Die erste Neuanfertigung erfolgte nach 19 Tagen in situ.

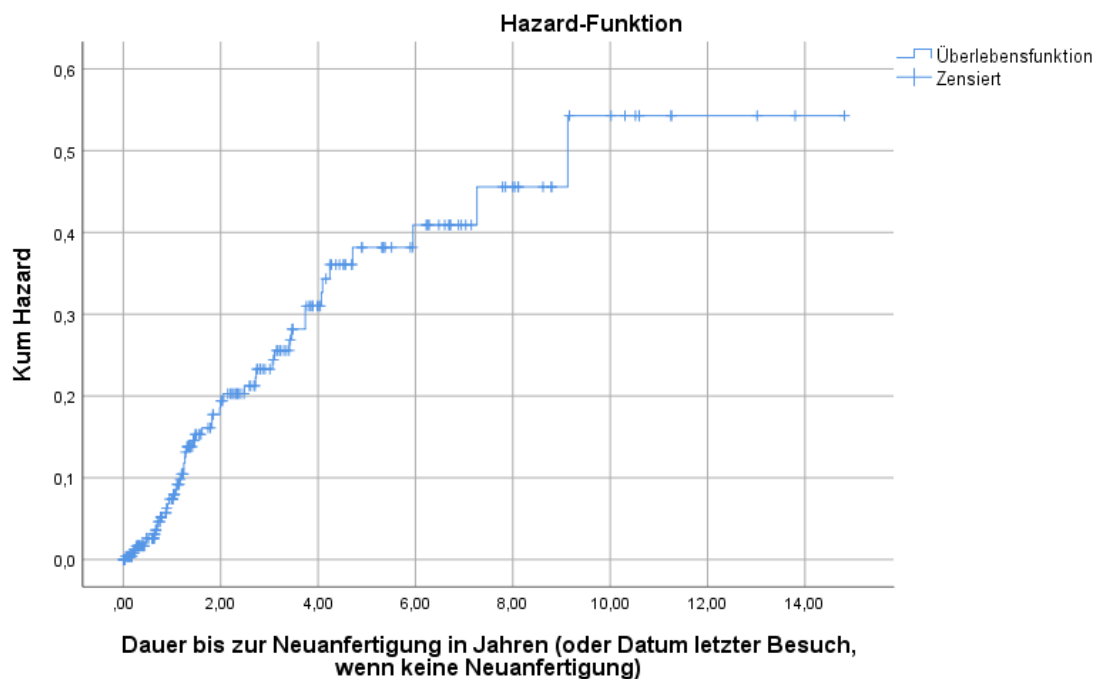
Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag bei 68,3% bzw. bei 58,1%.

Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 1,2 Jahren unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in diesem Fall nicht unterschritten (Abb. 5.1 a).

Hinsichtlich der untersuchten modellierenden Faktoren hatten die Zahnersatzart sowie die Gegenkieferbeziehung einen signifikanten Einfluss ( $p < 0,05$ ) auf die Überlebenswahrscheinlichkeit (Kapitel 5.1.2 und 5.1.3). Abb. 5.1 b gibt das Verlustrisiko der Versorgung wieder.



**Abb. 5.1 a:** Zeit bis zur ersten Neuanfertigung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden); Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)



**Abb. 5.1 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung

**Tab. 5.1** Gründe für eine Neuanfertigung des Zahnersatzes

<u>Grund</u>	<u>Anzahl</u>	<u>In Prozent (%)</u>
<b>Interimsversorgung oder Obturator</b> wurde gegen <b>definitive Versorgung</b> ausgetauscht	32	65,3
Zahnersatz musste nach <b>Explantation</b> oder <b>Extraktion</b> erneuert werden	6	12,2
Zahnersatz war <b>nicht mehr</b> <b>funktionsstüchtig</b>	5	10,2
Durch <b>Implantation</b> wurde die vorherige Versorgung (Totalprothese) durch eine implantatgetragene Prothese ersetzt	4	8,2
<b>Andere Gründe</b>	2	4,1
<b>Gesamt</b>	49	100

### 5.1.1 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis zur ersten Neuversorgung in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht ( $p > 0,05$ ).

Die mittlere Überlebenszeit bei den männlichen Patienten betrug  $9,4 \pm 0,6$  Jahre (95%-Konfidenzintervall: 8,1-10,7 Jahre). Bei den weiblichen Patienten lag die mittlere Überlebensrate bei  $9,7 \pm 1,3$  Jahren (95%-Konfidenzintervall: 7,2-11,3 Jahre) (Tab. 5.1.1).

Die erste Neuanfertigung erfolgte bei den männlichen Patienten nach 19 Tagen und bei den weiblichen Patienten nach 68 Tagen in situ.

Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate lag bei den männlichen Patienten bei 63,6%, die kumulative 10-Jahres-Überlebensrate bei 60,8%. Bei den weiblichen Patienten betrug die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate 77,3% und die 10-Jahres-Überlebensrate 44,2%.

Bei den männlichen Patienten wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,2 Jahren unterschritten, die 50%-ige hingegen wurde nicht unterschritten. Bei den Patienten des weiblichen Geschlechts wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,6 Jahren unterschritten, die 50%-ige wurde nach 9,1 Jahren unterschritten.

**Tab. 5.1.1** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht (in Jahren)

Geschlecht	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Männlich	9,396	0,640	8,142	10,650
Weiblich	9,742	1,308	7,177	12,306
Gesamt	10,112	0,612	8,913	11,312



## **5.1.2 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Zahnersatzart**

Hinsichtlich der Zahnersatzart zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Überlebenszeit bis zur ersten Neuversorgung in der Gruppe „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ ( $p < 0,05$ ). Die provisorischen Versorgungen zeigten eine signifikant kürzere mittlere Überlebenszeit als die anderen drei Gruppen (Tab. 5.1.2).

In den Gruppen „festsitzend“, „herausnehmbar oder Kombinationsersatz“ und „implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)“ zeigte sich kein signifikanter Unterschied in den Überlebenszeiten bis zur ersten durchgeführten Neuanfertigung ( $p > 0,05$ ).

In der Gruppe „festsitzend“ erfolgte keine Neuanfertigung, weshalb im Folgenden auf die anderen drei Gruppen eingegangen wird.

Die erste Neuanfertigung erfolgte bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz nach 13,9 Monaten, bei implantatgetragenem Zahnersatz nach 3,1 Monaten und in der Gruppe „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ erfolgte die erste Neuanfertigung nach 0,6 Monaten.

Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate lag in der Gruppe „herausnehmbar oder Kombinationsersatz“ bei 79,9%, eine 10-Jahres-Überlebensrate konnte in diesem Fall nicht berechnet werden. In der Gruppe „implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)“ lag die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate bei 91,4% bzw. bei 43,2%. In der letzten Gruppe „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ lag die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate bei 30% bzw. bei 24%.

Bei herausnehmbarem Zahnersatz oder bei Kombinationsersatz wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 3,7 Jahren unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde hierbei nicht unterschritten.

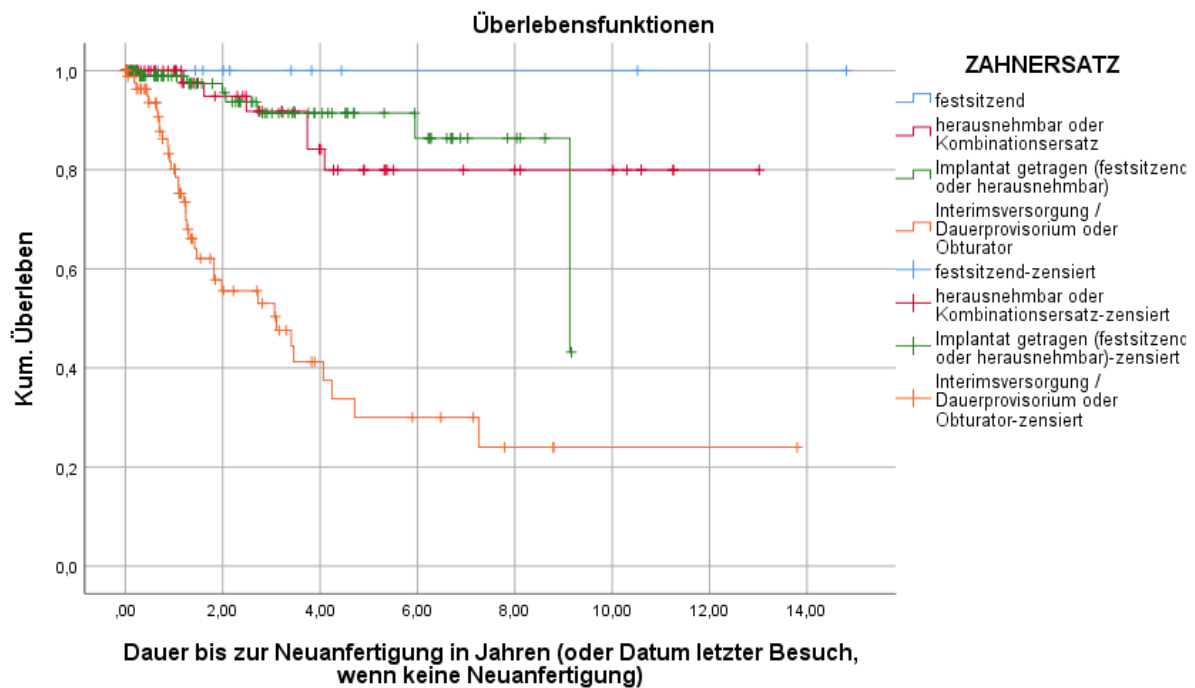
Bei implantatgetragenem Zahnersatz wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 6,0 Jahren unterschritten, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 9,1 Jahren.

In der Gruppe der Interimsversorgungen wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit bereits nach 8,4 Monaten unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 3,1 Jahren (Abb. 5.1.2 a).

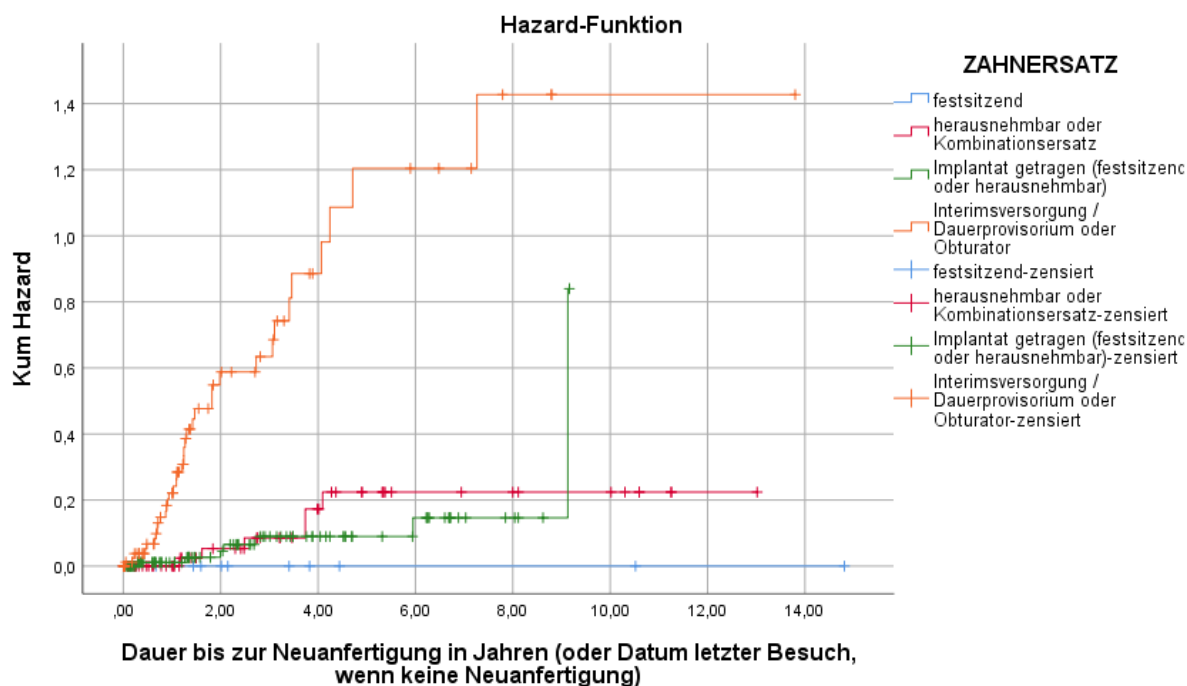
Das Verlustrisiko der Versorgungen gibt die Abbildung 5.1.2 b wieder.

**Tab. 5.1.2** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Zahnersatzart (in Jahren)

Zahnersatz	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%- Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Herausnehmbar oder Kombinationsersatz	11,013	0,743	9,557	12,469
Implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)	8,358	0,308	7,756	8,961
Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator	5,163	0,848	3,501	6,825
Gesamt	9,295	0,576	8,166	10,425



**Abb. 5.1.2 a:** Zeit bis zur ersten Neuanfertigung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von der Zahnersatzart; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)



**Abb. 5.1.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung

### 5.1.3 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung

Betrachtet man die unterschiedlichen Gegenkieferbezahnungen, zeigte sich ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Überlebenswahrscheinlichkeit in Bezug auf den Zahnersatz, dem im Gegenkiefer implantatgetragener Zahnersatz gegenüberstand ( $p < 0,05$ ). Hatte der Patient im Gegenkiefer implantatgetragenen Zahnersatz, war die mittlere Überlebenszeit signifikant höher als bei einer anderen oder gar keiner prothetischen Versorgung (Tab. 5.1.3).

Eine erste Neuanfertigung erfolgte bei keinem oder festsitzendem Zahnersatz im Gegenkiefer nach 2,2 Monaten. Bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz war die erste Neuanfertigung nach 0,6 Monaten notwendig. Gab es im Gegenkiefer implantatgetragenen Zahnersatz, wurde die erste Neuanfertigung nach 29,8 Monaten durchgeführt. Im Falle einer provisorischen Versorgung im Gegenkiefer (Interimsversorgung, Dauerprovisorium, Obturator) erfolgte die erste Neuanfertigung nach 10,5 Monaten.

Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag bei Zahnersatz, wo es im Gegenkiefer keinen oder festsitzenden Zahnersatz gab, bei 49,4% bzw. bei 22,0%. Gab

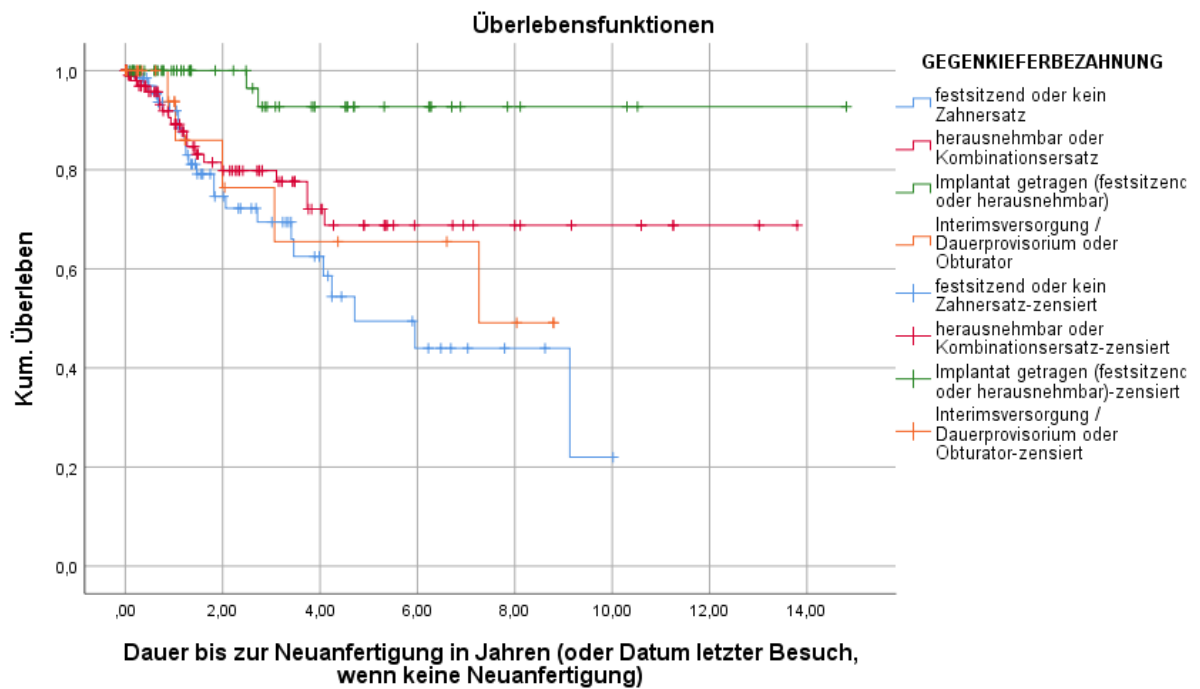
es im Gegenkiefer herausnehmbaren oder Kombinationsersatz, lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 68,8%. Eine 10-Jahres-Überlebensrate konnte in diesem Fall nicht berechnet werden. Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei einer Gegenkieferbezahnung mit implantatgetragenen Zahnersatz lag bei 92,7%. Auch hier konnte keine 10-Jahres-Überlebensrate berechnet werden. Im Falle einer provisorischen Versorgung im Gegenkiefer lag die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate bei 65,5% bzw. bei 49,1%.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit lag bei keiner oder festsitzender Gegenkieferbezahnung bei 1,1 Jahren, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit lag in diesem Fall bei 4,7 Jahren. Gab es im Gegenkiefer Kombinationsersatz oder herausnehmbaren Zahnersatz, so lag die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit bei 0,9 Jahren. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nicht unterschritten. Bei einer Gegenkieferbezahnung mit implantatgetragenen Zahnersatz wurde weder die 90%-ige noch die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit unterschritten. Bei einer provisorischen Gegenkieferbezahnung wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,0 Jahren und die 50%-ige nach 7,3 Jahren unterschritten (Abb. 5.1.3 a).

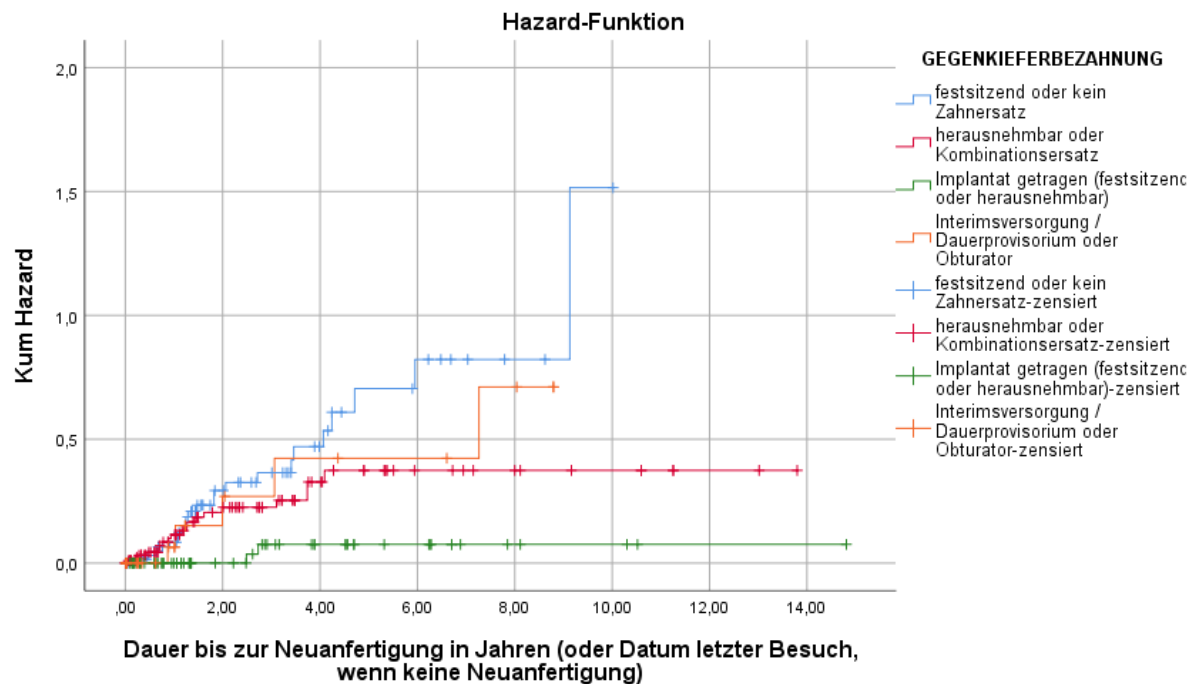
Das Verlustrisiko der Versorgung ist der Abbildung 5.1.3 b zu entnehmen.

**Tab. 5.1.3** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung (in Jahren)

Gegenkieferbezahnung	Mittelwert			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Festsitzend oder kein Zahnersatz	5,756	0,614	4,552	6,960
Herausnehmbar oder Kombinationsersatz	10,103	0,750	8,632	11,574
Implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)	13,921	0,605	12,735	15,105
Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator	6,167	0,957	4,292	8,043
Gesamt	10,112	0,612	8,913	11,312



**Abb. 5.1.3 a:** Zeit bis zur ersten Neuanfertigung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von der Gegenkieferbeziehung; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)



**Abb. 5.1.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung

## 5.1.4 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation

Es konnte kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis zur ersten Neuversorgung in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation festgestellt werden ( $p > 0,05$ ).

Die mittleren Überlebenszeiten sind der Tabelle 5.1.4 zu entnehmen.

Die erste Neuanfertigung erfolgte bei einer Lokalisation des Zahnersatzes im Oberkiefer nach 0,6 Monaten. Betrachtet man den Zahnersatz, der im Unterkiefer lokalisiert ist, so erfolgte die erste Neuanfertigung nach 5,7 Monaten.

Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag bei Zahnersatz im Oberkiefer bei 68,2% bzw. bei 61,4%. War der Zahnersatz im Unterkiefer lokalisiert, lag die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate bei 68,4% bzw. bei 55,7%.

Bei Zahnersatz im Oberkiefer wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 13,2 Monaten unterschritten, bei Zahnersatz im Unterkiefer nach 15,0 Monaten. Eine 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in beiden Fällen nicht unterschritten.

**Tab. 5.1.4** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation (in Jahren)

Lokalisation	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	9,723	0,774	8,205	11,241
Unterkiefer	9,939	0,853	8,268	11,610
Gesamt	10,112	0,612	8,913	11,312

### 5.1.5 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme

Betrachtet man diesen Faktor, so stellt man fest, dass es keinen signifikanten Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis zur ersten Neuversorgung in Bezug auf eine erfolgte oder nicht erfolgte Recallteilnahme der Patienten gab ( $p > 0,05$ ). Die mittleren Überlebenszeiten des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Recallteilnahme sind der Tabelle 5.1.5 zu entnehmen.

Im Folgenden betrachten wir zwei Gruppen von Patienten. Die erste Gruppe beschreibt alle Patienten, die nicht an dem Recallprogramm teilgenommen haben. Die zweite Gruppe beschreibt alle Patienten, die im Rahmen des Recallprogrammes betreut wurden. In der ersten Patientengruppe erfolgte die erste Neuanfertigung nach 0,6 Monaten. Bei der zweiten Gruppe erfolgte die erste Neuanfertigung nach 2,2 Monaten.

Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag bei der ersten Gruppe bei 69,3% bzw. bei 53,9%. Die zweite Gruppe wies eine kumulative 5-Jahres-Überlebensrate von 62,7% auf, eine 10-Jahres-Überlebensrate konnte hier nicht berechnet werden.

Bei den Patienten, die nicht am Recallprogramm teilgenommen haben, wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 15,6 Monaten unterschritten. Bei den Patienten, die durch das Recallprogramm betreut wurden, lag die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit bei 8,0 Monaten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in beiden Gruppen nicht unterschritten.

**Tab. 5.1.5** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme (in Jahren)

Recallteilnahme	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Nein	9,971	0,765	8,472	11,470
Ja	9,194	1,096	7,075	11,343
Gesamt	10,112	0,612	8,913	11,312

## 5.1.6 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion

Hinsichtlich des Faktors, ob die Patienten im Rahmen der Tumorthherapie eine chirurgische Rekonstruktion erhalten haben oder nicht, zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis zur ersten Neuversorgung ( $p > 0,05$ ).

Tabelle 5.1.6 zeigt die mittleren Überlebenszeiten des Zahnersatzes in Abhängigkeit von einer erfolgten bzw. nicht erfolgten chirurgischen Rekonstruktion.

Eine erste Neuanfertigung erfolgte im Falle, dass nicht rekonstruiert worden war, nach 0,6 Monaten. Die erste Neuanfertigung bei einem Patienten mit chirurgischer Rekonstruktion erfolgte nach 2,2 Monaten.

Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate betrug in der ersten Patientengruppe (ohne Rekonstruktion) 67,7% bzw. 62,0%, in der zweiten Patientengruppe (mit Rekonstruktion) betrug sie 69,9% bzw. 44,0%.

Überdies wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit in der ersten Patientengruppe (ohne Rekonstruktion) nach 1,1 Jahren unterschritten, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in diesem Fall nicht unterschritten. In der zweiten Patientengruppe (mit Rekonstruktion) hingegen wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,8 Jahren unterschritten und die 50%-ige nach 9,1 Jahren.

**Tab. 5.1.6** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion (in Jahren)

Rekonstruktion	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Nein	10,238	0,763	8,743	11,733
Ja	7,655	0,559	6,560	8,750
Gesamt	10,112	0,612	8,913	11,312



### 5.1.7 Cox-Regression – Zahnersatz bei Tumorpatienten (Dauer bis zur Neuanfertigung)

Bei der multifaktoriellen Überlebenszeitanalyse mittels Cox-Regression (Tab 5.1.7 a) hatten die Faktoren „Alter bei Eingliederung“, „Geschlecht“, „Gegenkieferbezahnung“, „Recallteilnahme“ sowie „vorher erfolgte Rekonstruktion“ keinen Effekt ( $p > 0,05$ ) auf die Zielvariable „Dauer bis zur Neuanfertigung“. Die Referenzkategorien waren bei Geschlecht „weiblich“, bei der Gegenkieferbezahnung „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ und bei der Recallteilnahme sowie der Rekonstruktion jeweils „ja“.

Die Faktoren „Zahnersatz“ und „Lokalisation des Zahnersatzes“ erwiesen sich in der Cox-Regression als signifikante ( $p < 0,05$ ) Einflussgeber. Beim Faktor „Zahnersatz“ war die Referenzkategorie „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ (Tab 5.1.7 b). Im Vergleich zu dieser hatte herausnehmbarer oder Kombinationsersatz sowie implantatgetragener Zahnersatz ein 12,5-fach bzw. 12-fach geringeres Risiko seine Funktion zu verlieren.

Beim Faktor „Lokalisation“ mit der Referenz „Unterkiefer“ hatten Versorgungen im Oberkiefer ein 57,6% geringeres Funktionsverlustrisiko.

**Tab. 5.1.7 a** Cox-Regression Zahnersatz bei Tumorpatienten, Zielvariable „Dauer bis zur Neuanfertigung“

	Koeffizient	SE	Signifikanz	Hazard Ratio	95,0%-Konfidenzintervall	
					Untere	Obere
Alter bei Eingliederung in Jahren	0,007	0,011	0,529	1,007	0,985	1,030
GESCHLECHT	-0,103	0,333	0,756	0,902	0,470	1,731
ZAHNERSATZ			0,000			
ZAHNERSATZ(1)	-14,039	362,103	0,969	0,000	0,000	#####
ZAHNERSATZ(2)	-2,520	0,514	0,000	0,080	0,029	0,220
ZAHNERSATZ(3)	-2,493	0,499	0,000	0,083	0,031	0,220
GEGENKIEFERBEZAHNUNG			0,233			
GEGENKIEFERBEZAHNUNG(1)	0,581	0,510	0,255	1,787	0,658	4,855
GEGENKIEFERBEZAHNUNG(2)	0,621	0,549	0,258	1,861	0,634	5,463

GEGENKIEFERBEZAHNUNG(3)	-0,706	0,875	0,420	0,494	0,089	2,744
LOKALISATION	-0,859	0,336	0,011	0,424	0,219	0,819
RECALL	-0,426	0,369	0,249	0,653	0,317	1,348
REKONSTRUKTION	0,024	0,323	0,941	1,024	0,543	1,931

**Tab 5.1.7 b** Codierung der Variablen bei den Faktoren Zahnersatz und Gegenkieferbezahnung

		Häufigkeit	(1)	(2)	(3)
ZAHNERSATZ	0=festsitzend	10	1	0	0
	1=herausnehmbar oder Kombinationsersatz	74	0	1	0
	2=Implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)	105	0	0	1
	3=Interimsversorgung / Dauerprovisorium oder Obturator	90	0	0	0
GEGENKIEFERBEZAHNUNG	0=festsitzend oder kein Zahnersatz	73	1	0	0
	1=herausnehmbar oder Kombinationsersatz	114	0	1	0
	2=Implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)	66	0	0	1
	3=Interimsversorgung / Dauerprovisorium oder Obturator	26	0	0	0

## 5.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate

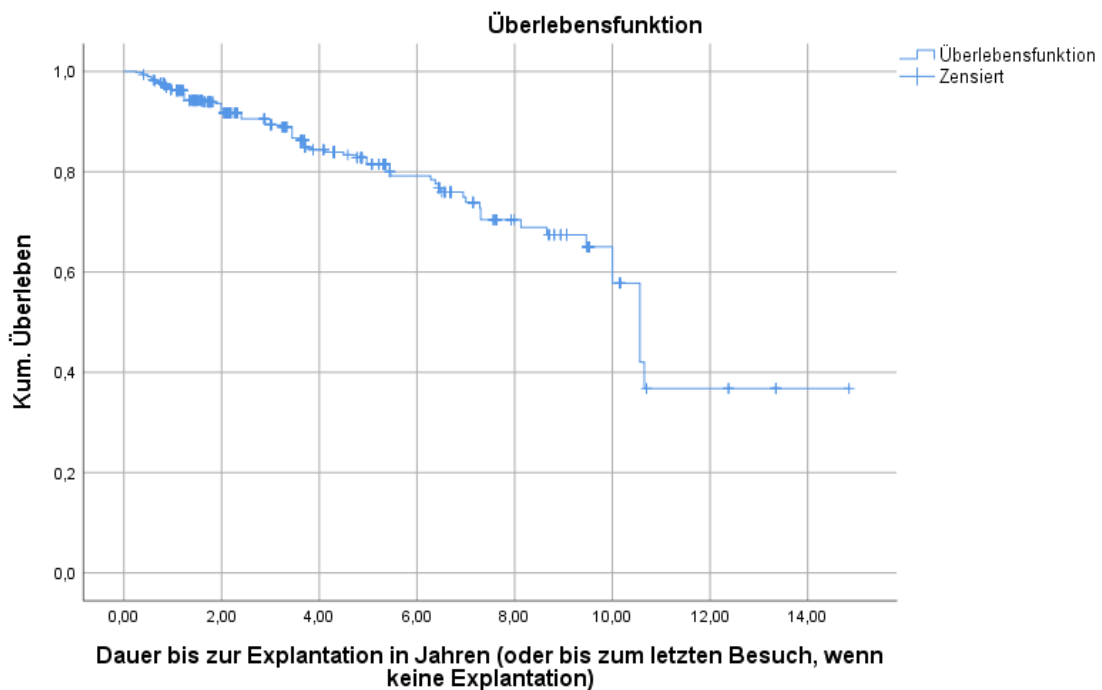
Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden insgesamt 279 Restaurationen von 147 verschiedenen Patienten untersucht. Bei 105 dieser 279 Versorgungen (37,6%) handelte es sich um implantatgetragenen Zahnersatz. Gestützt wurden diese 105 Restaurationen auf insgesamt 488 dentale Implantate, von denen im Rahmen der Beobachtungszeit 77 explantiert werden mussten (15,8%).

Die mittlere Überlebenszeit aller dentalen Implantate betrug  $10,1 \pm 0,5$  Jahre (95%-Konfidenzintervall: 9,1-11,1 Jahre). Die erste Explantation erfolgte nach 3 Monaten in situ.

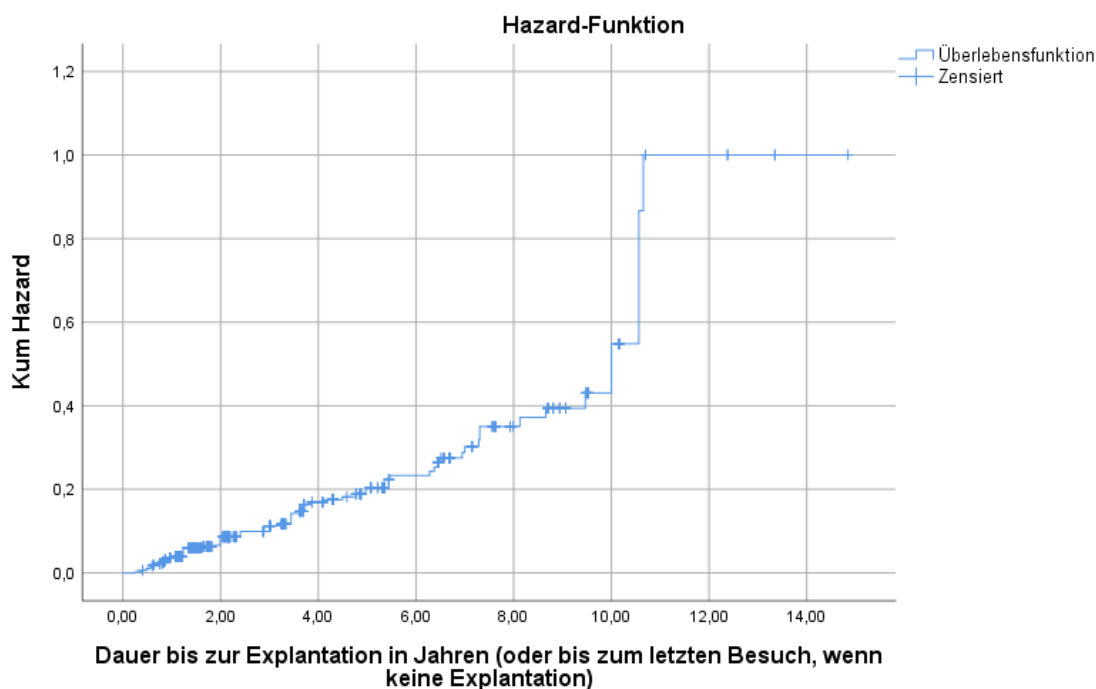
Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag bei 80,0% bzw. bei 57,8%.

Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 2,9 Jahren unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 10,6 Jahren unterschritten (Abb. 5.2 a).

In Bezug auf die untersuchten modellierenden Faktoren hatten die Zahnersatzart (siehe Kapitel 5.2.2) sowie die Gegenkieferbeziehung (siehe Kapitel 5.2.3) einen signifikanten Einfluss ( $p < 0,05$ ) auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Implantate. Abb. 5.2 b gibt das Verlustrisiko der Versorgung wieder.



**Abb. 5.2 a:** Zeit bis zur Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden); Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse)



**Abb. 5.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation

### 5.2.1 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit der dentalen Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht ( $p > 0,05$ ), wobei die Explantation das Zielereignis darstellte.

Bei den männlichen Patienten betrug die mittlere Überlebensrate  $8,7 \pm 0,3$  Jahre (95%-Konfidenzintervall: 8,1-9,3 Jahre). Bei den weiblichen Patienten lag die mittlere Überlebensrate bei  $9,8 \pm 0,6$  Jahren (95%-Konfidenzintervall: 8,6-11,1 Jahre) (Tab. 5.2.1).

Die erste Explantation erfolgte bei den männlichen Patienten nach 3,0 Monaten und bei den weiblichen Patienten nach 4,8 Monaten in situ.

Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate lag bei den männlichen Patienten bei 80,3%. Eine kumulative 10-Jahres-Überlebensrate konnte nicht berechnet werden. Bei den weiblichen Patienten betrug die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate 77,5% und die 10-Jahres-Überlebensrate 55,8%.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei den männlichen Patienten nach 3,4 Jahren unterschritten, die 50%-ige wurde nicht unterschritten. Bei den weiblichen Patienten wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,4 Jahren unterschritten, die 50%-ige nach 10,6 Jahren.

**Tab. 5.2.1** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht (in Jahren)

Geschlecht	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Männlich	8,696	0,292	8,125	9,268
Weiblich	9,796	0,611	8,600	10,993
Gesamt	10,091	0,496	9,118	11,064

## 5.2.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Zahnersatzart

Die vorliegende Studie differenziert zwischen feststehendem implantatgetragenen Zahnersatz, herausnehmbarem implantatgetragenen Zahnersatz und einer Gruppe, die sowohl implantatgetragene Dauerprovisorien als auch Obturatoren beinhaltet. In der zuletzt genannten Gruppe zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Überlebenszeit der dentalen Implantate bis zur ersten Explantation ( $p < 0,05$ ). Implantate, die Dauerprovisorien und Obturatoren stützten, zeigten eine signifikant kürzere mittlere Überlebenszeit als Implantate in den anderen zwei Gruppen (Tab. 5.2.2).

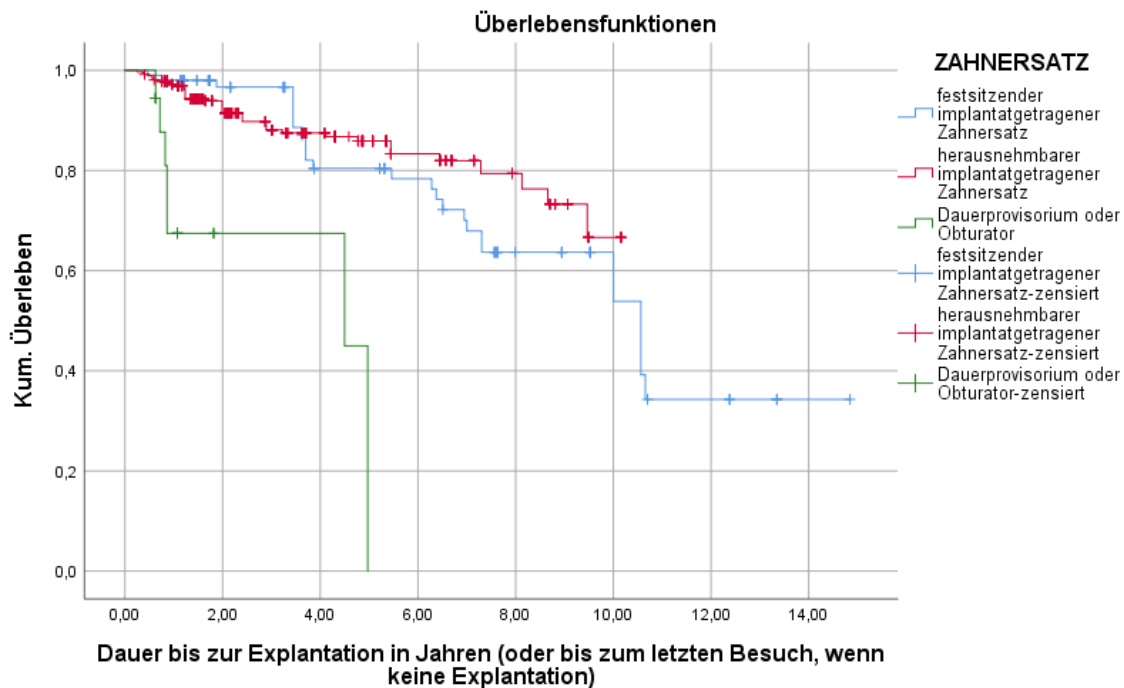
Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag in der ersten Gruppe bei 78,4% bzw. bei 53,9%. In der zweiten Gruppe lag die kumulative 5- Jahres-Überlebensrate bei 83,3%, eine kumulative 10-Jahres-Überlebensrate konnte in diesem Fall nicht berechnet werden. In der letzten Gruppe konnte weder eine kumulative 5- noch eine 10-Jahres-Überlebensrate berechnet werden.

Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde bei feststehendem implantatgetragenen Zahnersatz nach 3,4 Jahren unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 10,6 Jahren unterschritten.

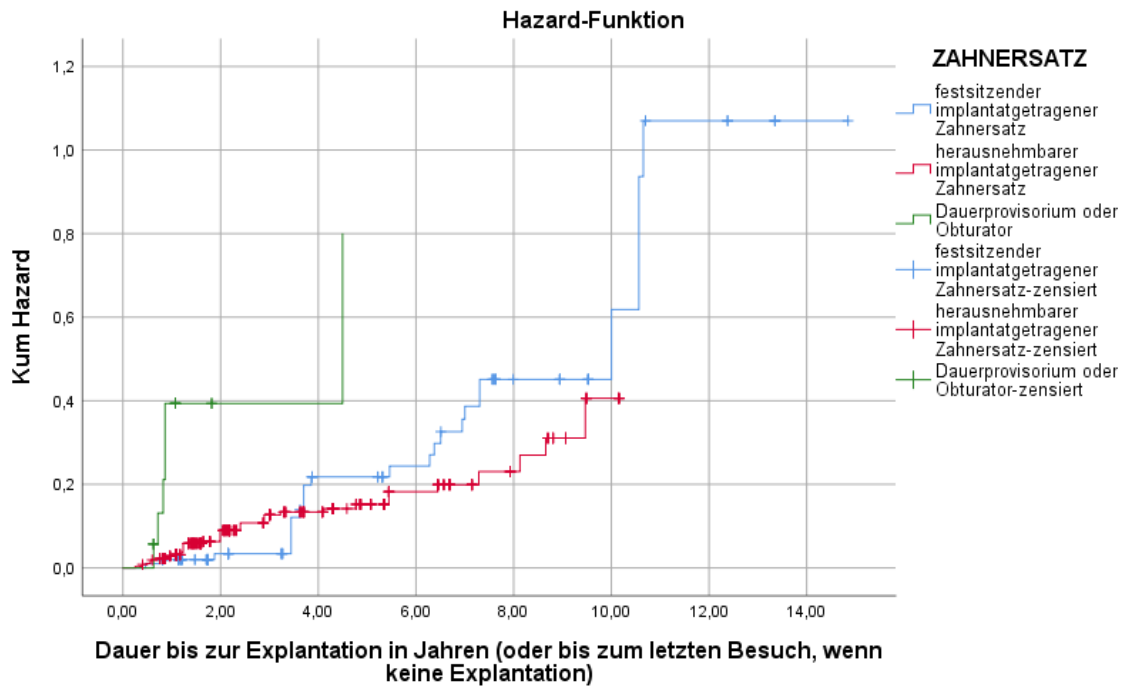
Bei herausnehmbarem implantatgetragenen Zahnersatz wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,4 Jahren unterschritten, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nicht unterschritten.

Bei implantatgetragenen Dauerprovisorien und Obturatoren wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 8,6 Monaten unterschritten. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 4,5 Jahren (Abb. 5.2.2 a).

Das Verlustrisiko der Implantate gibt die Abbildung 5.2.2 b wieder.



**Abb. 5.2.2 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von der Zahnersatzart; Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse)



**Abb. 5.2.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation

**Tab. 5.2.2** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Zahnersatzart (in Jahren)

Zahnersatzart	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Festsitzender implantatgetragener Zahnersatz	9,878	0,654	8,596	11,161
Herausnehmbarer implantatgetragener Zahnersatz	8,611	0,224	8,172	9,050
Dauerprovisorium oder Obturator	3,501	0,526	2,470	4,532
Gesamt	10,091	0,496	9,118	11,064

### **5.2.3 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung**

Konzentriert man sich auf die unterschiedlichen Gegenkieferbezahnungen, so zeigte sich ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Überlebenswahrscheinlichkeit der dentalen Implantate in Bezug auf den Zahnersatz, dem im Gegenkiefer implantatgetragener Zahnersatz gegenüberstand ( $p < 0,05$ ). Hatte der Patient im Gegenkiefer implantatgetragenen Zahnersatz, war die mittlere Überlebenszeit signifikant höher als bei einer anderen oder gar keiner prothetischen Versorgung (Tab. 5.2.3).

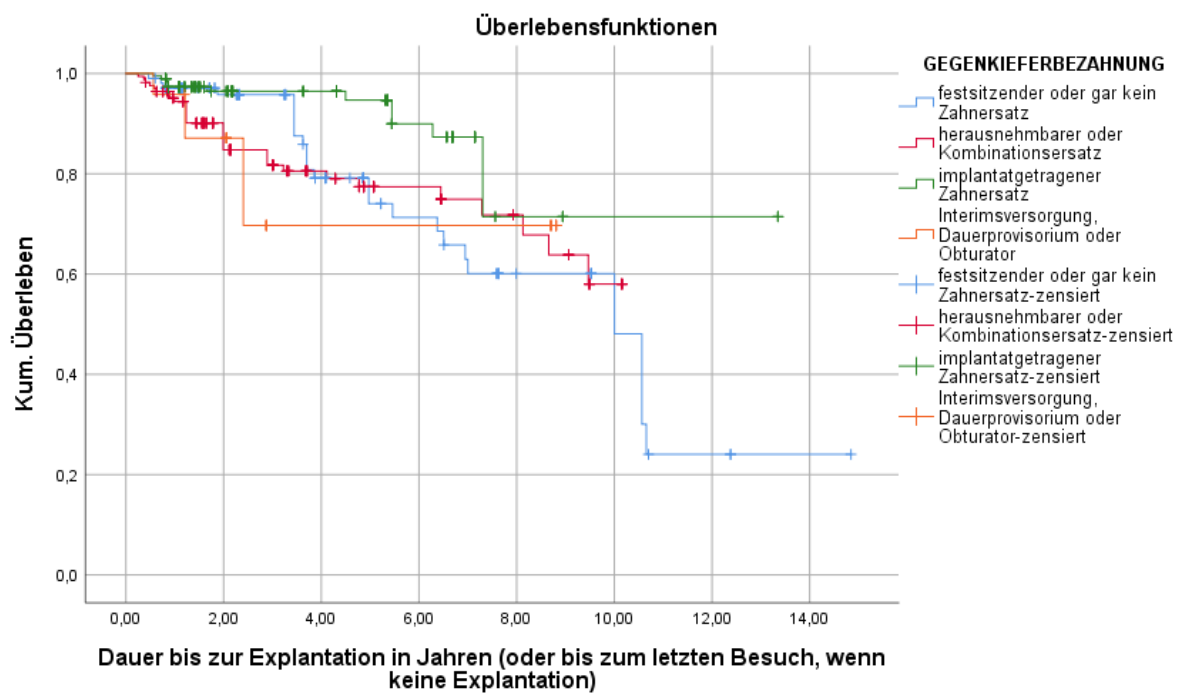
Eine erste Explantation erfolgte bei keinem oder festsitzendem Zahnersatz im Gegenkiefer nach 5,6 Monaten. Hatte der Patient im Gegenkiefer herausnehmbaren Zahnersatz oder Kombinationsersatz, erfolgte die erste Explantation nach 3,0 Monaten. Gab es im Gegenkiefer implantatgetragenen Zahnersatz, wurde die erste Explantation nach 6,7 Monaten dokumentiert. Im Falle einer provisorischen Versorgung im Gegenkiefer (Interimsversorgung, Dauerprovisorium, Obturator) erfolgte die erste Explantation nach 6,7 Monaten.

Gab es im Gegenkiefer keinen oder festsitzenden Zahnersatz, lag die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate bei 71,3% bzw. bei 48,1%. Bei herausnehmbarem oder Kombinationsersatz im Gegenkiefer lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 74,9%. Eine 10-Jahres-Überlebensrate konnte nicht berechnet werden. Gab es im Gegenkiefer implantatgetragenen Zahnersatz, lag die kumulative 5- Jahres-Überlebensrate bei 90,0%. Eine kumulative 10-Jahres-Überlebensrate konnte auch hier nicht berechnet werden. Bei einer provisorischen Versorgung im Gegenkiefer (Interimsversorgung, Dauerprovisorium, Obturator) konnte weder eine kumulative 5- noch eine 10-Jahres-Überlebensrate berechnet werden.

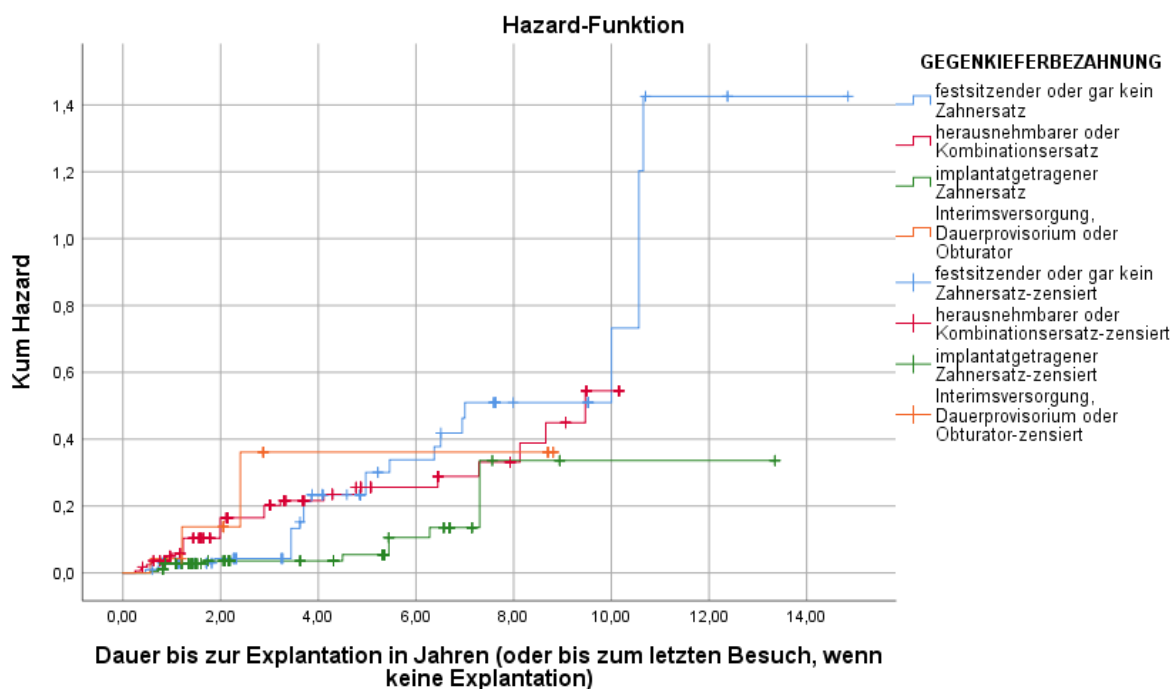
Bei keiner oder einer festsitzenden Gegenkieferbezahnung lag die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit bei 3,4 Jahren, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit lag bei 10,0 Jahren. Gab es im Gegenkiefer Kombinationsersatz oder herausnehmbaren Zahnersatz, so lag die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit bei 2,0 Jahren. Die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in diesem Fall nicht unterschritten. Bei einer implantatgetragenen Gegenkieferbezahnung wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 6,3 Jahren unterschritten, die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde hingegen nicht unterschritten. Bei einer



provisorischen Gegenkieferbeziehung wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,2 Jahren unterschritten, die 50%ige wurde nicht unterschritten. (Abb. 5.2.3 a). Das Verlustrisiko der Implantate ist der Abbildung 5.2.3 b zu entnehmen.



**Abb. 5.2.3 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von der Zahnersatzart; Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse)



**Abb. 5.2.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation

**Tab. 5.2.3** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Gegenkieferbeziehung (in Jahren)

Gegenkieferbeziehung	Mittelwert			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Festsitzender oder gar kein Zahnersatz	9,110	0,685	7,766	10,453
Herausnehmbarer oder Kombinationsersatz	7,959	0,336	7,299	8,618
Implantatgetragener Zahnersatz	11,235	0,698	9,867	12,603
Interimsversorgung/ Dauerprovisorium oder Obturator	6,686	0,733	5,249	8,123
Gesamt	10,091	0,496	9,118	11,064

## 5.2.4 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation

Es konnte kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis zur ersten Neuversorgung in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation verzeichnet werden ( $p > 0,05$ ).

Die mittleren Überlebenszeiten sind der Tabelle 5.2.4 zu entnehmen.

Bei einer Lokalisation des Zahnersatzes im Oberkiefer erfolgte die erste Explantation nach 4,8 Monaten. Bei dem Zahnersatz, der im Unterkiefer lokalisiert ist, erfolgte die erste Explantation nach 3,0 Monaten.

Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate lag bei Zahnersatz im Oberkiefer bei 71,6%. Eine kumulative 10-Jahres-Überlebensrate konnte nicht berechnet werden. Bei Zahnersatz im Unterkiefer lag die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate bei 81,6% bzw. bei 58,2%.

Bei Zahnersatz im Oberkiefer wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 1,6 Jahren unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in diesem Fall nicht unterschritten. War der Zahnersatz im Unterkiefer lokalisiert, wurde die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 3,2 Jahren unterschritten, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 10,6 Jahren unterschritten.

**Tab. 5.2.4** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Lokalisation (in Jahren)

Lokalisation	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	6,731	0,219	6,302	7,160
Unterkiefer	10,190	0,529	9,154	11,226
Gesamt	10,091	0,496	9,118	11,064

## 5.2.5 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion

Hinsichtlich der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis zur ersten Neuversorgung in Abhängigkeit von einer erfolgten chirurgischen Rekonstruktion konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p > 0,05$ ).

Die mittleren Überlebenszeiten sind der Tabelle 5.2.5 zu entnehmen.

Eine erste Explantation erfolgte im Falle, dass nicht rekonstruiert worden war, nach 4,8 Monaten. Die erste Neuanfertigung bei einem Patienten mit chirurgischer Rekonstruktion erfolgte nach 3,0 Monaten.

Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate betrug in der ersten Patientengruppe (ohne Rekonstruktion) 68,5%. Eine 10-Jahres-Überlebensrate konnte in diesem Fall nicht berechnet werden. In der zweiten Patientengruppe (mit Rekonstruktion) betrug die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate 82,3%, die 10-Jahres-Überlebensrate betrug 51,1%. Die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in der ersten Patientengruppe (ohne Rekonstruktion) nach 3,4 Jahren unterschritten, die 50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nicht unterschritten. In der zweiten Patientengruppe (mit Rekonstruktion) wurde die 90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 2,9 Jahren unterschritten und die 50%-ige nach 10,6 Jahren.

**Tab. 5.2.5** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion (in Jahren)

Rekonstruktion	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Nein	10,428	0,541	9,368	11,489
Ja	9,614	0,555	8,525	10,702
Gesamt	10,091	0,496	9,118	11,064

## 5.2.6 Cox-Regression - Implantate

Bei der multiplen Überlebenszeitanalyse der Implantate (Tab 5.2.6 a) hatten die Faktoren „Geschlecht“, „Lokalisation des Zahnersatzes“ sowie „vorher erfolgte Rekonstruktion“ keinen Effekt ( $p > 0,05$ ) auf die Zielvariable „Dauer bis zur Explantation“. Die Referenzkategorien waren bei Geschlecht „weiblich“, bei der Lokalisation des Zahnersatzes „Unterkiefer“ und bei der Rekonstruktion „ja“.

Die Faktoren „Zahnersatz“ und „Gegenkieferbezahnung“ hatten einen signifikanten ( $p < 0,05$ ) Einfluss auf die Überlebensdauer der Implantate.

Beim Faktor „Zahnersatz“ war in diesem Rechenmodell die Referenzkategorie „Dauerprovisorium oder Obturator“ (Tab 5.2.6 b). Im Vergleich dazu hatten Implantate, welche festsitzenden bzw. herausnehmbaren Zahnersatz verankerten, ein 85,7% bzw. 95,7% geringeres Verlustrisiko.

Bei der Einflussgröße „Gegenkieferbezahnung“ war die Referenzkategorie „implantatgetragener Zahnersatz“ (Tab 5.2.6 b). Im Vergleich dazu wiesen Implantate, denen im Gegenkiefer herausnehmbarer Zahnersatz oder Kombinationsersatz gegenüberstand, ein 5,4-fach höheres Verlustrisiko auf. Ebenso hatten Implantate mit einer Interimsversorgung, einem Dauerprovisorium oder einem Obturator im Gegenkiefer ein 7,3-fach höheres Risiko verloren zu gehen.

**Tab 5.2.6 a** Cox-Regression Implantate bei Tumorpatienten, Zielvariable „Dauer bis zur Explantation“

	Koeffizient	SE	Signifikanz	Hazard Ratio	95,0% - Konfidenzintervall	
					Untere	Obere
GESCHLECHT	-0,201	0,244	0,411	0,818	0,507	1,319
ZAHNERSATZ			0,000			
ZAHNERSATZ(1)	-1,944	0,521	0,000	0,143	0,052	0,397
ZAHNERSATZ(2)	-3,156	0,589	0,000	0,043	0,013	0,135
LOKALISATION	0,145	0,294	0,621	1,156	0,650	2,057
GEGENKIEFERBEZAHNUNG			0,001			
GEGENKIEFERBEZAHNUNG(1)	0,266	0,399	0,504	1,305	0,597	2,851
GEGENKIEFERBEZAHNUNG(2)	1,693	0,431	0,000	5,436	2,334	12,659

GEGENKIEFERBEZAHNUNG(3)	1,985	0,591	0,001	7,278	2,285	23,174
Rekonstruktion erfolgt	-0,434	0,281	0,123	0,648	0,373	1,124

**Tab 5.2.6 b** Codierung der Variablen bei den Faktoren Zahnersatz und Gegenkieferbezahnung

		Häufigkeit	(1)	(2)	(3)
ZAHNERSATZ	0=festsitzender implantatgetragener Zahnersatz	101	1	0	
	1=herausnehmbarer implantatgetragener Zahnersatz	369	0	1	
	2=Dauerprovisorium oder Obturator	18	0	0	
GEGENKIEFERBEZAHNUNG	0=festsitzender oder gar kein Zahnersatz	104	1	0	0
	1=herausnehmbarer oder Kombinationsersatz	168	0	1	0
	2=implantatgetragener Zahnersatz	192	0	0	0
	3=Interimsversorgung, Dauerprovisorium oder Obturator	24	0	0	1

### 5.3 Berechnungen der Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme

Insgesamt waren im Beobachtungszeitraum 999 Nachsorgemaßnahmen notwendig. Tabelle 5.3 zeigt die verschiedenen Gründe für die prothetischen Nachsorgemaßnahmen auf. In den folgenden Unterkapiteln werden jeweils die Verweilzeiten bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von verschiedenen Variablen aufgezeigt.

**Tab. 5.3** Gründe für Nachsorgemaßnahmen

<u>Grund</u>	<u>Anzahl</u>	<u>In Prozent (%)</u>
<b>Kunststoffbearbeitung</b> (Druckstellen entfernt/ scharfe Kanten entfernt/ Prothese eingekürzt)	450	45,0
<b>Unterfütterung</b> (auch provisorisch)	164	16,4
<b>Okklusion</b> oder <b>Approximalkontakt</b> angepasst	110	11,0
Versorgung <b>umgestaltet</b>	75	7,5
<b>Klammern</b> (erneuert/reaktiviert/deaktiviert)	63	6,3
<b>Bruchreparatur</b>	45	4,5
<b>Friktion</b> angepasst	26	2,6
<b>Verschlüsse</b> erneuert	24	2,4

Versorgung <b>wiedereingesetzt/erneut festgeschraubt</b>	15	1,5
<b>Verblendung</b> (erneuert/repariert)	14	1,4
<b>Schrauben</b> ausgetauscht	13	1,3
<b>Gesamt</b>	999	100

### **5.3.1 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht**

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme des Zahnersatzes in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht ( $p > 0,05$ ).

Die mittleren Verweilzeiten sind der Tabelle 5.3.1 zu entnehmen.

Die erste prothetische Nachsorgemaßnahme erfolgte bei den männlichen Patienten am Tage der Eingliederung des Zahnersatzes, bei den weiblichen Patienten erfolgte sie nach 1,1 Tagen.

Die kumulative 1- bzw. 5-Jahres-Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme betrug bei den Patienten des männlichen Geschlechts 20,0% bzw. 2,2% und bei den Patienten des weiblichen Geschlechts 18,2% bzw. 6,1%.

Die 90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit wurde sowohl bei den männlichen als auch bei den weiblichen Patienten nach 1,8 Tagen unterschritten, die 50%-ige Verweilwahrscheinlichkeit wurde von beiden Patientengruppen nach 15,1 Tagen unterschritten.



**Tab. 5.3.1** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht (in Jahren)

Geschlecht	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Männlich	0,699	0,120	0,464	0,934
Weiblich	0,974	0,257	0,470	1,478
Gesamt	0,796	0,120	0,562	1,031

### **5.3.2 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Zahnersatzart**

Innerhalb der unterschiedlichen Zahnersatzarten zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Verweildauer bis zu ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme ( $p < 0,05$ ). Die Gruppe „festsitzender Zahnersatz“ zeigte eine signifikant höhere Verweildauer als die anderen Zahnersatzarten (Tab. 5.3.2).

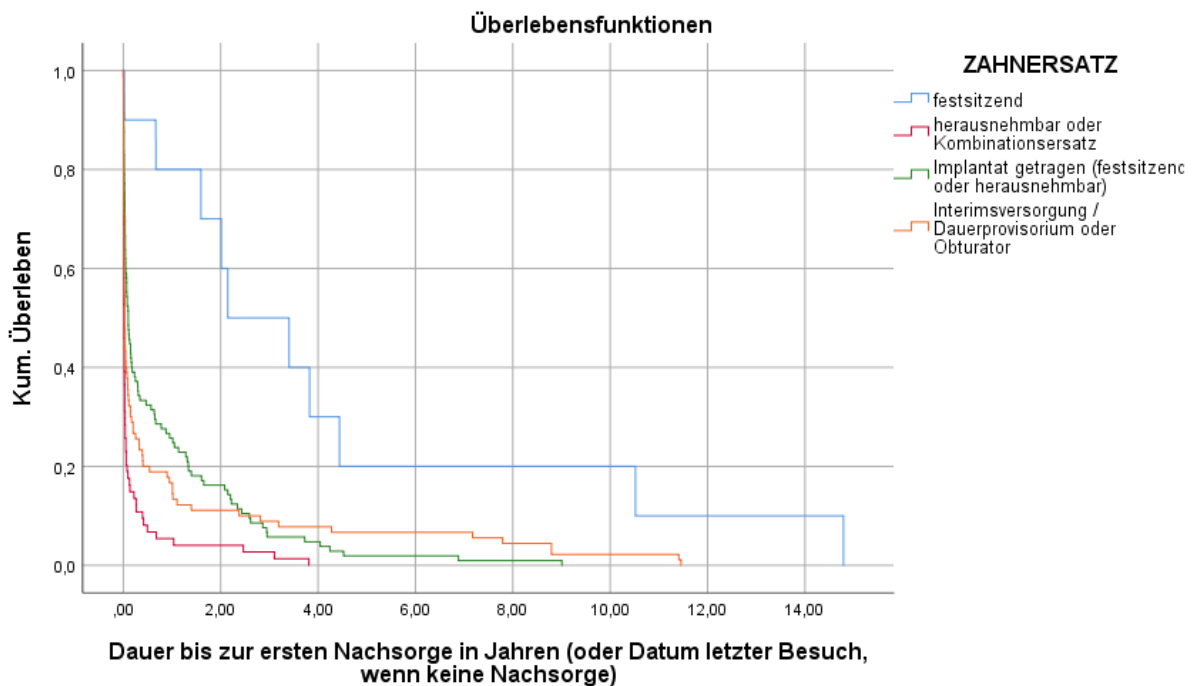
Die erste prothetische Nachsorgemaßnahme erfolgte bei festsitzendem Zahnersatz nach 8,0 Tagen. In der Gruppe „herausnehmbar oder Kombinationsersatz“ erfolgte die erste Nachsorgemaßnahme am Tage der Eingliederung, in der Gruppe „implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)“ erfolgte sie nach 1,8 Tagen und in der Gruppe „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ fand die erste prothetische Nachsorgemaßnahme nach 1,1 Tagen statt.

Bei festsitzendem Zahnersatz betrug die kumulative 1-Jahres-Verweildauer 80,0%, bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz 5,4%, bei implantatgetragenem Zahnersatz 25,7% und bei provisorischem Zahnersatz 16,7%. Die kumulative 5-Jahres-Verweildauer betrug in der ersten Gruppe (festsitzender Zahnersatz) 20,0%, in der zweiten Gruppe (herausnehmbarer Zahnersatz oder Kombinationsersatz) 0,0%, in der dritten Gruppe (implantatgetragener Zahnersatz) 1,9% und in der vierten Gruppe (provisorischer Zahnersatz) 6,7%.

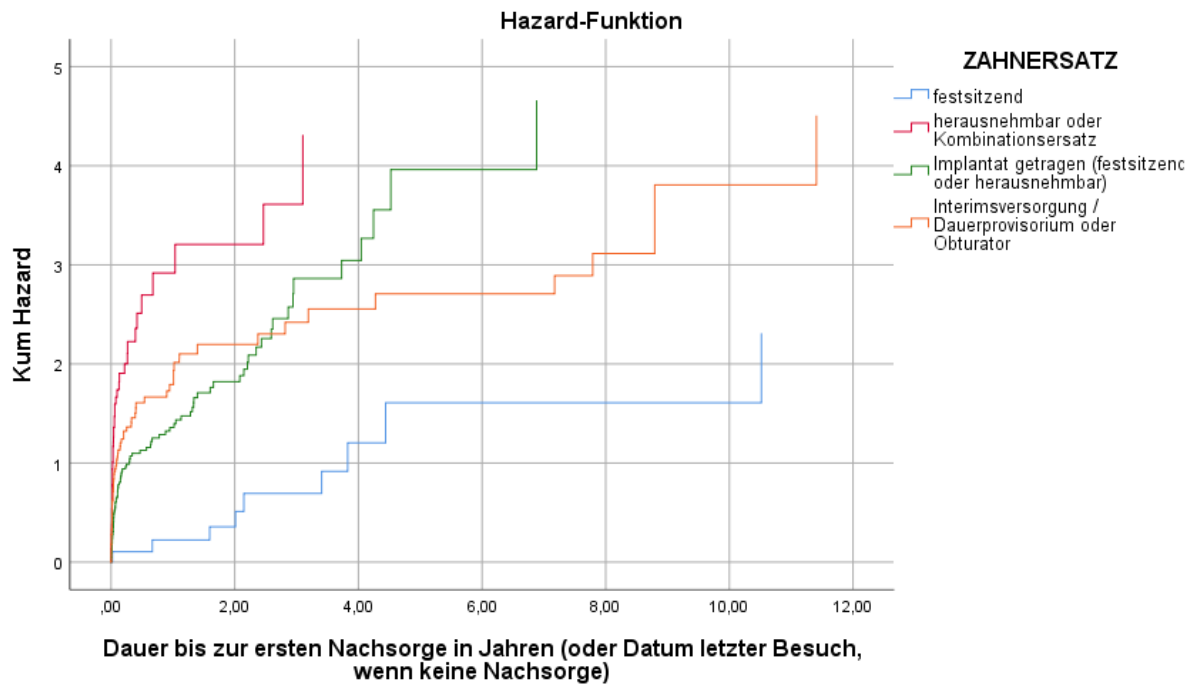
Die 90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit wurde von den Gruppen „herausnehmbar oder Kombinationsersatz“ und „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ nach 1,1 Tagen unterschritten, in der Gruppe „festsitzend“ wurde sie nach 8,0 Tagen

unterschritten und bei implantatgetragenen Zahnersatz nach 4,0 Tagen. Die 50%-ige Verweilwahrscheinlichkeit wurde bei feststehendem Zahnersatz nach 2,1 Tagen unterschritten, bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz nach 7,0 Tagen, bei implantatgetragenen Zahnersatz nach 38,1 Tagen und bei provisorischem Zahnersatz nach 11,1 Tagen (Abb. 5.3.2 a).

Die Abbildung 5.3.2 b gibt das Risiko einer durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme wieder.



**Abb. 5.3.2 a** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Zahnersatzart, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse)



**Abb. 5.3.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme

**Tab. 5.3.2** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Zahnersatzart (in Jahren)

Zahnersatz	Mittelwert			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
0 festsitzend	4,343	1,485	1,432	7,253
1 herausnehmbar oder Kombinationsersatz	0,198	0,074	0,053	0,343
2 Implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)	0,797	0,143	0,517	1,077
3 Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator	0,894	0,252	0,401	1,387
Gesamt	0,796	0,120	0,562	1,031

### **5.3.3 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezaehlung**

Es konnte kein signifikanter Unterschied in der Verweildauer des Zahnersatzes bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezaehlung festgestellt werden ( $p > 0,05$ ).

Die mittleren Verweilzeiten sind in Tabelle 5.3.3 dargestellt.

Die erste prothetische Nachsorgemaßnahme erfolgte in den Gruppen „festsitzend oder kein Zahnersatz“, „implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)“ und „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ nach 1,1 Tagen und in der Gruppe „herausnehmbar oder Kombinationsersatz“ am Tag der Eingliederung.

Die kumulative 1- bzw. 5-Jahres-Verweildauer betrug bei festsitzendem oder gar keinem Zahnersatz 21,9% bzw. 4,1%, bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz 14,9% bzw. 1,8%, bei implantatgetragenem Zahnersatz 22,7% bzw. 4,5% und bei provisorischem Zahnersatz 23,1% bzw. 7,7%.

Die 90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit wurde in den Gruppen „festsitzend oder kein Zahnersatz“, „herausnehmbar oder Kombinationsersatz“ und „implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)“ jeweils nach 1,8 Tagen unterschritten, in der Gruppe „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ wurde sie nach 1,1 Tagen unterschritten. Die 50%-ige Verweilwahrscheinlichkeit wurde bei festsitzendem oder keinem Zahnersatz im Gegenkiefer nach 15,1 Tagen unterschritten, bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz nach 11,1 Tagen, bei implantatgetragenem Zahnersatz nach 38,1 Tagen und bei provisorischem Zahnersatz nach 6,1 Tagen.

**Tab. 5.3.3** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahlung (in Jahren)

Gegenkieferbezahlung	Mittelwert			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
0 festsitzend oder kein Zahnersatz	0,914	0,244	0,437	1,392
1 herausnehmbar oder Kombinationsersatz	0,600	0,145	0,316	0,884
2 Implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)	0,957	0,298	0,373	1,540
3 Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator	0,921	0,465	0,009	1,832
Gesamt	0,796	0,120	0,562	1,031

### 5.3.4 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation

Hinsichtlich der Kieferlokalisation des Zahnersatzes konnte kein signifikanter Unterschied in der Verweildauer bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme festgestellt werden ( $p > 0,05$ ).

Tabelle 5.3.4 zeigt die mittlere Verweilzeit in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation. Die erste prothetische Nachsorgemaßnahme erfolgte im Oberkiefer nach 1,1 Tagen und im Unterkiefer am Tag der Eingliederung.

Die kumulative 1- bzw. 5-Jahres-Verweildauer betrug im Oberkiefer 19,4% bzw. 3,5% und im Unterkiefer 19,3% bzw. 3,7%.

Sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer wurde die 90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit nach 1,8 Tagen unterschritten. Die 50%-ige Verweilwahrscheinlichkeit wurde im Oberkiefer nach 13,1 Tagen und im Unterkiefer nach 19,0 Tagen unterschritten.

**Tab. 5.3.4** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation (in Jahren)

Lokalisation	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	0,720	0,144	0,439	1,002
Unterkiefer	0,878	0,195	0,496	1,259
Gesamt	0,796	0,120	0,562	1,031

### **5.3.5 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Recallteilnahme**

In Bezug auf die Recallteilnahme bestand kein signifikanter Unterschied in der Verweildauer des Zahnersatzes bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme ( $p > 0,05$ ).

Die mittleren Verweilzeiten des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Recallteilnahme sind der Tabelle 5.3.5 zu entnehmen.

In der Gruppe der Patienten, die nicht am Recallprogramm teilgenommen haben, erfolgte die erste prothetische Nachsorgemaßnahme nach 1,1 Tagen, in der Gruppe der Patienten, die Teilnehmer des Recallprogramms waren, erfolgte die erste Nachsorgemaßnahme am Tag der Eingliederung.

Die kumulative 1- bzw. 5-Jahres-Verweildauer betrug in der ersten Patientengruppe (keine Teilnahme am Recallprogramm) 19,2% bzw. 3,8%, in der zweiten Gruppe (Teilnahme am Recallprogramm) betrug sie 20,5% bzw. 2,6%.

Bei den Patienten, die nicht im Rahmen des Recallprogramms betreut wurden, wurde die 90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit nach 1,8 Tagen unterschritten, die 50%-ige wurde nach 16,1 Tagen unterschritten. Bei den Patienten, die Teilnehmer des Recallprogramms waren, wurde die 90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit nach 1,1 Tagen unterschritten, die 50%-ige nach 8,0 Tagen.

**Tab. 5.3.5** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Recallteilnahme (in Jahren)

Recallteilnahme	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Nein	0,799	0,129	0,546	1,053
Ja	0,778	0,323	0,146	1,411
Gesamt	0,796	0,120	0,562	1,031

### **5.3.6 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion**

Es bestand kein signifikanter Unterschied in der Verweildauer des Zahnersatzes bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme hinsichtlich des Faktors, ob eine chirurgische Rekonstruktion erfolgt war oder nicht ( $p > 0,05$ ).

Die mittleren Verweilzeiten sind der Tabelle 5.3.6 zu entnehmen.

Eine erste prothetische Nachsorgemaßnahme erfolgte im Falle, dass nicht rekonstruiert worden war, am Tag der Eingliederung des Zahnersatzes. Bei einem Patienten mit chirurgischer Rekonstruktion erfolgte die erste Nachsorgemaßnahme nach 1,1 Tagen.

Die kumulative 1- bzw. 5-Jahres-Verweildauer betrug in der ersten Patientengruppe (ohne Rekonstruktion) 17,5% bzw. 3,0%, in der zweiten Patientengruppe (mit Rekonstruktion) betrug sie 22,1% bzw. 4,4%.

Die 90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit wurde in der ersten Patientengruppe (ohne Rekonstruktion) nach 3,0 Tagen unterschritten, die 50%-ige nach 11,1 Tagen. In der zweiten Patientengruppe (mit Rekonstruktion) wurde die 90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit nach 1,8 Tagen unterschritten, die 50%-ige nach 26,0 Tagen.

**Tab. 5.3.6** Mittlere Verweilzeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion (in Jahren)

Rekonstruktion	Mittelwert			
	Schätzer	Standard- fehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Nein	0,735	0,161	0,420	1,050
Ja	0,887	0,178	0,538	1,236
Gesamt	0,796	0,120	0,562	1,031

### 5.3.7 Cox-Regression - Zahnersatz bei Tumorpatienten (Dauer bis zur ersten Nachsorge)

Bei der multifaktoriellen Analyse mittels Cox-Regression (Tab 5.3.7 a) hatten die Faktoren „Geschlecht“, „Gegenkieferbezahnung“, „Lokalisation des Zahnersatzes“, „Recallteilnahme“ sowie „vorher erfolgte Rekonstruktion“ keinen Effekt ( $p > 0,05$ ) auf die Zielvariable „Dauer bis zur ersten Nachsorge“. Die Referenzkategorien waren bei Geschlecht „weiblich“, bei der Gegenkieferbezahnung „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“, bei der Lokalisation des Zahnersatzes „Unterkiefer“ und bei der Recallteilnahme sowie der Rekonstruktion jeweils „ja“.

Die Faktoren „Alter bei Eingliederung“ und „Zahnersatz“ hatten einen signifikanten ( $p < 0,05$ ) Einfluss auf die Dauer bis zur ersten Nachsorge.

Bei der Einflussgröße „Alter“ stieg die Hazard-Rate um jeweils 1,4%, wenn das Eingliederungsjahr um ein Jahr erhöht wurde. Somit verkürzte sich die Dauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme mit steigendem Alter.

Beim Faktor „Zahnersatz“ war die Referenzkategorie „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ (Tab 5.3.7 b). Im Vergleich dazu hatte festsitzender Zahnersatz ein 74% geringeres Risiko bezogen auf die Dauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme. Bei herausnehmbaren Zahnersatz oder Kombinationsersatz hingegen war das Risiko bezogen auf die Dauer bis zur ersten Nachsorge um 66% erhöht.



Somit musste bei dieser Zahnersatzgruppe im Vergleich zur Referenzgruppe früher eine Nachsorgemaßnahme durchgeführt werden.

**Tab 5.3.7 a** Cox-Regression Zahnersatz bei Tumorpatienten, Zielvariable „Dauer bis zur ersten Nachsorge“

	Koeffizient	SE	Signifikanz	Hazard Ratio	95,0%- Konfidenzintervall	
					Untere	Obere
Alter bei Eingliederung in Jahren	0,014	0,005	0,012	1,014	1,003	1,024
GESCHLECHT	-0,033	0,132	0,802	0,968	0,748	1,252
ZAHNERSATZ			0,000			
ZAHNERSATZ(1)	-1,345	0,365	0,000	0,260	0,127	0,532
ZAHNERSATZ(2)	0,507	0,170	0,003	1,661	1,191	2,316
ZAHNERSATZ(3)	-0,174	0,173	0,315	0,840	0,598	1,180
GEGENKIEFERBEZAHNUNG			0,615			
GEGENKIEFERBEZAHNUNG(1)	0,072	0,241	0,766	1,074	0,670	1,722
GEGENKIEFERBEZAHNUNG(2)	-0,069	0,225	0,759	0,934	0,601	1,450
GEGENKIEFERBEZAHNUNG(3)	-0,189	0,252	0,454	0,828	0,505	1,357
LOKALISATION	0,082	0,137	0,548	1,086	0,830	1,421
RECALL	-0,112	0,184	0,544	0,894	0,623	1,283
REKONSTRUKTION	0,108	0,136	0,428	1,114	0,854	1,453

**Tab 5.3.7 b** Codierung der Variablen bei den Faktoren Zahnersatz und Gegenkieferbeziehung

		Häufigkeit	(1)	(2)	(3)
ZAHNERSATZ	0=festsitzend	10	1	0	0
	1=herausnehmbar oder Kombinationsersatz	74	0	1	0
	2=Implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)	105	0	0	1
	3=Interimsversorgung / Dauerprovisorium oder Obturator	90	0	0	0
GEGENKIEFERBEZAHNUNG	0=festsitzend oder kein Zahnersatz	73	1	0	0
	1=herausnehmbar oder Kombinationsersatz	114	0	1	0
	2=Implantatgetragen (festsitzend oder herausnehmbar)	66	0	0	1
	3=Interimsversorgung / Dauerprovisorium oder Obturator	26	0	0	0

## 5.4 Zusammenfassungen

Betrachtet man das Patientenkollektiv hinsichtlich der Variablen **Zahnersatzart**, so zeigte sich ein signifikanter Einfluss in Bezug auf die Zeit bis zur ersten Neuanfertigung. Bei provisorischem Zahnersatz zeigte sich eine signifikant kürzere mittlere Überlebenszeit, so waren bei den Zahnersatzarten Interimsversorgung, Dauerprovisorium oder Obturator nach 5 Jahren noch 30% der ursprünglich eingegliederten prothetischen Versorgungen in Funktion. Hingegen gab es in der Gruppe der Versorgungen mit festsitzendem Zahnersatz überhaupt keine Neuanfertigung, bei herausnehmbarem oder Kombinationsersatz waren nach 5 Jahren noch 79,9% in Funktion, bei implantatgetragenen Zahnersatz 91,4%.

Ebenso hatte die Variable **Gegenkieferbezzahnung** einen signifikanten Einfluss auf die mittlere Überlebenszeit des Zahnersatzes bis hin zur ersten Neuanfertigung. Hatte der Patient im Gegenkiefer implantatgetragenen Zahnersatz, war die mittlere Überlebenszeit signifikant höher als bei einer anderen oder gar keiner prothetischen Versorgung im Gegenkiefer. Befand sich im Gegenkiefer implantatgetragener Zahnersatz, lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 92,7%; bei festsitzendem oder gar keinem Zahnersatz im Gegenkiefer lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 49,9%; bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz im Gegenkiefer lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 68,8%; bei provisorischem Zahnersatz im Gegenkiefer lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 65,5%.

Betrachtet man die Variablen **Patientengeschlecht**, **Kieferlokalisation**, **Recallteilnahme** und **chirurgische Rekonstruktion**, so zeigte sich kein signifikanter Einfluss.

In Bezug auf die mittlere Verweildauer ist zu sagen, dass insgesamt bei 147 Patienten 999 prothetische Nachsorgemaßnahmen durchgeführt werden mussten. Ein signifikanter Einfluss zeigte sich in Bezug auf die Variable **Zahnersatzarten**. Festsitzender Zahnersatz wies eine signifikant höhere Verweildauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme als die anderen Zahnersatzarten auf, die kumulative 1-Jahres-Verweildauer betrug 80,0%. Nach einem Jahr war bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz bei 5,4% noch keine Nachsorgemaßnahme erfolgt, bei implantatgetragenen Zahnersatz bei 25,7% und bei provisorischem Zahnersatz bei 16,7%.

Generell wurde bei Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz ein häufiger und früherer Nachsorgebedarf dokumentiert.

Betrachtet man die mittlere Überlebensrate der insgesamt 488 dentalen Implantate, die insgesamt 105 der 279 prothetischen Versorgungungen stützten (37,6%), so zeigte sich hinsichtlich der Variablen **Zahnersatzart** ein signifikanter Einfluss in Bezug auf die Zeit bis zur ersten Explantation. In der Kategorie der implantatgetragenen Dauerprovisorien oder Obturatoren zeigte sich eine signifikant kürzere mittlere Überlebenszeit der dentalen Implantate als in den Kategorien „festsitzender implantatgetragener Zahnersatz“ oder „herausnehmbarer implantatgetragener Zahnersatz“. In der Kategorie des festsitzenden implantatgetragenen Zahnersatzes waren nach 5 Jahren noch 78,4% der dentalen Implantate in Funktion, in der des herausnehmbaren implantatgetragenen Zahnersatzes waren nach 5 Jahren noch 83,3% in Funktion. In der Gruppe der implantatgetragenen Dauerprovisorien oder Obturatoren hingegen konnte keine kumulative 5-Jahres-Überlebensrate der dentalen Implantate bis zur ersten Explantation berechnet werden.

Die Variable **Gegenkieferbezzahnung** hatte ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die mittlere Überlebenszeit der dentalen Implantate bis zur ersten Explantation. Hatte der Patient im Gegenkiefer implantatgetragenen Zahnersatz, war die mittlere Überlebenszeit signifikant höher als bei einer anderen oder gar keiner prothetischen Versorgung im Gegenkiefer. Befand sich im Gegenkiefer implantatgetragener Zahnersatz, lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 90,0%. Bei festsitzendem oder gar keinem Zahnersatz im Gegenkiefer lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 71,3% und bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz im Gegenkiefer lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 74,9%. Hatte ein Patient im Gegenkiefer provisorischen Zahnersatz, konnte eine 5-Jahres-Überlebensrate nicht berechnet werden. Hinsichtlich der Variablen **Patientengeschlecht** und **Kieferlokalisierung** konnte kein signifikanter Einfluss festgestellt werden.

## **6 Diskussion**

### **6.1 Methodenkritik**

Ein wesentlicher zielgerichteter Punkt dieser retrospektiven Studie war das Bestreben, die Überlebenszeiten von Zahnersatz (festsitzendem Zahnersatz, herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz, implantatgetragendem Zahnersatz und provisorischem Zahnersatz) bei Patienten mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich herauszufinden und zu analysieren. Insgesamt wurden Daten von 147 Patienten ausgewertet und in die Studie miteinbezogen. Durch das EDV-Programm MZD (Multizentrische Datenanalyse) war es möglich, die Daten der Patienten einzusehen und zu untersuchen. Mithilfe dieses Programmes werden seit 2004 sämtliche durchgeführten Behandlungsschritte in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik elektronisch dokumentiert, ein exaktes und datumsgenaues Nachverfolgen der Behandlung ist somit möglich. So konnte ebenfalls ermittelt werden, ob und wann die Patienten an dem von der prothetischen Abteilung angebotenen halbjährlichen Recallprogramm teilgenommen haben. Auch hierbei ist davon auszugehen, dass eine standardisierte Erfassung von Daten erfolgte, da im Rahmen des Recallprogramms eine genaue Inspektion der Mundhöhle und des Zahnersatzes durchgeführt wird. Diese Daten sind dabei in ein einheitliches Protokoll einzutragen. Im Falle dass es bei einem Patienten mehrere prothetische Arbeiten gab, die angefertigt und eingegliedert wurden, wurde jede dieser Arbeiten als eigenständiger und unabhängiger Fall in der Studie berücksichtigt [KÖRBER und VOSS 1971]. Am Ende konnten 279 verschiedene zahnärztliche Versorgungen analysiert und in die Überlebenszeitstudie miteinbezogen werden. Als Überlebenszeit selbst wird der Zeitraum zwischen zwei im Vorfeld festgelegten Ereignissen definiert [SCHENDERA 2008, ZWIENER et al. 2011]. Im Falle dieser Arbeit war das Zielereignis entweder die Anfertigung einer Neuversorgung oder alternativ die Durchführung einer ersten Nachsorgemaßnahme. Eine Zensierung erfolgte, wenn keines der genannten Ereignisse eintrat. In einem solchen Fall galt der letzte dokumentierte Besuch des Patienten als Zielereignis. Bei der vorliegenden Arbeit wurde zur Berechnung der Überlebenszeit des Zahnersatzes die Kaplan-Meier-Analyse verwendet. Da die Beobachtungszeiträume der in der Studie untersuchten Patienten zu verschiedenen Zeitpunkten begannen und endeten, ist dies die Methode der Wahl. Durch die Kaplan-Meier-Analyse ist es möglich, auch die zensierten Fälle in die Untersuchungen miteinzubeziehen. Dies geschieht durch

eine Schätzung der Überlebenszeiten (bis zum Eintreten eines Zielereignisses) [SCHENDERA 2008, ZWIENER et al. 2011].

Zudem ist als positiv hervorzuheben, dass im Rahmen dieser Studie ein relativ langer Beobachtungszeitraum gegeben war (etwa 15 Jahre). Auch herrschten für den Großteil der Versorgungen standardisierte Bedingungen, da sie alle in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Gießen angefertigt und kontrolliert wurden. Aufgrund dieser Bedingungen kann von einer konstanten Qualität ausgegangen werden, was ebenfalls als positiv in Bezug auf die Interpretationsmöglichkeiten der Studie hervorzuheben ist.

Natürlich dürfen aber auch die Schwachpunkte der durchgeführten Studie nicht unerwähnt bleiben. Zunächst ist es schwierig, die festgelegten Gruppen „festsitzender Zahnersatz“ (Gruppe 1), „herausnehmbarer Zahnersatz oder Kombinationsersatz“ (Gruppe 2), „implantatgetragener Zahnersatz“ (Gruppe 3) und „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ (Gruppe 4) mit anderen Studien zu vergleichen. Dies hat unterschiedliche Gründe. Zum einen wählten auch in den zum Vergleich herangezogenen Studien einige Autoren das Kaplan-Meier-Verfahren zur Analyse der Überlebenszeitdaten des Zahnersatzes, so z.B. *Laverty et al.*, *Cotic et al.*, *Elledge et al. und Rana et al.* [COTIC et al. 2017, ELLEDGE et al. 2017, LAVERTY et al. 2019, RANA et al. 2016]. Da aber die Studien, welche sich mit dem Zahnersatz von Tumorpatienten beschäftigen, sich nahezu ausschließlich auf das Überleben von Implantaten konzentrieren, war ein vollendeter Vergleich mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit schwierig. Zum anderen sind hierbei mehrere Zahnersatzarten zusammengefasst, die von anderen Studien häufig nur einzeln betrachtet werden. Im Falle von Gruppe 1 konzentrieren sich z.B. *Schmiedlin et al.* auf die Qualität der Pfeilerzähne [SCHMIEDLIN et al. 2010]. Im Falle von Gruppe 2 und 3 ist der Vergleich mit anderen Studien noch problematischer, da auch hierbei oftmals nur eine Zahnersatzart betrachtet wird. Während beispielsweise *Stober et al.* der Zahnersatzart „Teleskopprothesen“ in Bezug auf die technischen Unterschiede auf den Grund gehen [STOBER et al. 2012], sind in der vorliegenden Arbeit in Gruppe 2 nicht nur alle Teleskopprothesen auf natürlichen Pfeilerzähnen, sondern auch anderer herausnehmbarer Zahnersatz miteinbezogen. Es ist zudem schwierig, die Überlebenszeit von provisorischem Zahnersatz mit den Überlebenszeiten von definitivem Zahnersatz in anderen Studien zu vergleichen,

schließlich sind Interimsversorgungen in der Regel nicht dazu ausgelegt, lange im Patientenmund zu verweilen. So wurden in der vorliegenden Studie insgesamt 90 Versorgungen in Gruppe 4 (35,6%) gegen definitive Versorgungen ausgetauscht. Auch wenn man die Gründe für die Neuanfertigung des Zahnersatzes (und somit die Zielereignisse dieser Studie) generell betrachtet, ist zu beachten, dass in 65,3% der Fälle „Neuanfertigung“ bedeutet, dass eine Interimsversorgung oder ein Obturator gegen eine definitive Versorgung ausgetauscht wurde. Der Zahnersatz war also oftmals nicht unbedingt nicht mehr intakt, es handelte sich lediglich noch nicht um die definitive Versorgung.

## 6.2 Ergebniskritik

Es gibt diverse Gründe, die die prothetische Rehabilitation eines Tumorpatienten für den behandelnden Zahnarzt zusätzlich erschweren. Zum einen findet im Rahmen einer Tumortherapie oftmals eine Rekonstruktions-Operation statt, weshalb anatomische Gegebenheiten verändert sind. Auch eine verminderte muskuläre Aktivität kann im Zuge dessen verzeichnet werden. Vor allem nach einer Transplantation von Knochen oder Weichgewebe kann es zu einer anschließenden verschlechterten Perforation der Gewebearten kommen. Zudem befinden sich die Patienten häufig in einem generell verschlechterten Allgemeinzustand. Aus zahnmedizinischer Sicht spielt überdies eine möglicherweise auftretende Xerostomie beispielsweise im Rahmen einer adjuvanten Strahlentherapie eine Rolle [DOLL et al. 2015, KORFAGE et al. 2014, NELSON et al. 2007, POMPA et al. 2015]. Eingeschränkte Fähigkeiten der Patienten sind demzufolge oft Schlucken, Sprechen oder treten im Rahmen der Mastikation auf [BARROWMAN et al. 2011, KORFAGE et al. 2014]. Nicht zuletzt spielt natürlich auch die Ästhetik eine Rolle, welche insbesondere nach einer schwerwiegenderen Operation wiederhergestellt werden muss [BURGESS et al. 2017]. Selbstverständlich ist es nicht möglich, auf jeden einzelnen dieser Punkte mithilfe einer prothetischen Rehabilitation positiv einzuwirken, dennoch zeigen Studien, dass insbesondere der implantatgetragene Zahnersatz einen guten Einfluss auf die Lebensqualität und die psychische Gesundheit der Patienten ausübt [ALI et al. 2018, FLORES-RUIZ et al. 2018, KATSOULIS et al. 2013].

Vergleicht man nun die Ergebnisse der Überlebenszeitanalyse des Zahnersatzes bei Tumorpatienten mit Studien ohne explizite Nennung von Tumorpatienten, gilt es, alle zuvor genannten Faktoren, welche eine zahnärztliche Behandlung und prothetische Rehabilitation von Tumorpatienten erschweren können, zu beachten.

Im Laufe der Beobachtungszeit mussten in der vorliegenden Studie 49 von 279 prothetischen Versorgungen neu angefertigt werden, dies entspricht 17,6%. Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bis zur ersten Neuanfertigung lag bei 68,3%, die kumulative 10-Jahres-Überlebensrate lag bei 58,1%.

Im Rahmen der Beobachtungszeit stellte sich das Plattenepithelkarzinom als der häufigste maligne Tumor dar (51,6%, siehe Tab 4.2 a). Auch in der Literatur wird das Plattenepithelkarzinom als der häufigste Tumor der Kopf-Hals-Region beschrieben



[GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, REIFENHÄUSER und WAITZ 2019, SCHIFF 2018, SCHNECK 2018]. In Bezug auf die vorliegende Studie muss zudem hervorgehoben werden, dass die genannten 51,6% lediglich die eindeutig dokumentierten Fälle sind. Im Rahmen der Dokumentation, sprich in den Karteikarten der Patienten, wurde die genaue Tumorart oftmals nicht genannt, es wurde lediglich auf die betroffene Region verwiesen. Folglich wurden die Kategorien Pharynxkarzinom (5,0%), Larynxkarzinom (4,3%), Speicheldrüsentumor (2,5%), Tonsillenkarzinom (1,1%) und Nasennebenhöhlenkarzinom (0,7%) nicht genauer differenziert, obwohl in nahezu all diesen Regionen das Plattenepithelkarzinom ebenfalls als der häufigste maligne Tumor gilt [GÜRKOV 2016, REIFENHÄUSER und WAITZ 2019, SCHIFF 2018, SCHNECK 2018]. Ausnahme ist hierbei die Kategorie Speicheldrüsentumor, das pleomorphe Adenom ist hierbei die am häufigsten vorkommende Neoplasie [GÜRKOV 2016, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, SCHWENZER und EHRENFELD 2010].

In der Literatur finden sich vorrangig Studien, die sich in Bezug auf Tumorpatienten mit der Überlebenszeit von Implantaten befassen. Die Überlebenszeit von feststehendem, herausnehmbarem oder provisorischem Zahnersatz ist bei Tumorpatienten nahezu unerforscht. Mit den wenigen zutreffenden Literaturquellen soll nun im Anschluss hinsichtlich der modellierenden Faktoren eine Einordnung der in der vorliegenden Untersuchung aufgefundenen Ereignisse erfolgen.

### **6.2.1 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht**

Hinsichtlich der Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Neuanfertigung bestand kein signifikanter Unterschied innerhalb des untersuchten Patientenkollektivs in Bezug auf das Geschlecht ( $p > 0,05$ ). Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag bei den männlichen Patienten bei 63,6% bzw. bei 60,8%. Bei den weiblichen Patienten betrug die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate 77,3%, die 10-Jahres-Überlebensrate lag bei 44,2%.

Die Autoren *Doll et al.*, *Karayazgan-Saracoglu et al.*, *Laverty et al.* und *Schliephake et al.* untersuchten in ihren Studien ebenfalls den Zusammenhang zwischen der

Überlebenswahrscheinlichkeit von Zahnersatz bei Tumorpatienten und dem Patientengeschlecht. Es zeigte sich ebenfalls kein signifikanter Einfluss hinsichtlich des Faktors, ob es sich bei den Patienten um Männer oder um Frauen handelte [DOLL et al. 2015, KARAYAZGAN-SARACOGLU et al. 2015, LAVERTY et al. 2019, und SCHLIEPHAKE et al. 1999]. Zu erwähnen ist jedoch, dass sich die genannten Studien ausschließlich mit der Überlebenswahrscheinlichkeit von implantatgetragendem Zahnersatz befassten.

## **6.2.2 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Zahnersatzart**

Im Rahmen der vorliegenden Studie zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Überlebenszeit hinsichtlich der Zahnersatzart bis zur ersten Neuversorgung in der Gruppe „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“ ( $p < 0,05$ ). Die provisorischen Versorgungen zeigten eine signifikant kürzere mittlere Überlebenszeit als festsitzender Zahnersatz, herausnehmbarer Zahnersatz, Kombinationsersatz oder implantatgetragener Zahnersatz. Betrachtet man die generellen Gründe für eine Erneuerung des Zahnersatzes (Tab. 5.1), so erkennt man, dass der Hauptgrund dafür eine neue prothetische Versorgung anzufertigen, darin bestand, dass eine Interimsversorgung gegen eine definitive Versorgung ausgetauscht wurde. Eigentlich ist die Nutzungsdauer einer Interimsprothese auf die postoperative Wundheilungsphase nach Zahnextraktion beschränkt. Dieser Zeitraum erstreckt sich etwa über zwei bis drei Monate. Aufgrund der begrenzten Nutzungsdauer einer Interimsprothese wird diese auch als Übergangsprothese bezeichnet [LEHMANN et al. 2012]. Es hat folglich also seine Richtigkeit, dass eine signifikant kürzere Überlebenszeit der Interimsversorgungen im Vergleich zu den übrigen Zahnersatzarten besteht. Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag in der vorliegenden Studie bei 30% bzw. bei 24%. Dass überhaupt noch Interimsversorgungen nach 5 oder gar 10 Jahren in Funktion waren, ist wohl darauf zurückzuführen, dass es aus verschiedenen Gründen den an einem Tumor erkrankten Patienten oft nicht möglich war, eine definitive Versorgung zu erhalten. Durch eine vorangegangene Tumorsektion kann eine nachstehende Implantation problematisch werden, sodass es erschwert ist, eine komplexe okklusale Stabilität oder oralen Komfort zur Zufriedenheit des Patienten herzustellen [FLORES-RUIZ et al. 2018]. Deswegen entschied man sich in manchen

Fällen des vorliegenden Patientenguts dafür, die provisorische Versorgung beizubehalten, wenn der Patient mit der bereits bestehenden Interimsprothese zurechtkam. Eine Tumorerkrankung kann dazu führen, dass der betroffene Patient seine Mundhygiene und seine prothetische Rehabilitation vernachlässigt, aus dem einfachen Grund, dass er viele andere Arzttermine wahrzunehmen hat und anderen Bereichen seines Lebens Prioritäten erteilt. Auch dies kann ein Grund dafür sein, dass Patienten, die eine funktionierende provisorische prothetische Versorgung besaßen, dieser gegenüber einer definitiven Versorgung den Vorzug gaben. Das Anfertigen einer definitiven Versorgung bringt schließlich auch erneut einige Zahnarzttermine mit sich. Auch *Smolka et al.* bezeichnen die teilweise mangelnde Kooperation der an einem Tumor erkrankten Patienten als Hauptgrund für das Versagen einer prothetischen Versorgung [SMOLKA et al. 2008]. Darüber hinaus ist laut *Schepers et al.* und *Smolka et al.* auch ein Tumorrezidiv oftmals ein Grund für dieses Versagen [SCHEPERS et al. 2006, SMOLKA et al. 2008]. Das Wiederauftreten einer Neoplasie im Kopf-Hals-Bereich führt meist dazu, dass bestehender Zahnersatz erneuert werden muss, da durch eine Tumoresektion erneut Knochen- und Weichgewebe verloren geht, das es zu ersetzen gilt.

Betrachtet man in der vorliegenden Studie die Gruppe des festsitzenden Zahnersatzes, so erfolgte überhaupt keine Neuanfertigung. Der Grund dafür ist möglicherweise, dass nur 10 der insgesamt 279 Versorgungen festsitzende Arbeiten waren. Darüber hinaus erhalten Patienten dann eine festsitzende prothetische Restauration, wenn der Restzahnbestand entsprechend hoch ist, deswegen ist davon auszugehen, dass diese Patienten eine eher gute Mundhygiene haben. Möglicherweise ist diese gute Mundhygiene ein Grund dafür, dass keine der 10 festsitzenden Versorgungen verloren ging.

In der Gruppe „herausnehmbar oder Kombinationsersatz“ lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 79,9%. Im Vergleich zu anderen Studien ist dieser Wert eher als gering einzustufen. Andere Studien mit Tumorpatienten berichten von einer Überlebenszeit von herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz von über 90% [BEHR et al. 2012, KOLLER et al. 2011]. Vergleichbar ist die Überlebenswahrscheinlichkeit von 79,9% mit den dokumentierten Werten von *Szentpétery et al.*, sie beschrieben eine 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von 80,6% von Kombinationsersatz [SZENTPÉTERY et al. 2012]. Der Grund für die eher geringe Überlebenswahrscheinlichkeit des herausnehmbaren Zahnersatzes beziehungsweise des Kombinationsersatzes in der vorliegenden Studie ist

möglicherweise schlicht auf die Tumorerkrankung der Patienten zurückzuführen. Wie bereits zuvor erwähnt, ist die Compliance der erkrankten Patienten oftmals schwächer ausgeprägt als bei vermeintlich gesunden. Überdies stellen chirurgisch bezogene Faktoren, Tumorrezidive oder Knochentransplantate erschwerende Faktoren sowohl für den Patienten selbst als auch für den behandelnden Zahnarzt dar [SCHLIEPHAKE et al. 1999, SMOLKA et al. 2008, SZENTPÉTERY et al. 2012].

In der Gruppe des implantatgetragenen Zahnersatzes (festsitzend oder herausnehmbar) lag die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate bei 91,4% bzw. bei 43,2%. Andere Studien beschreiben eine 5-Jahres-Überlebensrate von bis zu 100% [AGLIETTA et al. 2012, KRENNMAIER et al. 2012, WOLLEB et al. 2012]. Allerdings gibt es auch Autoren, die von einer ähnlichen Überlebensrate des implantatgetragenen Zahnersatzes berichten wie die vorliegende Studie. Laut *Gotfredsen et al.* betrug die 5-Jahres-Überlebensrate bei implantatgetragendem Zahnersatz 90% und laut *von Stein-Lausnitz et al.* 90,8% [GOTFREDSEN et al. 2012, STEIN-LAUSNITZ, VON et al. 2019]. Die orale Rehabilitation mit implantatgetragendem Zahnersatz stellt bei Tumorpatienten nicht nur die Therapie der Wahl dar, sondern zeigt auch gute Ergebnisse [BO-HAN et al. 2014, ELLEDGE et al. 2017, LAVERTY et al. 2019, SCHIMMEL et al. 2018], dieser Punkt kann im Rahmen der angefertigten Studie bestätigt werden.

### **6.2.3 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung**

Betrachtet man die unterschiedlichen Gegenkieferbezahnungen zeigte sich ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Überlebenswahrscheinlichkeit in Bezug auf den Zahnersatz, dem im Gegenkiefer implantatgetragener Zahnersatz gegenüberstand ( $p < 0,05$ ). Hatte der Patient im Gegenkiefer implantatgetragenen Zahnersatz, war die mittlere Überlebenszeit signifikant höher als bei einer anderen oder gar keiner prothetischen Versorgung.

Die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate lag bei Zahnersatz, wo im Gegenkiefer kein oder festsitzenden Zahnersatz dokumentiert war, bei 49,4%, bei herausnehmbarem oder Kombinationsersatz im Gegenkiefer bei 68,8%, bei implantatgetragendem Zahnersatz im Gegenkiefer bei 92,7% und bei provisorischen Versorgungen im Gegenkiefer bei 65,5%.

Zunächst stellt sich die Frage, weshalb die Überlebenswahrscheinlichkeit von Zahnersatz, dem im Gegenkiefer festsitzender oder sogar gar kein Zahnersatz gegenüberstand, signifikant kürzer ist als die Überlebenswahrscheinlichkeit von Zahnersatz, dem implantatgetragene Versorgungen im Gegenkiefer gegenüberstanden. Um eine mögliche Antwort auf diese Frage zu geben, ist es erforderlich, alle weiteren zur Verfügung stehenden Befunde und Details der Krankenakten zu berücksichtigen. Dabei fiel nämlich auf, dass viele Patienten im Gegenkiefer zwar keinen Zahnersatz hatten, im Grunde aber eigentlich eine konservierende und eine weiterführende prothetische Rehabilitation benötigt hätten. Von den 73 Fällen, die sich auf Patienten beziehen, die im Gegenkiefer festsitzenden oder gar keinen Zahnersatz hatten, beziehen sich 63 Fälle auf Patienten, die im Gegenkiefer gar keinen Zahnersatz hatten, dies entspricht 86,3%. Meistens wiesen diese Patienten im Gegenkiefer multiple kariöse Läsionen oder bereits gänzlich kariös zerstörte Areale auf. Im Gegensatz dazu pflegten anscheinend viele derjenigen Patienten, die implantatgetragenen Zahnersatz im Gegenkiefer hatten, ihren Zahnersatz sehr gut. Wenn man allein den Kostenfaktor bedenkt, den eine Implantation unter gewöhnlichen Umständen mit sich bringt, scheint es ganz natürlich, dass ein Patient nach Implantation seine Mundhygiene auf einem hohen Niveau zu halten versucht. Vergleichbare Literatur zu diesem Aspekt war jedoch nicht auffindbar.

#### **6.2.4 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation**

Es konnte kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis zur ersten Neuversorgung in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation festgestellt werden ( $p > 0,05$ ). Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag bei Zahnersatz im Oberkiefer bei 68,2% bzw. bei 61,4%. War der Zahnersatz im Unterkiefer lokalisiert, lag die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate bei 68,4% bzw. bei 55,7%.

In der Literatur wird beschrieben, dass die Mandibula eine teilweise günstigere Prognose bietet, was die Überlebenswahrscheinlichkeit von Implantaten – und somit auch von implantatgetragenen Zahnersatz – betrifft. Die Autoren *Buddula et al.*, *Flores-Ruiz et al.* und *Karayazgan-Saracoglu et al.* und *Pompa et al.* dokumentierten eine signifikant höhere Überlebensrate von Implantaten, die im Unterkiefer gesetzt wurden [BUDDULA

et al. 2010, FLORES-RUIZ et al. 2018, KARAYAZGAN-SARACOGLU et al. 2015, POMPA et al. 2015]. Auch *Doll et al.*, *Kovács*, *Linsen et al.*, *Sammartino et al.* und *Shaw et al.* sprechen von einer besseren Prognose bezüglich im Unterkiefer lokalisierter Implantate im Gegensatz zu solchen, die sich im Oberkiefer befinden [DOLL et al. 2015, KOVÁCS 2000, LINSEN et al. 2012, SAMMARTINO et al. 2011, SHAW et al. 2005]. Als Gründe dafür werden nicht nur die schlechtere Knochenqualität der Maxilla angegeben, sondern auch ihr häufig fortgeschrittener Knochenabbau oder die Tatsache, dass die Implantatachsen im Oberkiefer häufig divergierender sind als im Unterkiefer. In der vorliegenden Studie bestand jedoch kein Unterschied hinsichtlich des Faktors, ob sich der Zahnersatz im Ober- oder im Unterkiefer befand. Dies könnte seinen Ursprung darin haben, dass nicht nur implantatgetragener Zahnersatz untersucht wurde, sondern jedwede Art von prothetischen Versorgungen. In Bezug auf festsitzenden Zahnersatz dokumentierten *Krennmaier et al.* keinen Unterschied, was die Überlebenswahrscheinlichkeit von Frontzahnbrücken im Ober- oder im Unterkiefer betrifft [KRENNMAIER et al. 2012].

### **6.2.5 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von der Recallteilnahme**

Es konnte kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis zur ersten Neuversorgung in Bezug auf eine erfolgte oder nicht erfolgte Recallteilnahme der Patienten festgestellt werden ( $p > 0,05$ ). Bei Teilnehmern des Recallprogrammes lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 69,3%, bei allen Patienten, die nicht das Recallprogramm besucht hatten, lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 62,7%. Generell fiel die Teilnahme am Recallprogramm sehr gering aus. Nur in 14,1% der Fälle wurde eine Recallteilnahme dokumentiert. Allerdings ist hierbei anzumerken, dass in der Zahnärztlichen Prothetik in Gießen das Recallprogramm im Rahmen des Studentenkurses stattfindet, die an einem Kopf-Hals-Tumor erkrankten Patienten jedoch in den meisten Fällen nicht von Studenten, sondern von approbierten Zahnärzten behandelt werden. Die gering ausfallende Recallteilnahme ist also in diesem Fall ein Punkt, welcher zur abteilungsinternen Diskussion gestellt werden sollte. Eine Lösungsmöglichkeit wäre eine Übertragung des Recallprogrammes, wie es bei den Studierenden existiert, auch auf die Assistentenbehandlung.

## 6.2.6 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion

Es zeigte sich interessanterweise kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis zur ersten Neuversorgung hinsichtlich des Faktors, ob die Patienten im Rahmen der Tumorthherapie eine chirurgische Rekonstruktion erhalten haben oder nicht ( $p > 0,05$ ). Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag in der Gruppe der Patienten, die keine therapiebedingte chirurgische Rekonstruktion erhalten hatten, bei 67,7% bzw. 62,0%. In der Gruppe der Patienten mit Rekonstruktion betrug sie 69,9% bzw. 44,0%.

In der Literatur findet man unterschiedliche Angaben darüber, was die Zuverlässigkeit von rekonstruiertem Knochengewebe betrifft. Was die alleinige Weichteilrekonstruktion angeht, so ist ein Einfluss dieser auf die Langlebigkeit des Zahnersatzes in der Literatur nicht zu finden. In Bezug auf Implantationen sprechen die Autoren *Laverty et al.* und *Schliephake et al.* von einer geringeren Erfolgsrate was die Implantation in rekonstruiertem Knochen betrifft [LAVERTY et al. 2019, SCHLIEPHAKE et al. 1999]. Andererseits wurde jedoch vielfach dokumentiert, dass gerade das Fibulatransplantat ein hervorragendes Mittel zur Rekonstruktion der Mandibula ist: *Cheung und Leung*, *Ferrari et al.*, *Kramer et al.* und *Parbo et al.* bezeichneten das Fibulatransplantat als zuverlässiges und stabiles Rekonstruktionselement mit einer großen Erfolgsrate bei Implantation und einer hohen Überlebenswahrscheinlichkeit bei implantatgetragendem Zahnersatz [CHEUNG und LEUNG 2003, FERRARI et al. 2012, KRAMER et al. 2005, PARBO et al. 2013]. Darüber hinaus ist auch das vaskularisierte Beckenkammtransplantat laut *Kovács* ein sicheres implantattragendes Rekonstruktionselement, welches gute Voraussetzungen für die Überlebenswahrscheinlichkeit von herausnehmbarem und feststitzendem implantatgetragendem Zahnersatz bietet [KOVÁCS 2000]. Da in der vorliegenden Studie kein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit von prothetischem Zahnersatz hinsichtlich des Faktors besteht, ob eine chirurgische Rekonstruktion erfolgte oder nicht, kann auch hierdurch bestätigt werden, dass ein Gewebstransplantat eine zuverlässige therapeutische Maßnahme darstellt.

### **6.2.7 Cox-Regression – Zahnersatz bei Tumorpatienten (Dauer bis zur Neuanfertigung)**

Die Faktoren „Zahnersatz“ und „Lokalisation des Zahnersatzes“ erwiesen sich in der multifaktoriellen Überlebenszeitanalyse mittels Cox-Regression als signifikante ( $p < 0,05$ ) Einflussgeber. Beim Faktor „Zahnersatz“ war die Referenzkategorie „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“. Im Vergleich zu dieser hatte herausnehmbarer oder Kombinationsersatz sowie implantatgetragener Zahnersatz ein 12,5-fach bzw. 12-fach geringeres Risiko seine Funktion zu verlieren. Da es sich bei Interimsprothesen sowie bei Dauerprovisorien um vorübergehende prothetische Versorgungen handelt, die im Grunde genommen lediglich zwei bis drei Monate in Funktion sein sollten [LEHMANN et al. 2012], ist es nicht außergewöhnlich, dass sowohl herausnehmbarer oder Kombinationsersatz, als auch implantatgetragener Zahnersatz ein geringeres Funktionsverlustrisiko aufwiesen.

Hinsichtlich des Faktors „Lokalisation“ mit der Referenz „Unterkiefer“ hatten Versorgungen im Oberkiefer ein 57,6% geringeres Funktionsverlustrisiko. In der Literatur dokumentierten zwar diverse Autoren, dass im Hinblick auf das Überleben von dentalen Implantaten die Mandibula eine günstigere Prognose aufweisen würde als die Maxilla [BUDDULA et al. 2010, DOLL et al. 2015, FLORES-RUIZ et al. 2018, KARAYAZGAN-SARACOGLU et al. 2015, KOVÁCS 2000, LINSEN et al. 2012, POMPA et al. 2015, SAMMARTINO et al. 2011, SHAW et al. 2005], ein deutlicher Funktionsverlust des prothetischen Zahnersatzes wurde jedoch nicht im selben Ausmaß festgestellt. *Krennmaier et al.* dokumentierten keinen signifikanten Unterschied in der Überlebensrate von Zahnersatz hinsichtlich der Lokalisation im Ober- oder Unterkiefer [KRENNMAIER et al. 2012].



## 6.3 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate

Gegenstand der vorliegenden Studie waren insgesamt 279 prothetische Restaurationen von 147 verschiedenen Patienten. Bei 37,6% dieser Restaurationen handelte es sich um implantatgetragenen Zahnersatz, gestützt auf insgesamt 488 dentale Implantate. Im Rahmen der Beobachtungszeit wurden 77 dieser dentalen Implantate explantiert (15,8%). Insgesamt lag dabei die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei 80,0%, die 10-Jahres-Überlebensrate betrug lediglich 57,8%. Vergleicht man diese Werte mit denen anderer Autoren, so zeigt sich, dass die 5-Jahres-Überlebensrate eher gering ist. *Klein et al.* und *Nelson et al.* berichten in ihren Studien über eine 5-Jahres-Überlebensrate dentaler Implantate bis zur ersten Explantation bei Tumorpatienten von 82,6% bzw. 84% [KLEIN et al. 2009, NELSON et al. 2007]. Diese Werte sind der 5-Jahres-Überlebensrate in der vorliegenden Studie zwar nahe, übersteigen die ermittelten 80% aber dennoch. Andere Autoren ermittelten deutlich höhere Werte in Bezug auf die 5-Jahres-Überlebensrate dentaler Implantate bei Tumorpatienten, die Rede ist von 86,2% bis 100% [BUDDULA et al. 2012, COTIC et al. 2017, CHEUNG und LEUNG 2003, FLORES-RUIZ et al. 2018, KORFAGE et al. 2010, KOVÁCS et al. 1998, LAVERTY et al. 2019, LINSEN et al. 2012, POMPA et al. 2015, SCHIMMEL et al. 2018, SCHLIEPHAKE et al. 1999, YERIT et al. 2006]. Ebenso ist die ermittelte 10-Jahres-Überlebensrate dentaler Implantate bis zur ersten Explantation in der vorliegenden Studie von gerade einmal 57,8% sehr gering, wenn man sie mit den Werten vergleicht, die andere Autoren ermittelt haben. In der Literatur findet man 10-Jahres-Überlebensraten dentaler Implantate bis zur ersten Explantation bei an einem Tumor erkrankten Patienten zwischen 60,3% und 98% [ELLEDGE et al. 2017, FERRARI et al. 2012, ROUMANAS et al. 1997, SCHLIEPHAKE et al. 1999, VISCH et al. 2002]. Bei den vermeintlich gesunden Patienten ist die Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate bis zur ersten Explantation sogar noch höher. In der Literatur findet man 5-Jahres-Überlebensraten von 94,8% bis 100% und 10-Jahres-Überlebensraten von 89,8% bis 100% [AGLIETTA et al. 2012, GOTFREDSEN et al. 2012, JUNG et al. 2012, KRENNMAIR et al. 2012, PJETURSSON et al. 2012, ROMEO et al. 2012, SCHNEIDER et al. 2012, STEINLAUSNITZ. VON et al. 2019, WOLLEB et al. 2012, ZEMBIC et al. 2017].

Im Folgenden wird näher auf die Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate im Rahmen der vorliegenden Studie in Abhängigkeit von der Zahnersatzart und der Gegenkieferbeziehung (Kapitel 6.3.1) und in Abhängigkeit von dem

Patientengeschlecht, der Kieferlokalisation und einer chirurgischen Rekonstruktion (Kapitel 6.3.2) eingegangen.

### **6.3.1 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Zahnersatzart und der Gegenkieferbeziehung**

In der vorliegenden Studie zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate bis zur ersten Explantation im Hinblick auf die Zahnersatzart und die Gegenkieferbeziehung ( $p < 0,05$ ).

Im Anschluss wird zunächst auf den ersten Punkt, die Zahnersatzart, eingegangen. Die vorliegende Studie unterscheidet drei Gruppen von implantatgestütztem Zahnersatz: Festsitzenden implantatgetragenen Zahnersatz (Gruppe 1), herausnehmbaren implantatgetragenen Zahnersatz (Gruppe 2) und implantatgetragene Dauerprovisorien oder Obturatoren (Gruppe 3). Die dritte Gruppe wies eine signifikant kürzere Überlebenszeit der Implantate bis zur ersten Explantation auf. Weder ein 5- noch eine 10-Jahres-Überlebensrate der dentalen Implantate bis zur ersten Explantation konnten in diesem Fall ermittelt werden. Fürs Erste ist es notwendig, alle weiteren zur Verfügung stehenden Details der Patientenakten genauer zu betrachten, um diese signifikant schlechtere Überlebensrate der dentalen Implantate besser verstehen zu können. Erstens fiel dabei auf, dass oftmals Patienten, die eine prothetische Versorgung in Form eines Obturators hatten, häufig an einem Tumorrezidiv erkrankten und entsprechend das betroffene Areal chirurgisch nachresiziert werden musste, Implantatverlust war die Folge. Auch in der Literatur dokumentierten *Smolka et al.* und *Schepers et al.*, dass ein Tumorrezidiv einen häufigen Grund für das Versagen von dentalen Implantaten darstellt [SCHEPERS et al. 2006, SMOLKA et al. 2007]. Zweitens fiel durch die vorhandenen Akten und die darin enthaltene Verlaufskontrolle auf, dass bei Patienten, die prothetisch durch einen Obturator versorgt waren, häufig nach geraumer Zeit keine weiteren Einträge mehr stattfanden. Sprich, der Patient hatte die Zahnklinik schlicht und einfach nicht mehr aufgesucht. Möglicherweise hatten die betroffenen Patienten sich einen anderen Hauszahnarzt gesucht oder vernachlässigten ihre Kontrolltermine, es ist jedoch zu befürchten, dass die wahrscheinlichere Erklärung für das Nichterscheinen der Patienten

in der Zahnklinik darin besteht, dass die Patienten verstorben waren, was auch hin und wieder zum Abschluss in den Akten dokumentiert war.

Fast alle Patienten, die eine zahnärztliche Versorgung in Form eines Obturators benötigen, haben eine schwerwiegende tumorbedingte Maxillektomie hinter sich. Ein anderer Grund dafür, dass ein Obturator benötigt wird, kann beispielsweise auch ein traumatisch bedingter Gewebsverlust sein. *Ali et al.* beschrieben in ihrer Studie, dass ein qualitativ hochwertiger Obturator sich oftmals positiv auf die Lebensqualität des betroffenen Patienten auswirkt. Darüber hinaus dokumentierten die Autoren, dass die Haltbarkeit des Zahnersatzes in Form eines Obturators signifikant von der Art und dem Ausmaß der Maxillektomie abhängt. Je ausgedehnter der Defekt, desto schwieriger ist es, auf Dauer ein prothetisch einwandfreies, komfortables und ästhetisch zufriedenstellendes Ergebnis zu kreieren und zu halten [ALI et al. 2018].

Betrachten wir nun die vorliegende Studie im Hinblick auf die Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate bis zur ersten Explantation in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung. Implantate, die Zahnersatz stützten, dem im Gegenkiefer implantatgetragener Zahnersatz gegenüberstand, hatten eine signifikant höhere mittlere Überlebensrate als solche, denen im Gegenkiefer eine andere oder gar keine prothetische Versorgung gegenüberstand ( $p < 0,05$ ). Wie bereits in Kapitel 6.2.3 festgestellt, fiel bei der Auswertung sämtlicher zur Verfügung stehender Daten der Befunde innerhalb der Krankenakten auf, dass viele Patienten, die im Gegenkiefer keinen Zahnersatz hatten, dennoch eigentlich eine konservierende und eventuell auch eine weiterführende prothetische Rehabilitation benötigt hätten. 86,3% der Patienten in der Kategorie „festsitzender oder gar kein Zahnersatz“ hatten gar keinen Zahnersatz. Multiple kariöse Läsionen waren in dieser Kategorie keine Seltenheit. Im Gegensatz dazu hatten anscheinend viele Patienten, die implantatgetragenen Zahnersatz im Gegenkiefer hatten, eine sehr gute Mundhygiene. Es erscheint nur logisch, dass, wenn ein Patient seinen Zahnersatz und seine Implantate im Gegenkiefer sehr gut pflegt, er dies selbstverständlich ebenso in dem entsprechenden anderen Kiefer zu tun weiß. Wie bereits unter 6.2.3 erwähnt, war vergleichbare Literatur zu diesem Aspekt leider nicht auffindbar.

### **6.3.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht, der Lokalisation und einer chirurgischen Rekonstruktion**

Betrachtet man in der vorliegenden Studie die Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate bis zur ersten Explantation in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht, der Kieferlokalisation oder einer erfolgten bzw. nicht erfolgten chirurgischen Rekonstruktion, so ist festzustellen, dass in diesen drei Kategorien keine Signifikanz besteht ( $p > 0,05$ ).

Um zunächst auf die Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht einzugehen, so dokumentierten bereits *Doll et al.*, *Karayazgan-Saracoglu et al.*, *Lavery et al.* und *Schliephake et al.*, dass bei Tumorpatienten kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate bis zur ersten Explantation und dem Patientengeschlecht besteht [DOLL et al. 2015, KARAYAZGAN-SARACOGLU et al. 2015, LAVERTY et al. 2019, und SCHLIEPHAKE et al. 1999].

Was jedoch die Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate bis zur ersten Explantation in Abhängigkeit von der Lokalisation in der Literatur betrifft, so berichten diverse Autoren, dass die Mandibula eine teilweise signifikant höhere Überlebensrate von dentalen Implantaten garantiert als die Maxilla. Die Qualität des Alveolarknochens ist im Oberkiefer im Vergleich zum Unterkiefer ungünstiger, zudem ist im Oberkiefer der Knochenabbau schon häufig fortgeschritten, sodass dentale Implantate oft nicht achsengerecht implantiert werden können [BUDDULA et al. 2010, DOLL et al. 2015, FLORES-RUIZ et al. 2018, KARAYAZGAN-SARACOGLU et al. 2015, KOVÁCS 2000, KRENNMAIER et al. 2012, LINSEN et al. 2012, POMPA et al. 2015, SAMMARTINO et al. 2011, SHAW et al. 2005]. In der vorliegenden Studie besteht zwar kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Faktors, ob ein dentales Implantat sich im Ober- oder im Unterkiefer befindet, dennoch lag die kumulative 5-Jahres-Überlebensrate bei Implantation im Oberkiefer bei 71,6% und bei Implantation im Unterkiefer bei 81,6%. Die Mandibula zeigte also auch im Falle der vorliegenden Studie ein dezent besseres Ergebnis.

In Bezug auf die Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von einer erfolgten oder nicht erfolgten chirurgischen Rekonstruktion war ebenfalls keine Signifikanz festzustellen. Dies ist als positiv zu werten, da Implantate bei Patienten, die

Gewebe verloren und im Rahmen einer Operation eine Rekonstruktion erfahren haben, anscheinend eine gute Haltbarkeit aufweisen. Zwar gibt es Studien, die bezüglich dentaler Implantation im rekonstruierten Kiefer von einer geringen Erfolgsquote berichten [LAVERTY et al. 2019, SCHLIEPHAKE et al. 1999], meist wird jedoch von guten Ergebnissen gesprochen, wenn von postoperativer Implantation nach Gewebetransplantation die Rede ist. In der Literatur weist insbesondere bei großen knöchernen Defekten das Fibulatransplantat hervorragende Ergebnisse auf [CHEUNG und LEUNG 2003, FERRARI et al. 2012, PARBO et al. 2013 FERRARI et al. 2013, HOWALDT und SCHMELZEISEN 2012, KRAMER et al. 2005, PARBO et al. 2013 REHMANN et al. 2012, SCHWENZER und EHRENFELD 2010, STRECKBEIN et al. 2013]. Auch das Beckenkammtransplantat wird als zuverlässiges Rekonstruktionsmittel beschrieben [HOWALDT und SCHMELZEISEN 2015, KOVÁCS 2000, SCHWENZER und EHRENFELD 2010].

### **6.3.3 Cox-Regression – Implantate**

Bei der multiplen Überlebenszeitanalyse der Implantate hatten die Faktoren „Zahnersatz“ und „Gegenkieferbezaahnung“ einen signifikanten ( $p < 0,05$ ) Einfluss auf die Überlebensdauer der Implantate.

Beim Faktor „Zahnersatz“ war die Referenzkategorie „Dauerprovisorium oder Obturator“, im Vergleich dazu hatten Implantate, welche festsitzenden bzw. herausnehmbaren Zahnersatz verankerten, ein 85,7% bzw. 95,7% geringeres Verlustrisiko. Erneut muss hierbei verdeutlicht werden, dass es nicht außergewöhnlich ist, dass ein Dauerprovisorium ein höheres Verlustrisiko aufweist als definitiver festsitzender oder herausnehmbarer implantatgetragener Zahnersatz, da es in der Regel nur dazu dient, den Zeitraum bis hin zur definitiven prothetischen Versorgung zu überbrücken [LEHMANN et al. 2012]. Was das erhöhte Verlustrisiko der Obturatoren betrifft, so wurde bereits unter 6.3.1 dokumentiert, dass häufig Patienten, die eine prothetische Versorgung in Form eines Obturators hatten, an einem Tumorrezidiv erkrankten. Ein erneuter chirurgischer Eingriff mit anschließendem Implantatverlust war die Konsequenz. Auch in anderen Studien ist beschrieben, dass ein Tumorrezidiv oftmals einen Grund für das Versagen von dentalen Implantaten darstellt [SCHEPERS et al. 2006, SMOLKA et al. 2007].

Bei der Einflussgröße „Gegenkieferbezahnung“ war die Referenzkategorie „implantatgetragener Zahnersatz“. Im Vergleich dazu wiesen Implantate, denen im Gegenkiefer herausnehmbarer Zahnersatz oder Kombinationsersatz gegenüberstand, ein 5,4-fach höheres Verlustrisiko auf. Ebenso hatten Implantate mit einer Interimsversorgung, einem Dauerprovisorium oder einem Obturator im Gegenkiefer ein 7,3-fach höheres Risiko verloren zu gehen. Hierbei ist davon auszugehen, dass Patienten, die im Gegenkiefer festsitzenden oder implantatgetragenen Zahnersatz hatten, eine bessere Compliance und Mundhygiene aufwiesen als jene, die im Gegenkiefer herausnehmbaren oder Kombinationsersatz oder eine Interimsversorgung hatten. Dies zeigt sich nicht nur durch einen in der Regel erhöhten Restzahnbestand, sondern auch anhand der Versorgungsart selbst, da insbesondere die Pflege von festsitzendem Zahnersatz eine sehr gute Mundhygiene erfordert [MARXKORS 2010].

## **6.4 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme**

### **6.4.1 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Versorgungsart**

Innerhalb der unterschiedlichen Zahnersatzarten zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Verweildauer bis zu ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme ( $p < 0,05$ ). Festsitzender Zahnersatz zeigte eine signifikant höhere Verweildauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme als die anderen Zahnersatzarten. Dieser signifikante Unterschied kann einerseits darauf zurückzuführen sein, dass es sich in der vorliegenden Studie bei nur 10 von insgesamt 279 prothetischen Versorgungsarten um festsitzenden Zahnersatz handelte. Dies entspricht gerade einmal 3,6%. Andererseits sind sowohl eine gute Mundhygiene als auch eine mit Sicherheit gewährleistete Nachsorge Faktoren, die darüber bestimmen, ob ein festsitzender Zahnersatz überhaupt eingegliedert werden kann oder nicht. Darüber hinaus handelt es sich bei festsitzendem prothetischem Zahnersatz nicht um eine Restauration aus Kunststoff, sondern in der Regel um metallische oder keramische Versorgungsarten. Betrachtet man die Tabelle 5.2, in der die häufigsten Gründe für Nachsorgemaßnahmen im Rahmen dieser Studie aufgeführt sind, so erkennt man, dass es sich allein bei 45% der Maßnahmen um solche handelt, die lediglich die Kunststoffverarbeitung betreffen. Betrachtet man alle gesammelten Daten, die für diese Studie analysiert wurden, so erkennt man, dass die Entfernung von Druckstellen eine überaus häufige Nachsorgemaßnahme bei herausnehmbarem sowie bei teilweise abnehmbarem Zahnersatz ist. Aber auch Prothesen einkürzen oder scharfe Kanten glätten ist eine Maßnahme, die häufig durchgeführt werden musste. Dies ist nicht unüblich, da auch bei akkurat ausgeführter Laborarbeit eine Druckstelle aus dem einfachen Grund nicht vermieden werden kann, da der Alveolarkamm und die Mundschleimhaut gerade nach Maßnahmen wie Exzision, Explantation oder Tumorresektion im ständigen Umbauprozess sind. Tabelle 5.2 zeigt zudem als zweithäufigste Nachsorgemaßnahme mit 16,4% die Unterfütterung auf. Da auch dies eine Maßnahme ist, die allein Prothesen und keine festsitzenden Restaurationen betrifft, ist ein signifikant geringerer Nachsorgebedarf bei festsitzendem Zahnersatz in diesem Fall nicht weiter verwunderlich. Was den implantatgetragenen Zahnersatz betrifft, so wurde im

Fälle der vorliegenden Studie festsitzender und herausnehmbarer implantatgetragener Zahnersatz zusammengefasst, was möglicherweise die geringe Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme erklärt. Dennoch erzielte der implantatgestützte Zahnersatz mit einer kumulativen 1-Jahres-Verweildauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme von 25,7% immer noch deutlich bessere Ergebnisse als der herausnehmbare Zahnersatz oder teilweise abnehmbare prothetische Restaurationen. Auch *Romeo et al.* und *Zinsli et al.* dokumentierten einen früheren und häufigeren Nachsorgebedarf bei Patienten mit herausnehmbarem implantatgetragenen Zahnersatz als bei Patienten mit festsitzendem implantatgestütztem Zahnersatz [ROMEO et al. 2004, ZINSLI et al. 2004]. Auch Ergebnisse von Studien, die sich allein mit dem Nachsorgebedarf von festsitzenden implantatgetragenen prothetischen Versorgungen befassen, zeigten, dass die in der vorliegenden Studie kumulative 5-Jahres-Verweildauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme von implantatgetragenen Zahnersatz von 1,9% unterdurchschnittlich ist. So dokumentierten *Brägger et al.* eine kumulative 5-Jahres-Verweildauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme von 28,0%, *Pjetursson et al.* erfassten sogar eine 5-Jahres-Verweildauer von 38,7% [BRÄGGER et al. 2011, PJETURSSON et al. 2012].

#### **6.4.2 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht, der Gegenkieferbezzahnung, der Lokalisation, der Recallteilnahme und der chirurgischen Rekonstruktion**

Es zeigte sich kein signifikanter Einfluss auf die Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Bezug auf die Variablen Patientengeschlecht, Gegenkieferbezzahnung, Lokalisation, Recallteilnahme und chirurgische Rekonstruktion ( $p > 0,05$ ).

In der Literatur konnte keine vergleichbare Studie gefunden werden, welche die Verweildauer des Zahnersatzes bis zur ersten Nachsorgemaßnahme bei Tumorpatienten näher beleuchtet. Wie in 6.2 bereits ausführlich dargelegt, befassen sich die Studien in der Regel mit der Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes ohne Bezug auf die Nachsorgemaßnahmen.



### **6.4.3 Cox-Regression - Zahnersatz bei Tumorpatienten (Dauer bis zur ersten Nachsorge)**

Bei der multifaktoriellen Analyse mittels Cox-Regression hatten die Faktoren „Alter bei Eingliederung“ und „Zahnersatz“ einen signifikanten ( $p < 0,05$ ) Einfluss auf die Dauer bis zur ersten Nachsorge. Es zeigte sich anhand der Hazard-Rate, dass die Dauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme mit steigendem Alter verkürzt wurde. Möglicherweise ist dies auf eine im Alter abnehmende Adaptionfähigkeit an neuen Zahnersatz zurückzuführen.

Beim Faktor „Zahnersatz“ war die Referenzkategorie „Interimsversorgung/Dauerprovisorium oder Obturator“. Im Vergleich dazu hatte festsitzender Zahnersatz ein 74% geringeres Risiko bezogen auf die Dauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme. Bei herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz war das Risiko bezogen auf die Dauer bis zur ersten Nachsorge um 66% erhöht. In der vorliegenden Studie handelte es sich bei prothetischen Nachsorgemaßnahmen meist um eine notwendige Kunststoffbearbeitung (siehe Tab 5.2), bei festsitzendem Zahnersatz ist eine Kunststoffbearbeitung als Nachsorgemaßnahme jedoch kaum nötig. In der Literatur wird die Unterfütterung als häufigste prothetische Nachsorgemaßnahme beschrieben [ANDREIOTELLI et al. 2010, KUOPPALA et al. 2012], was ebenfalls darauf hinweist, dass ein geringerer Nachsorgebedarf bei festsitzendem Zahnersatz nur logisch ist.

## 6.5 Prothetische Nachsorgemaßnahmen

Bei 87,1% der in der vorliegenden Studie untersuchten 279 prothetischen Restaurationen mussten innerhalb des Beobachtungszeitraumes 999 Nachsorgemaßnahmen durchgeführt werden. Der Nachsorgebedarf war in der Gruppe des herausnehmbaren Zahnersatzes bzw. des Kombinationsersatzes besonders groß. Die erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme erfolgte bereits am Tage der Eingliederung selbst, darüber hinaus wiesen innerhalb eines Jahres ganze 94,6% der prothetischen Arbeiten in dieser Gruppe Nachsorgebedarf auf. Eine signifikant höhere Verweildauer bis hin zur ersten Nachsorgemaßnahme zeigte allein der festsitzende Zahnersatz.

In der Tabelle 5.3 wurden bereits die Gründe für alle vollzogenen Nachsorgemaßnahmen und deren prozentuale Verteilung aufgezeigt.

Betrachtet man die durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahmen im Rahmen der vorliegenden Studie etwas genauer, so erkennt man, dass allein 45% dieser Maßnahmen sich auf die Verarbeitung und Umgestaltung von Kunststoffelementen des Zahnersatzes beziehen. Meist handelt es sich bei diesen Kunststoffelementen um die Prothesenbasis selbst, die nach dem Auftreten von Druckstellen oder Ähnlichem bearbeitet werden musste, allerdings kam es außerdem vor, dass Prothesenzähne scharfe Kanten aufwiesen und an die oralen Gegebenheiten des Patienten angepasst werden mussten.

Druckstellen treten besonders im Rahmen der Eingewöhnungsphase an eine neue Prothese vermehrt auf. Auch eine Prothese, die jahrelang keine Unannehmlichkeiten verursacht hat, kann plötzlich durch eine altersbedingte Rückbildung des Alveolarknochens den Halt auf diesem verlieren oder Druckstellen verursachen. Eine Unterfütterung sorgt in der Regel dafür, dass erneut ein schmerzfreier und sicherer intraoraler Halt der Prothese gegeben ist. [RAAFAT 2018].

Andere Gründe für schmerzhafte Druckstellen können vorhandene Exostosen, eine unzureichende Resilienz der Schleimhaut oder eine fehlerhaft eingestellte Okklusion sein. Da durch Letzteres eine andauernde Fehlbelastung des Alveolarkammes entsteht, sind rasche Resorptionsprozesse die Folge [GRÜNDLER und STÜTTGEN 2005].

In der vorliegenden Studie waren die meisten Druckstellenbeseitigungen in den kommenden Tagen und Wochen nach Eingliederung einer neu angefertigten Prothese notwendig. Allerdings spielt auch die Tumorerkrankung der Patienten in der vorliegenden Studie eine entscheidende Rolle in Bezug auf den hohen Nachsorgebedarf von

Kunststoffelementen der Prothesen. Ganz gleich, ob ein Tumor im Kieferbereich erstmals auftritt oder es sich um ein Rezidiv handelt: Im Folgenden muss die aufgetretene Neoplasie chirurgisch entfernt werden, was je nach Ausmaß des Tumors eine Umgestaltung einer eventuell vorhandenen Prothese oder möglicherweise eine komplette Neuanfertigung einer Prothese nach sich ziehen kann.

Mit 16,4% ist eine durchgeführte Unterfütterung des Prothesenlagers in der vorliegenden Studie die zweithäufigste Nachsorgemaßnahme. 164 Unterfütterungen wurden dokumentiert. In der Literatur zeigten auch die Studien der Autoren *Andreiotelli et al.* und *Kuoppala et al.*, dass die Unterfütterung in der Zahnärztlichen Prothetik eine der häufigsten notwendigen Nachsorgemaßnahmen darstellt [ANDREIOTELLI et al. 2010, KUOPPALA et al. 2012].

Wie zuvor beschrieben kommt es im Laufe der Jahre zu einer altersbedingten Rückbildung der Alveolarkämme. Die Prothese kann folglich nicht mehr gleichmäßig auf den Kieferkämme abgestützt werden und es kommt zu einer Inkongruenz zwischen der Prothesenbasis und dem Prothesenlager. Wie bereits dargelegt, sind schmerzhaft Druckstellen die Folge. Bei implantatgetragenen Prothesen kann eine Inkongruenz zwischen Prothese und Alveolarkamm sogar zu einer Fraktur des stützenden Implantates führen. Eine Unterfütterung des Zahnersatzes, um die Kongruenz zwischen Prothese und Basis wiederherzustellen, ist also dringend erforderlich [GARGALLO ALBIOL et al. 2008].

Allerdings ist ein Abbau des Alveolarknochens nicht der einzige Grund dafür, dass im Rahmen der vorliegenden Studie gehäuft Unterfütterungen stattfanden. Die Tumorerkrankung spielt auch in diesem Fall eine nicht ganz unerhebliche Rolle. Nicht nur im Falle einer notwendigen chirurgischen Therapie müssen Prothesen im Anschluss an eine Tumorsektion angepasst werden. Erfolgt eine Strahlentherapie, müssen im Vorfeld häufig Zähne entfernt werden, die eine ungünstige Prognose aufweisen, um einer ansonsten eventuell später auftretenden Osteoradionekrose entgegenzuwirken. Im Anschluss an die Extraktion der gefährdeten Zähne im Strahlenfeld muss die Prothese an die neue orale Situation angepasst werden. Eine Unterfütterung oder eine Erweiterung ist indiziert.

## 7 Schlussfolgerung

Insgesamt ist festzuhalten, dass Zahnersatz bei Tumorpatienten zwar eine etwas geringere Überlebensdauer aufweist als bei vermeintlich gesunden Patienten, dennoch liefert er gute und zufriedenstellende Ergebnisse, nicht nur in puncto Haltbarkeit. Auch im Hinblick auf eine adäquate Kau- und Sprachfunktion, den oralen Komfort oder eine ansprechende Ästhetik erzielt Zahnersatz bei Patienten, die an einem Kopf-Hals-Tumor erkrankt sind, positive Resultate. Lediglich provisorischer Zahnersatz weist meist eine sehr kurze Überlebenszeit auf, dies ist allerdings zu begründen, schließlich ist eine Interimsversorgung im Allgemeinen nicht als definitive prothetische Versorgung anzusehen.

Ein anderer Grund für die geringere Überlebenszeit des Zahnersatzes bei Tumorpatienten im Vergleich zu vermeintlich gesunden Patienten, liegt natürlich in der Tumorerkrankung der Patienten selbst. Einerseits ist die Compliance der erkrankten Patienten oftmals geringer, auf die Mundhygiene wird nicht mehr mit größter Sorgfalt geachtet oder Kontrolltermine werden nicht wahrgenommen. Zudem hat auch die Tumorthherapie negative Auswirkungen auf den Erhalt des Zahnersatzes. Müssen aufgrund einer Strahlentherapie oder wegen eines chirurgischen Eingriffes Zähne und Gewebe entfernt werden, muss der Zahnersatz erneuert oder umgestaltet werden. Dennoch zeigt uns die vorliegende Studie, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Haltbarkeit des Zahnersatzes und einer chirurgischen Restauration besteht. Die operative Tumorsektion mit anschließender Rekonstruktion ist also nicht nur essentiell um den erkrankten Patienten zu therapieren, sondern auch aus prothetischer Sicht absolut mit einem hochwertigen zahnärztlichen Ergebnis in Einklang zu bringen.

Eine prothetische Rehabilitation mittels dentaler Implantate ist bei Tumorpatienten eine durchaus adäquate Therapieoption. Auch wenn die Überlebenszeit der dentalen Implantate selbst durch die Erkrankung beeinflusst wird, zeigt sich dennoch, dass implantatgetragener Zahnersatz durchweg gute Ergebnisse zeigt. Er stellt sicher, dass die bereits erwähnten phonetischen, ästhetischen und mastikatorischen Komponenten gegeben sind. Dies wirkt sich nicht zuletzt auf den psychosozialen Aspekt im Leben des Patienten aus. Eine lange Überlebenszeit des prothetischen Zahnersatzes ist somit stets wünschenswert. Obwohl die prothetische Rehabilitation eines Tumorpatienten den behandelnden Zahnarzt immer wieder vor neue Herausforderung stellt, ist ein hervorragendes Ergebnis folglich nicht nur anzustreben, sondern auch absolut umsetzbar.

## 8 Zusammenfassung

Zunächst ist zusammenfassend noch einmal hervorzuheben, dass es in der Literatur nur sehr wenige Studien gibt, die sich mit dem prothetischen Zahnersatz von Patienten befassen, die an einem Kopf-Hals-Tumor erkrankt sind. Die meisten Studien, in denen Tumorpatienten eine Rolle spielen, konzentrieren sich auf die Haltbarkeit von dentalen Implantaten.

Diese vorliegende retrospektive Studie beschäftigte sich mit 147 Patienten. Wurden bei einem Patienten mehrere prothetische Arbeiten angefertigt und eingegliedert, wurde jede dieser Restaurationen als eigenständig angesehen und als unabhängiger Fall betrachtet, sodass final 279 prothetische Versorgungen vorhanden waren. Die Patienten erhielten ihren Zahnersatz zwischen dem Jahr 2004 und dem Jahr 2019 in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen. Die statistische Auswertung der zu untersuchenden Daten erfolgte mittels Kaplan-Meier-Analyse und Cox-Regression.

Während der Beobachtungszeit wurden 49 von 279 Restaurationen erneuert, dies entspricht 17,6%. Die mittlere Überlebenszeit aller Versorgungen betrug  $10 \pm 0,6$  Jahre (95%-Konfidenzintervall: 8,9-11,3 Jahre). Die erste Neuanfertigung erfolgte nach 19 Tagen in situ.

Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag bei 68,3% bzw. bei 58,1%.

Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 1,2 Jahren unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde in diesem Fall nicht unterschritten.

Hinsichtlich der untersuchten modellierenden Faktoren hatten die Zahnersatzart sowie die Gegenkieferbezahnung einen signifikanten Einfluss ( $p < 0,05$ ) auf die Überlebenswahrscheinlichkeit des prothetischen Zahnersatzes.

Es bestand ein signifikanter Einfluss hinsichtlich des Faktors, um welche Art von Zahnersatz es sich handelte und von der Art der Gegenkieferbezahnung in Bezug auf die Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bis hin zur ersten Neuanfertigung.

Innerhalb des Beobachtungszeitraumes mussten bei 87,1% der untersuchten 279 prothetischen Restaurationen insgesamt 999 Nachsorgemaßnahmen durchgeführt werden. Dabei bestand eine Signifikanz im Hinblick auf die Zahnersatzart. Die häufigsten Nachsorgemaßnahmen bestanden in der Bearbeitung von Kunststoff.

Bei 105 der im Rahmen der vorliegenden retrospektiven Studie untersuchten 279 Versorgungen handelte es sich um implantatgetragenen Zahnersatz, dies entspricht

37,6%. Gestützt wurden diese 105 Restaurationen auf insgesamt 488 dentale Implantate, von denen im Rahmen der Beobachtungszeit 77 explantiert werden mussten (15,8%).

Die mittlere Überlebenszeit aller dentalen Implantate betrug  $10,1 \pm 0,5$  Jahre (95%-Konfidenzintervall: 9,1-11,1 Jahre). Die erste Explantation erfolgte nach 3 Monaten in situ.

Die kumulative 5- bzw. 10-Jahres-Überlebensrate lag bei 80,0% bzw. bei 57,8%.

Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 2,9 Jahren unterschritten. Die 50%ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 10,6 Jahren unterschritten.

In Bezug auf die untersuchten modellierenden Faktoren hatten sowohl die Zahnersatzart als auch die Gegenkieferbezahnung einen signifikanten Einfluss ( $p < 0,05$ ) auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Implantate.

Insgesamt ist festzuhalten, dass Zahnersatz bei Tumorpatienten zwar eine etwas geringere Überlebensdauer aufweist als bei vermeintlich gesunden Patienten, dennoch liefert er gute und zufriedenstellende Ergebnisse.

## 8.1 Summary

There are very few studies in the literature that deal with the prosthetic restoration of patients suffering from a head and neck tumor. Most studies on tumor patients focus on the effectiveness of dental implants.

This retrospective study is based on 147 patients. In cases with more than one prosthetic restoration in one patient, each of these restorations was considered to be independent and handled as an independent case. Overall 279 prosthetic restorations were finally available for analysis. Patients received their restorations between 2004 and 2019 in the Department of Prosthodontics at the Center for Dental, Oral and Maxillofacial Surgery at the Justus Liebig University in Gießen. Statistical analysis was carried out using Kaplan-Meier analysis and Cox regression.

During the observation period, 49 out of 279 restorations were replaced, this corresponds to 17.6%. The mean survival time of all restorations was  $10 \pm 0.6$  years (95% confidence interval: 8.9-11.3 years). The first renewal of a restoration had to be carried out after 19 days.

The cumulative 5 and 10 year survival rates were 68.3% and 58.1%.

The survival rate dropped below 90% after 1.2 years. However, the survival probability never dropped below 50%.

With regard to the modeling factors examined, the type of denture and the opposing dentition had a significant influence ( $p < 0.05$ ) on the survival probability of the restoration.

The type of the restoration itself as well as the type of opposing dentition significantly influenced the survival probability of the restoration (target first renewal).

During the observation period, a total of 999 follow-up treatments had to be carried out in 87.1% of the 279 prosthetic restorations investigated. Again, the type of denture significantly influenced the need for follow up treatment. The most common aftercare treatment was related to corrections of the denture base.

105 of the 279 restorations examined in this retrospective study were implant-supported, which corresponds to 37.6%. These 105 restorations were supported on a total of 488 dental implants, of which 77 ceased functioning within the observation period (15.8%).

The mean survival time of all dental implants was  $10.1 \pm 0.5$  years (95% confidence interval: 9.1-11.1 years). The first implant had to be removed after 3 months in situ.

The cumulative 5 and 10 year survival rates were 80.0% and 57.8%, respectively.

The survival rate dropped below 90% after 2.9 years and below 50% after 10.6 years.

With regard to the modeling factors examined, both, the type of restoration and the opposing dentition had a significant influence ( $p < 0.05$ ) on the probability of implant survival.

Overall restoration in tumor patients have a slightly shorter survival time than in supposedly healthy patients.



## 9 Literaturverzeichnis

- Aglietta M, Siciliano VI, Blasi A, Sculean A, Brägger U, Lang NP, Salvi GE: Clinical and radiographic changes at implants supporting single-unit crowns (SCs) and fixed dental prostheses (FDPs) with one cantilever extension. A retrospective study. *Clinical Oral Implants Research* 2012; 23:550-555
- Ali MM, Khalifa N, Alhadj MN: Quality of life and problems associated with obturators of patients with maxillectomies. *Head & Face Medicine* 2018; 14:1-9
- Andreiotelli M, Att W, Strub JR: Prosthodontic complications with implant overdentures: a systematic literature review. *International Journal of Prosthodontics* 2010, 23:195-203
- Barrowman RA, Wilson PR, Wiesenfeld D: Oral rehabilitation with dental implants after cancer treatment. *Australian Dental Journal* 2011; 56:160-165
- Behr M, Zeman F, Passauer T, Koller M, Hahnel S, Buegers R, Lang R, Handel G, Kolbeck C: Clinical performance of cast clasp-retained removable partial dentures: a retrospective study. *International Journal of Prosthodontics* 2012; 25:138-144
- Bo-Han L, Soo-Hwan B, Soung-Min K, Jong-Ho L: The Clinical Outcome of Dental Implants Placed through Skin Flaps. *Original Research—Facial Plastic and Reconstructive Surgery* 2014; 151:945-951
- Bortolini S, Natali A, Franchi M, oggiola A, Consolo U: Implant-retained removable partial dentures: an 8-year retrospective study. *Journal of Prosthodontics* 2011; 20:168-172
- Brägger U, Hirt-Steiner S, Schnell N, Schmiedlin K, Salvi GE, Pjetursson B, Matuliene G, Zwahlen M, Lang NP: Complication and failure rates of fixed dental prostheses in patients treated for periodontal diseases. *Clinical Oral Implants Research* 2011; 22:70-77
- Buddula A, DA Assad, Salinas TJ, Garces YI, Volz JE, Weaver AL: Survival of turned and roughened dental implants in irradiated head and neck cancer patients: A retrospective analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2011; 106:290-296
- Buddula A, Assad DA, Salinas TJ, Garces YI, Volz JE, Weaver AL: Survival of Dental Implants in Irradiated Head and Neck Cancer Patients: A Retrospective Analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2012; 14:716-722

- Cheung LK, Leung AC: Dental implants in reconstructed jaws: implant longevity and peri-implant tissue outcomes. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 2003; 61:1263-1274
- Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A: Dental implants in irradiated versus nonirradiated patients: A meta-analysis. *Head & Neck* 2016; 38:448-481
- Cotic J, Jamsek J, Kuhar M, Ihan Hren N, Kansky A, Özcan M, Jevnikar P: Implant-prosthetic rehabilitation after radiation treatment in head and neck cancer patients: a case-series report of outcome. *Radiology and Oncology* 2017; 51:94-100
- Deutsche Presse-Agentur (dpa): „Bessere Überlebenschancen / Krebs muss heute kein Todesurteil sein“. In: *Handelsblatt*. Stand: 13.06.2019. <https://www.handelsblatt.com/technik/medizin/bessere-ueberlebenschancen-krebs-muss-heute-kein-todesurteil-sein/20920166.html?ticket=ST-927484-Mj9J4wXMxQzjzweLFLRI-ap6> (abgerufen am 13.06.2019).
- Doll C, Nack C, Raguse JD, Stricker A, Duttonhoefer F, Nelson K, Nahles S: Survival analysis of dental implants and implant-retained prostheses in oral cancer patients up to 20 years. *Clinical Oral Investigations* 2015; 19:1347-1352
- Eberle JC, Grötz KA: Zahnärztliche Betreuung von Tumorpatienten. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, New York 2013
- Elledge R, Chaggar J, Knapp N, Martin T, White N, Evriviades D, Edmondson S, Parmar S: Craniofacial implants at a single centre 2005 till 2015 retrospective review of 451 implants. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2017; 55:242-245
- Fenlon MR, Lyons A, Farrell S, Bavisha K, Banerjee A, Palmer RM: Factors Affecting Survival and Usefulness of Implants Placed in Vascularized Free Composite Grafts Used in Post-Head and Neck Cancer Reconstruction. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2012; 14:266-272
- Ferrari S, Copelli C, Bianchi B, Ferri A, Poli T, Ferri T, Gallesi P, Sesenna E, Brevi BC: Rehabilitation with endosseous implants in fibula free-flap mandibular reconstruction: a case series of up to 10 years. *Journal of Craniomaxillofacial Surgery* 2013; 41:172-178
- Flechtenmacher, Christa: „Ameloblastisches Fibrom“. In: *electronic learning Institute of Pathology Heidelberg*. Stand: 05.03.2017. <https://eliph.klinikum.uni-heidelberg.de/zahn/200/ameloblastisches-fibrom> (abgerufen am 01.09.2019)

- Flores-Ruiz R, Castellanos-Cosano L, Serrera-Figallo MA, Cano-Díaz E, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL: Implant survival in patients with oral cancer: A 5-year follow-up. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* 2018; 10:603-609
- Forrer FA, Schnider N, Brägger U, Yilmaz B, Hicklin SP: Clinical performance and patient satisfaction obtained with tooth-supported ceramic crowns and fixed partial dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2020 pii:S0022-3913; 19:30542-30546
- Gander T, Studer S, Studer G, Grätz KW, Bredell M: Medium-term outcome of Astra Tech implants in head and neck oncology patients. *International Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 2014; 43:1381-1385
- Gargallo Albiol J, Satorres-Nieto M, Puyuelo Capablo JL, Sánchez Garcés MA, Pi Urgell J, Gay Escoda C: Endosseous dental implant fractures: an analysis of 21 cases. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal* 2008; 13:124-128
- Glockmann E, Panzer KD, Huhn P, Sigusch BW, Glockmann K: „Reason for tooth loss in Germany – Documentation of a nationwide survey“. In: *Institut der Deutschen Zahnärzte*. Stand 31.12.2007. <http://www.idz-koeln.de/index.htm?www3.idz-koeln.de/idzpubl3.nsf/%28aktuell-D> (abgerufen am 07.02.2020)
- Gotfredsen K: A 5-year prospective study of single-tooth replacements supported by Astra Tech implant: a pilot study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2012; 14:80-87
- Granström G, Tjellström A, Brånemark PI: Osseointegrated Implants in Irradiated Bone: A Case-Controlled Study Using Adjunctive Hyperbaric Oxygen Therapy. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 1999; 57:493-499
- Granström G: Osseointegration in irradiated cancer patients: an analysis with respect to implant failures. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 2005; 63:579-585
- Gründler H, Stüttgen U: *Grundwissen für Zahntechniker Band IV. Die Totalprothese*. Verlag Neuer Merkur, München 2005
- Gürkov R: *Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*. Urban & Fischer, München 2016
- Hochmann N, Mitelman L, Hadani PE, Zalkind M: A clinical and radiographic evaluation of fixed partial dentures (FPD) prepared by dental school students: a retrospective study. *Journal of Oral Rehabilitation* 2003; 30:165-170
- Howaldt HP, Schmelzeisen R: *Einführung in die Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie*. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2015

- 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. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2014; 16:282-291
- Javed F, Al-Hezaimi K, Al-Rasheed A, Almas K, Romanos GE: Implant survival rate after oral cancer therapy: a review. *Oral Oncology* 2010; 46:854-859
- Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS: Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clinical Oral Implants Research* 2012; 23:2-21
- Karayazgan-Saracoglu B, Atay A, Zulfikar H, Erpardo Y: Assessment of Implant Stability of Patients with and without Radiotherapy Using Resonance Frequency Analysis. *Journal of Oral Implantology* 2015; 41:30-35
- 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. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2013; 15:64-72
- Klein MO, Grötz KA, Walter C, Wegener J, Wagner W, Al-Nawas B: Functional Rehabilitation of Mandibular Continuity Defects Using Autologous Bone and Dental Implants – Prognostic Value of Bone Origin, Radiation Therapy and Implant Dimensions. *European Surgical Research* 2009; 43:269-275
- Koller B, Att W, Strub JR: Survival rates of teeth, implants and double-crown retained removable dental prostheses: a systematic literature review. *International Journal of Prosthodontics* 2011; 24:109-117
- Körber E, Voss R: Erfassung von Patienten, die ihre zahnärztliche Prothese mehrere Jahre getragen haben. *Deutsche Stomatologie* 1971; 21:465-474
- Korfage A, Schoen PJ, Raghoobar GM, Bouma J, Burlage FR, Roodenburg JLN, Vissink A, Reintsema H: Five-year Follow-Up of Oral Functioning and Quality of Life Patients with Oral Cancer with Implant-retained Mandibular Overdentures: *Head & Neck* 2010; 33:831-839
- Korfage A, Schoen PJ, Raghoobar GM, Roodenburg JLN, Vissink A, Reintsema H: Benefits of dental implants installed during ablative tumour surgery in oral cancer patients: a prospective 5-year clinical trial. *Clinical Oral Implant Research* 2010; 21:971-979

- Korfage A, Raghoobar GM, Slater JJ, Roodenburg JL, Witjes MJ, Vissink A, Reintsema H: Overdentures on primary mandibular implants in patients with oral cancer: a follow-up study over 14 years. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2014; 52:798-805
- Kovács AF: Assessment of prosthetic restorations on bone-lock implants in patients after oral tumor resection. *Jornal of Oral Implantology* 1998; 24:101-109
- Kovács AF: Clinical analysis of implant losses in oral tumor and defect patients. *Clinical Oral Implants Research* 2000; 11:494-504
- Kovács AF: Influence of the prosthetic restoration modality on bone loss around dental implants placed in vascularized iliac bone grafts for mandibular reconstruction. *Otolaryngol Head Neck Surgery* 2000; 123:598-602.
- Kramer FJ, Dempf R, Bremer B: Efficacy of dental implants placed into fibula-free flaps for orofacial reconstruction. *Clinical Oral Implant Research* 2005; 16:80-88
- Krennmaier 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. *Clinical Oral Implants Research* 2012; 23:481-488
- Kuoppala R, Napankangas R, Raustia A: Outcome of implant-supported overdenture treatment--a survey of 58 patients. *Gerodontology* 2012; 29:577-584
- Lavery DP, Addison O, Wubie BA, Heo G, Parmar S, Martin T, Praveen P, Pearson D, Newsum D, Murphy M, Bateman G: Outcomes of implant-based oral rehabilitation in head and neck oncology patients-a retrospective evaluation of a large, single regional service cohort. *International Journal of Implant Dentistry* 2019; 5:1-12
- Linsen SS, Martini M, Stark H: Long-Term Results of Endosteal Implants Following Radical Oral Cancer Surgery with and without Adjuvant Radiation Therapy. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2012; 14:250-258
- Makarouna M, Ullmann K, Lazarek K, Boening KW: Six-year clinical performance of lithium disilicate fixed partial dentures. *International Journal of Prosthodontics* 2011; 24:204-206
- Marxkors R: *Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik*. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2010
- Meier Johannes: Dr. Dr., Moralis, Antonios: Dr. Dr., Reichert, Torsten E.: Prof. Dr. Dr., Glöckner, Sabine: Dr.: „Differenzialdiagnose der pigmentierten Mundschleimhautveränderung / Primäres orales malignes Schleimhautmelanom“. In:

zm online. Stand 16.10.2011. <https://www.zm-online.de/archiv/2011/20/zahnmedizin/primaeres-orales-malignes-schleimhautmelanom/> (abgerufen am 02.09.2019)

- Naert I, Koutsikakis G, Duyck J, Quirynen M, Jacobs R, van Steenberghe D: Biologic outcome of single-implant restorations as tooth replacements: a long-term follow-up study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2000; 2:209-218
- Nelson K, Heberer S, Glatzer C: Survival analysis and clinical evaluation of implant-retained prostheses in oral cancer resection patients over a mean follow-up period of 10 years. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2007; 98:405-410
- Nonnenmacher, Axel: Dr. med.: „Epulis“. In: *Medizin-Lexikon & Gesundheits-Ratgeber*. Stand: 20.11.2019. <https://medlexi.de/Epulis> (abgerufen 23.01.2020)
- Örtorp A, Ascher A, Svanborg P: A 5-year retrospective study of cobalt-chromium-based single crowns inserted in a private practice. *International Journal of Prosthodontics* 2012; 25:480-483
- Parbo N, Murra NT, Andersen K, Buhl J, Kiil B, Nørholt SE: Outcome of partial mandibular reconstruction with fibula grafts and implant-supported prostheses. *International Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 2013; 42:1403-1408
- Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A: A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after mean observation period of at least 5 years. *Clinical Oral Implants Research* 2012; 23:22-38
- 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* 2015; 15:1-6
- Pospiech P: Die prophylaktisch orientierte Versorgung mit Teilprothesen. Thieme Verlag, Stuttgart, New York 2001
- Raafat, Reda: Dr. med. dent.: „Mundgesundheit rund um den Mund. Wenn das Lächeln schwerfällt. Alles über Erkrankungen an Mund, Zähnen und Kiefer - und was Sie dagegen tun können. Druckstellen im Mund“. In: *Gesunder Mund*. Stand 09.12.2019. <https://www.gesunder-mund.de/mundgesundheit/der-krankemund/munderkrankungen/druckstellen/> (abgerufen am 09.12.2019).

- Rana, Swati Solanki MC, Pujari SC, Shaw E, Sharma S, Anand A, Singh HP: Assessment of the Survival of Dental Implants in Irradiated Jaws Following Treatment of Oral Cancer: A Retrospective Study. *Nigerian Journal of Surgery* 2016; 22:81-85
- Rehmann P, Streckbein P, Howaldt HP, Wöstmann B: Implantologie bei osteoplastischer Rekonstruktion des Unterkiefers. *Implantologie Journal* 2012; 16:22-24
- Rehmann P, Orbach K, Ferger P, Wöstmann B: Treatment Outcomes with Removable Partial Dentures: A Retrospective Analysis. *International Journal of Prosthodontics* 2013; 26:147-150
- Rehmann P, Rudel K, Podhorsky A, Wöstmann B: Three-year Analysis of Fixed and Removable Telescopic Attachment-Retained Implant-Supported Dental Prosthesis: Survival and Need for Maintenance. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants* 2015; 30:918-924
- Rehmann P, Mausbach KA, Schierz S, Wöstmann B: Implantologische Versorgungsmöglichkeiten mit bedingt bzw. abnehmbarem Zahnersatz bei chirurgisch komplexen Situationen im Unterkiefer – 2 Fallvorstellungen. *ZWR – Das Deutsche Zahnärzteblatt* 2017; 126:500-503
- Reifenhäuser, Wolfgang; Waitz, Martina: Dr. med.: „Was ist Kehlkopfkrebs und wodurch entsteht er?“ In *Medizintexte der Techniker*. Stand: 10.04.2019. <https://www.tk.de/techniker/gesundheit-und-medizin/behandlungen-und-medizin/krebserkrankungen-oder-tumoren/was-ist-kehlkopfkrebs-und-wodurch-entsteht-er-2017878> (abgerufen 06.02.2020)
- Robert Koch-Institut (Hrsg.): *Krebs in Deutschland 2007/2008. Häufigkeiten und Trends*, Berlin 2012
- Romeo E, Storelli S: Systematic review of the survival rate and the biological, technical, and aesthetic complications of fixed dental prostheses with cantilevers on implants reported in longitudinal studies with a mean of 5 years follow-up. *Clinical Oral Implants Research* 2012; 23 Suppl 6:39-49
- Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J: *Contemporary fixed prosthodontics*, Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri 2006

- Roumanas ED, Nishimura RD, Davis BK, Beumer III J: Clinical evaluation of implants retaining edentulous maxillary obturator prostheses. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1997; 77:184-190
- Sammartino G, Marenzi G, Cioffi I, Tete´ S, Mortellaro: Implant Therapy in Irradiated Patients. *The Journal of Craniofacial Surgery* 2011; 22:443-445
- Schendera CFG: Survivalanalysen. In: Schendera CFH (Hrsg.). *Regressionsanalyse mit SPSS.*: Oldenbourg Verlag, München, 2008.
- Schepers RH, Slagter AP, Kaanders JH, van den Hoogen FJ, Merckx MA: Effect of postoperative radiotherapy on the functional result of implants placed during ablative surgery for oral cancer. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2006; 35:803-808
- Schiff, Bradley A.: MD: „Karzinom der Nasennebenhöhlen (Sinus-Krebs)“. In: *MSD Manuals*. Stand 01.04.2018. <https://www.msdmanuals.com/de/profi/hals-nasen-ohren-krankheiten/kopf-und-halstumoren/karzinom-der-nasennebenhöhlen> (abgerufen 31.08.2019).
- Schimmel M, Srinivasan M, McKenna G, Müller F: Effect of advanced age and/or systemic medical conditions on dental implant survival: A systematic review and meta-analysis. *Wiley clinical oral implants research* 2018; 29:311–330
- Schliephake H, Schmelzeisen R, Husstedt H, Schmidt-Wondera LU: Comparison of the Late Results of Mandibular Reconstruction Using Nonvascularized or Vascularized Grafts and Dental Implants. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 1999; 57:944-950
- Schliephake H, Schmelzeisen R, Neukam FW, Schierle HP, Scheller H: Wiederherstellung der Kaufunktion bei Tumorpatienten durch enossale Implantate 10-Jahres-Analyse. *Mund Kiefer Gesichts Chirurgie* 1999; 3:106–109
- Schmidlin K, Schnell N, Steiner S, Salvi GE, Pjetursson B, Matuliene G, Zwahlen M, Brägger U, Lang NP: Complication and failure rates in patients treated for chronic periodontitis and restored with single crowns on teeth and/or implants. *Clinical Oral Implants Research* 2010; 21:550-557
- Schmoll HJ, Höffken K, Possinger K: *Kompodium Internistische Onkologie*, Springer Verlag 2006



- Schnaidt U, Kahlstorf M, Tschernitschek H: Vergleichende Untersuchung zur Verweildauer von Teilkronen-, Extensions- und Endfeilerbrücken. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 2011; 66:348-354
- Schneck, Dagmar: Dr. med.: „Pharynxkarzinom (Rachenkrebs)“. In: *Apotheken Umschau*. Stand 16.01.2018. <https://www.apotheken-umschau.de/Rachenkrebs> (abgerufen am 01.09.2019)
- Schneider D, Witt L, Hämmerle CH: Influence of the crown-to-implant length ratio on the clinical performance of implants supporting single crown restorations: a cross-sectional retrospective 5-year investigation. *Clinical Oral Implants Research* 2012; 23:169-174
- Schwenzler N, Ehrenfeld M: *Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie*. Thieme Verlag, Stuttgart 2010
- Shaw RJ, Finlay Sutton A, Cawood JI, Howell RA, Lowe D, Brown JS, Rogers SN, Vaughan ED: Oral Rehabilitation after Treatment for Head and Neck Malignancy. *Head & Neck* 2005; 27:459-470
- Smith Nobrega A, Santiago JF Jr, de Faria Almeida DA, Dos Santos DM, Pellizzer EP, Goiato MC: Irradiated patients and survival rate of dental implants: A systemic review and meta analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2016; 116:858-866
- Smolka K, Kraehenbuehl M, Eggensperger N, Hallermann W, Thoren H, Iizuka T, Smolka W: Fibula free flap reconstruction of the mandible in cancer patients: evaluation of a combined surgical and prosthodontic treatment concept. *Oral Oncology* 2008; 44:571-581
- Stasche N, Schmieder A: Kopf-Hals-Karzinome, in: W. Dornoff, F.-G. Hagemann, J. Preiß, A. Schmieder (Hrsg.): *Taschenbuch Onkologie 2010: Interdisziplinäre Empfehlungen zur Therapie 2010/2011*, Zuckschwerdt Verlag 2010, S. 137-144
- Stein-Lausnitz, von M, Nickenig HJ, Wolfart S, Neumann K, Stein-Lausnitz, von A, Spies BC, Beuer F: Survival rates and complication behavior of tooth implant-supported, fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry* 2019; 88:300-357
- Stober T, Bermejo JL, Beck-Mussoter J, Seche AC, Lehmann F, Koob J, Rammelsberg P: Clinical performance of conical and electroplated telescopic double crown-retained partial dentures: a randomized clinical study. *International Journal of Prosthodontics* 2012; 25:209-216

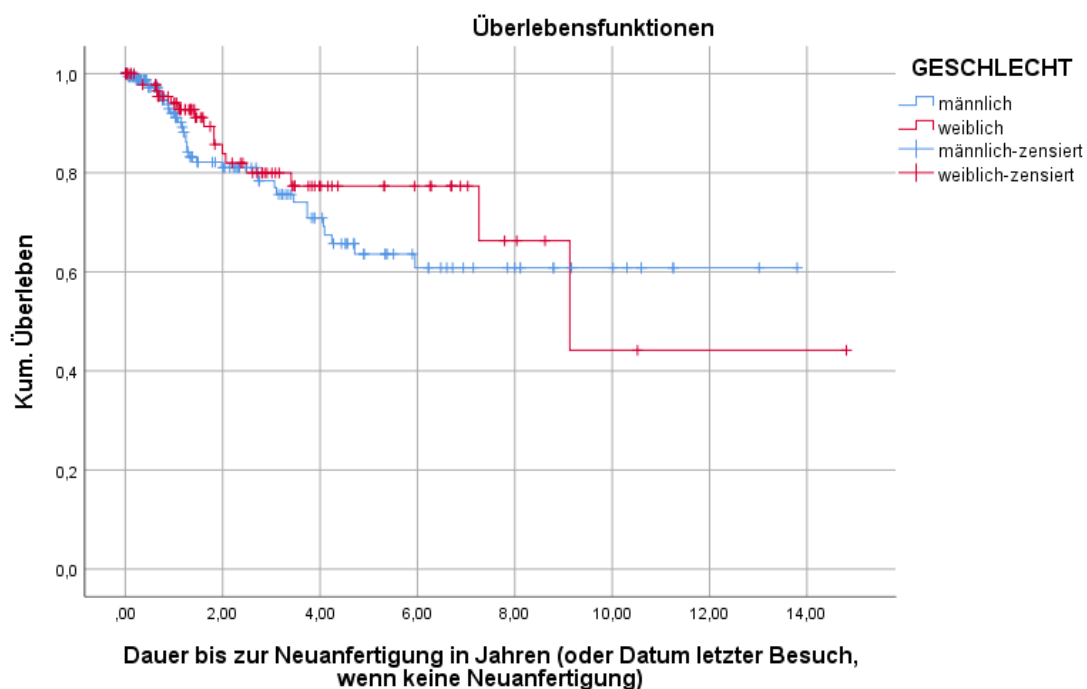
- Stramandinoli-Zanicotti RT, Sassi LM, Schussel JL, Torres MF, Ferreira SAM, Lopes Carvalho A: Effect of Radiotherapy on Osseointegration of Dental Implants Immediately Placed in Postextraction Sites of Minipigs Mandibles. *Implant Dentistry* 2014; 23:560-564
- Streckbein P, Schaaf H, Wilbrand JF, Howaldt HP, Wöstmann B, Rehmann P: Implantatprothetische Versorgungsmöglichkeit bei chirurgisch komplexer Situation im rekonstruierten Unterkiefer. *Implantologie* 2013; 21:215-221
- Szentpétery V, Lautenschläger C, Setz JM: Mobilität von Friktionsteleskoppfeilern im stark reduzierten Restgebiss – 3-Jahresergebnisse einer klinischen Studie. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 2010; 65:654-664
- Szentpétery V, Lautenschläger C, Setz JM: Longevity of frictional telescopic crowns in the severely reduced dentition: 3-year results of a longitudinal prospective clinical study. *Quintessence International* 2010; 41:749-758
- Szentpétery V, Lautenschläger C, Setz JM: Frictional telescopic crowns in severely reduced dentitions: a 5-year clinical outcome study. *International Journal of Prosthodontics* 2012; 25:217-220
- Tanaka TI, Chan HL, Tindle DI, DDS, MacEachern M, Oh TJ: Updated Clinical Considerations for Dental Implant Therapy in Irradiated Head and Neck Cancer Patients. *Journal of Prosthodontics* 2013; 22:432-438
- Tanner J, Niemi H, Ojala E, Tolvanen M, Närhi T, Hjerppe J: Zirconia single crowns and multiple-unit FDPs-An up to 8 -year retrospective clinical study. *Journal of Dentistry*. 2018; 79:96-101
- Visch LL, van Waas MA, Schmitz PI, Levendag PC: A clinical evaluation of implants in irradiated oral cancer patients. *Jornal of Dental Research* 2002; 81:856-859
- Wang F, Huang W, Zhang C, Sun J, Kaigler D, Wu Y: Comparative analysis of dental implant treatment outcomes following mandibular reconstruction with double-barrel fibula bone grafting or vertical distraction osteogenesis fibula: a retrospective study. *Clinical Oral Implants Research* 2015; 26:157-165
- Watzinger F, Ewers R, Henninger A, Sudasch G, Babka A, Woelfl G: Endosteal implants in the irradiated lower jaw. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 1996, 24:237-244
- Weimann F: Zur durchschnittlichen Verweildauer von Einstückgussprothesen. *Med Diss, Gießen* 2000

- Werkmeister R, Szulczewski D, Walteros-Benz P, Joos U: Rehabilitation with dental implants of oral cancer patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 1999; 27:38-41
- Wolleb K, Sailer I, Thoma A, Menghini G, Hammerle CH: Clinical and radiographic evaluation of patients receiving both tooth- and implant-supported prosthodontic treatment after 5-years of function. *International Journal of Prosthodontics* 2012; 25:252-259
- Wöstmann B, Budtz-Jørgensen E, Jepson N, Mushimoto E, Palmqvist S, Sofou A, Öwall B: Indications for removable partial dentures: a literature review. *International Journal of Prosthodontics* 2005; 18:139-145
- Wöstmann B, Balkenhol M, Weber A, Ferger P, Rehmann P: Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures and need for maintenance. *Journal of Dentistry* 2007; 35:939-945
- Yerit KC, Seemann M, Turhani D, Watzinger F, Ewers R: Implant survival in mandibles of irradiated oral cancer patients. *Clinical Oral Implant Research* 2006; 17:337-344
- Zembic A, Tahmaseb A, Jung RE, Wismeijer D: One-year results of maxillary overdentures supported by 2 titanium-zirconium implants – implant survival rates and radiographic outcomes. *Clinical Oral Implants Research* 2017; 28:60-67
- Zinsli B, Sägeser T, Mericske E, Mericske-Stern R: Clinical evaluation of small-diameter ITI implants: a prospective study. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants* 2004; 19:92-99
- Zitzmann NU, Marinello CP: Treatment outcomes of fixed or removable implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. Part I: patients' assessments. *Journal of Prosthetic Dentistry*
- Zitzmann NU, Rohner U, Weiger R, Krastl G: When to choose which retention element to use for removable dental prostheses. *International Journal of Prosthodontics* 2009; 22:161-167
- Zwiener I, Blettner M, Hommel G: Survival analysis – part 15 of a series on evaluation of scientific publications. *Deutsches Ärzteblatt International* 2011; 108:163-169

## 10 Anhang

### 10.1 Überlebenswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes bei Tumorpatienten

#### 10.1.1 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht



**Abb. 10.1.1 a:** Zeit bis zur ersten Neuversorgung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)

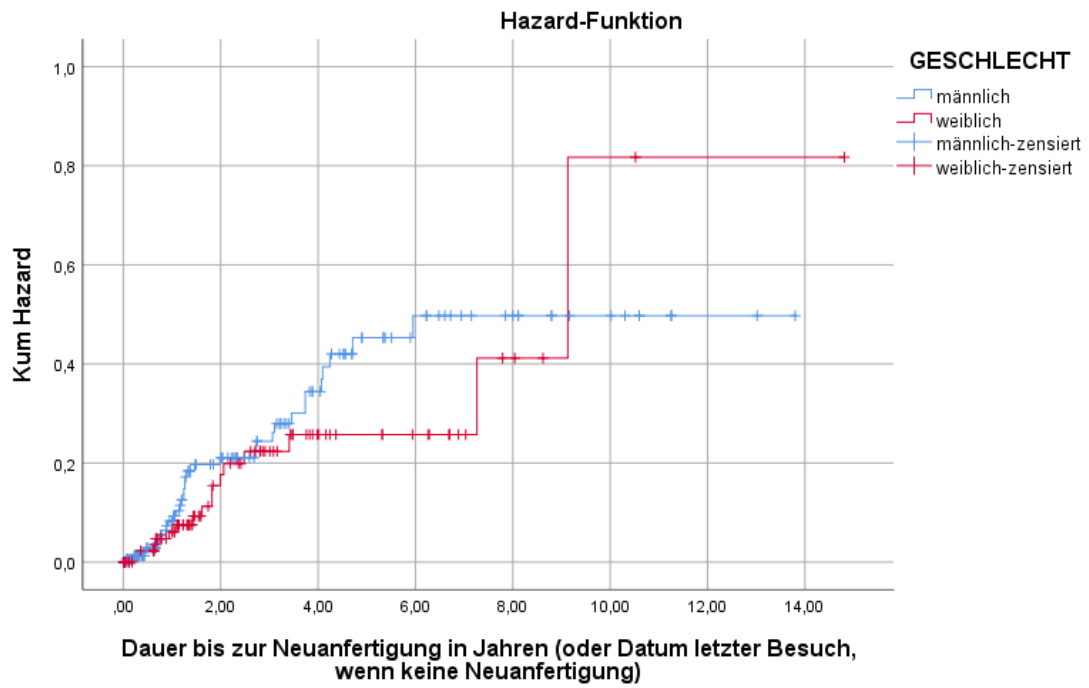
90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Weiblich: 1,6 Jahre; Männlich: 1,2 Jahre

50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Weiblich: 9,1 Jahre; Männlich: Wurde nicht unterschritten

5-Jahres-Überlebensrate: Weiblich 77,3%; Männlich 63,6%

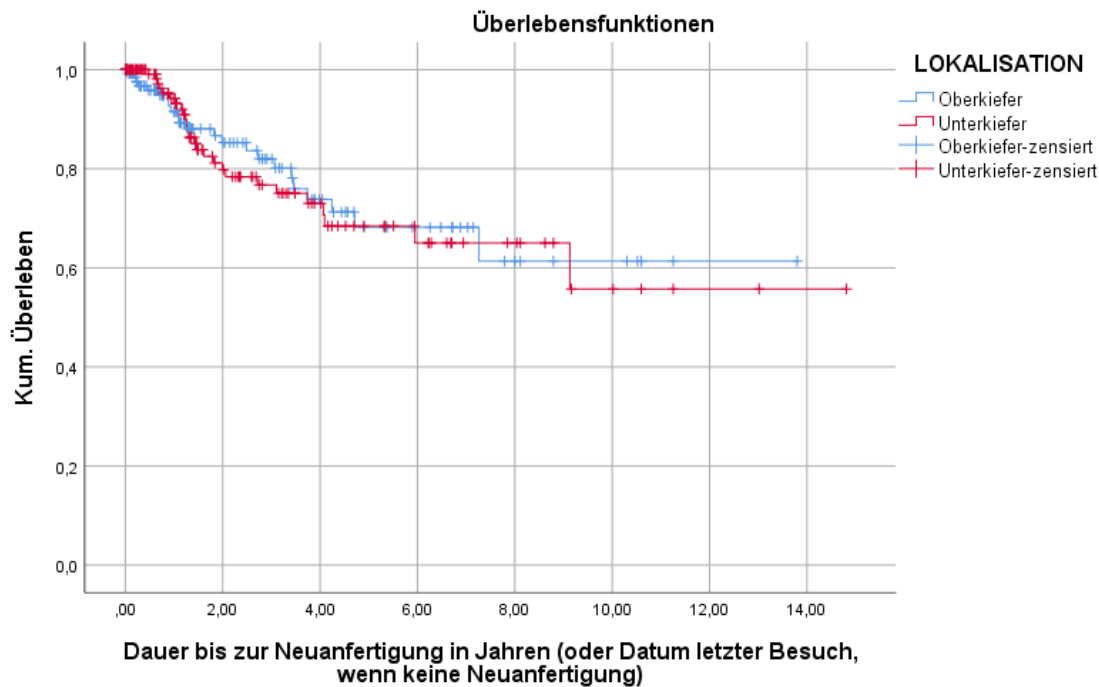
10-Jahres-Überlebensrate: Weiblich 44,2%; Männlich 60,8%

Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$



**Abb. 10.1.1 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung

## 10.1.2 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Kieferlokalisierung



**Abb. 10.1.2 a:** Zeit bis zur ersten Neuversorgung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von der Kieferlokalisierung; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)

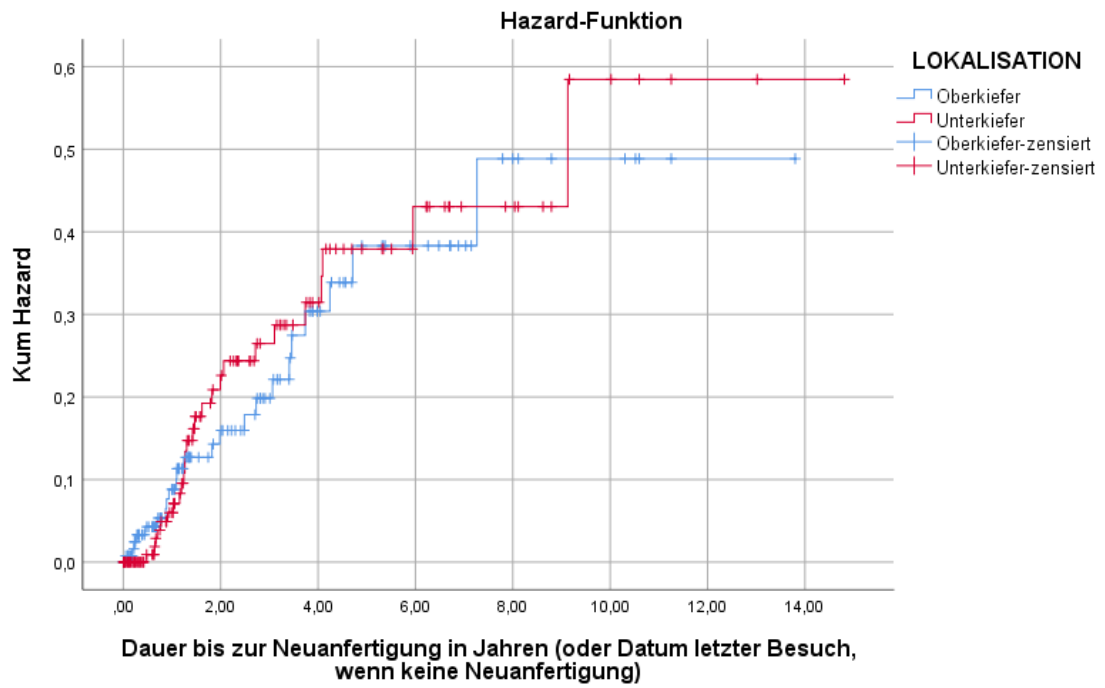
90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: OK: 13,2 Monate; UK: 15,0 Monate

50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Wurde in beiden Fällen nicht unterschritten

5-Jahres-Überlebensrate: OK: 68,2%; UK: 68,4%

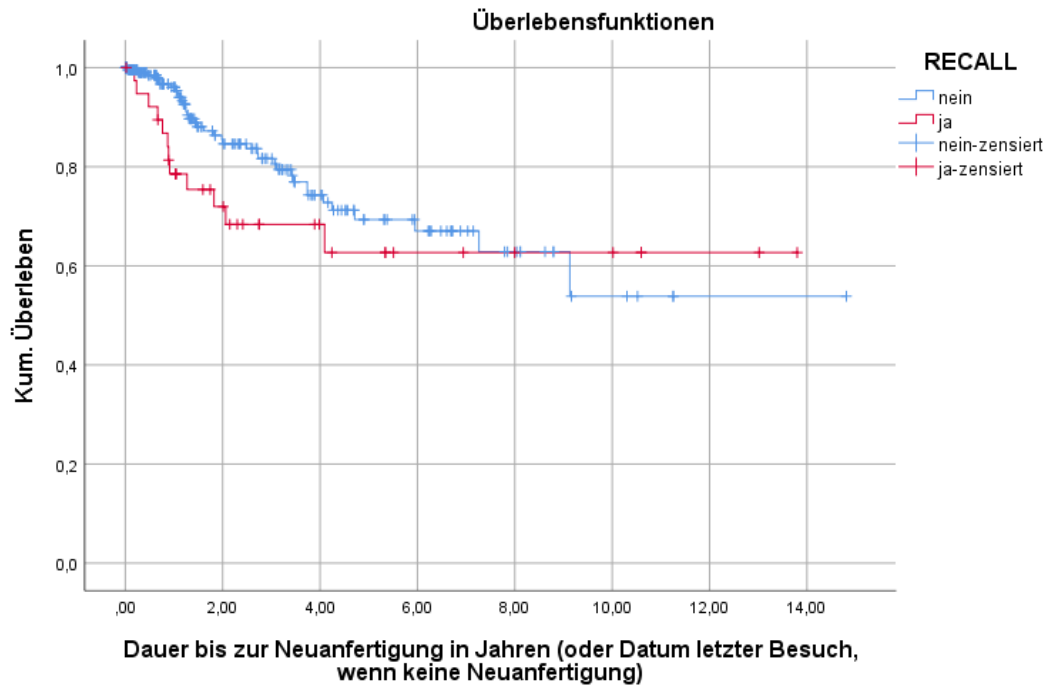
10-Jahres-Überlebensrate: OK: 61,4%; UK: 55,7%

Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$



**Abb. 10.1.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung

### 10.1.3 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme



**Abb. 10.1.3 a:** Zeit bis zur ersten Neuversorgung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von der Recallteilnahme; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)

90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Ja: 0,8 Monate; Nein: 15,6 Monate

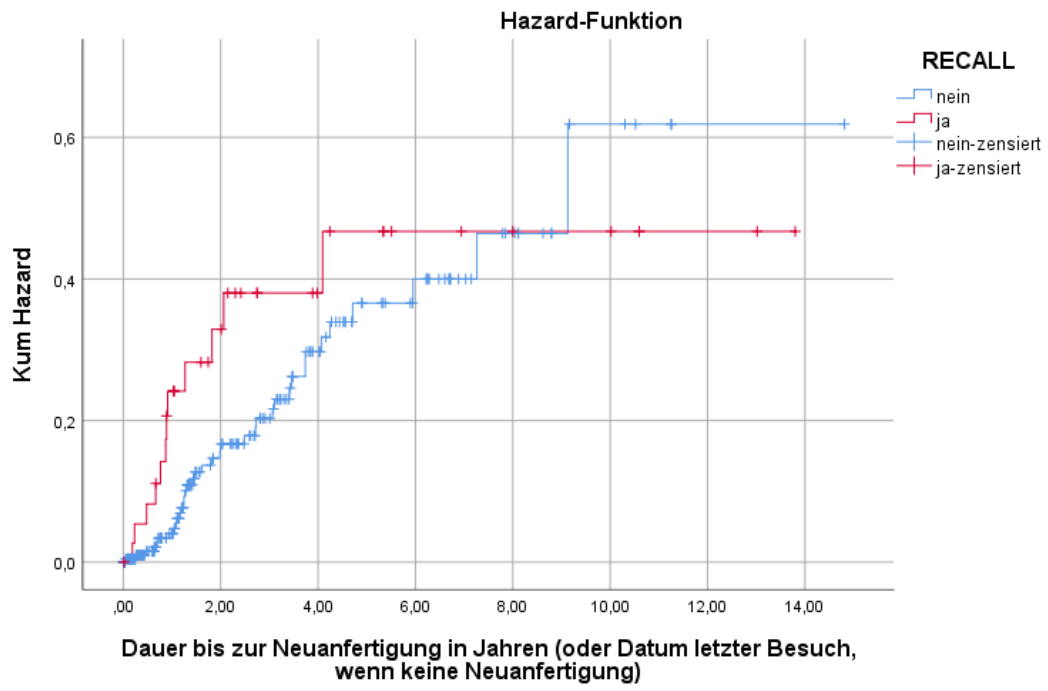
50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Wurde in beiden Fällen nicht unterschritten

5-Jahres-Überlebensrate: Ja: 62,7%; Nein: 69,3%

10-Jahres-Überlebensrate: Ja: Konnte nicht berechnet werden; Nein: 53,9%

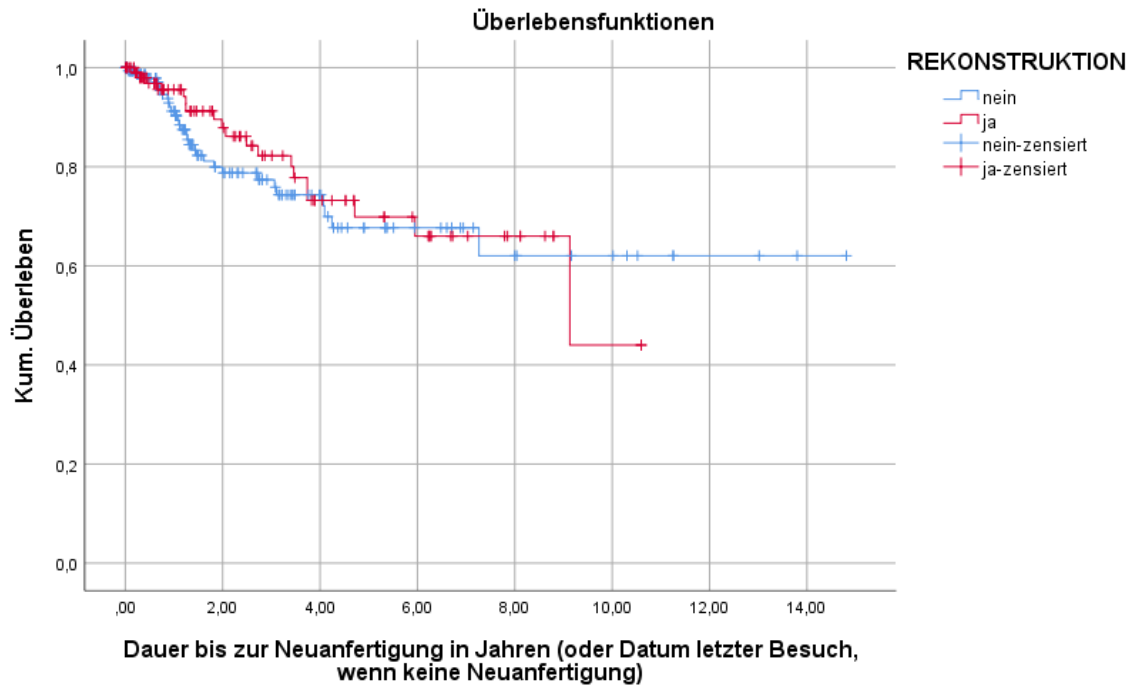
Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$





**Abb. 10.1.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung

## 10.1.4 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion



**Abb. 10.1.4 a:** Zeit bis zur ersten Neuversorgung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)

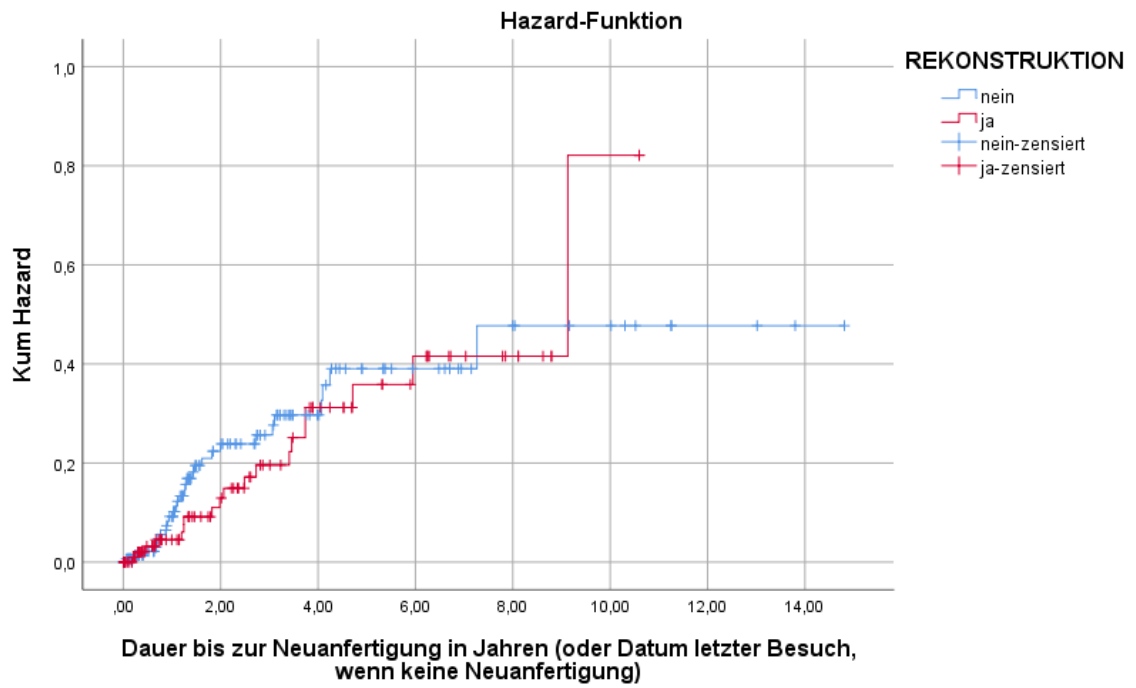
90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Ja: 1,8 Jahre; Nein: 1,1 Jahre

50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Ja: 9,1 Jahre; Nein: Wurde nicht unterschritten

5-Jahres-Überlebensrate: Ja: 69,9%; Nein: 67,7%

10-Jahres-Überlebensrate: Ja: 44,0%; Nein: 62,0%

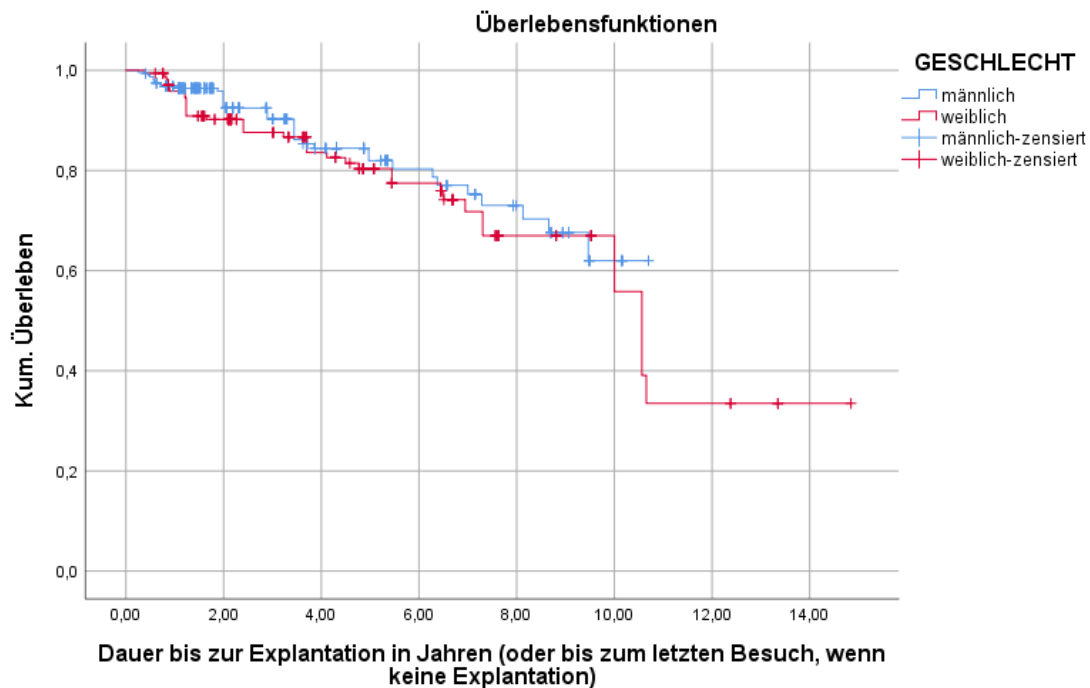
Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$



**Abb. 10.1.4 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung

## 10.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate

### 10.2.1 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht



**Abb. 10.2.1 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht; Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse)

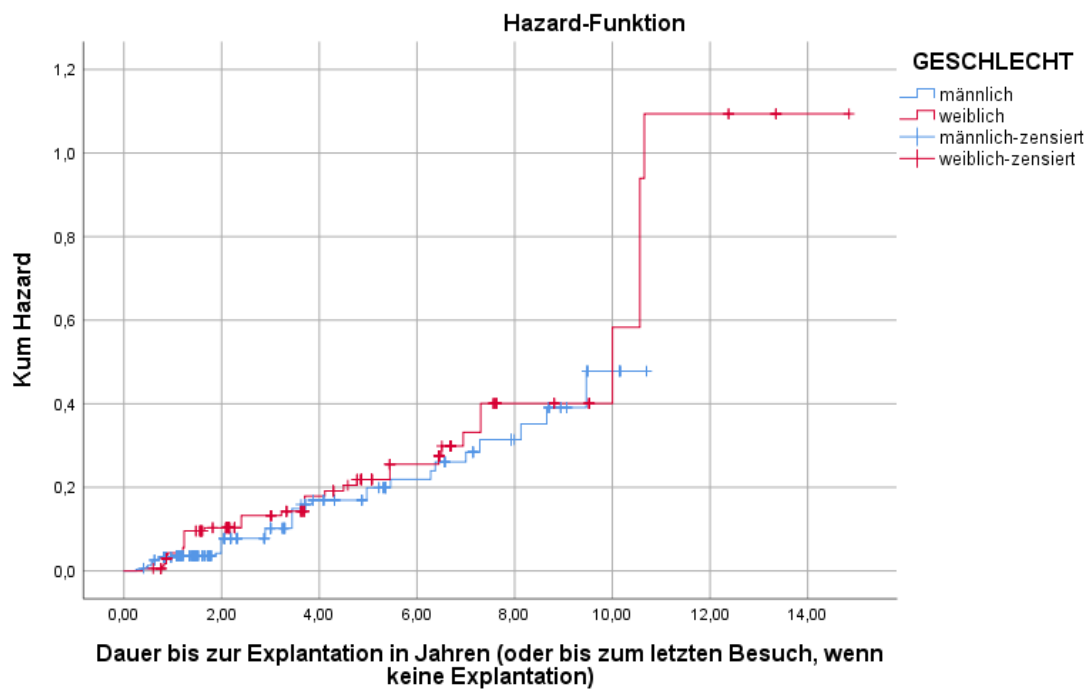
90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Weiblich: 2,4 Jahre; Männlich: 3,4 Jahre

50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Weiblich: 10,6 Jahre; Männlich: Wurde nicht unterschritten

5-Jahres-Überlebensrate: Weiblich: 77,5%; Männlich: 80,3%

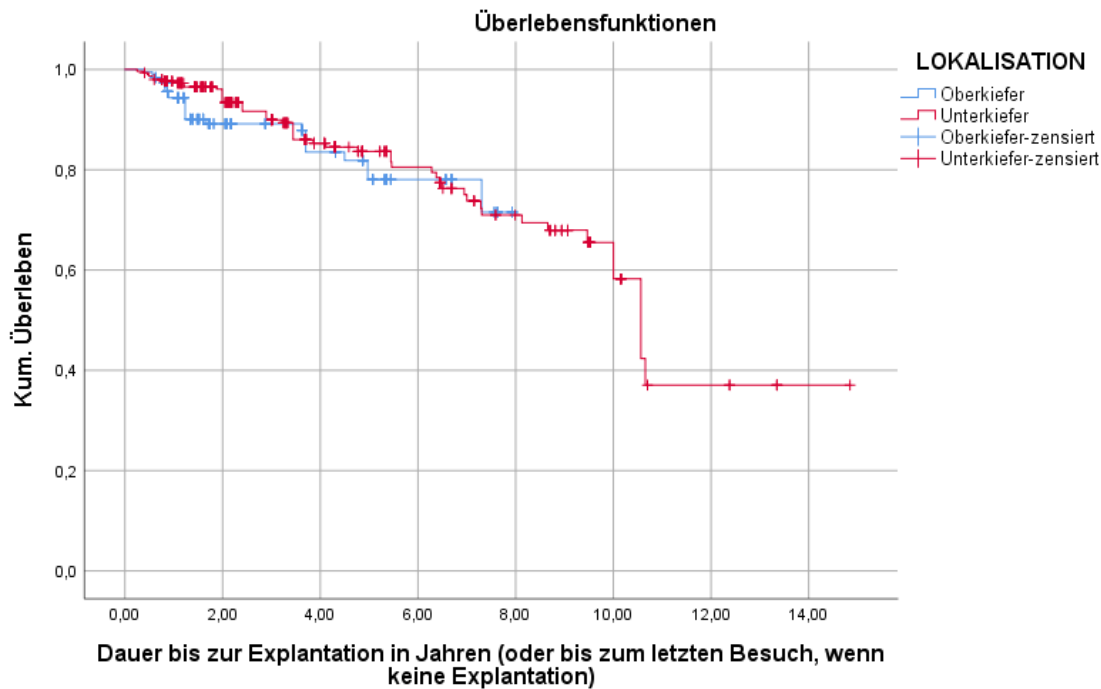
10-Jahres-Überlebensrate: Weiblich: 55,8%; Männlich: Konnte nicht berechnet werden

Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$



**Abb. 10.2.1 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation

## 10.2.2 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation



**Abb. 10.2.2 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation; Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse)

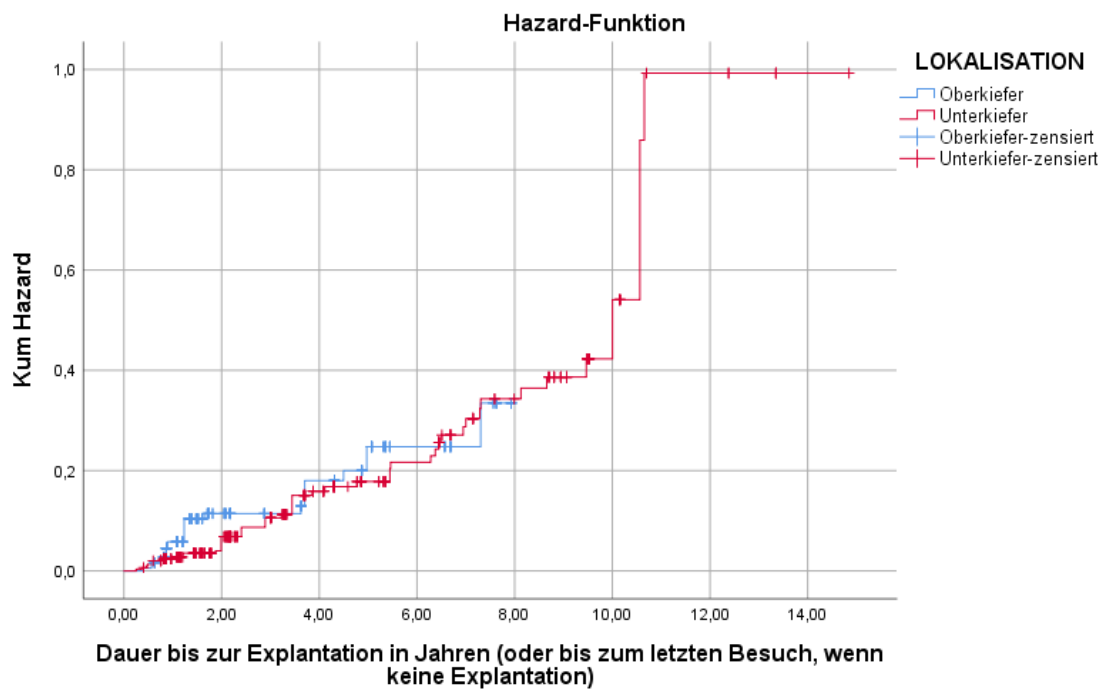
90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: OK: 1,6 Jahre; UK: 3,2 Jahre

50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: OK: Wurde nicht unterschritten; UK: 10,6 Jahre

5-Jahres-Überlebensrate: OK: 71,6%; UK: 81,6%

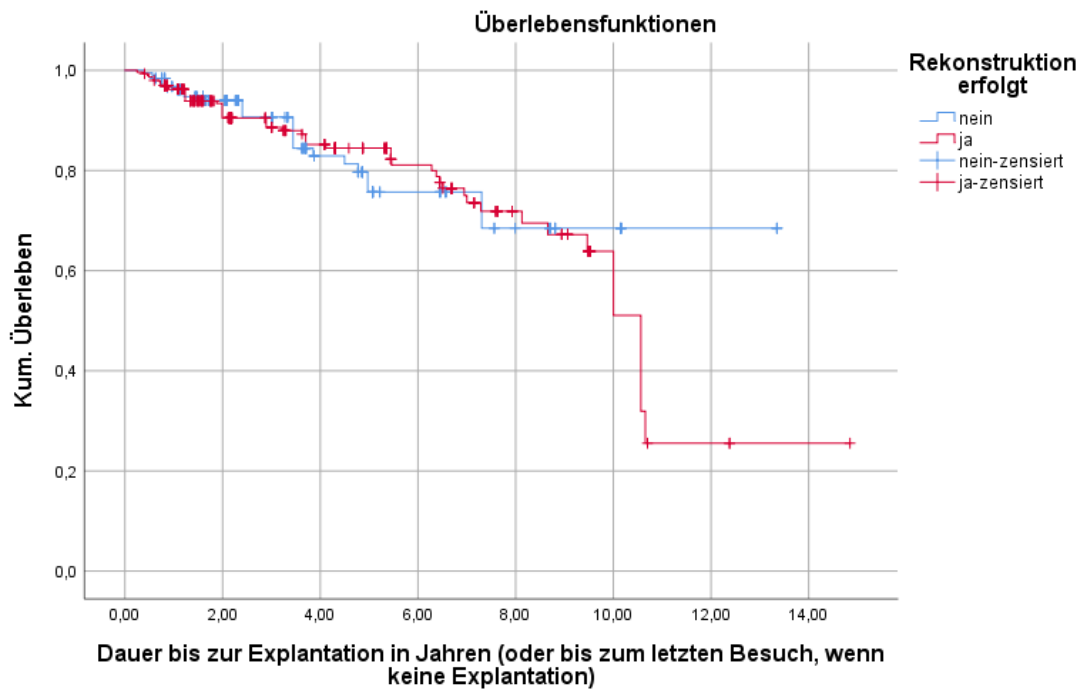
10-Jahres-Überlebensrate: OK: Konnte nicht berechnet werden; UK: 58,2%

Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$



**Abb. 10.2.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation

## 10.2.3 Überlebenswahrscheinlichkeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion



**Abb. 10.2.3 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion; Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse)

90%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Ja: 2,9 Jahre; Nein: 3,4 Jahre

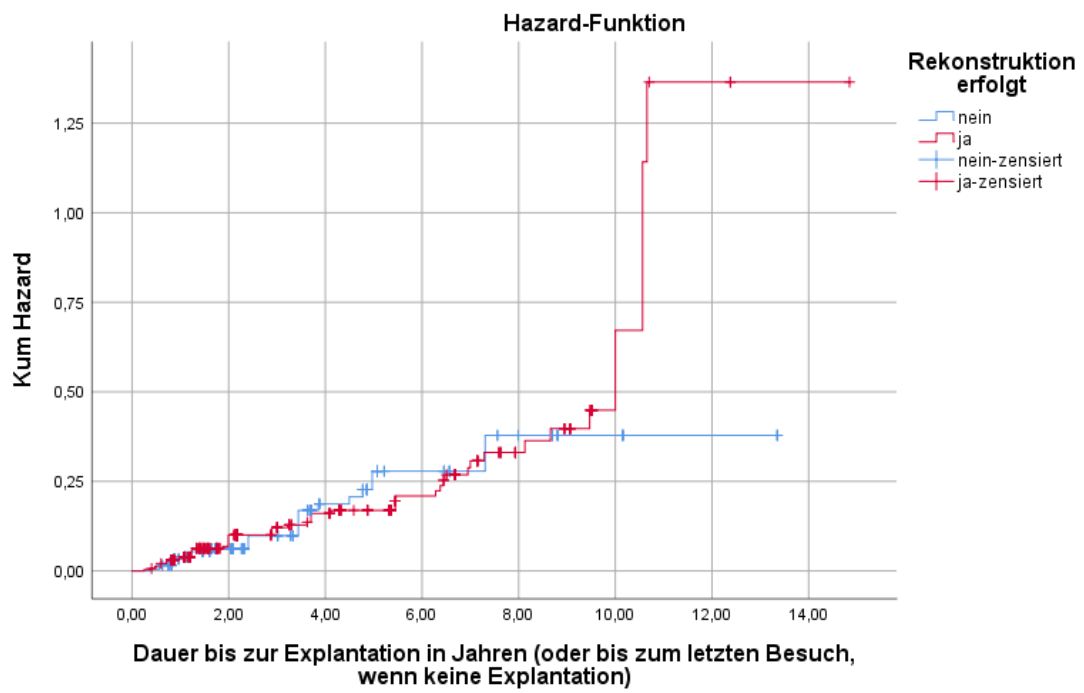
50%-ige Überlebenswahrscheinlichkeit: Ja: 10,6 Jahre; Nein: Wurde nicht unterschritten

5-Jahres-Überlebensrate: Ja: 82,3%; Nein: 68,5%

10-Jahres-Überlebensrate: Ja: 51,1%; Nein: Konnte nicht berechnet werden

Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$

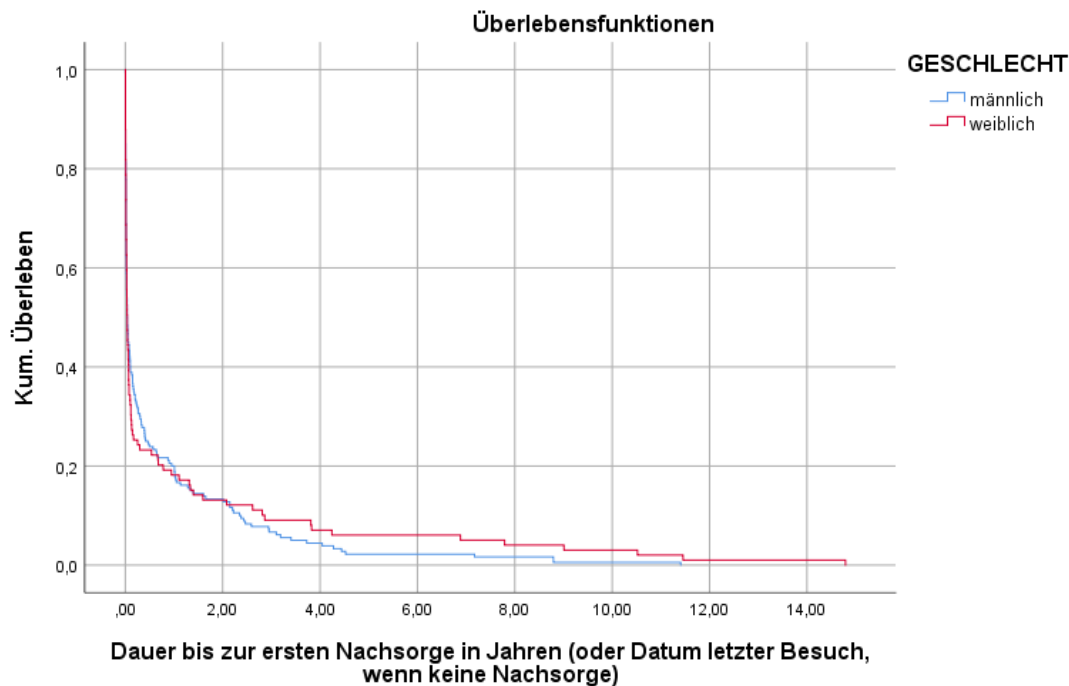




**Abb. 10.2.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation

## 10.3 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme

### 10.3.1 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht



**Abb. 10.3.1 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse)

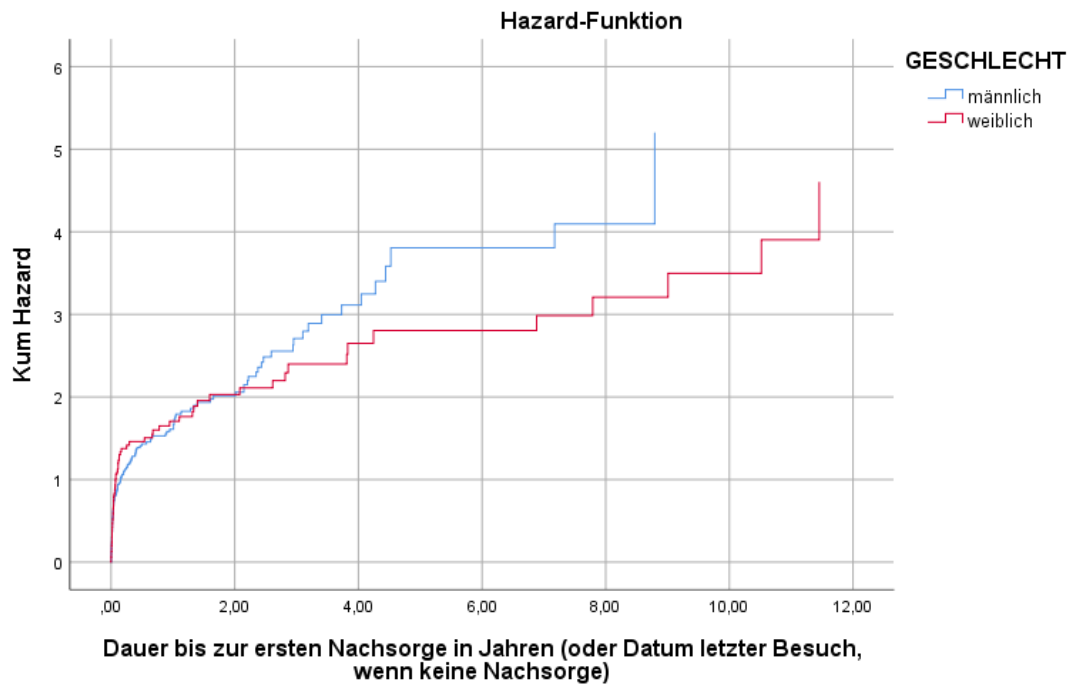
90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: Weiblich: 1,8 Tage; Männlich: 1,8 Tage

50%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: Weiblich: 15,1 Tage; Männlich: 15,1 Tage

1-Jahres-Verweildauer: Weiblich: 18,2%; Männlich: 20,0%

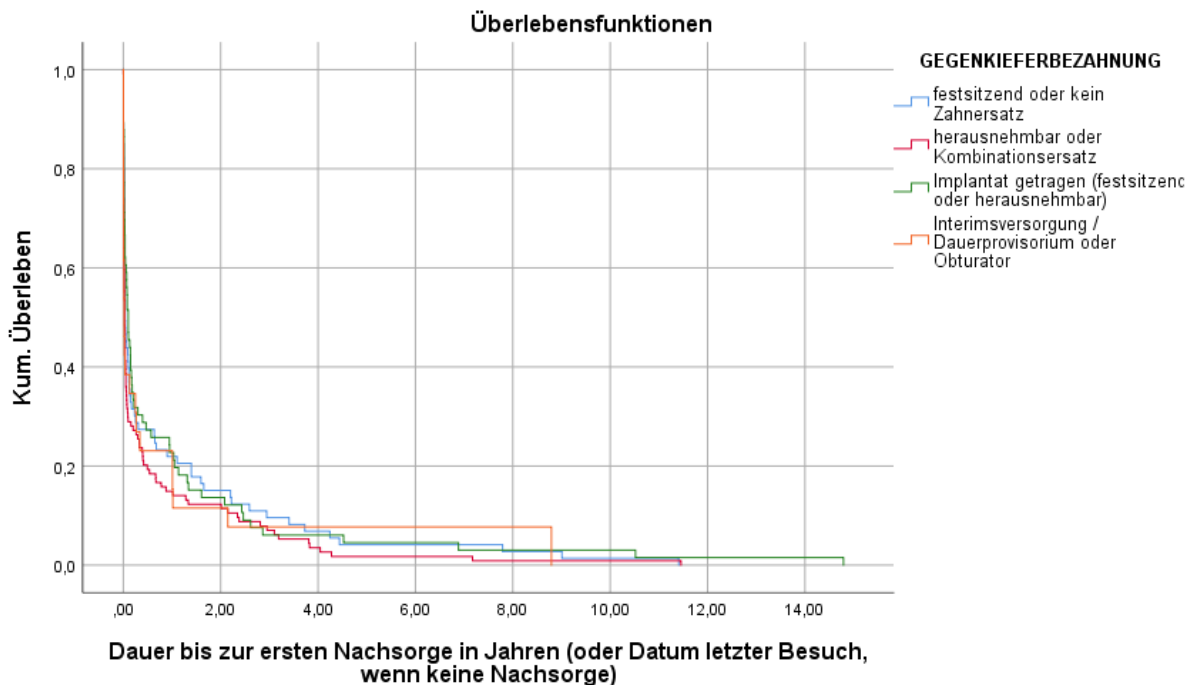
5-Jahres-Verweildauer: Weiblich: 6,1%; Männlich: 2,2%

Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$



**Abb. 10.3.1 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme

### 10.3.2 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezaehnung



**Abb. 10.3.2 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezaehnung, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse)

90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: Fest/Gar kein ZE: 1,8 Tage;

Herausnehmbar/Kombi: 1,8 Tage; Implantatgetragen: 1,8 Tage; Interims/DP/Obturator: 1,1 Tage

50%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: Fest/Gar kein ZE: 15,1 Tage;

Herausnehmbar/Kombi: 11,1 Tage; Implantatgetragen: 38,1 Tage;

Interims/DP/Obturator: 6,1 Tage

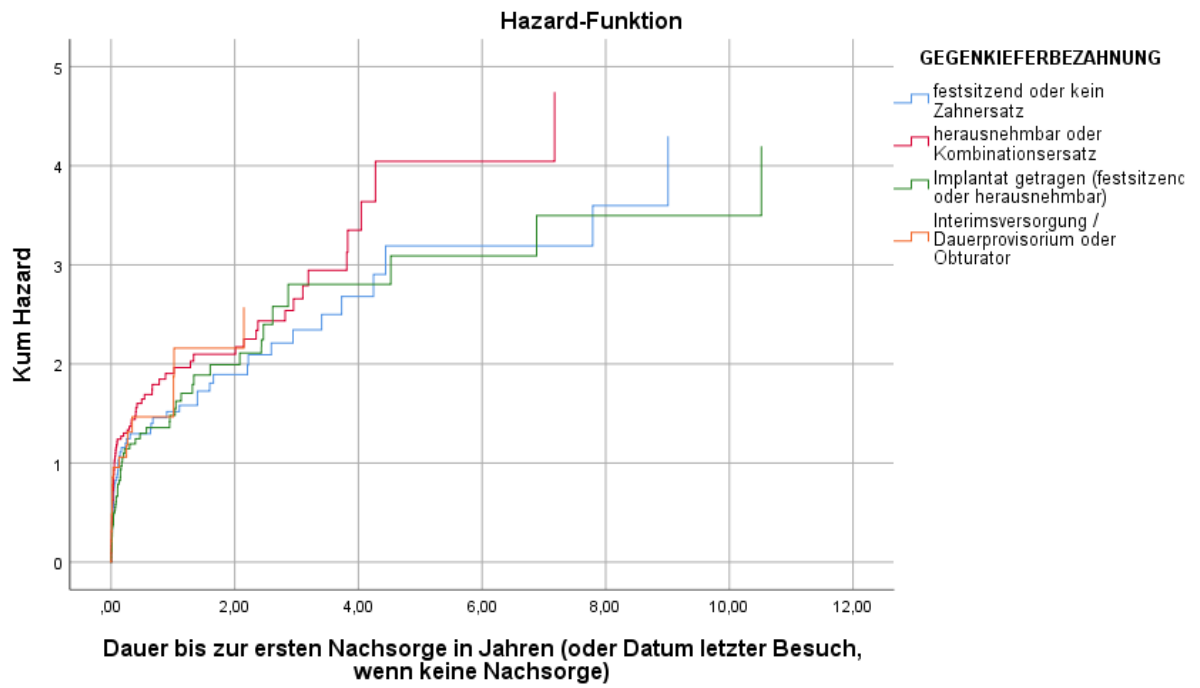
1-Jahres-Verweildauer: Fest/Gar kein ZE: 21,9%; Herausnehmbar/Kombi: 14,9%;

Implantatgetragen: 22,7%; Interims/DP/Obturator: 23,1%

5-Jahres-Verweildauer: Fest/Gar kein ZE: 4,1%; Herausnehmbar/Kombi: 1,8%;

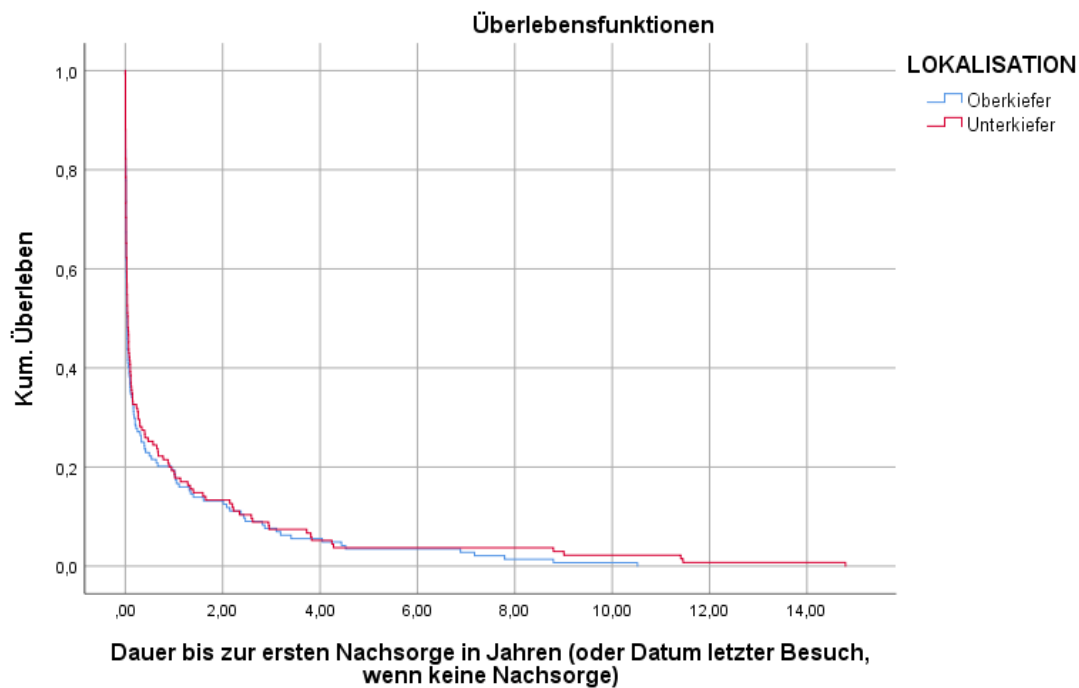
Implantatgetragen: 4,5%; Interims/DP/Obturator: 7,7%

Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$



**Abb. 10.3.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme

### 10.3.3 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation



**Abb. 10.3.3 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse)

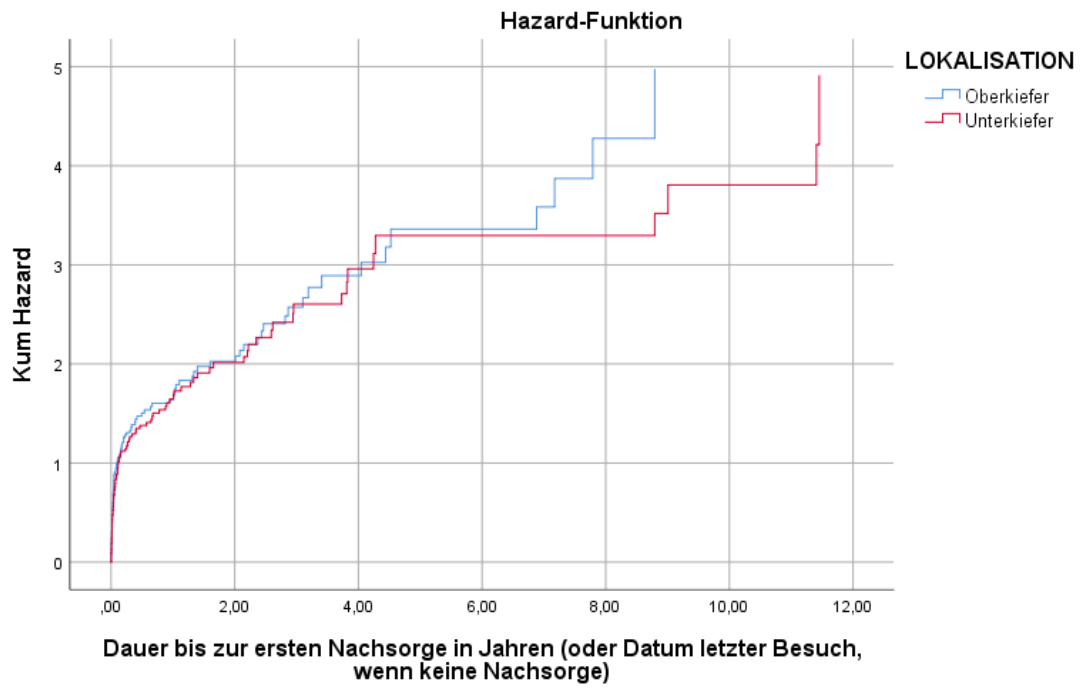
90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: OK: 1,8 Tage; UK: 1,8 Tage

50%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: OK: 13,1 Tage; UK: 19,0 Tage

1-Jahres-Verweildauer: OK: 19,4%; UK: 19,3%

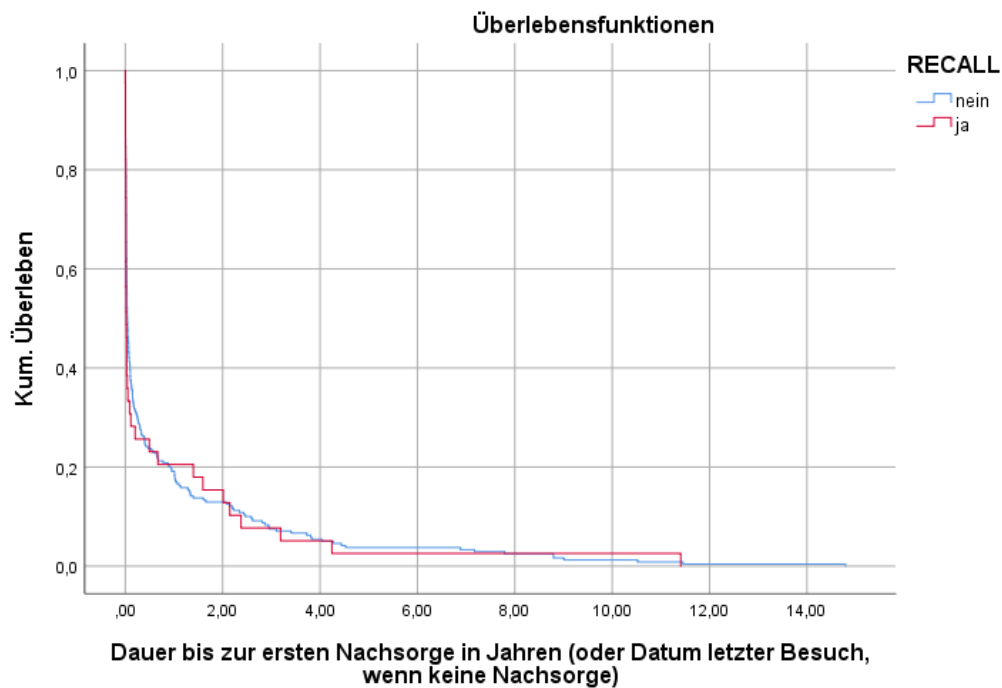
5-Jahres-Verweildauer: OK: 3,5%; 3,7%

Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$



**Abb. 10.3.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme

### 10.3.4 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Recallteilnahme



**Abb. 10.3.4 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Recallteilnahme, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse)

90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: Ja: 1,1 Tage; Nein: 1,8 Tage

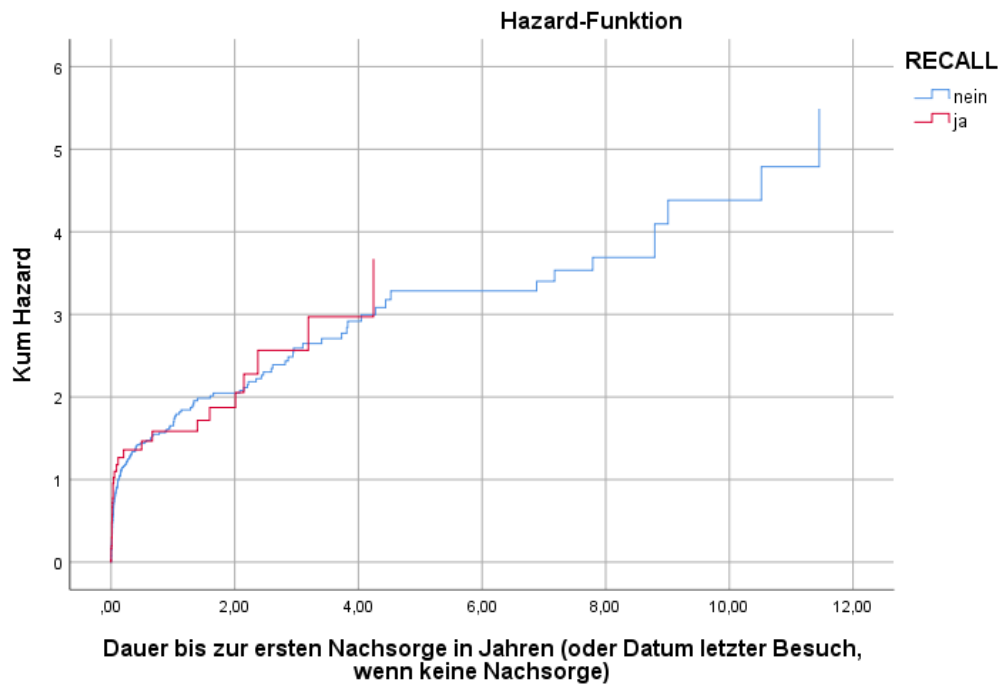
50%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: Ja: 8,0 Tage; Nein: 16,1 Tage

1-Jahres-Verweildauer: Ja: 20,5%; Nein: 19,2%

5-Jahres-Verweildauer: Ja: 2,6%; Nein: 3,8%

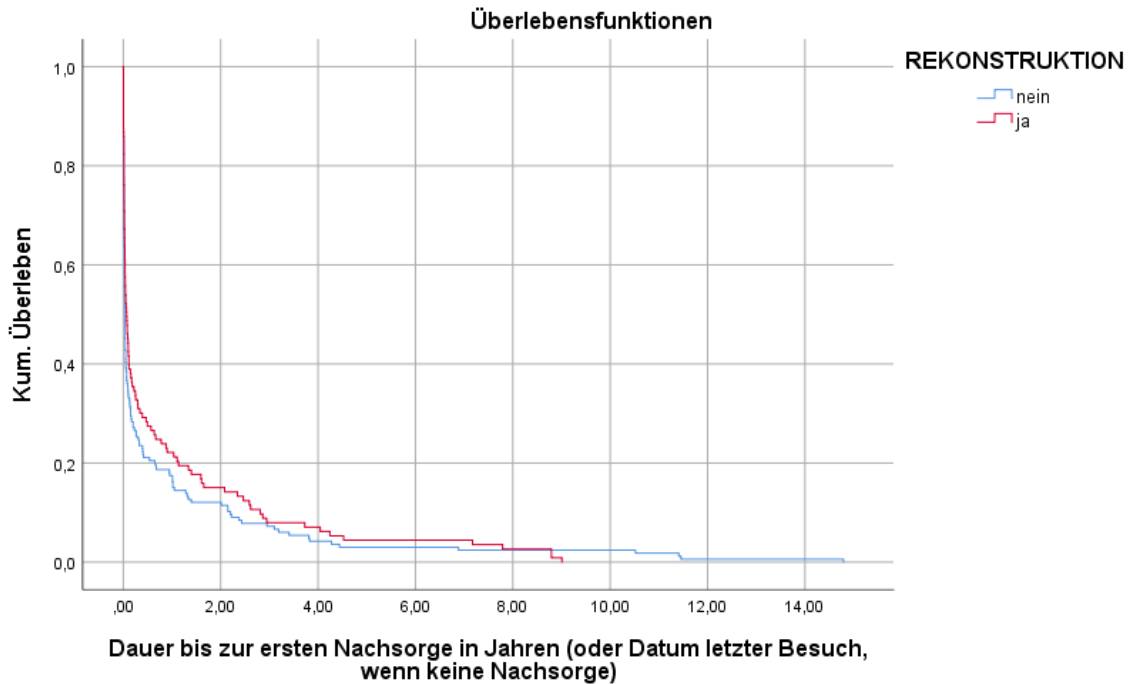
Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$





**Abb. 10.3.4 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme

### 10.3.5 Verweildauer bis zur ersten durchgeführten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion



**Abb. 10.3.5 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse)

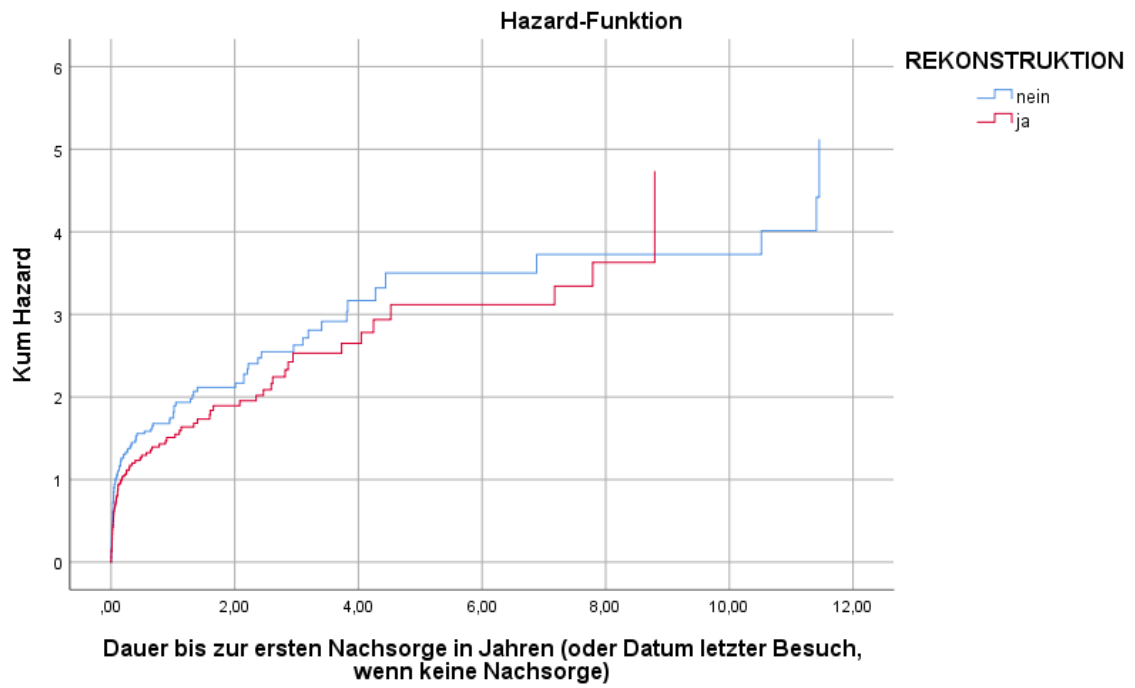
90%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: Ja: 1,8 Tage; Nein: 3,0 Tage

50%-ige Verweilwahrscheinlichkeit: Ja: 26,0 Tage; Nein: 11,1 Tage

1-Jahres-Verweildauer: Ja: 22,1%; Nein: 17,5%

5-Jahres-Verweildauer: Ja: 4,4%; Nein: 3,0%

Tarone-Ware-Test:  $p > 0,05$



**Abb. 10.3.5 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme

## 10.4 Tabellenverzeichnis

1. **Tab. 3.4 a:** Überlebenszeitanalysen von Implantaten und anderem Zahnersatz (ZE) bei Tumorpatienten mit Kopf-Hals-Tumoren und/oder Patienten, die im Kopf-Hals-Bereich chirurgische Rekonstruktionen erfuhren – S.20
2. **Tab. 3.4 b:** Überlebenszeitanalysen von festsitzendem Zahnersatz bei vermeintlich gesunden Patienten – S.25
3. **Tab. 3.4 c:** Überlebenszeitanalysen von herausnehmbarem Zahnersatz oder Kombinationsersatz bei vermeintlich gesunden Patienten – S.26
4. **Tab. 3.4 d:** Überlebenszeitanalysen von implantatgetragendem Zahnersatz bei vermeintlich gesunden Patienten – S.27
5. **Tab. 4.2 a:** Kopf-Hals-Tumorarten, an denen die Patienten im Rahmen der Studie erkrankt waren – S.30
6. **Tab. 4.2 b:** Rekonstruktionsarten, die im Rahmen der Studie vorlagen – S.31
7. **Tab. 5.1:** Gründe für eine Neuanfertigung des Zahnersatzes – S.35
8. **Tab. 5.1.1:** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht (in Jahren) – S.36
9. **Tab. 5.1.2:** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Zahnersatzart (in Jahren) – S.38
10. **Tab. 5.1.3:** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung (in Jahren) – S.40
11. **Tab. 5.1.4:** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kieferlokalisierung (in Jahren) – S.42
12. **Tab. 5.1.5:** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme (in Jahren) – S.43
13. **Tab. 5.1.6:** Mittlere Überlebenszeit in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion (in Jahren) – S.44
14. **Tab. 5.1.7 a:** Cox-Regression Zahnersatz bei Tumorpatienten, Zielvariable „Dauer bis zur Neuanfertigung“ – S.45
15. **Tab. 5.1.7 b:** Codierung der Variablen bei den Faktoren Zahnersatz und Gegenkieferbezahnung – S.46
16. **Tab. 5.2.1:** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht (in Jahren) – S.49

- 17. Tab. 5.2.2:** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Zahnersatzart (in Jahren) – S.51
- 18. Tab. 5.2.3:** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung (in Jahren) – S.54
- 19. Tab. 5.2.4:** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von der Lokalisation (in Jahren) – S.55
- 20. Tab. 5.2.5:** Mittlere Überlebenszeit dentaler Implantate in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion (in Jahren) – S.56
- 21. Tab. 5.2.6 a:** Cox-Regression Implantate bei Tumorpatienten, Zielvariable „Dauer bis zur Explantation“ – S.57
- 22. Tab. 5.2.6 b:** Codierung der Variablen bei den Faktoren Zahnersatz und Gegenkieferbezahnung – S.58
- 23. Tab. 5.3:** Gründe für Nachsorgemaßnahmen – S.59
- 24. Tab. 5.3.1:** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht (in Jahren) – S.61
- 25. Tab. 5.3.2:** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Zahnersatzart (in Jahren) – S.63
- 26. Tab. 5.3.3:** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung (in Jahren) – S.65
- 27. Tab. 5.3.4:** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation (in Jahren) – S.66
- 28. Tab. 5.3.5:** Mittlere Verweilzeiten bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Recallteilnahme (in Jahren) – S.67
- 29. Tab. 5.3.6:** Mittlere Verweilzeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion (in Jahren) – S.68
- 30. Tab 5.3.7 a:** Cox-Regression Zahnersatz bei Tumorpatienten, Zielvariable „Dauer bis zur ersten Nachsorge“ – S.69
- 31. Tab 5.3.7 b:** Codierung der Variablen bei den Faktoren Zahnersatz und Gegenkieferbezahnung – S.70

## 10.5 Abbildungsverzeichnis

1. **Abb. 5.1 a:** Zeit bis zur ersten Neuanfertigung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden); Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse) – S.34
2. **Abb. 5.1 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung – S.35
3. **Abb. 5.1.2 a:** Zeit bis zur ersten Neuanfertigung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von der Zahnersatzart; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse) – S.38
4. **Abb. 5.1.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung – S.39
5. **Abb. 5.1.3 a:** Zeit bis zur ersten Neuanfertigung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse) – S.41
6. **Abb. 5.1.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung – S.41
7. **Abb. 5.2 a:** Zeit bis zur ersten Explantation in Abhängigkeit von der Zahnersatzart, Zielereignis Explantation (Kaplan-Meier-Analyse) – S.47
8. **Abb. 5.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme – S.48
9. **Abb. 5.2.2 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von der Zahnersatzart; Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse) – S.50
10. **Abb. 5.2.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation – S.51
11. **Abb. 5.2.3 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von der Zahnersatzart; Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse) – S.53
12. **Abb. 5.2.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation – S.54
13. **Abb. 5.3.2 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Zahnersatzart, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse) – S.62
14. **Abb. 5.3.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation – S.63
15. **Abb. 10.1.1 a:** Zeit bis zur ersten Neuversorgung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)

- S.112
- 16. Abb. 10.1.1 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung  
– S.113
- 17. Abb. 10.1.2 a:** Zeit bis zur ersten Neuversorgung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse) – S.114
- 18. Abb. 10.1.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung  
– S.115
- 19. Abb. 10.1.3 a:** Zeit bis zur ersten Neuversorgung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von der Recallteilnahme; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)  
– S.116
- 20. Abb. 10.1.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung  
– S.117
- 21. Abb. 10.1.4 a:** Zeit bis zur ersten Neuversorgung (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Neuanfertigung vorhanden) in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion; Zielereignis: Neuanfertigung (Kaplan-Meier-Analyse)  
– S.118
- 22. Abb. 10.1.4 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Neuversorgung  
– S.119
- 23. Abb. 10.2.1 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht; Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse) – S.120
- 24. Abb. 10.2.1 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation – S.121
- 25. Abb. 10.2.2 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation; Zielereignis: Explantation (Kaplan-Meier-Analyse) – S.122
- 26. Abb. 10.2.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation – S.123
- 27. Abb. 10.2.3 a:** Zeit bis zur ersten Explantation (oder Datum des letzten Besuches, wenn keine Explantation vorhanden) in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion – S.124
- 28. Abb. 10.2.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Explantation – S.125

- 29. Abb. 10.3.1 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von dem Patientengeschlecht, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse) – S.126
- 30. Abb. 10.3.1 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme – S.127
- 31. Abb. 10.3.2 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse) – S.128
- 32. Abb. 10.3.2 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme – S.129
- 33. Abb. 10.3.3 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse) – S.130
- 34. Abb. 10.3.3 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme – S.131
- 35. Abb. 10.3.4 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von der Recallteilnahme, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse) – S.132
- 36. Abb. 10.3.4 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme – S.133
- 37. Abb. 10.3.5 a:** Zeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme in Abhängigkeit von einer chirurgischen Rekonstruktion, Zielereignis erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme (Kaplan-Meier-Analyse) – S.134
- 38. Abb. 10.3.5 b:** Kumulative Hazard-Funktion: Zielereignis: Erste durchgeführte prothetische Nachsorgemaßnahme – S.135



## **11 Veröffentlichung**

Teile dieser Arbeit wurden bereits auf einem nationalen Kongress vorgestellt:

Wöstmann J, Rehmann P, Podhorsky A: Klinische Bewährung von Zahnersatz bei Tumorpatienten. Vortrag im Rahmen der 68. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro), Rostock, 17.05.2019

## 12 Erklärung

### Erklärung zur Dissertation

„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 JustusLiebig-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, 07.10.2020

## **13 Danksagung**

Zunächst möchte ich mich ganz besonders bei Herrn Prof. Dr. Peter Rehmann bedanken. Vielen lieben Dank nicht nur für die Ermöglichung dieser Doktorarbeit und für die Überlassung dieses wahrhaft spannenden Themas, sondern natürlich auch für Ihre stets herzliche, kompetente und unterstützende Betreuung.

Ein besonderer Dank gilt ebenso Herrn Dr. Johannes Herrmann. Vielen lieben Dank für Ihr Engagement im Rahmen der Statistikauswertung und für ihre freundliche Hilfe bei allen diesbezüglichen Fragen.

Ganz herzlich bedanken möchte ich mich außerdem bei meinem Bruder Laurenz für die kompetente Hilfe bei IT Angelegenheiten ohne die ich verloren gewesen wäre.

Ein letztes großes Dankeschön gilt meiner Familie und meinem Freund Lukas, vielen Dank nicht nur für Eure Unterstützung im Rahmen dieser Doktorarbeit, sondern auch im ganzen Studium der Zahnmedizin und in allen Lebenslagen.

Vielen herzlichen Dank!



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**  
STAUFENBERGRING 15  
D-35396 GIESSEN

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

ISBN: 978-3-8359-6906-3



9 783835 196906 3