

Zur durchschnittlichen Verweildauer von klammerverankerten Einstückgußprothesen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde

des Fachbereichs Humanmedizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

Freimut Weimann

aus

Gießen

Gießen 2000

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Abteilung Zahnärztliche Prothetik
Leiter: Prof. Dr. med. dent. P. Ferger
des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen

Gutachter: Prof. Dr. B. Wöstmann

Gutachter: Prof. Dr. Dr. H. F. Herget

Tag der Disputation: 8. August 2000

Zusammenfassung

Zur durchschnittlichen Verweildauer von klammerverankerten

Einstückgußprothesen

Freimut Weimann

In einer retrospektiv angelegten Longitudinalstudie wurden 256 Einstückgußprothesen hinsichtlich ihrer Verweildauer untersucht. Es handelte sich um 106 Oberkiefer- und 150 Unterkieferprothesen, die bei 163 Patienten eingegliedert worden waren. Alle untersuchten Prothesen waren in der Abteilung für zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen angefertigt worden.

Das betrachtete Patientenkontingent wies eine gleichmäßige Geschlechtsverteilung auf. Das Durchschnittsalter lag bei 52 Jahren. Im Mittel wurden die Prothesen 5,25 Jahre beobachtet. In 80% der Fälle lag eine einseitige oder doppelseitige Freiendsituation vor. Im Gegenkiefer waren überwiegend Einstückgußprothesen vorhanden, wobei auch festsitzende Versorgungsformen und totale Prothesen häufiger vorlagen. Im Mittel wurden bei der Prothesenkonstruktion 3,67 Klammerzähne verwendet und 6,8 Zähne ersetzt.

Die durchschnittliche Verweildauer wurde mit der Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier ermittelt. Bei der Bestimmung der Verlustrisiken fand die Hazard-Analyse Anwendung. Die Signifikanzanalyse wurde mit dem Log-Rank-Test durchgeführt, wobei einheitlich ein Signifikanzniveau von 5% vorgegeben worden ist.

Die durchschnittliche Überlebenszeit betrug 8,57 Jahre. Dabei fiel diese bei Situationen der Kennedy-Klasse II am höchsten aus, gefolgt von den Befunden der Klassen I und III. Die durchschnittliche Verweildauer der Oberkieferprothesen war höher als die der Unterkieferprothesen. Erfolgte die Versorgung des Gegenkiefers mit einer Einstückgußprothese, war der Erfolg geringgradig besser als in den Fällen, in denen kein herausnehmbarer Zahnersatz vorhanden war. Bei einer Versorgung mittels totaler Prothese war das Ergebnis deutlich schlechter. Die Prothesen, welche fünf bis acht Klammerzähne besaßen, verblieben länger als die an bis zu vier Zähnen verankerten. In Bezug auf die Anzahl ersetzter Zähne wiesen diejenigen Prothesen die längste Überlebenszeit auf, die fünf bis acht Zähne

ersetzen. Das schlechteste Ergebnis wurde bei ein bis vier Prothesenzähnen ermittelt. Die durchschnittliche Überlebenszeit der Prothesen, die mindestens neun Zähne ersetzen, lag im mittleren Bereich.

Die ermittelten Unterschiede erwiesen sich in der Regel als nicht signifikant. Lediglich im Fall der Prothesen mit fünf bis acht ersetzten Zähnen ergab sich ein signifikant besseres Ergebnis im Vergleich zur den Prothesen mit ein bis vier Zähnen.

Am Ende des Beobachtungszeitraumes war die Neuversorgung von einem Drittel der beobachteten Fälle notwendig geworden. In zwei Drittel dieser Fälle wurden wiederum Einstückgußprothesen angefertigt. Teleskopprothesen und totale Prothesen waren zu 13,9% bzw. 10% eingegliedert worden. Andere Ersatzarten fanden selten Verwendung.

Während des Beobachtungszeitraumes mußten bei 21% der Prothesen Neuauftellungen vorgenommen werden, bei 14,1% Gußklammern und bei 23% die Prothesenbasis repariert werden. 25% der Prothesen wurden unterfüttert, bei 10,9% Druckstellen entfernt und 24,6% wurden erweitert. Dabei wurden während des Beobachtungszeitraumes durchschnittlich 0,48 Zähne neu ersetzt. Von den Klammerzähnen im untersuchten Kiefer wurden im Beobachtungszeitraum durchschnittlich 2,5% gefüllt, 3% überkront, 1% wurzelbehandelt und 8% extrahiert.

Die Nicht-Klammerzähne besaßen mit 95,6% eine höhere Fünf-Jahres-Überlebensrate als die Klammerzähne mit 92,3%. Der ermittelte Unterschied war signifikant.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

- 1.1 Vorbemerkung
- 1.2 Gründe für den Zahnverlust
- 1.3 Versorgung der Zahnlücken
- 1.4 Befunderhebung
- 1.5 Konstruktion von Teilersatz
- 1.6 Besondere Behandlungsziele
- 1.7 Indikationen einer Einstückgußprothese
- 1.8 Vorteile einer Einstückgußprothese
- 1.9 Nachteile einer Einstückgußprothese
- 1.10 Behandlungserfolg
- 1.11 Vergleichbare Untersuchungen

2 Fragestellung

3 Material und Methode

- 3.1 Datenbasis
- 3.2 Datenerfassung mit Dent_Dat
- 3.3 Statistische Auswertung mit SPSS
 - 3.3.1 Allgemeines zur Datenauswertung
 - 3.3.2 Statistische Aufbereitung der Daten
 - 3.3.2.1 Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier
 - 3.3.2.2 Verlustrisikobestimmung mit der Hazard-Analyse

4 Ergebnisse

4.1 Patienten

4.1.1 Geschlechtsverteilung

4.1.2 Altersverteilung

4.1.3 Beobachtungszeitraum

4.2 Prothetische Versorgung

4.2.1 Lokalisation der Prothesen

4.2.2 Einteilung nach Kennedy

4.2.3 Versorgung des Gegenkiefers

4.2.4 Klammerzähne

4.2.5 Ersetzte Zähne

4.3 Überlebenszeiten

4.3.1 Überlebenszeitanalyse für alle untersuchten Prothesen

4.3.2 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Prothesen- lokalisation

4.3.3 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse

4.3.4 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkiefer- versorgung

4.3.5 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Klammerzahnzahl

4.3.6 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Zahl ersetzter Zähne

4.4 Nachsorgemaßnahmen an der eingegliederten Prothese

4.4.1 Neuauftellung von Prothesenzähnen

4.4.2 Reparatur der Gußklammern

4.4.3 Reparatur der Prothesenbasis

4.4.4 Unterfütterung

4.4.5 Druckstellenentfernung

4.4.6 Erweiterung der Prothese

4.5 Maßnahmen an Klammerzähnen

4.5.1 Füllung von Klammerzähnen

4.5.2 Überkronung von Klammerzähnen

4.5.3 Wurzelbehandlung von Klammerzähnen

- 4.5.4 Extraktion von Klammerzähnen
 - 4.5.5 Verlustrisiko eines Klammerzahns relativ zu anderen Zähnen
 - 4.6 Versorgung am Ende des Beobachtungszeitraums
- 5 Diskussion
 - 5.1 Verteilung der untersuchten Behandlungsfälle
 - 5.1.1 Auswahl der untersuchten Behandlungsfälle
 - 5.1.2 Verteilung von Alter und Geschlecht der Patienten
 - 5.1.3 Merkmale der untersuchten Prothesen
 - 5.1.3.1 Lokalisation der Einstückgußprothese
 - 5.1.3.2 Kennedy-Klasse im versorgten Kiefer
 - 5.1.3.3 Versorgung des Gegenkiefers
 - 5.1.3.4 Klammerzähne
 - 5.1.3.5 Ersetzte Zähne
 - 5.2 Überlebenszeiten
 - 5.2.1 Überlebenszeitanalyse für alle untersuchten Prothesen
 - 5.2.2 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Prothesenlokalisation
 - 5.2.3 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse
 - 5.2.4 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung
 - 5.2.5 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Klammerzahnzahl
 - 5.2.6 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Zahl ersetzter Zähne
 - 5.3 Nachsorgemaßnahmen an den untersuchten Prothesen
 - 5.3.1 Neuauaufstellung von Prothesenzähnen
 - 5.3.2 Reparatur der Gußklammern
 - 5.3.3 Reparatur der Prothesenbasis
 - 5.3.4 Unterfütterung
 - 5.3.5 Druckstellenentfernung
 - 5.3.6 Erweiterung der Prothesen
 - 5.4 Maßnahmen an Klammerzähnen

- 5.4.1 Kariesrisiko der Klammerzähne
- 5.4.2 Zahnverlust
 - 5.4.2.1 Gründe für den Zahnverlust
 - 5.4.2.2 Risiko des Zahnverlustes
- 5.5 Versorgung am Ende des Beobachtungszeitraums

6 Schlußfolgerung

7 Literatur

Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Das Programm Dent_Dat

Dateistruktur der erfaßten Daten

1 Einleitung

1.1 Vorbemerkung

Durch eine zunehmende Gewichtung von Prophylaxe, Frühdiagnostik und minimal invasiver Therapie in der modernen Zahnheilkunde ereignet sich der Zahnverlust seltener und später [22,31]. Dadurch besitzen immer mehr Menschen im höheren Alter noch eigene Zähne [113,144]. Dennoch stellt sich die Frage der geeigneten Versorgung zur Verhinderung von Folgeschäden einer notwendig gewordenen Zahnextraktion nach wie vor [146].

Der Zahnverlust kann folgende Auswirkungen nach sich ziehen [134]:

- Kippungen der Nachbarzähne und Elongation der Antagonisten bewirken Veränderungen der statischen und dynamischen Okklusion, welche verstärkte Attrition der betroffenen Zähne, Traumatisierung des Zahnhalteapparates oder Zahnlockerung bis hin zum Zahnverlust verursachen können.
Des weiteren kann es zu funktionellen Problemen kommen, welche Kiefergelenke und Muskulatur betreffen.
- Die Kau- und Abbeißfunktion wird beeinträchtigt.
- Bei Zahnverlust im sichtbaren Bereich kommt es zu ästhetischen Beeinträchtigungen.
- Störungen der Phonetik sind möglich.
- Insbesondere durch die drei letztgenannten Punkte kann es zu psychischen Auswirkungen kommen.

In manchen Fällen entsteht jedoch ein sogenannter kompensierter Gebißschaden, d.h. es entstehen keine weiteren negativen Auswirkungen in Folge des Zahnverlustes [124]. In der Regel ergibt sich eine solche Situation nach Einzelzahnverlust mit stabil in habitueller Okklusion fixierten begrenzenden Zähnen [60]. Doch auch nach Verlust aller Molaren kann sich eine stabile Situation ergeben. In einem solchen Fall stellt sich die Frage, ob Zahnersatz auf Grund des vorliegenden Zahnverlustes überhaupt indiziert ist [134].

Das eigentliche Behandlungsziel besteht nicht darin, grundsätzlich alles zu ersetzen, sondern die vorhandenen Strukturen zu schützen und die Funktionen des Kauorgans zu erhalten bzw. wiederherzustellen [33,84,89,95,120,126].

Zu dessen Funktionen zählen [134] :

- die Kau- und Abbeißfunktion
- die Phonetik
- die ästhetische Funktion
- die normale Bißhöhe mit ihrer Auswirkung auf die Physiognomie
- die Prävention von Folgeschäden des Zahnverlustes

Sie können durch Verlust von Zähnen wesentlich beeinträchtigt werden. Die Planung der notwendigen Therapie muß jedoch individuell für den jeweiligen Patienten erfolgen. Dabei spielen neben der klinischen und radiologischen Diagnostik unter anderem auch Erkrankungen, die Mitarbeit des Patienten und dessen finanzielle Situation eine wesentliche Rolle [88].

1.2 Gründe für den Zahnverlust

Nach der vom Institut der Deutschen Zahnärzte 1994/95 in den neuen Bundesländern durchgeführten epidemiologischen Studie wird der Zahnverlust bis zur Altersgruppe der 31- bis 40jährigen vor allem durch Karies verursacht. In der Altersgruppe der 41- bis 50jährigen löst Parodontitis marginalis diese als Hauptursache ab. Andere Ursachen sind dagegen in allen Altersstufen von

untergeordneter Bedeutung. Die in der Studie ermittelten Gründe für den Zahnverlust sind Tabelle 1 mit ihrer prozentualen Verteilung zu entnehmen [32].

Grund für den Zahnverlust	Häufigkeit (in Prozent)
Karies	31,5 %
Marginale Parodontopathien	27,5 %
Karies und marginale Parodontopathien	10,8 %
Trauma	1,3 %
Kieferorthopädische Gründe	8,1 %
Prothetische Behandlungsplanung	2,3 %
Retinierte u. verlagerte Weisheitszähne	9,1 %
Sonstige Gründe	10,8 %

Tabelle 1 : Gründe des Zahnverlustes und deren Häufigkeit

1.3 Versorgung der Zahnlücken

Kerschbaum fand in einer Studie aus dem Jahre 1994 25% der Lückengebisse unversorgt, wobei ein deutlicher Zusammenhang mit den finanziellen Möglichkeiten der Patienten verzeichnet wurde [75].

Neben dem Lückenschluß hat die Vermeidung von Zahnersatz in der heutigen Zeit verstärkt an Bedeutung gewonnen [76]. Dies hat seine Ursache in der Erkenntnis, daß jede prothetische Versorgung auch negative Auswirkungen hat [96].

Marxkors zeigt auf, daß die Überkronung eines gesunden Zahnes für diesen nur Nachteile birgt, während die gleiche Maßnahme im Falle eines anders nicht zu erhaltenden Zahnes notwendig ist. Als wesentliche unerwünschte Wirkungen von Zahnersatz sind der Vitalitätsverlust von beschliffenen Zähnen, die Bildung von Sekundärkaries, die Entstehung bzw. Verstärkung marginaler Parodontopathien sowie die Störung der Okklusion, der Artikulation und folgende Erkrankungen des Kiefergelenks zu nennen [97].

Zehn vorhandene Zahnpaare werden im allgemeinen als ausreichend für die Ausübung der Kaufunktion angesehen [51,67,69,95,102,118]. Auch zur Prävention von Myoarthropathien ist, eine störungsfreie Okklusion in zentraler Relation vorausgesetzt, Zahnersatz nicht grundsätzlich notwendig. Dies gilt selbst für den einseitigen Wegfall der Molarenstütze bei einem Befund der Kennedy-Klasse II [97]. Die Belassung von Zahnücken des Seitenzahnereiches wird häufig toleriert, wobei jedoch zumindest initial eine engmaschige Kontrolle notwendig ist, um unerwünschte Zahnkippen oder Elongationen frühzeitig zu bemerken [103].

Sollen extrahierte Zähne ersetzt werden, so ist die Mitarbeit des Patienten für einen dauerhaften Behandlungserfolg unerlässlich. Dabei ist eine ausreichende Mundhygiene als wesentliche Voraussetzung zu nennen [1]. Bei der Planung des Zahnersatzes sind die Wünsche des Patienten im Rahmen der medizinisch sinnvollen Möglichkeiten zu berücksichtigen [97,103].

Die Versorgung von Zahnücken kann mit festsitzendem, herausnehmbarem oder kombiniertem Zahnersatz erfolgen. Das Spektrum der Behandlungsmöglichkeiten wird durch die Implantation komplettiert. Diese hat in der Vergangenheit immer größere Bedeutung gewonnen. Besonders im zahnlosen Unterkiefer, wo in Studien mit Beobachtungszeiträumen von über 15 Jahren Überlebensraten von 80-86% angegeben werden, haben sich implantatgestützte Versorgungsformen bewährt [5]. Auch im teilbezahnten Gebiß werden Implantate zur Gewinnung zusätzlicher Pfeiler eingesetzt. Dabei sind als häufige Einsatzmöglichkeiten der Einzelzahnverlust, besonders bei gesunden Nachbarzähnen und die reduzierte Zahnreihe zu nennen [134].

Nach **Richter** gilt im Lückengebiß der Grundsatz, daß nur so viele Implantate verwendet werden sollen, wie zur Wiederherstellung der Funktion notwendig sind. Die Implantation findet zum einen zur Verbesserung des Prothesenhalts, zum andern zur Vermeidung von herausnehmbarem Zahnersatz statt [in 5].

Nachteile der Implantation bestehen im hohen finanziellen und technischen Aufwand.

Die Brücke hat als festsitzender Ersatz große Bedeutung. Lässt man die Implantation außer acht, ist sie, falls indiziert, die überlegene Form des Zahnersatzes [36,114]. Die Stärken einer Brückenkonstruktion sind die für den Patienten wichtigen Faktoren oraler Komfort und günstige Ästhetik. Ihre Pflegefähigkeit ist bei entsprechender Gestaltung als gut einzustufen [95].

Trotz all der genannten Behandlungsalternativen bleibt die Versorgung mit herausnehmbarem Ersatz häufig indiziert [26,50,109]. Dies gilt im besonderem Maße für die Versorgung der einseitigen und doppelten Freiendsituation [118]. Da immer mehr Menschen im höheren Alter über eine Restbezzahnung verfügen, nimmt die Prävalenz des Teilersatzes auf Kosten des Totalersatzes zu [1,87].

1.4 Befunderhebung

Als Voraussetzung einer individuellen Planung des Teilersatzes ist eine sorgfältige Befunderhebung notwendig [33].

Zunächst sollte der Grund geklärt werden, der den Patienten zum Zahnarztbesuch bewogen hat [133]. Ein Konsens zwischen Behandler und Behandeltem über die Art und Ausführung des Zahnersatzes ist notwendig. Andernfalls wäre dessen Adaptation, welche für einen Behandlungserfolg unumgänglich ist, unnötig erschwert [108].

Anschließend erfolgt die Anamnese. Einen besonderen Stellenwert besitzen im humanmedizinischen Bereich angesiedelte Risikofaktoren, weshalb diese explizit abgefragt werden müssen [43]. Im Rahmen der speziellen Anamnese wird das Alter des vorhandenen Zahnersatzes festgestellt. Unklare Beschwerden, wie Zungenbrennen oder Gesichtschmerzen ohne erkennbare Ursache, welche die Möglichkeit einer psychosomatischen Erkrankung beinhalten, kommt eine hohe Bedeutung zu [97].

Im Rahmen des klinischen Befundes soll dem Parodontalbefund Aufmerksamkeit geschenkt werden. Ohne entsprechende Vorbehandlung ist eine Versorgung mit Zahnersatz, welcher keinen provisorischen Charakter besitzt, nicht indiziert [43,50,65,95,117].

Der vorhandene Zahnersatz soll eingehend untersucht werden, um entscheiden zu können, ob Veränderungen notwendig sind oder sogar eine Neuanfertigung indiziert ist [59]. Je nach Art des vorhandenen Zahnersatzes müssen zusätzliche Merkmale untersucht werden. Für die Einstückgußprothese sind dies [97]:

- die Prothesenbasis mit Ausdehnung und Paßform
- die ästhetische Gestaltung der Prothese
- die gegossenen Verbindungselemente, wobei besonders auf eine ausreichende Dimensionierung zu achten ist
- die Gußklammern in Bezug auf ihre drei Aufgaben Abstützung, Retention und Schubverteilung
- der Belastungsausgleich der Prothesenbasis

Stets sollte die Pflegefähigkeit des Zahnersatzes besonders berücksichtigt werden. Die Plaqueanlagerung am Zahnersatz führt häufig zur Destruktion der Klammerzähne, zur Entstehung bzw. Beschleunigung marginaler Parodontopathien und begünstigt die Bildung von Prothesenstomatitiden [91].

Neben der klinischen Untersuchung soll eine orientierende Funktionsanalyse stattfinden [84].

Abschließend ist eine radiologische Untersuchung notwendig [92].

1.5 Konstruktion von Teilersatz

Bei der Planung und Anfertigung des Teilersatzes kommt es häufig zu Versäumnissen. So zeigt **Marxkors** [94] in einer Analyse von 20000 prothetischen Behandlungen aus dem Jahre 1975, daß nur in der Hälfte der Fälle eine befundadäquate Planung vorlag. Bei einer Untersuchung von neuangefertigten Einstückgußprothesen im Jahre 1974 verzeichnet **Finger** [34] bei 41,1% Basisgestaltungen in Form von Kragenplatten sowie eine zu gingivanahe Lage der Halteelement bei 50% der Fälle. In der gleichen Untersuchung wird aufgezeigt, daß die Arbeitsunterlagen nur in einem Viertel der Fälle eine Skizze der geplanten

Basis enthielten. **Spiekermann** [131] fand bei einem Drittel der untersuchten Einstückgußprothesen grobe Konstruktionsfehler.

Zur befundadäquaten Planung von Zahnersatz hat sich die Einteilung in Klassen nach **Körber** mit der weitergehenden Differenzierung nach **Marxkors** als zweckmäßig erwiesen [95]. Folgende Klassen werden unterschieden :

- A Dental gelagerter Ersatz ist möglich
 - A1 Befunde der Kennedy-Klasse III, kleine zahnbegrenzte Lücken
 - A2 Festsitzender Ersatz ist indiziert, es bestehen jedoch Risikofaktoren
 - A3 Große Brücken werden zum Lückenschluß erforderlich
- B Ersatz kann nicht mehr allein parodontal gelagert werden
(zu ersetzende Zähne außerhalb des Unterstützungspolygons)
- C Wenige Zähne mit einer langen Tangente als Verbindungslinie
 - C1 Tangente Eckzahn – Eckzahn im Unterkiefer
 - C2 Tangente Eckzahn – Molar im Unterkiefer
 - C3 Tangente Eckzahn – Molar im Oberkiefer
 - C4 Tangente Molar rechts – Molar links im Oberkiefer
 - C5 Tangente Molar rechts – Molar links im Unterkiefer
 - C6 Sekante Eckzahn – Eckzahn im Oberkiefer
- D Wenige Zähne mit einer kurzen Tangente als Verbindungslinie
- E Einzelner Zahn oder wenige Zähne mit einer Sekante als Verbindungslinie

Die hier besonders interessierende Einstückgußprothese kann bei allen Befunden mit Ausnahme der Klassen C, D und E sinnvoll eingesetzt werden [99]. In diesen Fällen ist zum einen häufig kein ausreichender Prothesenhalt mit gegossenen Klammern zu erzielen, zum anderen würde es bei ungünstiger Lage der verbliebenen Zähne zur Zahnlockerung aufgrund wechselnder Richtung der

Krafteinwirkung kommen [97]. Die Häufigkeit ihrer Indikation variiert jedoch, abhängig vom Ausgangsbefund, stark [95].

Teilersatz kann, bedingt durch die große Zahl möglicher Befunde und Konstruktionselemente, vielfältig ausgeführt werden. Der grundsätzliche Aufbau beinhaltet jedoch Sättel, die mit den Verbindungselementen die Prothesenbasis bilden, sowie Verankerungselemente [33].

Die Sättel, welche die eigentliche Ersatzfunktion besitzen, werden in Schalt- und Freiendsättel eingeteilt. Schaltsättel sollen beidseitig dental abstützt werden [5,85,97,128,129]. Da dies bei Freiendsätteln nicht möglich ist, kommt es aufgrund des unterschiedlichen Resilienzverhaltens von Zahn und zahnlosem Kieferkamm zu einem ungleichmäßigem Einsinken bei einwirkender Druckbelastung [114]. Während der Zahn geringgradig in seine Alveole intrudiert werden kann, weist die Schleimhaut eine wesentlich größere Resilienz auf [47]. Nach **Brunner und Kundert** sollen Freiendsättel maximal extendiert werden, ohne Zunge und Kaumuskulatur zu behindern. Sie empfehlen, die Aufstellung zweiter Molaren zu unterlassen, um eine Kaudruckbelastung des distalen Satteldrittels zu vermeiden. Die Freiendsättel sollen sattelfern an der abgekehrten Seite des endständigen Verankerungszahns abgestützt werden [in 134].

Um eine adäquate Verteilung der auf die Prothese einwirkenden Kräfte zu gewährleisten, wurden folgende Verbindungsarten entwickelt :

- lockere
- bedingt starre
- starre
- gelenkige und
- federnde Verbindung

Von den genannten Konstruktionsmöglichkeiten sind nur die lockere, die bedingt starre und die starre Verbindung im Rahmen ihrer jeweiligen Indikation sinnvoll [97].

Eine lockere Verbindung zwischen Prothese und Restgebiß ist nur in wenigen Ausnahmefällen indiziert [88]. Zum einen besteht ihre Indikation bei einer als Interimsversorgung eingesetzten Kunststoffprothese, welche mit Klammern ohne Auflagen verankert ist, zum anderen bei Befunden der Körper/Marxkors-Klassen D und E [1,95].

Durch Gußklammern ist in der Regel nur eine bedingt starre Verankerung möglich. Als Ausnahme ist die starre Lagerung bei Befunden der Kennedy-Klasse III zu vermerken [97].

Werden Geschiebe oder Teleskop- bzw. Konuskronen verwendet, so kann eine starre Verbindung bestehen [33].

Die dentale Abstützung der Teilprothese führt häufig zu statischen Problemen. Trifft eine Belastung auf außerhalb des Unterstützungspolygons lokalisierte Zähne, entsteht eine Hebelwirkung [128]. Je nach vorhandener Situation muß im Rahmen einer statischen Analyse festgelegt werden, ob eine Verankerung der Prothese indiziert ist und wo die Verankerungselemente angebracht werden sollen [127].

Als Verankerungselement einer Einstückgußprothese dient die Gußklammer, welche die Retentions-, Abstützungs-, Verblockungs-, Führungs- und Kippmeiderfunktion in sich vereint [134]. Nach Festlegung der Einschubrichtung werden mit Hilfe eines Vermessungsgerätes Lage und Ausdehnung festgelegt. Damit wird eine einheitliche Einschubrichtung sowie eine der Konstitution des Zahnes angemessene Belastung gewährleistet [1,99].

Kerschbaum fand sowohl eine deutlich höhere Kariesaktivität als auch vermehrt auftretende marginale Parodontitiden der Halte- und Stützzähne. Er folgert daraus, daß eine Einbeziehung von Halte- und Stützelementen in die Konstruktion über die statische Notwendigkeit hinaus vermieden werden soll [74].

Die Vorbereitung des Restgebisses darf sich nicht auf das Einschleifen der notwendigen Auflagen beschränken. Nach vorangegangener Modellanalyse werden, falls notwendig, Führungslinien verlegt und Überschnitte geschaffen. Damit wird zum einen eine Lage der Klammeroberarme erreicht, welche weder okklusale Interferenz verursacht, noch eine parodontale Schädigung durch zu geringen Abstand zur Gingiva verursacht. Zum anderen werden schiefe Ebenen geschaffen, an denen entlang sich die Gußklammer beim Einsetzen der Prothese aufbiegen kann [1].

Wird die Überkronung von Klammerzähnen zu deren Erhalt notwendig, so ist es zweckmäßig, abweichend von der natürlichen Zahnform, eine Parallelfärsung auf der Seite des Klammeroberarmes und einen um 30 Grad geneigten Unterschnitt für den Klammerunterarm zu gestalten. Dadurch werden während des Einsetzens und Entfernens der Prothese horizontal auf den Zahn einwirkende Kräfte vermieden und eine wesentlich bessere Retention erreicht [97].

Die gegossene Basis muß ausreichend stark dimensioniert sein, um eine Formveränderung bei einwirkender Belastung zu verhindern [9,44,150]. Einerseits käme es zu lokaler Überbelastung der Gewebe, andererseits wäre die erwünschte sekundäre Versteifung der Klammerzähne nicht gegeben [145].

Da von dem eingegliederten Zahnersatz keine schädliche Wirkung auf die verbliebenen Zähne ausgeübt werden darf, ist eine pflegefähige und parodontalfreundliche Gestaltung notwendig [104,111,151]. Dies gilt im besonderen Maße, da zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes häufig bereits eine Parodontalerkrankung vorliegt. **Brose** gibt dabei eine Prävalenz von 72% an [13]. Da Mängel der Prothesengestaltung einer Progredienz der Erkrankung Vorschub leisten, ist in diesen Fällen besondere Sorgfalt geboten. Eine sorgfältige Politur aller Oberflächen bildet die Grundvoraussetzung [16]. Lediglich die dem Zahn zugewandte Fläche von Klammer und Auflage soll nach **Brudvik und Reimers** nicht poliert werden, um eine Verminderung der Retention zu vermeiden [14]. Zwischen Prothesenbasis und marginalem Parodontium ist ein Mindestabstand von vier Millimetern erforderlich [62,98,112]. Der Grenzraum zwischen Klammerzahn und Prothese soll keine Konkavitäten aufweisen, die Prothesenbasis an dieser Stelle aus einem Material bestehen und auf Hochglanz poliert sein [97]. Die zum Zweck der Retention und Schubverteilung angebrachten Klammerarme verändern die Form der Zahnkrone. Es folgt eine Verminderung der intraoralen Selbstreinigung und damit eine vermehrte Plaqueanlagerung. Um diesen Effekt zu minimieren, sollen Klammerarme stets einfach gestaltet sein und parodontalfern plziert werden [45,60,86]. Dabei ergeben sich ästhetische Probleme im sichtbaren Bereich, so daß die Spitzen der dort lokalisierten Klammern in relativer Nähe des Gingivalsaumes liegen sollen [97]. Alternativ kann in einem Teil der möglichen Konstellationen auf Klammern im Frontzahnbereich verzichtet werden. Dabei findet beispielsweise das Rotationskonzept nach **Krol** Anwendung,

welches durch approximale Unterschnitte im Frontzahnbereich in Kombination mit Klammern im Seitenzahnbereich gekennzeichnet ist [57].

1.6 Besondere Behandlungsziele

Als Behandlungsziele einer prothetischen Versorgung sind nach **Ludwig** die Erhaltung der Lagergewebe und die Wiederherstellung der Funktionen des Kauorgans zu nennen [5]. Dabei sind folgende folgende Unterpunkte zu beachten :

Erhalt der vorhandenen Strukturen

- Erhalt der noch vorhandenen Zähne
- Verhinderung von Kippungen und Elongationen
- Prävention von Erkrankungen des Kiefergelenks
- Verhinderung sowohl einer Inaktivitätsatrophie der zahnlosen Kieferabschnitte als auch eines verstärkten Gewebeabbaus aufgrund von Überbelastungen

Wiederherstellung der Funktionen des Kauorgans

- Kaufunktion
- Phonetik
- Physiognomie
- Ästhetische Funktion

Die Notwendigkeit einer teilprothetischen Versorgung zur Sicherung der Kaufunktion ist in soweit fragwürdig, als in Untersuchungen kein direkter Zusammenhang zwischen mastikatorischer Effizienz und dem Ernährungszustand gefunden werden konnte [1].

1.7 Indikationen einer Einstückgußprothese

Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde führt in der Stellungnahme 1/1998 folgende Indikationen auf [100]:

- Es liegt ein Befund der Kennedy-Klasse III mit allen zu ersetzenden Zähnen im Unterstützungspolygon vor. Die alternativ zu verwendende Brücke wird aus Kostengründen nicht gewünscht, die Klammerzähne sind risikobehaftet, die Spannen sind überlang oder es besteht keine Bereitschaft, Zähne beschleifen zu lassen.
- Es liegt ein Befund der Kennedy-Klasse I vor. Die Brücke entfällt häufig als Alternative. Durch aufwendige Attachements verankerte Prothesen bieten durch notwendige Verbindungselemente einen der Einstückgußprothese vergleichbar eingeschränkten oralen Komfort und sind wesentlich teurer. Die Einstückgußprothese ist bei mindestens von Zahn 4 zu Zahn 4 der Gegenseite reichendem, nicht unterbrochenem Restgebiß indiziert.
- Bei Befunden der Kennedy-Klasse II₁ besteht eine Indikation der Versorgung mittels Einstückgußprothese.
- Keine Indikation ist bei den Körper/Marxkors-Klassen C, D und E gegeben. Zum einen ist in der Regel kein ausreichender Prothesenhalt mit gegossenen Klammern erzielbar. Zum anderen besteht die Gefahr der Schädigung von Verankerungszähnen durch Krafteinwirkung aus verschiedenen Richtungen, wenn der herausnehmbare Zahnersatz starr an ihnen verankert wird.

Einstückgußprothesen sind auch als Sofortersatz indiziert, falls die definitive Versorgung ohnehin in dieser Form erfolgen sollte. Nach **Wöstmann** weist der direkt eingegliederte Ersatz kein höheres Verlustrisiko auf [148].

1.8 Vorteile einer Einstückgußprothese

Die Einstückgußprothese weist gegenüber der einfachen, durch gebogene Klammern verankerten Teilprothese wesentliche Vorteile auf [10,41,45,95,130]. Die Starrheit der gegossenen Basis ermöglicht eine weitgehend parodontalfreundliche und grazile Gestaltung [130].

Durch vermessene Halte- und Stützelemente lassen sich die Funktionen der Abstützung, Retention und Schubverteilung gewährleisten, wobei eine der Konstitution des Zahnes angemessene Klammerkraft gewählt werden kann [1].

Im Vergleich zu einer aufwendigeren kombinierten Ersatzform führt **Graber** die nicht notwendige Überkronung von Klammerzähnen als Vorteil an [in 134].

Die Pflegefähigkeit von hygienefreundlich gestalteten Einstückgußprothesen sowie des Restzahnbestandes ist nach **Marxkors** als gut einzustufen [100]. Dies soll jedoch nicht darüber hinweg täuschen, daß gerade die Prothesenhygiene in vielen Fällen unzureichend ist [30,65,70,115,117].

Des weiteren weist herausnehmbarer Ersatz gegenüber einer festsitzenden Versorgung die Vorteile einer einfachen Reparatur [17,18] und der möglichen Erweiterung auf [97]. Nach **Körber** ist es notwendig, eine mögliche Reduzierung des Restzahnbestandes bei der Konstruktion einzuplanen. So kann die Grundkonstruktion der vorhandenen Prothese nach Entfernung eines Einzelzahnes beibehalten werden [81].

Schließlich ist die kostengünstige Anfertigung von klammerverankerten Einstückgußprothesen zu nennen [100,134].

1.9 Nachteile einer Einstückgußprothese

Marxkors führt als grundsätzliche Problematik einer partiellen Prothese die Verbindung unterschiedlich auf Druck reagierender Strukturen durch einen starren Körper an [97]. Die angestrebte starre Verbindung zwischen Prothese und Restgebiß kann bei einer mit Freiendsätteln versehenen Einstückgußprothese nicht erreicht werden [47,100].

Die Schleimhaut des Alveolarfortsatzes weist eine weitaus größere Nachgiebigkeit als der in der Alveole verankerte Zahn auf. Bei Überbelastung des zahnlosen Alveolarfortsatzes kommt es zur Druckatrophie [38,107], während eine völlige Druckkarenz wiederum zur Inaktivitätsatrophie führt [95].

Das nach Zahnverlust verbliebene belastbare Areal ist wesentlich verringert. Ein einzelner Prämolare belastet über die Mantelfläche seiner Wurzel eine mindestens ebenso große Fläche, wie nach Entfernung dreier Molaren zur Verfügung steht [97].

Es gilt die Teilprothese so zu gestalten, daß keine der beteiligten körpereigenen Strukturen überlastet werden. **Marxkors** formuliert die allgemein anerkannten Gestaltungsgrundsätze wie folgt [100]:

- Ausdehnen so weit wie möglich
- Mesiale Randeinsenkung vermeiden durch dentale Abstützung
- Distale Randeinsenkung vermeiden durch Nichtbelastung des distalen Drittels

Abbauvorgänge des zahnlosen Kieferabschnitts sind auch bei korrekter Ausführung der Teilprothese nicht völlig zu vermeiden [119]. **Müller** zeigt auf, daß im Bereich des Prothesenlagers generell histologische atrophische Erscheinungen auftreten. Dabei finden sich jedoch ausgeprägte Atrophien signifikant häufiger bei funktionell ungenügendem Zahnersatz [105]. Dies läßt den Schluß zu, daß eine falladäquate Planung, sorgfältige Ausführung und regelmäßige Nachkontrolle des Teilersatzes notwendig sind, um die Abbauvorgänge des Prothesenlagers zu minimieren.

Die Klammerzähne werden bei der Krafteinwirkung auf die Prothesensättel belastet. Dabei kommt es zur Auslenkung des Zahnes in seiner Alveole [101]. Bei nicht korrekter Konstruktion der Einstückgußprothese führt dies zur Lockerung des Klammerzahnes [50].

Nach **Körber** wird die Funktionsunfähigkeit von Teilersatz am häufigsten durch gelockerte Klammerzähne verursacht. Dabei zeigten bei einer rein gingivalen Lagerung signifikant mehr Zähne einen zunehmenden Lockerungsgrad als bei gingival-parodontaler Lagerung [84].

Die Überkronung eines Stützzahnes besitzt einen kariesprotektiven Effekt, der das Erkrankungsrisiko des Einzelzahns wesentlich vermindert [70,74]. Dagegen bewirkt die Eingliederung von Einstückgußprothesen eine starke Zunahme des Kariesrisikos. Dabei zeigt die einzelne Klammer nach **Kerschbaum** keine den Schmelz schädigende Wirkung, sondern wirkt eher kariesprotektiv aufgrund geringfügiger Abrasion [72]. Vielmehr besitzt der eingegliederte Ersatz eine mittelbare Wirkung auf die Entstehung neuer Karies, da es durch die eingeschränkte Selbstreinigung zu einer vermehrten Plaqueanlagerung kommt [1,2,65,70,72,141]. **Ferger** führt an, daß stets die Gestaltungsform des Verankerungselementes bevorzugt werden soll, welche möglichst wenig Kontakt zum Gewebe, in diesem Fall zur Zahnhartsubstanz, besitzt. Überkonstruktionen sind strikt zu vermeiden [32].

Die Gußklammer hat als Verankerungselement den Nachteil eines allmählichen Retentionsverlustes bei unzureichender Aktivierbarkeit. Des weiteren ist das Risiko der Klammerfraktur und die im sichtbaren Bereich häufig als mangelhaft empfundene Ästhetik zu nennen [2,17,134]. Die von **Wichmann** [147] vorgeschlagene Kunststoffverblendung von gegossenen Klammern hat in der Praxis bisher keine Verbreitung gefunden.

Fehlen korrespondierende Unterschnitte, kann mit Gußklammern keine ausreichende Retention erreicht werden [100].

Als weiterer Nachteil ist der gegenüber festsitzendem Zahnersatz verringerte orale Komfort zu nennen [100].

Schließlich besteht eine grundsätzliche Problematik bei der Eingliederung von herausnehmbarem Zahnersatz in der notwendigen Adaptation der Prothese. Durch eine ablehnenden Grundeinstellung des betroffenen Patienten kann die erforderliche Gewöhnung erschwert oder sogar unmöglich gemacht werden [8].

1.10 Behandlungserfolg

Bei der Bewertung des Behandlungserfolges ergibt sich das Problem, daß ein einheitlicher allgemeingültiger Beurteilungsstandard nicht besteht. Dies gilt auch für den häufig verwendeten Terminus Funktionsuntüchtigkeit. Objektiv ermittelbar ist die bis zum Zeitpunkt der Erneuerung des Zahnersatzes bestehende Funktionsdauer [72].

Als Anhalt können die von **Weiskopf** angegebenen Kriterien herangezogen werden. Danach muß eine funktionstüchtige Teilprothese folgende drei Punkte erfüllen [145] :

- Das gegossene Gerüst einschließlich der Halte- und Stützelemente muß einwandfrei passen.
- Die Prothesenbasis darf keine Inkongruenzen zum Prothesenlager aufweisen, bzw. es darf kein Unterfütterungsbedarf bestehen.
- Eine äquilibrierte Okklusion muß vorliegen.

Dabei kommt eine teilweise Nichterfüllung dieser streng formulierten Regeln bei im Gebrauch befindlichen Prothesen häufig vor, ohne daß der jeweilige Patient nennenswerte funktionelle Einschränkungen in Kauf nehmen muß.

Als Gründe für den Funktionsverlust eines partiellen Zahnersatzes werden Klammerzahnverlust, technische Gründe, das Absinken der Prothese, Probleme bei der Pflege und Handhabung, Unfälle, Allergien und psychische Gründe genannt [72,84]. Dabei treten oft mehrere Faktoren in Kombination auf. Als häufige Ursachen gelten unzureichende Mundhygiene sowie eine mangelhafte Gestaltung des Teilersatzes. Dagegen zählen Trauma, Allergien, Handhabungsprobleme und psychische Faktoren zu den seltenen Gründen.

In vielen Fällen findet nur eine unzureichende Nachsorge des eingegliederten Zahnersatzes statt. Die Reparatur von Mängeln, welche dem Patienten geringfügig erscheinen, erfolgt nicht. Dadurch kommt es zu schwerwiegenden Schäden. Als Beispiel sei der Bruch einer Auflage mit anschließendem verstärktem Abbau von Stützgewebe zu nennen [72].

1.11 Vergleichbare Untersuchungen

Eine Untersuchung bezüglich der Verweildauer prothetischer Versorgungsformen kann auf zwei Arten durchgeführt werden. Im Rahmen einer Querschnittsuntersuchung werden verschieden lang inkorporierte Prothesen innerhalb eines kurzen Zeitraumes untersucht. Als Untersuchungsergebnis wird ein Mittelwert festgestellt. Eine aufwendigere Untersuchungsform ist die Longitudinalstudie. Diese erfordert einen relativ langen Beobachtungszeitraum mit regelmäßigen Nachuntersuchungen [25].

Untersuchungen über die Verweildauer von Einstückgußprothesen wurden von den 70er bis zu den 90er Jahren durchgeführt. Mit dem Aufkommen eines neuen Bewußtseins, welches aufgrund des häufig nicht befriedigenden Behandlungserfolges bei der teilprothetischen Versorgung entstand, wurde der herausnehmbare Teilersatz kritisch hinterfragt. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die Überlebenszeit als wesentlichen Parameter des Behandlungserfolges und auf mögliche durch den eingegliederten Ersatz verursachte schädliche Nebenwirkungen gelegt.

Als grundsätzliches Problem bei der Betrachtung der Ergebnisse verschiedener Nachuntersuchungen besteht eine meist nur mangelhafte Vergleichbarkeit. Zunächst ist eine völlig zufällige Auswahl der in der Untersuchung erfaßten Patienten nicht möglich. Vielmehr kommt es bereits aufgrund der Person des Untersuchers zu einer Präselektion des verfügbaren Patientenkontingents. Des weiteren sind Ergebnisse der Untersuchungen in Universitätskliniken nur bedingt auf die Allgemeinheit übertragbar. Die besonderen Bedingungen, die sich sowohl in der Planung und Konstruktion nach dem jeweiligen Stand der Wissenschaft, als auch in der mehrfachen Kontrolle des Arbeitsergebnisses niederschlagen, verändern das Langzeitergebnis. Andererseits kann es durch frühere Neuversorgung statt andauernder Anpassung an die sich verändernde intraorale Situation zu einer reduzierten Überlebenszeit kommen, wie **Kerschbaum** beschreibt [72,73]. Auch ist die meist mangelhafte Patientencompliance zu nennen, welche stets dazu führt, daß bei einem Teil der Patienten notwendige Nachuntersuchungen und –behandlungen unterbleiben. Aus ethischen Gründen ist es nicht vertretbar, bewußt fehlerhaften

Ersatz einzugliedern, um vergleichbare Ergebnisse für korrekte und falsche Formen der Versorgung zu erhalten. Auch ist es nicht möglich, während eines längeren Untersuchungszeitraumes auftretende pathologische Veränderungen oder Veränderungen am Zahnersatz, welche solche nach sich ziehen können, zu belassen, da der entstehende irreparable Schaden ethisch nicht zu rechtfertigen ist. Schließlich besteht nach **Kerschbaum** das Problem einer nicht verfügbaren einheitlichen Definition des Behandlungserfolges [72].

In der Literatur sind zahlreiche Querschnittsuntersuchungen zur Einstückgußprothese verfügbar. Als Autoren sind alphabetisch geordnet **Brose** [10,13], **Curtis et al.** [19], **Ebersbach** [24], **Eismann** [29,30], **Hicklin und Brunner** [53], **Kerschbaum und Mühlenbein** [73], **Kerschbaum** [79], **Körber** [81,84] und **Spiekermann** [131] zu nennen. Dagegen finden sich seltener longitudinale Studien. Eine Übersicht über die bekannten Untersuchungen gibt die folgende Tabelle:

Autor	Jahr	Prothesen	Beobachtung (Jahre)	Untersuchungsart
Eisenburger et al. [27]	1998	152	8	Retrospektiv
Eismann [30]	1991	49	4	Prospektiv
Kapur et al. [64]	1994	122	5	Prospektiv
Kerschbaum [73]	1987	1903	8 – 9	Retrospektiv
Weiskopf [145]	1977	577	1 – 11	Retrospektiv
Wöstmann [149]	1997	309	5	Prospektiv

Tabelle 2 : Longitudinale Untersuchungen zur Einstückgußprothese

Wesentlich für das Ergebnis einer Studie ist die korrekte statistische Aufbereitung der erhobenen Daten. In der heutigen Zeit werden nur noch zeitbezogene Verfahren bei der Berechnung von Verweildauern akzeptiert. Als geeignet gilt die Erstellung von Überlebenskurven mit dem Verfahren nach Kaplan-Meier [71].

Werden dagegen lediglich Mittelwerte zur Berechnung der durchschnittlichen Verweildauer verwendet, kommt es zur Verfälschung des Ergebnisses [77]. So

kann bei einer solchen Verfahrensweise nicht festgestellt werden, ob die zum Zeitpunkt der Bewertung verzeichneten Mißerfolge bereits kurz nach der Eingliederung entstanden oder zuvor ein jahrelanger Behandlungserfolg vorlag. Zusätzlich besteht nicht die Möglichkeit, Prothesen, deren Beobachtung ab einem bestimmten Zeitpunkt nicht mehr möglich war, korrekt in die Analyse einzubeziehen. Beim Kaplan-Meier-Verfahren werden diese sogenannten „zensierten“ Fälle berücksichtigt [139].

Nur in wenigen der genannten Studien wurden zeitbezogene Aussagen gemacht:

Kerschbaum und Mühlenbein untersuchten die mittlere Überlebenszeit anhand von Daten, die bei einer Krankenkasse archiviert waren [73].

Wöstmann betrachtete die durchschnittliche Verweildauer in Abhängigkeit verschiedener Merkmale der untersuchten Prothesen im Rahmen einer prospektiven Longitudinalstudie [149].

Schließlich ist die von **Eisenburger und Tschernitschek** durchgeführte retrospektive Longitudinalstudie zu nennen. Sie ermittelten die Überlebenszeit und Reparaturanfälligkeit von Einstückguß- und Teleskopprothesen im Vergleich. Allerdings wurde keine weitergehende Unterteilung nach konstruktiven Merkmalen vorgenommen [27].

Die vorliegende Untersuchung ist als retrospektive Longitudinalstudie angelegt. Die statistische Auswertung erfolgt mit dem Verfahren nach Kaplan-Meier. Ein wesentlicher Teil der Fragestellung besteht darin, Faktoren zu finden, welche die Überlebenszeit beeinflussen, wodurch eine Lücke der vorliegenden Untersuchungen gefüllt wird.

2 Fragestellung

Die Untersuchung soll Erkenntnisse über die zu erwartende Verweildauer von Einstückgußprothesen und über die Faktoren, welche die Überlebenszeit beeinflussen, liefern. Dabei werden im einzelnen folgende Fragestellungen betrachtet:

- Wie lang ist die durchschnittliche Überlebenszeit einer Einstückgußprothese?
- Ist diese abhängig von der Lokalisation im Ober- bzw. Unterkiefer ?
- Besteht ein Zusammenhang mit der im versorgten Kiefer vorliegenden Kennedy-Klasse ?
- Wirkt sich die Versorgung des Gegenkiefers auf die Überlebenszeit des Zahnersatzes aus ?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen der Zahl der Klammerzähne bzw. der ersetzten Zähne und der Verweildauer der Prothese ?
- Wie häufig sind Unterfütterungen und Reparaturen notwendig ?
- Nach welchem Zeitraum werden diese erstmals notwendig ?
- Wann und wie oft kommt es zu einer Erweiterung der Prothese ?
- In welchem Umfang werden Behandlungsmaßnahmen an Klammerzähnen notwendig ?
- Ist das Risiko des Verlustes eines Klammerzahns höher als das eines nicht in die Konstruktion einbezogenen Zahns ?
- In welcher Art erfolgt die Neuversorgung nach dem Ende der Gebrauchsperiode ?

3 Material und Methode

3.1 Datenbasis

Die in dieser Untersuchung betrachteten Einstückgußprothesen wurden im Zeitraum von 1975 bis 1994 in der prothetischen Abteilung der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen angefertigt.

Die verwendeten Daten wurden den vorhandenen Behandlungskarten entnommen.

Im einzelnen wurden folgende Daten bei der Untersuchung berücksichtigt :

- das Geschlecht des Patienten
- das Alter des Patienten bei der Inkorporation der Teilprothese
- der versorgte Kiefer
- die im betroffenen Kiefer vorliegende Kennedy-Klasse
- die Anzahl der ersetzten Zähne
- die Anzahl der Klammerzähne
- die Anzahl der nicht in die Konstruktion einbezogenen Zähne
- die Versorgung des Gegenkiefers
- die Versorgungsart nach Exkorporation der Teilprothese
- die Anzahl der Unterfütterungen sowie der Zeitraum bis zur ersten Unterfütterung
- die Anzahl der Gußklammern und deren Reparaturhäufigkeit
- der Zeitraum bis zur ersten Reparatur einer Gußklammer
- die Häufigkeit von Reparaturen der Prothesenbasis und der Zeitraum bis zur ersten Reparatur
- die Häufigkeit der Neuaufstellung von Zähnen und deren Summe
- der Zeitraum bis zur ersten Neuaufstellung

- die Häufigkeit der Prothesenerweiterung und die Summe der Zähne um die erweitert wurde
- der Zeitraum bis zur ersten Erweiterung
- die Häufigkeit des Auftretens von Druckstellen
- die Häufigkeiten von Füllungen, Überkronungen, Wurzelbehandlungen und Extraktionen von Klammerzähnen

3.2 Datenerfassung mit Dent_Dat

Die Erfassung der Daten erfolgte mit Hilfe des vom Verfasser erstellten Programms Dent_Dat. Dieses erlaubt neben der Eingabe der für die Behandlung des jeweiligen Patienten spezifischen Daten auch das Löschen von Datensätzen, eine Übersicht über die bereits erfaßten Patienten und die initiale Datenauswertung mittels einfacher Sortiermechanismen.

Das Programm wurde in Power-Basic, einem strukturierenden Basic-Dialekt, erstellt und zur Anwendung compiliert.

Im folgenden wird die Anwendung des Programmes anhand von zwei Bildschirmbildern gezeigt:

The screenshot shows the 'Dent_Dat' program window. It features a menu bar with 'Auto' and several icons. The main area is divided into sections for 'Zahn' (Tooth), 'Lockerung' (Loosening), 'Befund' (Findings), and 'Vitalität' (Vitality). The 'Zahn' section has a grid for entering tooth numbers (1-38). The 'Lockerung' section has a list of options: WEITER, Grad 0, Grad I, Grad II, Grad III (highlighted), and ohne Angabe. The 'Befund' section has a grid for entering findings (e.g., oB, xt, kv, R, W, bv, .rk, ctm). The 'Vitalität' section has a list of options: +, -, and unbekannt.

Abb. 1:
Eingabe eines Zahnstatus
mit dem Eingabemodul
von Dent_Dat

Die erste Abbildung zeigt das Menü, welches zur Eingabe eines Zahnstatus erstellt wurde. Für den einzelnen Zahn kann hier der Lockerungsgrad, das Ergebnis der Sensibilitätsprüfung und ein gegebenenfalls aus mehreren Einzelbefunden zusammengesetzter Befund registriert werden.

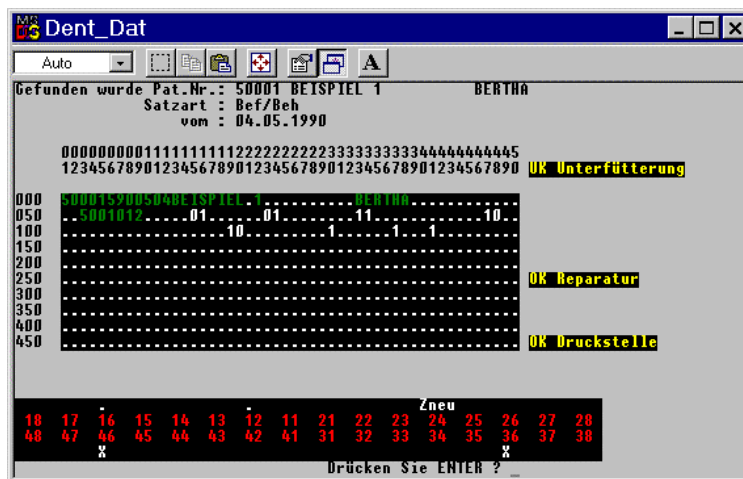


Abb. 2:
Anzeige eines Datensatzes, der ein vom Benutzer vorgegebenes Merkmal erfüllt

Die Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus der Auswertungsroutine des Programmes. Nachdem vom Benutzer ein oder mehrere Merkmale vorgegeben wurden, werden alle Patienten, deren Daten die Fragebedingung erfüllen, ermittelt. Anschließend können die archivierten Datensätze des jeweiligen Patienten angezeigt werden. Dabei findet, wie in der Abbildung zu sehen, eine Ausgabe der wesentlichen Daten in Klartext bzw. in Form eines Zahnstatus statt.

Im Anhang sind alle Funktionen des Programms anhand von Bildschirmdarstellungen erklärt. Des weiteren ist die Struktur der zur Datenerfassung verfügbaren Datensatztypen vollständig beschrieben.

Die Datenerfassung und –auswertung erfolgte auf Personalcomputern der Abteilung Zahnärztliche Prothetik des Medizinischen Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen.

3.3 Statistische Auswertung mit SPSS

3.3.1 Allgemeines zur Datenauswertung

Nach erfolgter Erfassung und Aufbereitung des Rohdatenbestandes mittels Dent_Dat wurde die abschließende Analyse mit SPSS 7.5 (Statistical Program For The Social Sciences) durchgeführt [132].

Wie von **Körber und Voss** gefordert, wurde jede neu eingegliederte Einstückgußprothese als unabhängiger Patientenfall betrachtet. Dies gilt auch für eine gleichzeitige Versorgung beider Kiefer und die Neuversorgung nach vorherigem Verlust einer Einstückgußprothese [82]. Bei der Überlebenszeitanalyse von Klammer- und Nicht-Klammerzähnen wurde jeder Zahn einzeln betrachtet.

Da es bei starker Aufgliederung des vorhandenen Patientengutes zur Bildung von sehr kleinen Untergruppen kam, wurden diese erst ab einer Mindeststärke von zehn mathematisch-statistisch analysiert. In einzelnen Tabellen und Graphiken werden kleinere Kontingente aufgeführt.

Bei der graphischen Darstellung der Überlebenszeit wurde stets die kumulative Überlebenszeit $P(t)$ auf der Ordinate gegen die Zeit (t) auf der Abszisse aufgetragen. Wurde das Verlustrisiko dargestellt, befindet sich das kumulative Verlustrisiko $h(t)$ auf der Ordinate.

Zeiträume wurden tagesgenau berechnet. Die anschließende Darstellung erfolgt in Jahren mit einer Rundung auf zwei Dezimalstellen.

Vergleichende Darstellungen enthalten Prozentangaben, um eine direkte Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Besonders hervorzuhebende numerische Fallzahlen sind im Begleittext enthalten.

3.3.2 Statistische Aufbereitung der Daten

Die statistische Auswertung erfolgte durch Bestimmung von Mittelwert, Medianwert und Standardabweichung mittels der üblichen Verfahren [15]. Die Signifikanzanalyse wurde mit dem Log Rank-Test durchgeführt [139]. Die

Bestimmung der Überlebenszeiten erfolgte nach dem Verfahren von Kaplan-Meier, die der Verlustrisiken mittels Hazard-Analyse.

Die erstellten Kurven können nur dann sinnvoll interpretiert werden, wenn noch eine ausreichende Anzahl von Fällen unter Risiko steht. In den folgenden graphischen Darstellungen der Kaplan-Meier- oder Hazard-Analyse ist der Zeitpunkt durch einen Pfeil gekennzeichnet, ab dem weniger als zehn Fälle verblieben sind.

3.3.2.1 Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier

Die Analyse nach Kaplan-Meier ist zur Bestimmung von Überlebenszeiten besser geeignet als eine Querschnittsuntersuchung [71,137,142]. Bei dem Verfahren handelt es sich um eine an Ereignissen orientierte Längsschnittuntersuchung [63]. Zur Bestimmung einer Überlebenszeit sind grundsätzlich zwei Ereignisse notwendig, welche den Anfang und das Ende des zu untersuchenden Zeitintervalls markieren [82]. Bei medizinischen Nachuntersuchungen besteht jedoch das Problem, daß während des endlichen Beobachtungszeitraumes häufig nicht das für den jeweiligen Probanden spezifische Zielereignis eintritt. Als großer Vorteil des Verfahrens nach Kaplan-Meier ist die Möglichkeit zu nennen, auch solche Fälle in die statistische Analyse einzubinden [52].

Das zu analysierende Datenmaterial wird in geschlossenen Fälle, deren Zielereignis eingetreten ist, und zensierte Fälle, deren Zielereignis noch aussteht, eingeteilt [138]. Zur Analyse ist der Zeitraum bis zum Eintritt des Zielereignisses, bzw. der Zeitraum bis zur letzten Beobachtung bei zensierten Fällen notwendig. An jedem Zeitpunkt eines Zielereignisses wird die kumulative Überlebenswahrscheinlichkeit ermittelt.

Bei der Funktion $P(t)$, der sogenannten Kaplan-Meier-Funktion, handelt es sich um eine Stufenfunktion. Bei jedem Eintritt eines Zielereignisses wird die nächste Stufe der Funktion erreicht [139].

Es gilt :

$$P(t) = \prod_{t_i < t} \frac{N - i + 1 - \delta_i}{N - i + 1}$$

Abbildung 3 : Berechnung der Kaplan-Meier-Funktion $P(t)$

Dabei bezeichnet N die Fallzahl und i den einzelnen Fall. Die Variable δ_i nimmt den Wert 0 an, wenn es sich um einen zensierten Fall handelt. Bei einem geschlossenen Fall besitzt sie den Wert 1.

3.3.2.2 Verlustrisikobestimmung mit der Hazard-Analyse

Durch die Hazard-Analyse kann das Sterberisiko am Zeitpunkt t für einen Fall bestimmt werden. Im Gegensatz zur Überlebenswahrscheinlichkeit $P(t)$, welche maximal den Wert 1 erreicht, kann das Sterberisiko $h(t)$ auch größere Werte annehmen [77].

Es gilt :

$$h(t) = [h_0(t)] e^{(B \cdot X)}$$

Abbildung 4 : Berechnung des Verlustrisikos $h(t)$

$h(t)$ bezeichnet die kumulierte Hazardrate, h_0 die Basis-Hazardrate, B den Regressionskoeffizienten und X die Kovariante.

4 Ergebnisse

4.1 Patienten

4.1.1 Geschlechtsverteilung

Die 86 männlichen Patienten überwiegen leicht gegenüber den 77 weiblichen Patienten im untersuchten Kontingent. Auch die Anzahl der bei männlichen Patienten eingegliederten Prothesen ist mit 142 zu 114 etwas höher.

Eine grafische Darstellung zeigt die Abbildung 5.

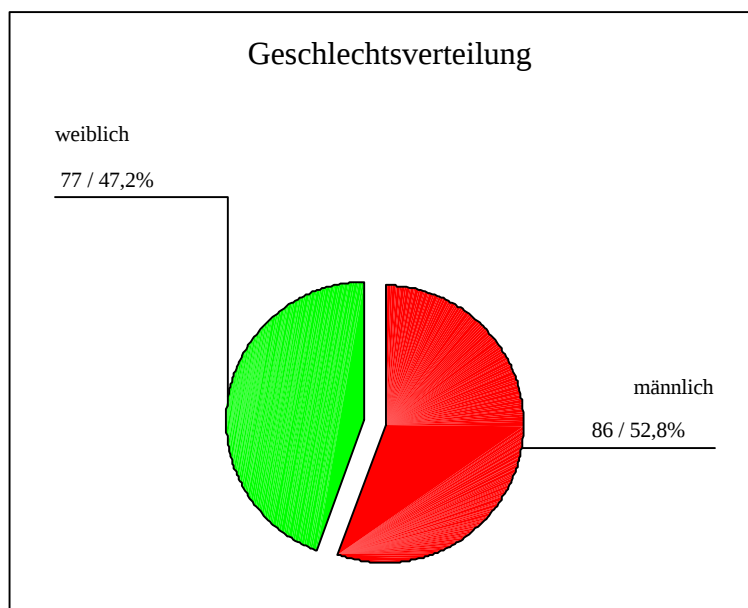


Abb. 5:
Geschlechtsverteilung
innerhalb des untersuchten
Patientenkontingents

(n / %), N = 163

4.1.2 Altersverteilung

Das Durchschnittsalter liegt bei 52 +/- 14 Jahren. Der jüngste Patient hatte ein Alter von 22 Jahren bei der Eingliederung des Zahnersatzes, der älteste war 84 Jahre alt. Die weitaus größte Zahl war zwischen 30 und 70 Jahren alt.

Die Altersverteilung wird in der folgenden Abbildung 6 dargestellt.

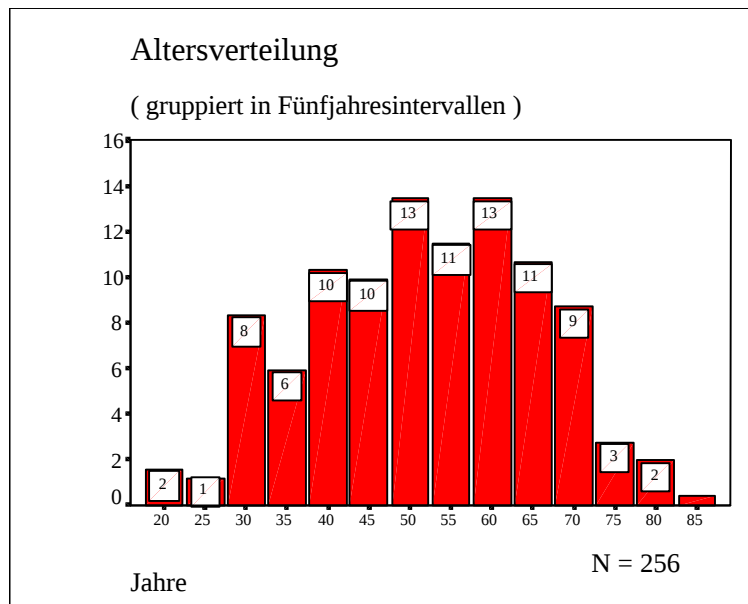


Abb. 6:

Altersverteilung bei Eingliederung des untersuchten Zahnersatzes in Gruppen mit einer Breite von fünf Jahren zusammengefaßt

4.1.3 Beobachtungszeitraum

Der Beobachtungszeitraum betrug im Mittel 5,25 Jahre. Dabei lag der Anteil der kürzer als fünf Jahre beobachteten Prothesen bei 52%. 39% wurden zwischen fünf und zehn Jahren und 9% länger als 10 Jahre beobachtet. Die Verteilung der Länge des Beobachtungszeitraums ist der Abbildung 7 zu entnehmen.

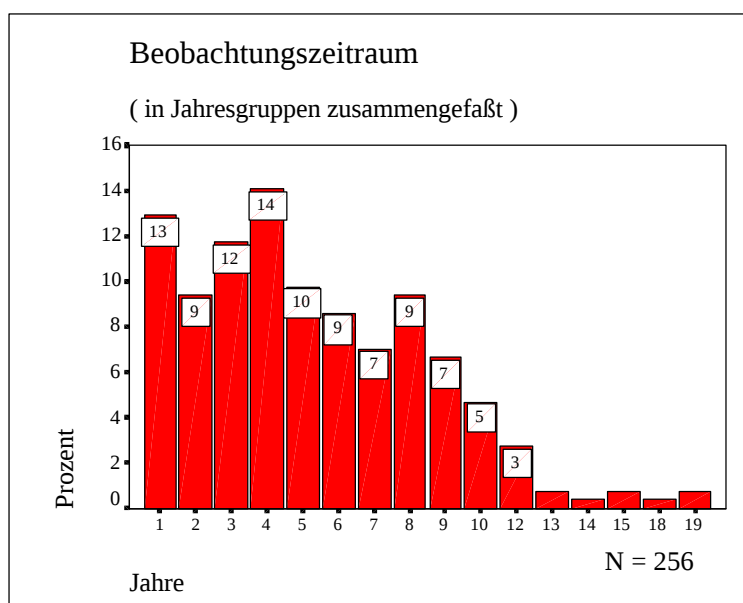


Abb. 7:

Verteilung der Länge des Beobachtungszeitraumes in Jahresgruppen zusammengefaßt

4.2 Prothetische Versorgung

4.2.1 Lokalisation der Prothesen

Die Untersuchung umfaßt 256 Einstückgußprothesen, welche bei insgesamt 163 Patienten eingegliedert wurden. Die untersuchten Prothesen befinden sich überwiegend im Unterkiefer, wie folgend in Abbildung 8 dargestellt.

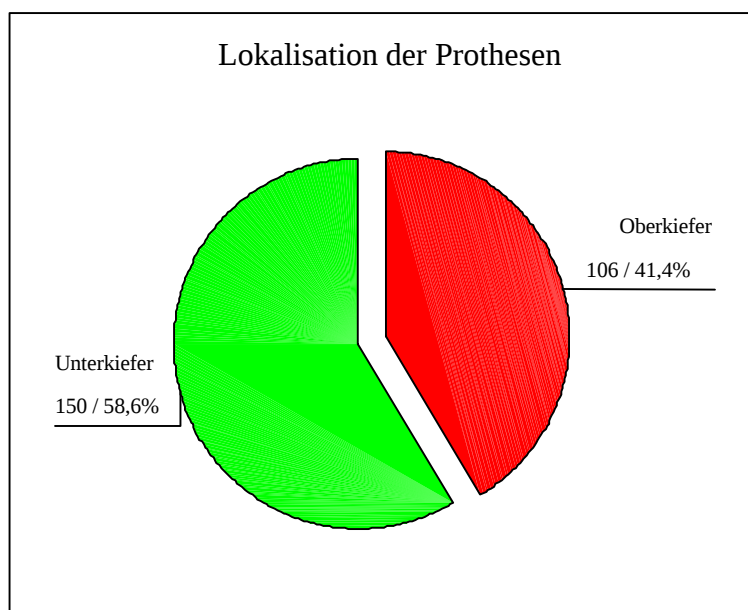


Abb. 8:
Lokalisation der
untersuchten Prothesen.

(n / %), N = 256

4.2.2 Einteilung nach Kennedy

In der Einteilung nach Kennedy überwiegen die ein- und doppelseitigen Freiendsituationen mit 204 Fällen. Auf Grund ihres geringen Anteils wird die Kennedy-Klasse IV bei der statistischen Auswertung nicht als separate Gruppe betrachtet.

Die folgende Abbildung 9 stellt das Vorkommen der verschiedenen Kennedy-Klassen graphisch dar.

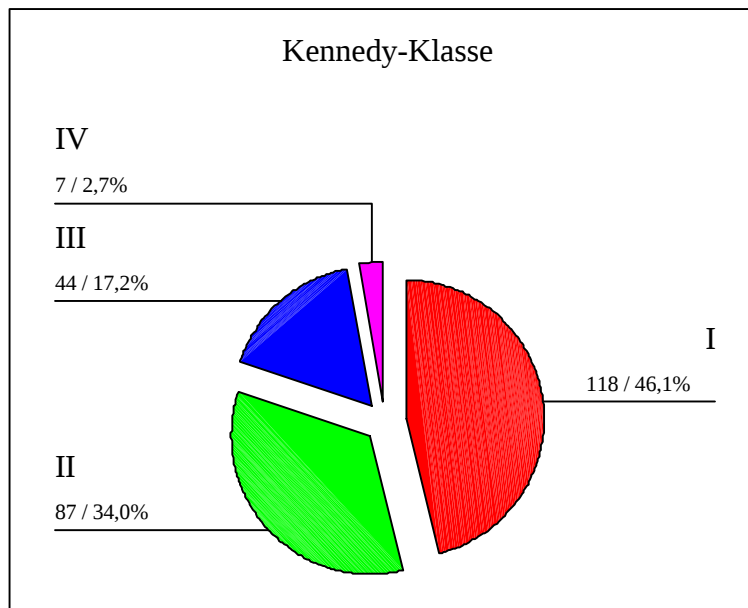


Abb. 9:
Verteilung der Kennedy-Klassen bei den untersuchten Prothesen

(n / %), N = 256

4.2.3 Versorgung des Gegenkiefers

Der Gegenkiefer ist überwiegend mit einer Einstückgußprothese versorgt. Drahtklammerverankerte Kunststoffprothesen und Teleskopprothesen sind so selten, daß auf eine separate statistische Betrachtung verzichtet wurde.

Die Verteilung wird mit den prozentualen und numerischen Angaben in Abbildung 10 dargestellt.

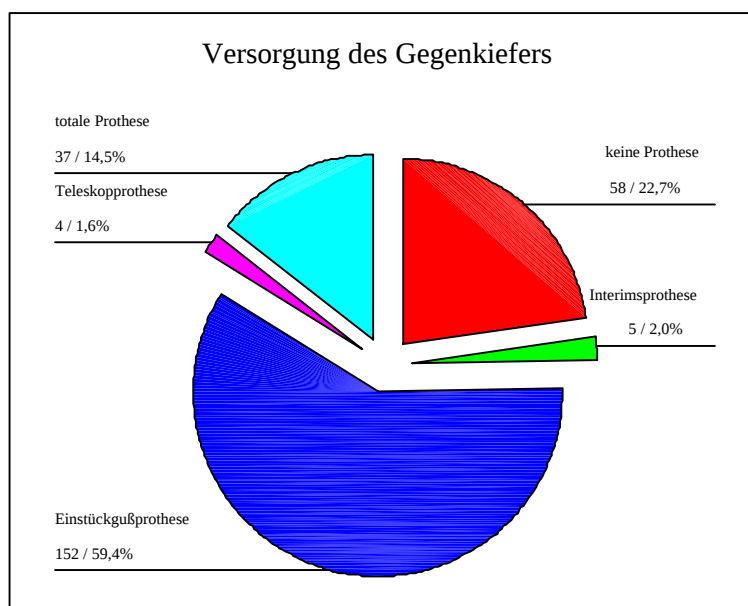


Abb. 10:
Prothetische Versorgung des Gegenkiefers

(n / %), N = 256

4.2.4 Klammerzähne

Im Mittel wurden bei der Konstruktion 3,67 Klammerzähne eingebunden. Überwiegend wurden 2 bis 5 Zähne zur Verankerung der Prothese verwendet. Innerhalb dieser Gruppe, welche insgesamt 92% der untersuchten Prothesen umfaßt, dominieren die an vier Zähnen verankerten Prothesen.

Die prozentuale Häufigkeitsverteilung ist der Abbildung 11 zu entnehmen.

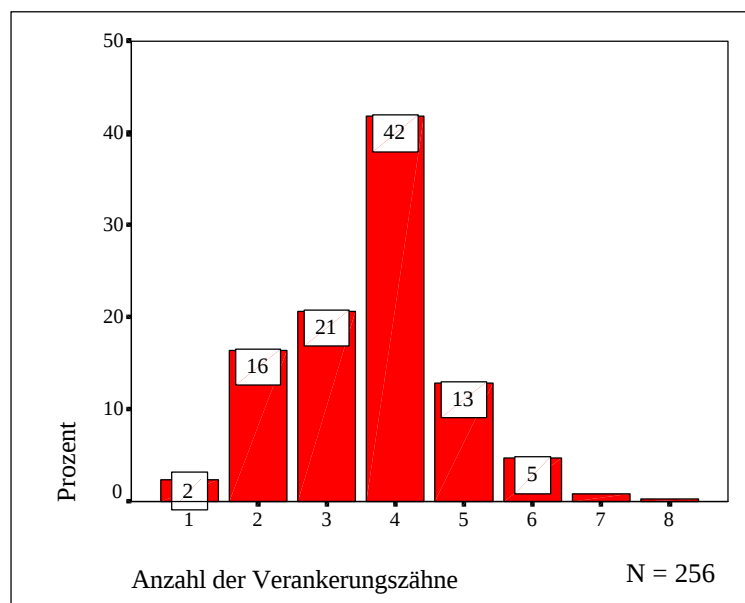
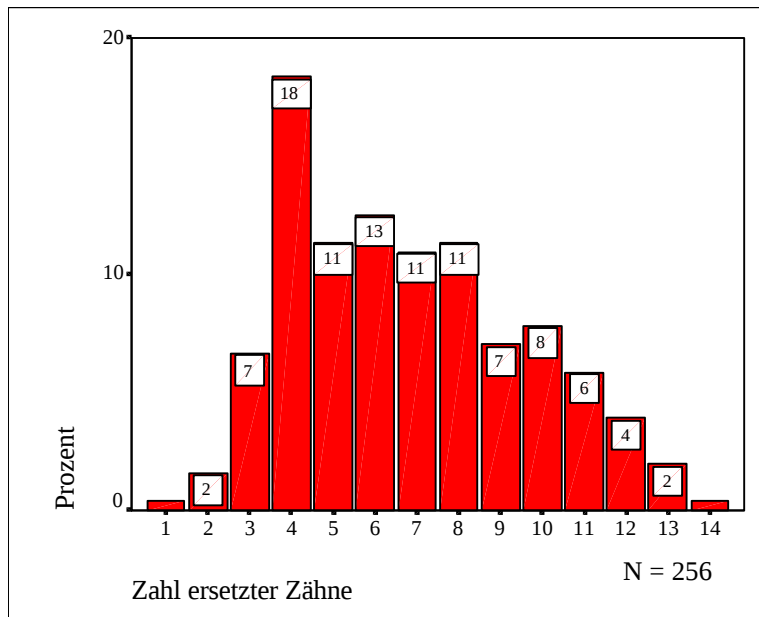


Abb. 11:
Verteilung der Anzahl der Klammerzähne;
Insgesamt wurden 940 Zähne zur Verankerung verwendet

4.2.5 Ersetzte Zähne

Durch die Prothese wurden im Mittel 6,8 Zähne ersetzt. Am häufigsten wurden vier Zähne ersetzt, wobei die Verteilung jedoch eine breite Streuung aufweist. Knapp 80% der untersuchten Prothesen umfassen 4 bis 10 ersetzte Zähne. Nur in wenigen Fällen fand ein Ersatz von über zwölf oder unter drei Zähnen statt.

Abbildung 12 zeigt die prozentuale Verteilung der Anzahl ersetzter Zähne.

**Abb. 12:**

Verteilung der Anzahl der durch die Prothese ersetzten Zähne; Insgesamt wurden 1739 Zähne ersetzt

4.3 Überlebenszeiten

4.3.1 Überlebenszeitanalyse für alle untersuchten Prothesen

Bei der Überlebenszeitanalyse ergibt sich :

Durchschnittliche Überlebenszeit (in Jahren)	Standardabweichung	95% Konfidenzintervall
8,57	0,21	8,55 – 9,39

Tabelle 3: Überlebenszeit (Median) für alle untersuchten Einstückgußprothesen

Die Abbildung 13 zeigt die für alle untersuchten Prothesen mit dem Verfahren nach Kaplan-Meier erstellte Überlebenszeitkurve.

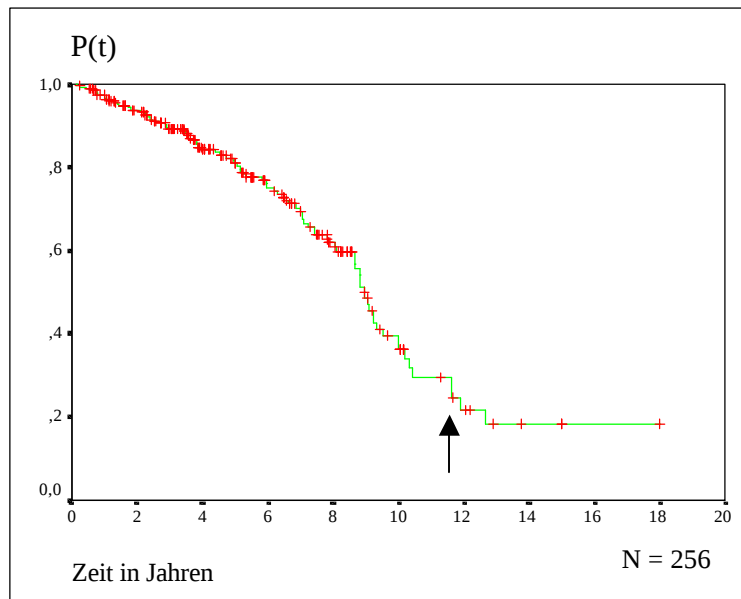


Abb. 13 :
Überlebenszeitanalyse für
alle untersuchten
Prothesen

Die erstellte Überlebenskurve zeigt eine nahezu stetige Abnahme während der ersten vier Jahre nach Eingliederung des Zahnersatzes. Ab vier Jahren verringert sich die Überlebenswahrscheinlichkeit etwas stärker. Zwischen 8,5 und 12,5 Jahren ist die Abnahme initial stark, um dann immer geringer zu werden.

Während dieser letzte Bereich auf Grund der geringen Anzahl der noch im untersuchten Kontingent befindlichen Prothesen wenig aussagekräftig ist, fällt auf, daß die Überlebenswahrscheinlichkeit nach Überschreiten der durchschnittlichen Verweildauer wesentlich schneller abnimmt.

Es ergibt sich eine Fünf-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von 81%. 75% der untersuchten Prothesen verblieben 6,19 Jahre, die Hälfte 8,97 Jahre. Ein Viertel überlebte den Zeitraum von 11,64 Jahren.

Die folgende Abbildung 14 zeigt eine graphische Darstellung des ermittelten Verlustrisikos.

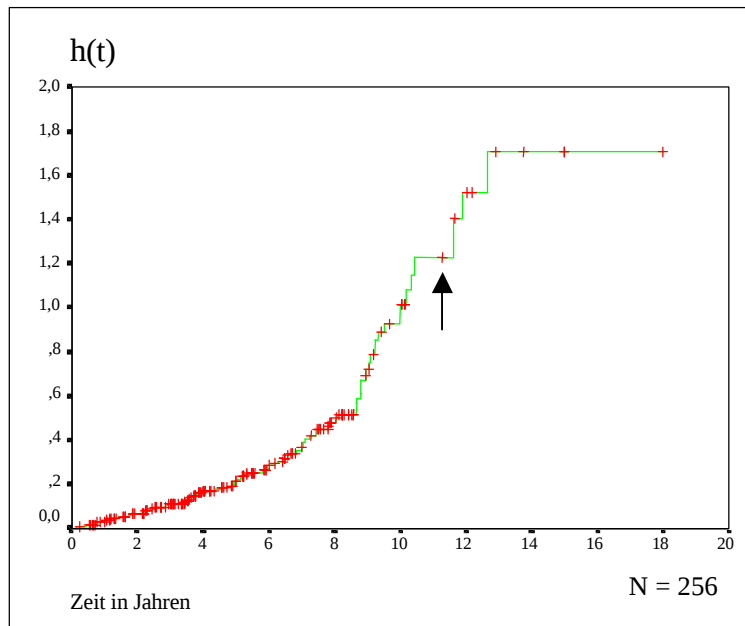


Abb. 14:
Verlustrisiko aller
untersuchten
Prothesen

Gegenläufig zur Überlebenszeit steigt das Verlustrisiko der hier untersuchten Prothesen während der ersten 8,5 Jahre überproportional an. Danach nimmt es bis zum Ablauf von 12,5 Jahren im noch stärkeren Maße zu. Schließlich ist keine Zunahme des Risikos mehr zu verzeichnen, was jedoch aufgrund der nur noch vereinzelt verbliebenen Prothesen nicht relevant ist. Auffällig ist die starke Zunahme des Verlustrisikos nach Ablauf der ersten 8 ½ Jahre.

4.3.2 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Prothesenlokalisierung

Die Auswertung der Überlebenszeiten für Ober- und Unterkieferprothesen ergibt eine längere Verweildauer des im Oberkiefer lokalisierten Zahnersatzes.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse im einzelnen.

Kiefer	Durchschnittliche Überlebenszeit (in Jahren)	Standard- abweichung	95% Konfidenz- intervall
Oberkiefer	9,06	0,33	8,42 – 9,70
Unterkiefer	8,82	0,56	7,73 – 9,92

Tabelle 4: Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der Prothesenlokalisierung

Der Unterschied der Überlebenszeiten erwies sich bei der Log Rank-Analyse mit $p > 0,05$ als nicht signifikant.

Eine graphische Darstellung der Überlebenszeitkurven für Ober- und Unterkieferprothesen folgt als Abbildung 15.

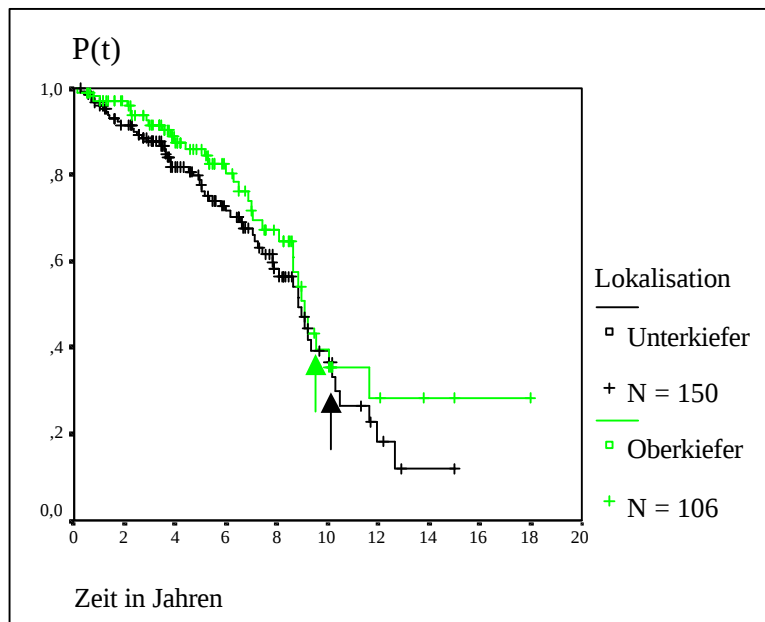


Abb. 15 :
Überlebenszeiten von
Oberkiefer- und Unter-
kieferprothesen

Die Überlebenswahrscheinlichkeiten der Ober- und Unterkieferprothesen weisen ähnliche Veränderungen im zeitlichen Verlauf auf. Die Abnahme bei den Oberkieferprothesen ist etwas ausgeprägter, während die Überlebenswahrscheinlichkeit der Unterkieferprothesen nahezu gleichmäßig abnimmt. Unabhängig von Zeitpunkt ist die Überlebenswahrscheinlichkeit des im Oberkiefer eingegliederten Ersatzes etwas höher.

Die folgende Abbildung 16 stellt das Verlustrisiko der Ober- und Unterkieferprothesen graphisch dar.

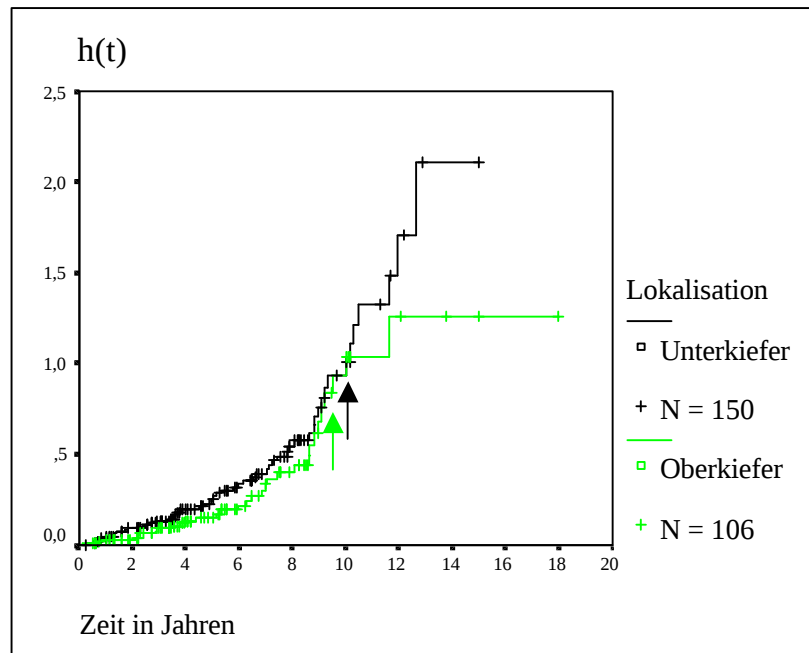


Abb. 16 :
Verlustrisiko von
Ober- und
Unterkieferprothesen

Sowohl die im Oberkiefer- wie auch die im Unterkiefer lokalisierten Prothesen weisen im zeitlichen Verlauf ein überproportional ansteigendes Verlustrisiko auf.

4.3.3 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse

Die durchschnittliche Überlebenszeit bei Lückensituationen der Kennedy-Klasse II übertrifft die bei Kennedy-Klasse I und III ermittelten Werte. Dabei differieren diese lediglich gering. Das Kontingent von Behandlungsfällen der Kennedy-Klasse IV ist so klein, daß auf eine statistische Betrachtung verzichtet wurde.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Analyse.

Kennedy-Klasse	Durchschnittliche Überlebenszeit (in Jahren)	Standard-abweichung	95% Konfidenz-intervall
I	8,97	0,65	7,70 – 10,25
II	9,55	0,60	8,38 – 10,72
III	8,65	0,39	7,88 – 9,42

Tabelle 5: Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse

Die Analyse mittels Log Rank ergab bei der paarweisen Untersuchung der einzelnen Gruppen jeweils mit $p > 0,05$ keine Signifikanz.

Die einzelnen Überlebenskurven sind der Abbildung 17 zu entnehmen.

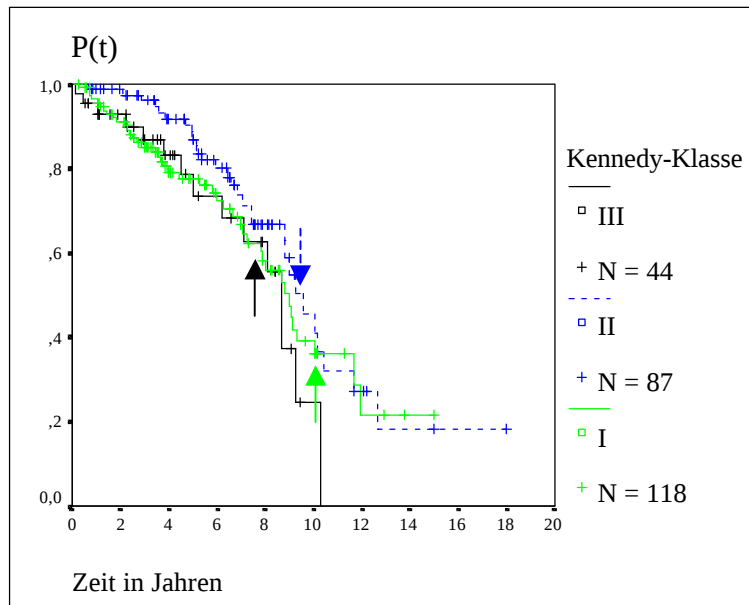


Abb. 17 :
Überlebenszeiten in
Abhängigkeit von der
Kennedy-Klasse

Die für die Kennedy-Klasse II ermittelten Überlebenswahrscheinlichkeiten sind stets etwas höher als die der Klassen I und III. Diese sind nahezu identisch. Auffällig ist, daß die Abnahme der Überlebenswahrscheinlichkeit bei Befunden der Klasse II im zeitlichen Verlauf ausgeprägter wird. Dagegen sinkt die Überlebenswahrscheinlichkeit bei den Klassen I und III gleichmäßig.

Das Verlustrisiko ist, aufgegliedert nach der im versorgten Kiefer vorliegenden Kennedy-Klasse, in Abbildung 18 graphisch dargestellt.

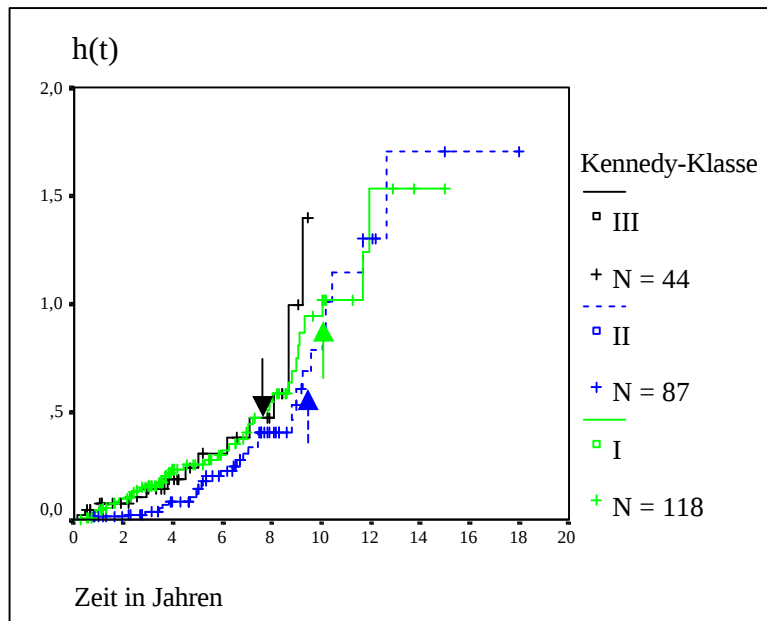


Abb. 18 :
Verlustrisiko in
Abhängigkeit von der
vorliegenden Kennedy-
Klasse

Analog zu den Ergebnissen der Kaplan-Meier-Analyse zeigt die Grafik fast zu allen Zeitpunkten das niedrigste Verlustrisiko für Befunde der Klasse II, während das Risiko der Klassen I und III, zumindest während der ersten acht Jahre, nahezu gleich ist.

4.3.4 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung

Werden die Prothesen in Abhängigkeit von der Versorgung des Gegenkiefers in Gruppen aufgeteilt, so ergibt sich die höchste mittlere Überlebenszeit bei einer Gegenkieferversorgung mittels Einstückgußprothese. Die Versorgung des Gegenkiefers mit festsitzendem Ersatz oder mit einer totalen Prothese folgen in Reihe. Die Untergruppen drahtklammerverankerter Kunststoffersatz und Teleskopprothese wurden wegen des geringen Aufkommens nicht separat ausgewertet.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse bei unterschiedlicher prothetischer Versorgung des Gegenkiefers.

Gegenkiefer- versorgung	Mittlere Überlebenszeit (in Jahren)	Standard- abweichung	95% Konfidenz- intervall
Keine Prothese	8,98	1,48	6,08 – 11,87
Einstückgußprothese	9,06	0,16	8,75 – 9,37
Totale Prothese	6,28	0,46	5,37 – 7,19

Tabelle 6 : Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der Versorgung des Gegenkiefers

Der Log Rank-Test ergab beim paarweisen Vergleich der oben genannten Versorgungsformen jeweils mit $p > 0,05$ keine Signifikanz.

Die folgende Abbildung 19 stellt die Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Versorgung des Gegenkiefers dar. Dabei werden als Untergruppen nur die mit einer totalen Prothese, Einstückgußprothese oder festsitzendem Zahnersatz versorgten Fälle aufgeführt.

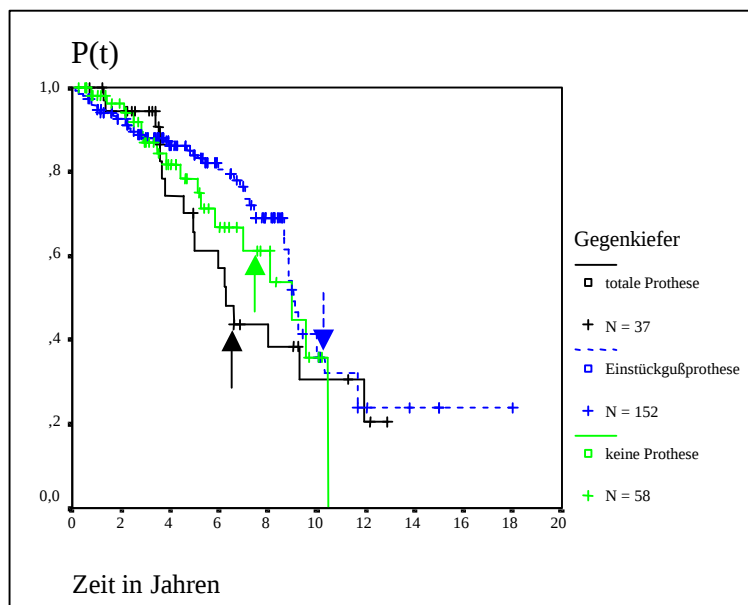


Abb. 19 : Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Versorgung des Gegenkiefers

Bei festsitzender Versorgung des Gegenkiefers besteht eine nahezu gleichmäßige Abnahme der Überlebenswahrscheinlichkeit. Dagegen sinkt diese bei vorhandener Einstückgußprothese überproportional. Dabei fällt besonders die starke Abnahme noch 8 ½ Jahren auf. Ist eine totale Prothese im Gegenkiefer vorhanden, zeigt die Überlebenswahrscheinlichkeit die Tendenz zur unterproportionalen Abnahme. Nach 9 Jahren sind die Überlebenswahrscheinlichkeiten aufgrund einer allmählichen Annäherung nahezu gleich.

Abbildung 20 zeigt das Verlustrisiko bei den drei oben genannten Versorgungsformen des Gegenkiefers.

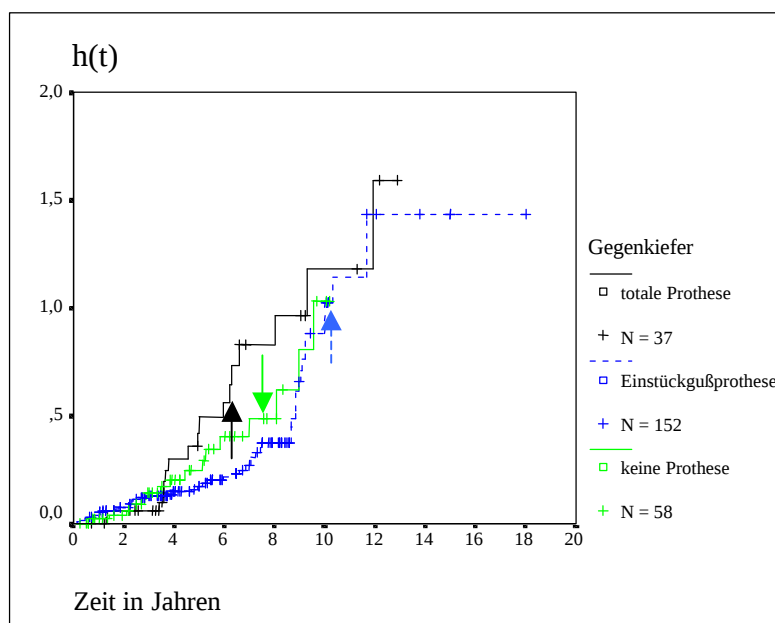


Abb. 20 :
Verlustrisiko in
Abhängigkeit von der
Versorgung des
Gegenkiefers

4.3.5 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Klammerzahnzahl

Die an drei oder vier Zähnen verankerten Prothesen weisen die höchste durchschnittliche Überlebenszeit auf, gefolgt von denjenigen mit zwei Verankerungszähnen. Auf Grund der geringen Fallzahl bzw. zu weniger nicht zensierter Fälle werden die Untergruppen ein, fünf, sechs, sieben und acht Verankerungszähne nicht einzeln betrachtet.

Die folgende Tabelle zeigt die Überlebenszeiten bei verschiedenen Klammerzahnzahlen.

Klammer- zahnzahl	Durchschnittliche Überlebenszeit	Standardabweichung	95% Konfidenz- intervall
2	8,04	0,75	6,56 – 9,52
3	8,82	1,60	5,70 – 10,95
4	8,82	0,50	7,85 – 9,80

Tabelle 7 : Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der Zahl der Klammerzähne

Wird die Anzahl der Klammerzähne in zwei Gruppen aufgeteilt, so ergibt sich eine längere Verweildauer für die an 5 bis 8 Zähnen befestigten Prothesen als für die an 1 bis 4 Zähnen verankerten.

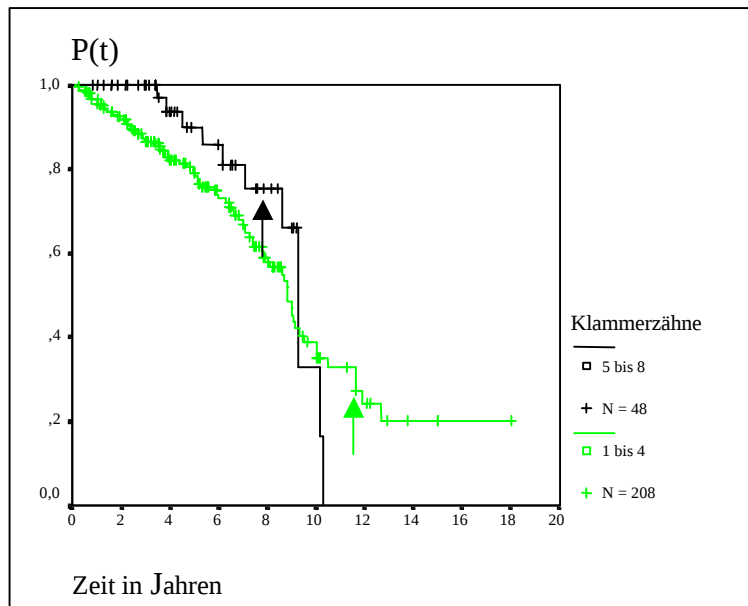
Der Unterschied ist jedoch mit $p > 0,05$ nicht signifikant.

In der nächsten Tabelle sind die mittleren Überlebenszeiten der genannten Gruppen aufgeführt.

Klammer- zahnzahl	Durchschnittliche Überlebenszeit	Standardabweichung	95% Konfidenz- intervall
1 bis 4	8,82	0,4	8,05 – 9,60
5 bis 8	9,23	0,31	8,62 – 9,83

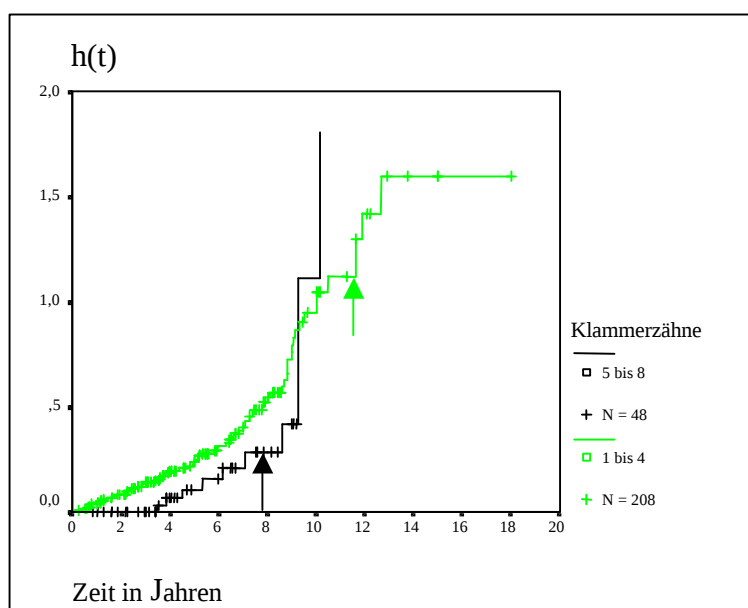
Tabelle 8 : Überlebenszeit (Median) bei Einordnung in Gruppen mit 1 bis 4 und 5 bis 8 Klammerzähnen.

Die folgende Abbildung 21 zeigt die Überlebenszeitkurven für ein bis vier und fünf bis acht Klammerzähne.



Die Überlebenswahrscheinlichkeit innerhalb der Gruppe ein bis vier Klammerzähne nimmt gleichmäßig ab. Dies gilt auch für die Gruppe fünf bis acht Zähne, welche eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit besitzen. Diese fällt zwar nach 8 ½ Jahren stark ab, was jedoch auf Grund der wenigen verbliebenen Fälle nicht aussagekräftig ist.

In der Abbildung 22 wird das Verlustrisiko der genannten Gruppen dargestellt.



4.3.6 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Zahl ersetzter Zähne

Bei der Untersuchung der Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Anzahl ersetzter Zähne ergibt sich die längste Verweildauer bei 8 Zähnen, gefolgt von 6, 7, 3, 13, 9, 4, 10 und schließlich 11 Zähnen. Für die fehlenden Werte 1, 2, 5, 12 und 14 Zähne konnte kein Medianwert bestimmt werden, da entweder die jeweilige Anzahl zu niedrig war oder ein zu großer Anteil zensiert wurde.

Die einzelnen Ergebnisse sind in der Tabelle 9 aufgeführt.

Zahnzahl	Durchschnittliche Überlebenszeit	Standardabweichung	95% Konfidenzintervall
3	9,11	0,28	8,57 – 9,65
4	8,65	1,09	6,52 – 10,78
6	10,0	2,22	5,65 – 14,35
7	10,0	1,71	6,65 – 13,36
8	10,18	2,27	5,74 – 14,63
9	8,82	3,02	2,91 – 14,74
10	6,57	0,93	4,74 – 8,40
11	5,97	2,23	1,61 – 10,34
13	9,06	5,54	0 – 19,91

Tabelle 9 : Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der Zahl ersetzter Zähne

Da die einzelnen Gruppen aufgrund teilweise niedriger Fallzahlen erhebliche Streuungen aufweisen, bietet sich eine Zusammenfassung in wenige, größere Kontingente an.

In diesem Fall ergibt sich die längste Überlebenszeit für die Gruppe 5 bis 8 ersetzte Zähne, gefolgt von mehr als 8 Zähnen. Prothesen, die 1 bis 4 Zähne ersetzen, weisen die geringste Verweildauer auf.

Die folgende Tabelle 10 zeigt die einzelnen Werte.

Zahnzahl	Durchschnittliche Überlebenszeit	Standardabweichung	95% Konfidenzintervall
1 bis 4	8,65	0,43	7,81 – 9,49
5 bis 8	10,81	0,50	9,20 – 11,16
ab 9	8,82	1,07	6,73 – 10,92

Tabelle 10 : Überlebenszeit (Median) bei Einordnung in Gruppen mit 1 bis 4, 5 bis 8 und über 8 ersetzten Zähnen

Der Log Rank-Test ergibt bei paarweisen Vergleich der genannten Gruppen einen signifikanten Unterschied zwischen den 1 bis 4 und den 5 bis 8 Zähne ersetzenden Prothesen mit $p < 0,05$. Ansonsten besteht mit $p > 0,05$ keine Signifikanz.

Eine graphische Darstellung der Überlebenszeiten liefert die Abbildung 23.

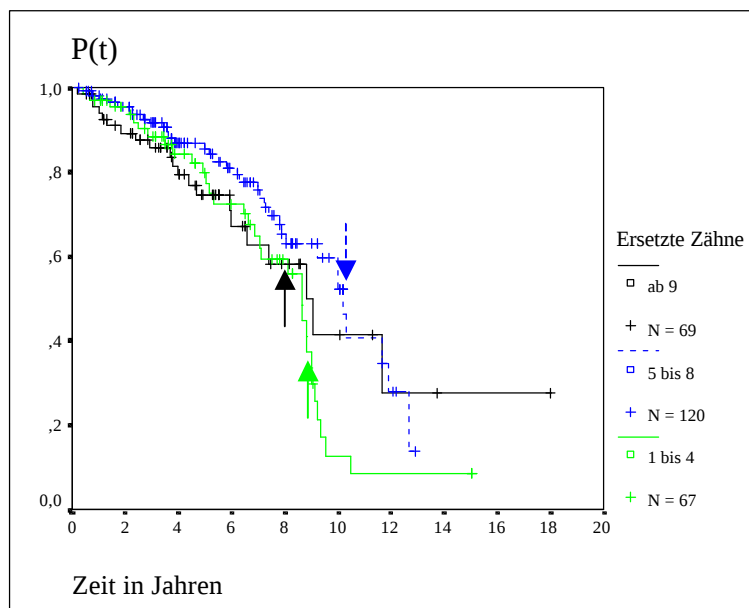


Abb. 23 : Überlebenszeiten bei 1 bis 4, 5 bis 8 und über 8 ersetzten Zähnen

Die Gruppe fünf bis acht ersetzte Zähne weist zu jedem Zeitpunkt die höchste Überlebenswahrscheinlichkeit auf. Dagegen ist diese innerhalb der beiden anderen Gruppen nahezu gleich. Die verstärkte Abnahme der Überlebenswahrscheinlichkeit nach neun bis zehn Jahren ist aufgrund der geringen Anzahl verbliebener Fälle nicht aussagekräftig.

Die folgende Abbildung 24 stellt das Verlustrisiko der oben genannten Gruppen dar.

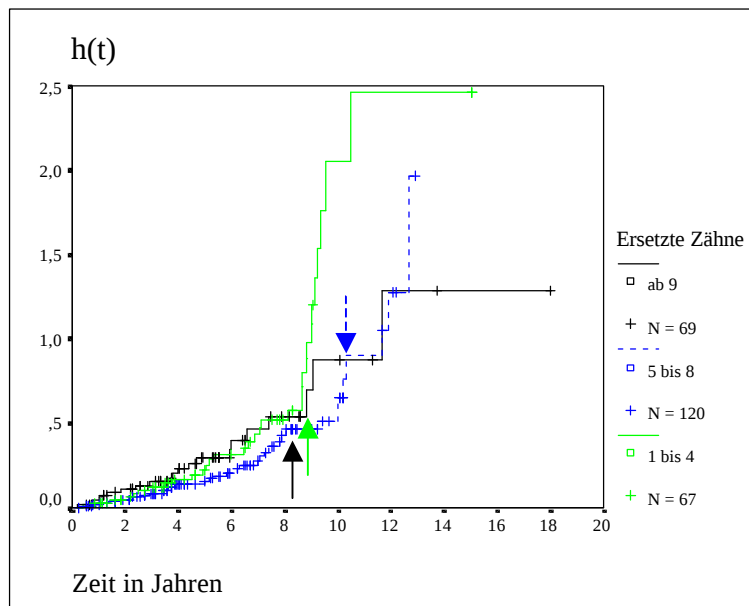


Abb. 24 :
Verlustrisiko bei 1 bis 4,
5 bis 8 und über 8
ersetzten Zähnen

4.4 Nachsorgemaßnahmen an der eingegliederten Prothese

4.4.1 Neuaufstellung von Prothesenzähnen

Während des Beobachtungszeitraums mußten bei 54 von 256 Prothesen Zähne neu aufgestellt werden, womit der Anteil 21% beträgt. Bei den Prothesen mit Neuaufstellungen wurde die Maßnahme zwischen einem und fünf mal notwendig. Werden auch mehrfache Neuaufstellungen bei der selben Prothese berücksichtigt, so ergibt sich ein Mittelwert von 0,32 Neuaufstellungen pro Prothese.

Die Häufigkeitsverteilung der Neuaufstellungen ist Tabelle 11 zu entnehmen.

Anzahl der Neuauftellungen	Anzahl der Prothesen	Prozentualer Anteil
Keine	202	78,9 %
Eine	40	15,6 %
Zwei	4	1,6 %
Drei	8	3,1 %
Fünf	2	0,8 %

Tabelle 11 : Häufigkeit der Neuauftellung von Prothesenzähnen

Die Anzahl der insgesamt neu aufgestellten Zähne variiert zwischen 1 und 10. Maximal wurden zehn Zähne bei einer Nachbehandlung neu aufgestellt. Im Durchschnitt fand die Neuauftellung von 1,53 Zähnen pro Behandlungssitzung statt.

In Abbildung 25 ist die Anwendung des Verfahrens nach Kaplan-Meier auf den Zeitraum bis zur ersten Neuauftellung von Prothesenzähnen dargestellt.

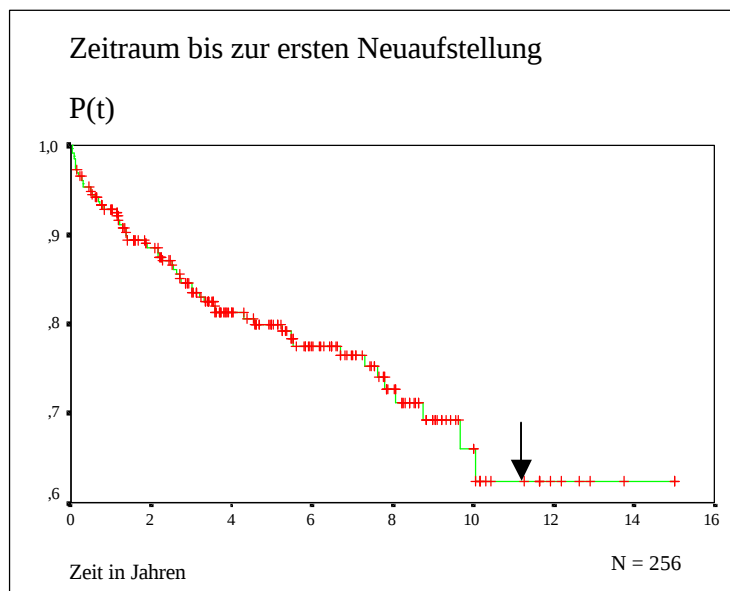


Abb. 25: Verweildauer bis zur ersten Neuauftellung von Prothesenzähnen; Anwendung des Verfahrens nach Kaplan-Meier

Die errechnete Fünf-Jahres-Überlebensrate für das Zielereignis „erste Neuauftellung“, also der Anteil, welcher nicht von einer Neuauftellung betroffen wurde, liegt bei 79,9%. Die Überlebensrate nach zehn Jahren beträgt 66,0%.

35% der erstmaligen Neuaufstellungen waren bereits im ersten Jahr nach der Eingliederung notwendig. In den ersten vier Jahren erfolgten 76% der erstmaligen Neuaufstellungen. Der Verteilung des Zeitraums bis zur ersten Neuaufstellung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

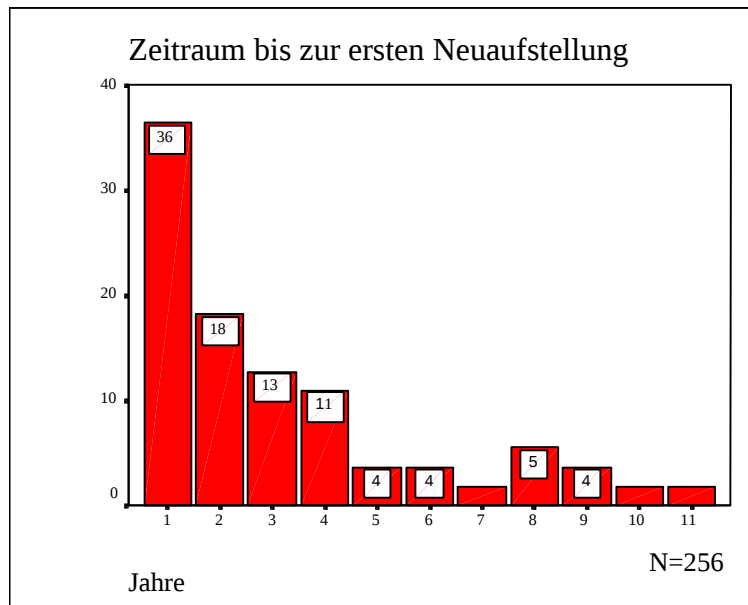


Abb. 26:

Verweildauer bis zur ersten Neuaufstellung von Prothesenzähnen; Zusammenfassung in Gruppen mit einer Breite von einem Jahr

4.4.2 Reparatur der Gußklammern

Bei 14,1% der Prothesen mußten Gußklammern repariert werden. Da an einzelnen Prothesen mehrmals Reparaturen vorgenommen werden mußten, liegt die mittlere Reparaturhäufigkeit mit 0,17 Reparaturen pro Prothese etwas höher.

Die folgende Tabelle 12 enthält die ermittelten Reparaturhäufigkeiten.

Anzahl der Klammerreparaturen	Anzahl der Prothesen	Prozentualer Anteil
Keine	220	85,9 %
Eine	31	12,1 %
Zwei	3	1,2 %
Drei	1	0,4 %
Vier	1	0,4 %

Tabelle 12 : Häufigkeit der Reparatur von Gußklammern

Im Mittel wurden 0,24 Gußklammern pro Prothese repariert. Dies entspricht 1,41 reparierten Klammern pro Sitzung. Während minimal die Reparatur eines Verankerungselementes in einer Sitzung statt fand, wurden maximal 7 Gußklammern in 4 Sitzungen repariert.

Abbildung 27 zeigt die für das Zielereignis „erste Reparatur einer Gußklammer“ mit dem Verfahren nach Kaplan-Meier erstellte Kurve.

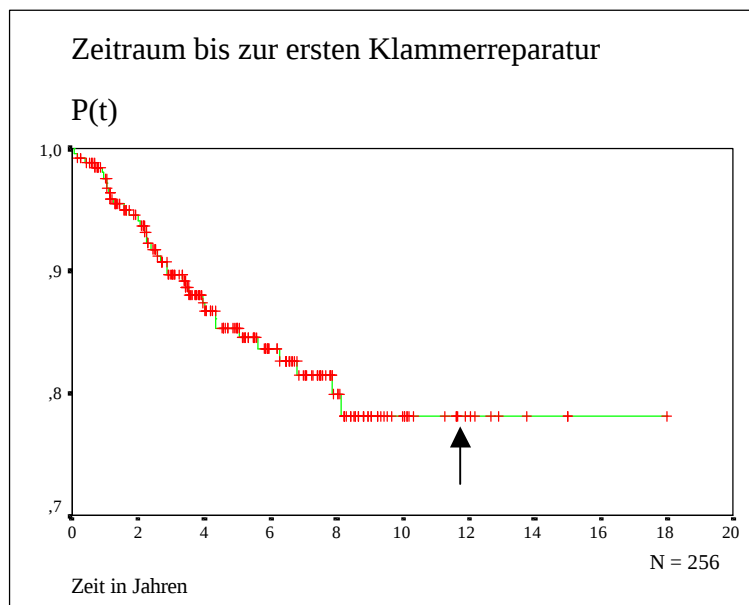


Abb. 27:
Verweildauer bis zur ersten Reparatur einer Gußklammer;
Anwendung des Verfahrens nach Kaplan-Meier

Die Fünf-Jahres-Überlebensrate bis zur ersten Reparatur einer Gußklammer beträgt 85,4%. Die Zehn-Jahres-Rate liegt bei 78,2%.

Auffällig ist, daß drei Viertel der durchgeführten Reparaturen in den ersten vier Jahren statt fanden.

In der folgenden Abbildung 28 wird der Verteilung des Zeitraums bis zur ersten Klammerreparatur dargestellt.

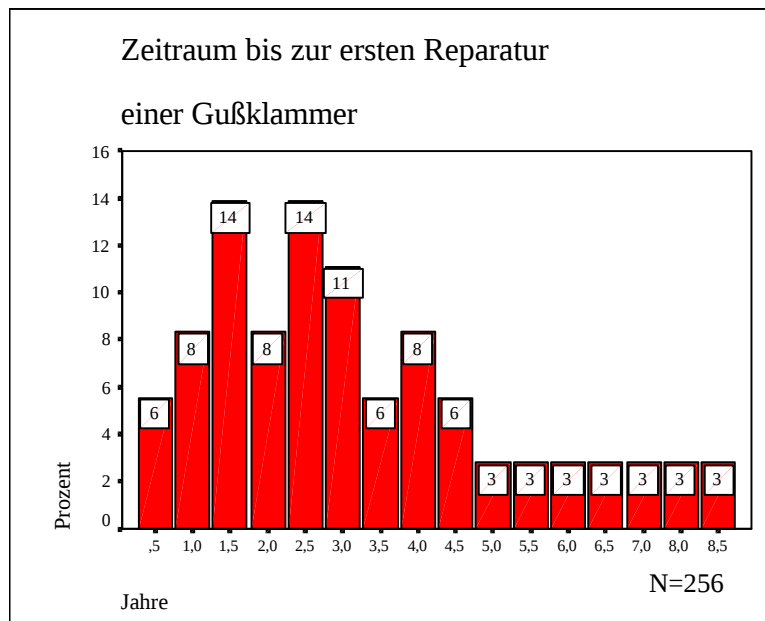


Abb. 28 :
Verweildauer bis zur
ersten Reparatur einer
Gußklammer;
Zusammenfassung in
Gruppen mit einer Breite
von einem halben Jahr

4.4.3 Reparatur der Prothesenbasis

Bei den Basisreparaturen wurde nicht zwischen Reparaturen, welche den Kunststoffanteil und denjenigen, die gegossene Verbindungselemente betreffen, unterschieden.

Im Mittel wurden 0,39 Reparaturen der Prothesenbasis durchgeführt. Diese fanden bei 23% der untersuchten Prothesen statt. Maximal wurden sechs Reparaturen einer Basis durchgeführt. Mit 15,6% der gesamten untersuchten Prothesen, was 68% der reparierten Prothesen entspricht, überwogen die einmalig reparierten.

Die Verteilung der Reparaturhäufigkeit ist Tabelle 13 zu entnehmen.

Anzahl der Basisreparaturen	Anzahl der Prothesen	Prozentualer Anteil
Keine	197	77,0 %
Eine	40	15,6 %
Zwei	7	2,7 %
Drei	7	2,7 %
Vier	2	0,8 %
Fünf	1	0,4 %
Sechs	2	0,8 %

Tabelle 13 : Häufigkeit der Basisreparatur

Die folgende Abbildung 29 zeigt die nach Kaplan-Meier erstellte Kurve für den Zeitraum bis zur ersten Basisreparatur.

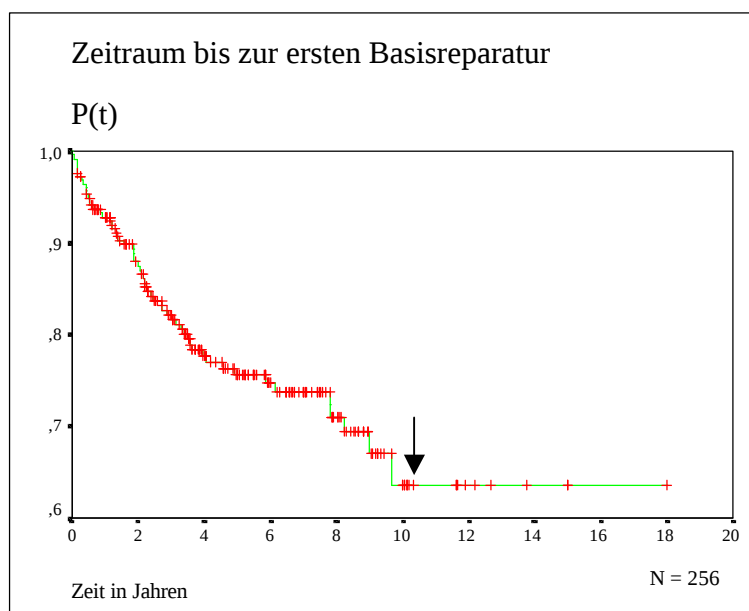


Abb. 29:
Verweildauer bis zur ersten Reparatur der Prothesenbasis;
Anwendung des Verfahrens nach Kaplan-Meier

Die für das Zielereignis „Basisreparatur“ ermittelte Fünf-Jahres-Überlebensrate liegt bei 75,6%. Die Überlebensrate nach zehn Jahren beträgt 63,7%.

Falls eine Basisreparatur notwendig wurde, so mußte sie in über 80% der Fälle während der ersten vier Jahren durchgeführt werden. Auffällig ist der hohe Anteil im ersten Jahr nach der Eingliederung.

Eine graphische Darstellung liefert Abbildung 30.

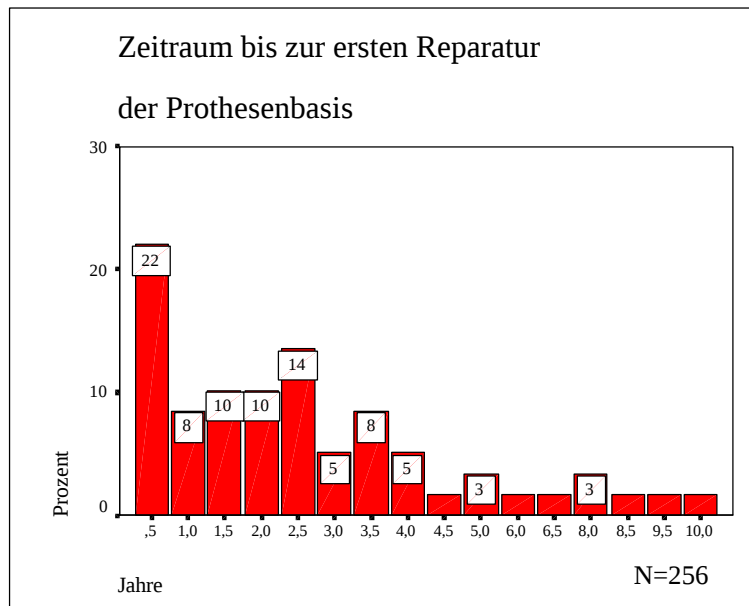


Abb. 30:
Verweildauer bis zur
ersten Reparatur der
Prothesenbasis;
Zusammenfassung in
Gruppen mit einer Breite
von einem halben Jahr

4.4.4 Unterfütterung

Während des Beobachtungszeitraumes wurden im Mittel 0,34 Unterfütterungen pro Prothese durchgeführt. Diese fanden bei 25% der untersuchten Prothesen statt.

Das Maximum der Unterfütterungsanzahl liegt bei vier. Allerdings wurden nur bei 5% der untersuchten Prothesen mehr als zwei Unterfütterungen vorgenommen. Bei 76% der unterfütterten Prothesen fand die Maßnahme einmal statt.

Eine Darstellung der Unterfütterungshäufigkeit liefert Tabelle 14.

Anzahl der Unterfütterungen	Anzahl der Prothesen	Prozentualer Anteil
Keine	192	75,0 %
Eine	49	19,1 %
Zwei	10	3,9 %
Drei	3	1,2 %
Vier	2	0,8 %

Tabelle 14 : Häufigkeit der Unterfütterung

Die folgende Abbildung zeigt die nach Kaplan-Meier erstellte Kurve für den bis zur ersten Unterfütterung vergangenen Zeitraum.

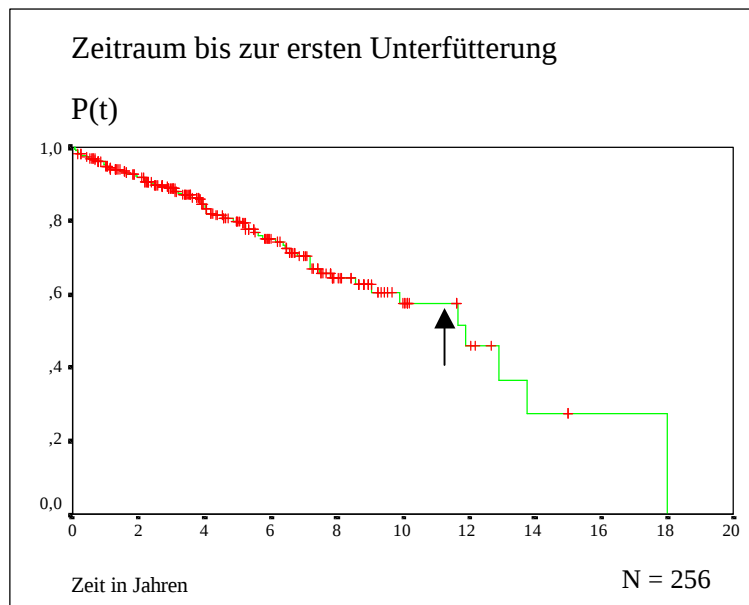


Abb. 31:
Verweildauer bis zur
ersten Unterfütterung;
Anwendung des
Verfahrens nach Kaplan-
Meier

Die Fünf-Jahres-Überlebensrate bis zur ersten Unterfütterung beträgt 79,9%. Die Zehn-Jahres-Rate liegt bei 57,3%.

Die folgende Abbildung 32 stellt die Verteilung des bis zur ersten Unterfütterung verstrichenen Zeitraums graphisch dar.

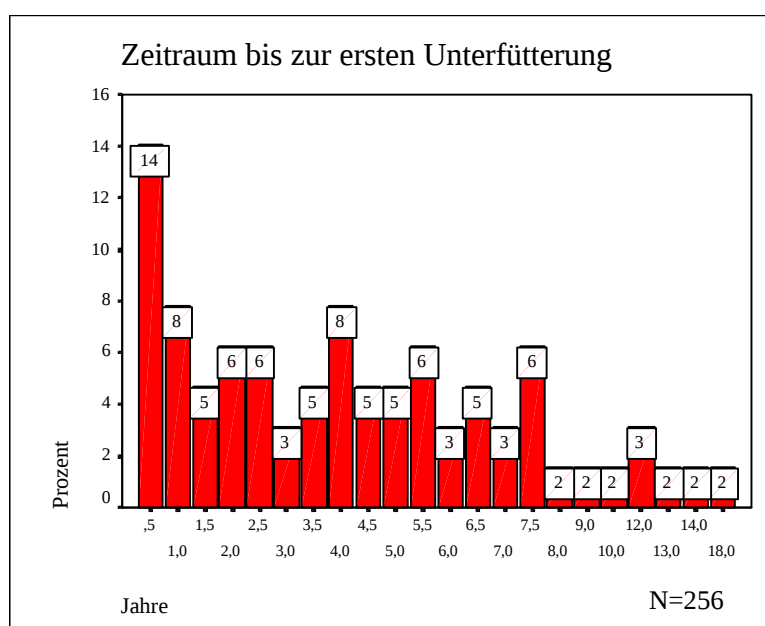


Abb. 32:
Verweildauer bis zur ersten
Unterfütterung;
Zusammenfassung in
Gruppen mit einer Breite von
einem halben Jahr

4.4.5 Druckstellenentfernung

Bei 10,9% der Prothesen wurden Druckstellen entfernt. Die mittlere Häufigkeit betrug 0,24 Entfernungen pro Prothese. Maximal wurden neun mal Druckstellen bei einer Prothese beseitigt. Bei zwei Drittel der korrigierten Prothesen war die Maßnahme nur einmal notwendig.

Die Häufigkeitsverteilung der Druckstellenentfernung ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Anzahl der Druckstellenentfernung	Anzahl der Prothesen	Prozentualer Anteil
Keine	228	89,1 %
Eine	18	7,0 %
Zwei	2	0,8 %
Drei	1	0,4 %
Vier	4	1,6 %
Fünf	1	0,4 %
Sieben	1	0,4 %
Neun	1	0,4 %

Tabelle 15 : Häufigkeit der Druckstellenentfernung

4.4.6 Erweiterung der Prothese

24,6% der Prothesen wurden erweitert. Durch mehrfache Erweiterungen einzelner Prothesen kommt es zu der höheren mittleren Häufigkeit von 0,33 Erweiterungen pro Prothese. Maximal wurde eine Prothese vier mal erweitert. Bei drei Viertel (76%) der erweiterten Prothesen wurde die Maßnahme nur einmal notwendig.

Die folgende Tabelle 16 zeigt die Verteilung der Erweiterungshäufigkeit.

Anzahl der Erweiterungen	Anzahl der Prothesen	Prozentualer Anteil
Keine	193	75,4 %
Eine	48	18,8 %
Zwei	10	3,9 %
Drei	4	1,6 %
Vier	1	0,4 %

Tabelle 16 : Häufigkeit der Prothesenerweiterung

Die Prothesen wurden im Mittel um 0,48 Zähne erweitert. Werden nur erweiterte Prothesen berücksichtigt, so liegt die durchschnittliche Zahnzahl, um die erweitert wurde, bei 1,95.

Während die Erweiterung um vier bis zu maximal acht Zähnen nur in Einzelfällen statt fand, wurden die Hälfte der erweiterten Prothesen um einen Zahn ergänzt. Die einzelne Erweiterungsmaßnahme betraf durchschnittlich 1,45 Zähne.

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Zahnzahl, um die Prothesen erweitert wurden.

Zahl zusätzlicher Zähne	Anzahl der Prothesen	Prozentualer Anteil
Kein	193	75,4 %
Ein	33	12,9 %
Zwei	14	5,5 %
Drei	10	3,9 %
Vier	2	0,8 %
Fünf	2	0,8 %
Sechs	1	0,4 %
Acht	1	0,4 %

Tabelle 17: Zahl der Zähne, um die Prothesen erweitert wurden

Abbildung 33 zeigt den Zeitraum bis zur ersten Prothesenerweiterung. Die Kurve wurde mit dem Verfahren nach Kaplan-Meier erstellt.

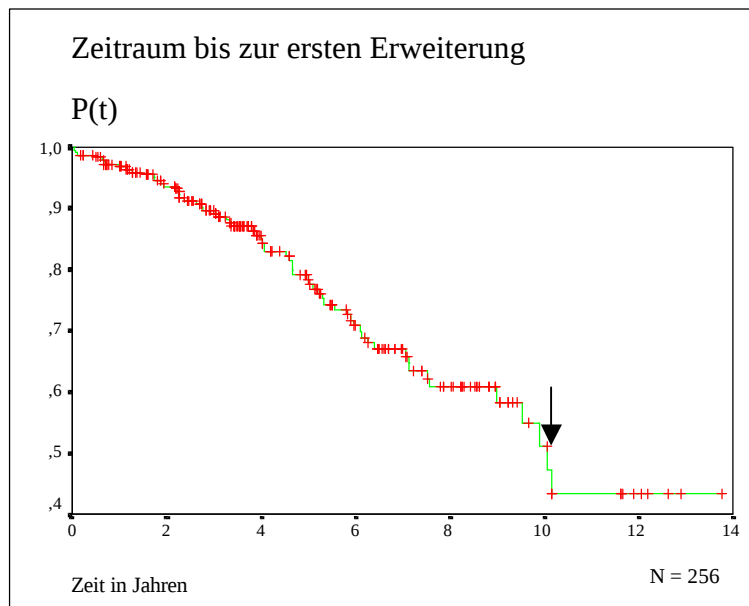


Abb. 33:
Verweildauer bis zur
ersten Erweiterung;
Anwendung des
Verfahrens nach Kaplan-
Meier

Die Fünf-Jahres-Überlebensrate für das Zielereignis „erste Erweiterung“ liegt bei 78,4%. Die Überlebensrate nach zehn Jahren beträgt 51,2%.

Die Verteilung des bis zur ersten Erweiterung vergangenen Zeitraumes ist der Abbildung 34 zu entnehmen.

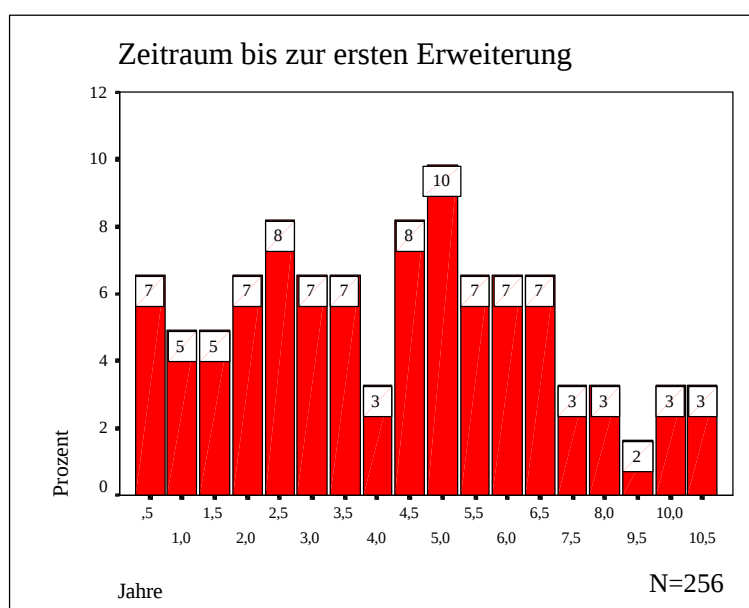


Abb. 34:
Verweildauer bis zur ersten
Erweiterung
Zusammenfassung in
Gruppen mit einer Breite von
einem halben Jahr

4.5 Maßnahmen an Klammerzähnen

4.5.1 Füllung von Klammerzähnen

Die Füllung von Klammerzähnen fand selten statt. Sie wurde bei 4,3% der beobachteten Fälle notwendig. Da teilweise auch mehrere Zähne im selben Kiefer mit einer Füllung versorgt werden mußten, ergibt sich eine mittlere Häufigkeit von 0,09 gefüllten Zähnen pro Kiefer. Werden die Fälle außer acht gelassen, bei denen keine Behandlung notwendig wurde, so beträgt die durchschnittliche Anzahl 2,1 gefüllte Zähne pro Fall. Maximal mußten vier Verankerungszähne im untersuchten Kiefer gefüllt werden.

In der folgenden Tabelle ist die Verteilung der Füllungshäufigkeit dargestellt.

Füllungen bei Klammerzähnen	Anzahl der Prothesen	Prozentualer Anteil
Keine	245	95,7 %
Eine	3	1,2 %
Zwei	6	2,3 %
Vier	2	0,8 %

Tabelle 18 : Häufigkeit der Füllung von Klammerzähnen

Wird die Füllungszahl in Relation zur Anzahl der vorhandenen Klammerzähne gesetzt, ergibt sich ein Mittelwert von 2,4% gefüllten Klammerzähnen. Werden nur die Kiefer betrachtet, welche von Füllungen betroffen sind, so erhöht sich die durchschnittliche Füllungshäufigkeit auf 60% der Verankerungszähne. Bei 27% der von Füllungen betroffenen Patienten mußten alle Verankerungszähne im versorgten Kiefer behandelt werden.

Die Häufigkeit von Füllungen bei Klammerzähnen relativ zur Gesamtzahl der Klammerzähne ist Tabelle 19 zu entnehmen.

Füllungen relativ zur Zahl vorhandener Klammerzähne	Anzahl der Prothesen	Prozentualer Anteil
0 %	245	95,7 %
20 %	1	0,4 %
25 %	1	0,4 %
40 %	1	0,4 %
50 %	4	1,6 %
67 %	1	0,4 %
100 %	3	1,2 %

Tabelle 19 : Anteil der gefüllten Klammerzähne in den untersuchten Kiefern

4.5.2 Überkronung von Klammerzähnen

Neben der Füllungstherapie kommt die Überkronung als weitere Reaktion auf eine kariöse Erkrankung der Klammerzähne in Betracht. Dabei sind Größe und Lokalisation des Defektes, sowie bereits vorhandene Restaurationen zu berücksichtigen.

Bei 9,2% der untersuchten Kiefer wurden Klammerzähne überkront. Die mittlere Häufigkeit beträgt 0,11 Kronen pro Kiefer. Bei der ausschließlichen Betrachtung der Kiefer, in denen behandelte Zähne lokalisiert sind, ergibt sich eine durchschnittliche Anzahl von 1,3 Kronen.

Es wurden zwischen ein und drei Kronen eingegliedert. Dabei fand in 71% der Fälle nur eine Überkronung statt.

Die folgende Tabelle 20 zeigt die Häufigkeit der Überkronung von Klammerzähnen.

Anzahl der Kronen	Anzahl der Kiefer	Prozentualer Anteil
Keine	235	91,8 %
Eine	15	5,9 %
Zwei	5	2,0 %
Drei	1	0,4 %

Tabelle 20 : Überkronung von Klammerzähnen

Bei relativer Betrachtung zur Gesamtzahl der vorhandenen Klammerzähne ergibt sich ein Mittelwert von 3% überkronten Klammerzähnen. Werden nur die betroffenen Kiefer betrachtet, so beträgt die Häufigkeit 40% der vorhandenen Klammerzähne. Es kam vor, daß alle Klammerzähne eines Kiefers überkront wurden.

In der folgenden Tabelle 21 ist die Kronenzahl im Verhältnis zur Zahl der vorhandenen Klammerzähne im jeweils untersuchten Kiefer dargestellt.

Überkronung relativ zur Zahl vorhandener Klammerzähne	Anzahl der Kiefer	Prozentualer Anteil
0 %	235	91,8 %
17 %	2	0,8 %
20 %	3	1,2 %
25 %	5	2,0 %
33 %	3	1,2 %
50 %	5	2,0 %
67 %	1	0,4 %
100 %	2	0,8 %

Tabelle 21 : Anteil der überkronten Klammerzähne in den untersuchten Kiefern

4.5.3 Wurzelbehandlung von Klammerzähnen

Nur in wenigen Fällen mußten Klammerzähne wurzelbehandelt werden. 3,1% der untersuchten Kiefer wurden von Wurzelbehandlungen betroffen. Die durchschnittliche Anzahl liegt bei 0,04 Behandlungen pro untersuchtem Kiefer. Werden nur die von Wurzelbehandlungen betroffenen Kiefer berücksichtigt, ergibt sich ein Mittelwert von 1,25 Zähnen. Maximal wurden zwei Wurzelbehandlungen im selben Kiefer vorgenommen.

Die Häufigkeit der Wurzelbehandlung von Klammerzähnen kann der Tabelle 22 entnommen werden.

Wurzelbehandlung von Verankerungszähnen	Anzahl der Kiefer	Prozentualer Anteil
Keine	248	96,9 %
Eine	6	2,3 %
Zwei	2	0,8 %

Tabelle 22 : Wurzelbehandlung von Klammerzähnen

Bei 1% der in den untersuchten Kiefern vorhandenen Klammerzähne wurden Wurzelbehandlungen vorgenommen. In den Kiefern, in denen Behandlungen vorgenommen wurden, fanden diese bei durchschnittlich 34% der vorhandenen Verankerungszähne statt. Maximal wurden zwei Drittel der vorhandenen Klammerzähne wurzelbehandelt.

Die Tabelle 23 zeigt den Anteil wurzelbehandelter Zähne an den vorhandenen Klammerzähnen pro Kiefer.

Wurzelbehandlung relativ zur Zahl vorhandener Klammerzähne	Anzahl der Kiefer	Prozentualer Anteil
0 %	248	96,9 %
20 %	1	0,4 %
25 %	3	1,2 %
33 %	2	0,8 %
50 %	1	0,4 %
67 %	1	0,4 %

Tabelle 23 : Anteil der wurzelbehandelten Klammerzähne in den untersuchten Kiefern

4.5.4 Extraktion von Klammerzähnen

19,9% der untersuchten Kiefer wurden von einer oder mehreren Extraktionen betroffen. Dabei wurden im Mittel 0,32 Klammerzähne entfernt.

Es wurden zwischen ein und vier Klammerzähne entfernt, wobei in den betroffenen Kiefern im Schnitt 1,6 Zähne extrahiert wurden.

Die folgende Tabelle 24 zeigt die Verteilung der Extraktionen.

Extraktion von Klammerzähnen	Anzahl der Kiefer	Prozentualer Anteil
Keine	205	80,1 %
Eine	29	11,3 %
Zwei	15	5,9 %
Drei	5	2,0 %
Vier	2	0,8 %

Tabelle 24 : Extraktion von Klammerzähnen

Bei Berücksichtigung der Klammerzahnzahl ergibt sich ein Mittelwert von 8,7% extrahierten Klammerzähnen.

In den von Extraktionen betroffenen Kiefern wurden durchschnittlich 39% der Verankerungszähne entfernt. In den meisten Fällen betraf dies zwischen einem Viertel und der Hälfte der Klammerzähne. Maximal wurden alle vorhandenen Klammerzähne entfernt.

Eine Darstellung der relativen Entfernungshäufigkeit liefert Tabelle 25.

Extraktion relativ zur Zahl vorhandener Klammerzähne	Anzahl der Kiefer	Prozentualer Anteil
0 %	205	80,1 %
17 %	1	0,4 %
20 %	5	2,0 %
25 %	15	5,9 %
33 %	9	3,5 %
40 %	5	2,0 %
50 %	6	2,3 %
60 %	1	0,4 %
67 %	3	1,2 %
75 %	2	0,8 %
100 %	4	1,6 %

Tabelle 25 : Anteil der extrahierten Klammerzähne in den untersuchten Kiefern

4.5.5 Verlustrisiko eines Klammerzahns relativ zu anderen Zähnen

Werden die Anteile von extrahierten Klammer- bzw. Nicht-Klammerzähnen betrachtet, so fällt auf, daß mit 8,7% ein wesentlich höherer Anteil der Klammerzähne entfernt werden mußte. Nur 4,9% der Nicht-Klammerzähne gingen verloren.

Die folgende Tabelle 26 zeigt die zu Grunde liegenden Ergebnisse im Vergleich.

	Klammerzähne	Nicht-Klammerzähne
Gesamtzahl	940	972
Extrahierte Zähne	82	48
Prozentualer Anteil	8,7 %	4,9 %

Tabelle 26 : Extrahierte Klammerzähne und Nicht-Klammerzähne im Vergleich

Bei der vorausgegangenen Berechnung wurde jedoch nicht die Zeit berücksichtigt, in der die einzelnen Zähne dem Risiko der Extraktion ausgesetzt war. Im folgenden wird die durchschnittliche Verweildauer der beiden Zahngruppen mit Hilfe des Kaplan-Meier-Verfahrens ermittelt. Dabei wurde die Beobachtungsdauer für jeden Zahn einzeln betrachtet. Die Abbildung 35 zeigt die Überlebenskurven für Klammer- und Nicht-Klammerzähne.

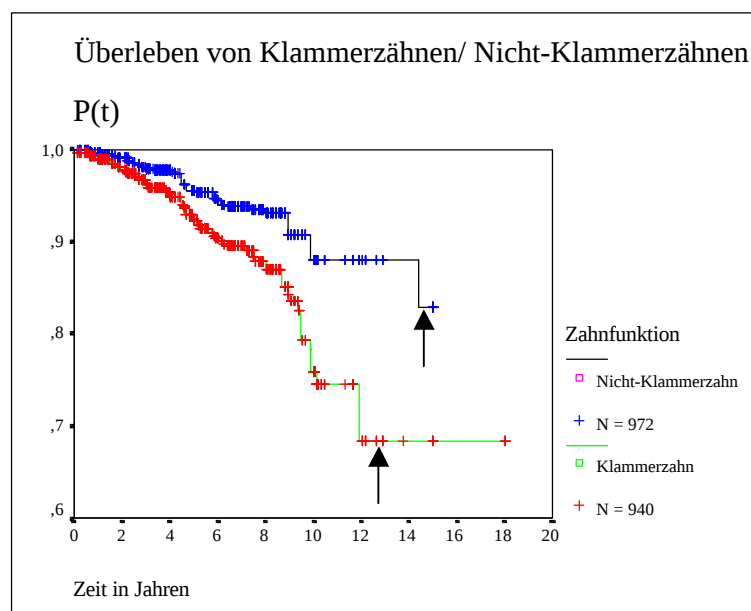


Abb. 35: Überlebenskurven von Klammer- und Nicht-Klammerzähnen nach Kaplan-Meier

Die Fünf-Jahres-Überlebensrate der Nicht-Klammerzähne liegt mit 95,6% etwas höher als die für Klammerzähne ermittelten 92,3%. Ausgeprägter ist der nach zehn Jahren ermittelte Unterschied. Die Überlebensrate der Nicht-Klammerzähne beträgt nach diesem Zeitraum 88,0%. Dagegen liegt der für Klammerzähne ermittelte Wert nur bei 75,9%.

Der ermittelte Unterschied ist signifikant, wobei sogar ein Signifikanzniveau von $p < 0,01$ erreicht wurde.

4.6 Versorgung am Ende des Beobachtungszeitraums

Am Ende des jeweiligen Beobachtungszeitraum konnten zwei Drittel (65,9%) der untersuchten Einstückgußprothesen beibehalten werden. Bei 3,1% wurde die Funktionsuntüchtigkeit des vorhandenen Zahnersatzes festgestellt, ohne daß eine Weiterbehandlung erfolgte. Die Neuversorgung der verbliebenen 31% erfolgte anteilig wie in Tabelle 27 dargestellt :

Versorgungsart	Prozent	Absolute Fallzahl
Einstückgußprothese	67,1%	53
Teleskopprothese	13,9%	11
Totale Prothese	10,0%	8
Drahtklammerverankerte Kunststoffprothese	6,4%	5
Festsitzender Zahnersatz	2,6%	2

Tabelle 27 : Neuversorgung am Ende des Beobachtungszeitraums

5 Diskussion

5.1 Verteilung der untersuchten Behandlungsfälle

5.1.1 Auswahl der untersuchten Behandlungsfälle

Alle Patienten, welche mindestens zu einer Nachuntersuchung oder Behandlung erschienen, wurden berücksichtigt. Da zahlreiche Patienten nicht zu regelmäßigen Nachkontrollen erschienen, ergab sich die relativ kurze durchschnittliche Beobachtungsdauer von 5,25 Jahren. Dies entspricht dem Zeitraum, der bei vergleichbaren Studien erreicht wurde. Die Tabelle 28 liefert eine Übersicht über Beobachtungsintervalle in der Literatur.

Autor	Durchschnittliche Beobachtungsdauer
Brose [13]	6-9 Jahre bei 85% 4 Jahre bei 15%
Derry und Bertram [21]	2 Jahre
Ebersbach und Lesche [24]	6 Jahre
Kapur et al. [64]	5 Jahre
Kerschbaum und Henrich [70]	4,9 Jahre
Kerschbaum [74]	4,8 Jahre
Eigene Untersuchung	5,25 Jahre

Tabelle 28 : Beobachtungsdauer bei vergleichbaren Studien

5.1.2 Verteilung von Alter und Geschlecht der Patienten

Das untersuchte Patientenkollektiv weist eine nahezu gleichmäßige Geschlechtsverteilung auf. Die männlichen Probanden überwiegen leicht mit 86 zu 77. Bei ihnen wurden 144 von den 256 untersuchten Prothesen eingegliedert. Die Verteilung des Patientengutes auf die beiden Geschlechter ist nur in wenigen Studien aufgeführt. Dabei ist kein deutlicher Trend zu verzeichnen.

Während **Kerschbaum** [74] mit 56,4% überwiegend weibliche Träger von Einstückgußprothesen nachuntersuchte, verzeichneten **Derry und Bertram** [21] mit 31 von 54 mehr männliche Patienten. Dabei ist anzumerken, daß die genannten Studien keine Anspruch auf Repräsentativität erheben, sondern jeweils nur ein relativ kleines Patientenkontingent betrachten.

Die Altersverteilung war ausgeglichen mit einem annähernd normalverteilten Verlauf, wobei der Mittelwert bei 51,7 Jahren lag. Dies deckt sich mit den Angaben im Schrifttum, wo in der Regel einen Altersgipfel im Bereich von 50 Jahren verzeichnet wurde.

Die folgende Tabelle beinhaltet verschiedene Studien mit den jeweiligen Altersangaben.

Autor	Altersverteilung
Bauer [6]	Gauß'sche Verteilung mit Maximum bei 50-59 Jahren
Brose [11]	Gauß'sche Verteilung mit Maximum bei den 45-50jährigen
Derry und Bertram [21]	47 Jahre Durchschnittsalter
Ebersbach und Lesche [24]	Gipfel der Altersverteilung bei 50-55 Jahren
Hicklin und Brunner [53]	57 Jahre Durchschnittsalter
Kapur et al. [64]	51,9 Jahre Durchschnittsalter
Kerschbaum [74]	53,5 Jahre Durchschnittsalter
Eigene Untersuchung	51,7 Jahre Durchschnittsalter

Tabelle 29 : Durchschnittsalter bei vergleichbaren Studien

5.1.3 Merkmale der untersuchten Prothesen

5.1.3.1 Lokalisation der Einstückgußprothese

Nachuntersuchungen von **Curtis et al.** [19], **Eisenburger und Tschernitschek** [27], **Finger und Jung** [34] sowie **Kerschbaum und Mühlenbein** [73] zeigen die Tendenz, daß Teilprothesen im Unterkiefer häufiger als im Oberkiefer eingegliedert werden. **Derry und Bertram** [21] sowie **Ebersbach und Lesche** [24] verzeichnen bei den von ihnen nachuntersuchten Prothesen ein geringgradiges Überwiegen der Oberkieferversorgungen. Bei den hier untersuchten Prothesen überwogen die Unterkieferprothesen mit 150 von 256 in geringem Maße.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse mehrerer Studien.

Autor	Jahr	Oberkiefer	Unterkiefer
Anderson et al. [4]	1952	36	146
Curtis et al. [19]	1992	122	205
Derry und Bertram [21]	1970	33	32
Ebersbach und Lesche [24]	1977	52 %	48 %
Finger und Jung [34]	1974	562	831
Hupfauf und Hupfauf [56]	1964	50	113
Schwalm et al. [122]	1977	4	57
Spiekermann [130]	1974	62	72
Tomlin und Osborne [136]	1961	7	17
Wöstmann [149]	1997	132	177
Eigene Untersuchung	2000	106	150

Tabelle 30 : Anzahl von Ober- und Unterkieferprothesen in der Literatur

5.1.3.2 Kennedy-Klasse im versorgten Kiefer

Die untersuchten Prothesen wurden vor allem bei ein- oder doppelseitigen Freiendsituationen eingesetzt. Dabei überwog die Kennedy-Klasse I mit 46,1% gegenüber der Klasse II mit 34%. Die Einstückgußprothesen wurden in 19,9% zur Versorgung von Schaltlücken der Klasse III verwendet. Befunde der Klasse IV lagen nur in 2,7% der Fälle vor. Die in der Literatur verfügbaren Angaben variieren stark. In den meisten Untersuchungen überwiegen jedoch die Freiendsituationen.

Die von **Kerschbaum** bei der Untersuchung von 417 mit Teilprothesen versorgten Lückengebissen ermittelten Häufigkeiten sind den in dieser Untersuchung ermittelten ähnlich. Dort betrug das Vorkommen der Kennedy-Klasse I 44,8% und der Klassen II und III jeweils 36,7%. Befunde der Kennedy-Klasse IV wurden nicht verzeichnet [74]. Ähnliche Werte ermittelte **Wöstmann** 1997. In dem untersuchten Patientenkontingent seiner Longitudinalstudie überwog die doppelseitige Freiendsituation mit 139 Fällen gegenüber der einseitigen Freiendsituation, die 97 mal vertreten war und den 69 Schaltlückensituationen. Befunde mit einer Schaltlücke mesial des Restgebisses wurden nur vier mal verzeichnet [149]. **Jung** untersuchte Photographien von knapp 2000 in gewerblichen Laboratorien hergestellten Einstückgußprothesen. Dabei entfielen auf Befunde der Klasse I 36,7%, die Klasse II war zu 29,6% vorhanden. Damit waren diese Befunde etwas seltener als die der Klasse III, die 29,7% der untersuchten Situationen ausmachten. Auch in dieser Untersuchung war die Kennedy-Klasse IV selten: lediglich 3,9% waren dieser Klasse zuzurechnen [61].

Curtis et al. fanden in ihrer Untersuchung über das Vorkommen verschiedener Kiefersituationen bei Trägern von Teilprothesen im Jahr 1992 durchschnittlich 40% mit Kennedy-Klasse I, 33% mit Klasse II, 18% mit Klasse III und 9% mit Klasse IV. Gegenüber früheren Studien wurde von ihnen eine Zunahme der Kennedy-Klasse II verzeichnet, während sich die Häufigkeiten der anderen Klassen nicht signifikant veränderten [19].

Dagegen fanden **Derry et al.** 1970 noch einen Anteil von 42% zur Versorgung von Schaltlücken eingegliederten Einstückgußprothesen [21]. Dies deutet auf die

bestehende Tendenz hin, Schalllücken, wenn immer möglich, mit feststehendem Ersatz zu versorgen [97].

In der folgenden Tabelle sind die genannten, sowie weitere Studien vergleichend aufgeführt.

Autor	Fälle	Kiefer	Kennedy I	Kennedy II	Kennedy III	Kennedy IV
Anderson et al. [4]	136	OK	26%	19%	40%	15%
	227	UK	64%	19%	14%	3%
Anderson et al. [3]	166	OK/UK	46%	20%	30%	4%
Curtis et al. [19]		OK/UK	40%	33%	18%	9%
Derry et al. [21]	33	OK	21%	24%	55%	nicht untersucht
	32	UK	54%	18%	28%	
Jung [61]		OK	22%	31%	41%	6%
		UK	26%	14%	9%	1%
Kerschbaum [74]	417	OK/UK	45%	37%	18%	0%
Schwalm et al. [122]	16	OK	25%	13%	62%	0%
	79	UK	72%	18%	10%	0%
Tomlin et al. [136]	60	OK	3%	18%	65%	14%
	100	UK	49%	22%	23%	6%
Wöstmann [149]	309	OK/UK	45%	31%	22%	2%
Eigene Untersuchung	256	OK/UK	46,1%	34,0%	19,9%	2,7%

Tabelle 31 : Vorkommen von verschiedenen Lückensituationen im Schrifttum

5.1.3.3 Versorgung des Gegenkiefers

Der jeweilige Gegenkiefer war überwiegend (59,4%) mit Einstückgußprothesen versorgt. In 22,7% der Fälle war kein herausnehmbarer Ersatz vorhanden, während 14,5% mit totalen Prothesen versorgt waren. Teleskopprothesen und mit Drahtklammern verankerte Kunststoffprothesen waren nur selten vorhanden. Eine Einordnung in die Untersuchungsergebnisse im Schrifttum ist nicht möglich, da sich nur in einer Quelle Angaben zur Gegenkieferversorgung finden.

In der Untersuchung von **Kapur et al.** überwog die festsitzende Versorgung des Gegenkiefers mit 41,6% der untersuchten Fälle. Die vorhandenen Teilprothesen, welche bei 37,3% als Gegenkieferversorgung vorhanden waren, wurden nicht weiter differenziert. Totale Prothesen waren in den restlichen 21,2% vorhanden [64].

Der weitaus höhere Anteil von festsitzend versorgten Patienten läßt sich nicht durch ein niedrigeres Patientenalter erklären, da dieses in beiden Untersuchungen mit 51,7 und 51,9 Jahren nahezu übereinstimmte. Auch der Zeitraum, in dem die untersuchten Prothesen angefertigt wurden, ist ähnlich. So verbleibt die mögliche Erklärung, daß der Anteil festsitzender Versorgungsformen durch eine konsequente Vermeidung von herausnehmbarem Zahnersatz erhöht wurde. Entsprechend ist der Anteil an totalen Prothesen mit 14,5% und 21,2% in beiden Untersuchungen vergleichbar hoch.

5.1.3.4 Klammerzähne

Bei der Konstruktion der untersuchten Einstückgußprothesen wurden im Durchschnitt 3,67 Klammerzähne eingebunden. Dabei lag das Maximum bei acht und das Minimum bei einem Klammerzahn. Dieses Ergebnis liegt im mittleren Bereich der in der Literatur vorhandenen Angaben.

Hicklin und Brunner fanden 1972 bei einer Untersuchung, die ausschließlich Befunde der Kennedy-Klasse II im Unterkiefer umfaßte, durchschnittlich 2,9 Halte- und Stützzähne [53].

1977 ermittelte **Brose** durchschnittlich 3,3 Verankerungszähne, dabei waren in 82,5% der Fälle 2 bis 4 Zähne mit Halteelementen versehen. Maximal wurden 8 Halteelemente verwendet, wobei 6 bis 8 nur in 4,5% der Fälle vorhanden waren. Auch die Stützelemente waren überwiegend drei bis vier mal vorhanden. So fanden sich in 72% der Fälle 2 bis 5 Stützelemente. Die maximal vorhandenen 6 bis 8 Stützelemente waren mit 5,5% der Fälle selten. Auffällig ist, daß im Rahmen dieser Untersuchung 11,5% der Prothesen keine Stützelemente aufwiesen [10]. In einer

weiteren Studie aus dem Jahre 1979 kam **Brose** mit 3 bis 4 Verankerungszähnen pro Teilprothese als häufigste Anzahl zu ähnlichen Ergebnissen [12].

In der Studie von **Derry und Bertram** aus dem Jahre 1970 wurden von durchschnittlich 8 vorhandenen Zähnen 5 zur Prothesenverankerung verwendet [21].

5.1.3.5 Ersetzte Zähne

Durch die eingegliederte Prothese wurden im Schnitt 6,8 Zähne ersetzt. Dabei liegt eine breite Streuung vor. Es wurden minimal ein Zahn, maximal 14 Zähne ersetzt.

In der Literatur finden sich keine direkten Hinweise auf die Anzahl der Zähne, zu deren Ersatz die jeweilige Prothese erstellt wurde. Lediglich über die Anzahl der vorhandenen Zähne kann auf die der ersetzten geschlossen werden.

Hicklin und Brunner ermittelten neben 2,9 Klammerzähnen durchschnittlich 3,8 Nicht-Klammerzähne. Geht man von 14 Antagonistenpaaren aus, welche durch die eingegliederte Prothese erreicht wurden, so kann die Zahl der ersetzten Zähne auf 7,3 geschätzt werden. Da es sich bei dem untersuchten Kontingent ausschließlich um doppelseitige Freundprothesen handelte, besteht auch die Möglichkeit, daß jeweils nur eine Aufstellung bis zum Zahn 6 stattgefunden hat. In diesem Fall wären 5,3 durchschnittlich ersetzte Zähne anzunehmen [53].

Derry und Bertram fanden durchschnittlich 8 vorhandene Zähne vor. In Anlehnung an die angenommenen 12 oder 14 vorhandenen Zahnpaare nach prothetischer Versorgung kann die Anzahl der ersetzten Zähne in diesem Fall auf 4 bis 6 geschätzt werden [21].

5.2 Überlebenszeiten

5.2.1 Überlebenszeitanalyse für alle untersuchten Prothesen

Die durchschnittliche Überlebenszeit aller untersuchter Prothesen lag bei 8,57 +/- 0,21 Jahren. Die Fünf-Jahres-Überlebensrate betrug 81%. Damit liegt das Ergebnis im Bereich zahlreicher anderer Untersuchungen, welche anschließend in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt sind.

Bieniek stellte nach 4 ½ Jahren Beobachtungsdauer in 29% der Fälle Erneuerungsbedarf aufgrund von Mängeln der Konstruktion fest [7].

Die hier untersuchten Prothesen wurden dem zum Zeitpunkt ihrer Eingliederung geltenden Universitätsstandard entsprechend hergestellt, weshalb gehäufte Mängel der Konstruktion unwahrscheinlich sind. Es steht zu vermuten, daß sich dies in der höheren Überlebensrate von 84% nach 4 Jahren niederschlägt.

Brose untersuchte Einstückgußprothesen, die zu 85% 8 bis 9 Jahre alt waren, während 15% vor durchschnittlich 4 Jahre eingegliedert wurden. Er fand nur ein Drittel uneingeschränkt funktionstüchtige Prothesen. 50% konnten noch als teilweise funktionstüchtig eingestuft werden. Bei 10% der untersuchten Prothesen war eine Neuanfertigung notwendig [13].

Bei der Betrachtung von Überlebenszeiten sind auch die Ergebnisse von **Derry und Bertram** interessant. Sie stellten bei einer Nachkontrolle nach 2 Jahren fest, daß 91% der eingegliederten Prothesen getragen wurden, während mit 6 Prothesen 5% des untersuchten Kontingentes aus verschiedenen Gründen abgelehnt wurden [21].

Eisenburger und Tschernitschek fanden eine Überlebensrate von 90% nach einem Jahr und von 50% nach 8 Jahren [27]. Mit 97% nach einem Jahr und 60% nach 8 Jahren wurden hier jeweils etwas höhere Ergebnisse ermittelt.

Eismann stellte eine Überlebensrate von 76% nach 6 Jahren fest [29]. Dies kommt den hier ermittelten 75% gleich.

Ebersbach und Lesche fanden nach 6 Jahren bei 61,5 % der Prothesen volle und bei 31% eingeschränkte Funktionstüchtigkeit. Als Funktionsdauer bezifferten sie mehr als 8 Jahre [24].

Das hier ermittelte Ergebnis liegt mit einer Überlebensdauer von 75% nach 6 Jahren im Bereich der funktionstüchtigen Prothesen zuzüglich 50% der teilweise insuffizienten Prothesen bei **Ebersbach und Lesche**. Die mittlere Funktionszeit wurde mit 8,57 Jahren ähnlich ermittelt.

Kapur stellte bei einer vergleichenden Untersuchung bezüglich zweier Arten der Prothesengestaltung 5-Jahres-Überlebensraten von 71,3% bzw. 76,6% fest [64], was in etwa den schon erwähnten 80% in dieser Untersuchung entspricht.

Kerschbaum gibt einen Zeitrahmen der klinischen Funktionstüchtigkeit von 6-10 Jahren an. Er weist jedoch darauf hin, daß unter Praxisbedingungen deutlich längere Verweilzeiten bestehen, da die Tendenz besteht, die Prothese stetig an die Restbezahnung anzupassen [72].

Kerschbaum und Mühlenbein fanden bei der Untersuchung von 2375 Behandlungsfällen auf der Basis der eingereichten Privatrechnungen nach 8 bis 9 Jahren jeweils 76% der Ober- und Unterkieferprothesen in Funktion [73].

Die hier ermittelten Werte differieren erheblich mit einer Überlebensrate von 60% nach 8 and 49% nach 9 Jahren. Es ist zu vermuten, daß die hohen Überlebenszeiten, wie schon erwähnt, durch Anpassung der Prothesen an die sich während der Tragedauer ergebenden Veränderungen entstanden.

Körber bezifferte die Überlebensrate nach 5 Jahren auf 80% [84]. In diesem Fall stimmt das Untersuchungsergebnis exakt mit dem hier ermittelten überein.

Spiekermann befand nach 4 ½ Jahren nur 52% der Prothesen als voll- bzw. 19% eingeschränkt funktionstüchtig [131]. Dagegen waren die hier betrachteten Prothesen nach diesem Beobachtungszeitraum noch zu 83% funktionstüchtig. Die Differenz kann durch die hohe Rate von 69% direkt nach Extraktion eingegliedeter Prothesen in der Untersuchung von **Spiekermann** erklärt werden, wobei keine ausreichend häufigen Nachbehandlungen, dabei besonders Unterfütterungen, gewährleistet waren.

Die durch **Vermeulen** mit Hilfe einer Überlebenszeitanalyse ermittelte mittlere Verweildauer von 10 Jahren übertrifft die zuvor genannten Ergebnisse [140].

Wöstmann ermittelte eine 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von 73% unter Anwendung eines kontinuierlichen Nachsorgeprogrammes mit jährlichen Kontrollen [149].

Die einzelnen Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 32 zusammengefaßt.

Autor	Datum	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate	Funktionstüchtigkeit
Bieniek [7]	1989	4 ½	71 %	
Ebersbach et al. [24]	1977	6		61,5 % voll 31 % teilweise
Eisenburger et al. [27]	1998	8	50 %	
Eismann [29]	1974	6	76 %	
Kapur et al. [64]	1994	5	71,3 %-76,6 %	
Kerschbaum [72]	1996	6 – 10	50 %	
Körber [84]	1977	5	80 %	
Kerschbaum und Mühlenbein [73]	1987	8 – 9	76 %	
Spiekermann [131]	1975	4 ½		52 % voll 19 % teilweise
Vermeulen [140]	1984	10	50 %	
Wöstmann [149]	1997	5	73 %	
Eigene Untersuchung	2000	5	81 %	

Tabelle 32 : Überlebenszeiten von Einstückgußprothesen im Schrifttum

5.2.2 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Prothesenlokalisation

Beim Vergleich der für Oberkiefer- und Unterkieferprothesen ermittelten Überlebenszeiten ergibt sich mit 9,06 gegenüber 8,82 Jahren eine längere durchschnittliche Verweildauer der Oberkieferversorgungen. Der ermittelte Unterschied erwies sich mit $p > 0,05$ als nicht signifikant.

Auch in der Literatur sind die verzeichneten Unterschiede jeweils gering und nicht signifikant. Daraus läßt sich folgern, daß die Lokalisation einer Einstückgußprothese im Ober- oder Unterkiefer keinen wesentlichen Einfluß auf die zu erwartende Verweildauer nimmt.

Kerschbaum und Mühlenbein [73] ermittelten die Überlebensraten von 677 Einstückgußprothesen anhand von Krankenversicherungsunterlagen. Nach 8 bis 9 Jahren verblieben 75,8% der Oberkiefer- und 75,6% der Unterkieferversorgungen in situ. Der ermittelte Unterschied ist so klein, daß von keiner Auswirkung der Prothesenlokalisierung auf deren Verweildauer ausgegangen werden kann.

Wöstmann [149] fand 1997 eine höhere Überlebensrate der im Unterkiefer eingesetzten Einstückgußprothesen bis zum Alter von 6 ½ Jahren. Dies wurde durch die ermittelte Überlebenskurve ausgedrückt, die in diesem Bereich nahezu generalisiert über der für Oberkieferversorgungen ermittelten Kurve verlief, um anschließend steil abfallend unter dieser zu verlaufen. Der in dieser Studie ermittelte Unterschied war allerdings mit $p > 0,05$ nicht signifikant.

5.2.3 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse

Die Überlebenszeiten der bei einem Befund der Kennedy-Klasse I eingegliederten Prothesen übertrafen mit durchschnittlich 8,97 Jahren leicht die bei der Klasse III ermittelten 8,65 Jahre. Etwas besser fielen die Ergebnisse bei einseitigen Freiendsituationen mit 9,55 Jahren aus. Diese Unterschiede erwiesen sich jedoch mit $p > 0,05$ als nicht signifikant.

In der Literatur finden sich nur wenige Quellen, die sich mit der Auswirkung verschiedener Lückensituationen auf die Überlebenszeit von Einstückgußprothesen befassen. Gemeinsam ist ihnen, daß den in Schalllückensituationen eingesetzten Prothesen eine längere durchschnittliche Überlebensdauer bescheinigt wird. Dies steht im Gegensatz zu dem in dieser Untersuchung ermittelten Ergebnis.

Die in den verfügbaren Studien ermittelten Unterschiede sind jedoch gering. Ihre klinische Relevanz ist fraglich.

Im einzelnen sind folgende Ergebnisse verfügbar:

Hupfaut und Hupfaut fanden nach durchschnittlich 3,9 Jahren 37 Mißerfolge bei 163 Teilprothesen. Dies entspricht einer Erfolgsquote von 77%. Dabei wurde bei den rein parodontal abgestützten Prothesen mit 81% ein besseres Ergebnis als bei parodontal-gingivaler Lagerung, wo die Erfolgsquote 76% betrug, festgestellt [56].

Kapur et al. untersuchten die Fünf-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit von verschiedenen Arten des Gerüstdesigns. Sie stellten bei 30 von 118 Prothesen ein Scheitern während der Beobachtungsperiode fest. Dabei legten sie strenge Maßstäbe an, so daß 25 der Mißerfolge aus dem nur unregelmäßigen Gebrauch der Prothesen bei der Nahrungsaufnahme gefolgert wurden. Diese Fälle verteilten sich gleichmäßig auf die Klassen I und II. Dagegen scheiterten fünf Prothesen aufgrund des Verlustes von Klammerzähnen, wobei vier Fälle der Kennedy-Klasse II zugerechnet werden. Dies führt mit 75,5% zu einer höheren Überlebensrate bei der Klasse I als bei der Klasse II, wo die Quote 73,2% betrug. Damit ist der ermittelte Unterschied nur gering [64].

Wöstmann erstellte getrennte Überlebenskurven für die bei verschiedenen Kennedy-Klassen eingegliederten Prothesen. Dabei wurde die Klasse IV wegen geringer Zahl nicht berücksichtigt. Die für die Klasse III berechnete Kurve wies den geringsten Abfall auf, während die der Kennedy-Klasse I am steilsten abfiel. Zwischen diesen war die für Klasse II ermittelte Überlebenskurve lokalisiert. Daraus läßt sich die höchste durchschnittliche Überlebensdauer für Befunde der Klasse III folgern, gefolgt von Befunden der Klassen II und I. Die festgestellten Unterschiede waren jedoch mit $p > 0,05$ nicht signifikant [149].

5.2.4 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung

Die bei einer Gegenkieferversorgung mit totaler Prothese ermittelte durchschnittliche Überlebenszeit ist mit 6,28 Jahren am geringsten. Bei vorliegender

Einstückgußprothese und feststitzendem Zahnersatz ist sie mit 9,06 bzw. 8,98 Jahren fast gleich. Ein Vergleich mit Werten im Schrifttum kann nur eingeschränkt erfolgen. Lediglich in einer Studie wird die Überlebenszeit von Einstückgußprothesen in Relation zur Versorgung des Gegenkiefers gesetzt. Die dort ermittelten Ergebnisse sind den Resultaten dieser Untersuchung ähnlich.

Die stabile Lage des Kauflächenkomplexes des Gegenkiefers scheint eine positive Auswirkung auf die Verweildauer einer Einstückgußprothese zu haben. Dies zeichnet sich im schlechteren Abschneiden der Prothesen ab, deren Gegenkiefer mittels Totalersatz versorgt war. Dagegen verbessert sich die Prognose nicht, wenn an Stelle von Teilersatz eine feststitzende Versorgung vorhanden ist. Dies deckt sich im wesentlichen mit den von **Schüth** vorgelegten Ergebnissen. Er fand für Einstückgußprothesen im Oberkiefer eine durchschnittliche Überlebensdauer von 6,92 Jahren bei einer Totalprothese im Gegenkiefer, von 9,5 Jahren, wenn kein herausnehmbarer Ersatz vorlag, und von 9,75 Jahren bei einer eingegliederten partiellen Prothese. Ähnlich fielen die Ergebnisse für Unterkieferprothesen aus. Dabei betrug die Überlebenszeit 9,5 Jahren bei Totalersatz im Gegenkiefer, 13,25 Jahre bei partiellen Prothesen und 15,42 Jahren bei eigenen Zähnen. Ein signifikant besseres Ergebnis lag vor, wenn eine Unterkiefereinstückgußprothese mit einer Einstückgußprothese im Oberkiefer kombiniert wurde, als wenn dort eine totale Prothese vorhanden war [121].

Es stellt sich die Frage, ob bei notwendiger Totalversorgung eines Kiefers auch im Gegenkiefer eine ausgeprägtere Schädigung zu erwarten ist. Dazu liefert die folgende Tabelle eine Übersicht über die durchschnittliche Anzahl der ersetzten Zähne, der Klammerzähne und Nicht-Klammerzähne bei verschiedenen Versorgungsformen des Gegenkiefers.

Gegenkieferversorgung	Ersetzte Zähne (Mittelwert)	Klammerzähne (Mittelwert)	Nicht- Klammerzähne (Mittelwert)
Festsitzend	5,9	3,7	4,7
Kunststoffprovisorium	8,2	3,6	2,4
Einstückgußprothese	6,9	3,7	3,8
Teleskopprothese	6,3	4,8	3,8
Totale Prothese	7,8	3,3	3,1

Tabelle 33 : Ersetzte Zähne, Klammerzähne und Nicht-Klammerzähne in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung

Es zeigt sich, daß bei einer Versorgung des Gegenkiefers mittels totaler Prothese mit durchschnittlich 6,4 Zähnen ein geringerer Restzahnbestand vorhanden ist, als wenn eine Einstückgußprothese oder kein herausnehmbarer Ersatz vorhanden ist. Die durchschnittliche Restdentition umfaßt bei diesen beiden Versorgungsformen 7,5 bzw. 8,4 Zähne. Es ist jedoch fraglich, ob die gefundenen Unterschiede zur alleinigen Erklärung der geringeren Verweildauer bei mit einer Totalprothese versorgtem Gegenkiefer ausreichen. Dies gilt insbesondere, da die Überlebensdauer bei einer Einstückgußprothese im Gegenkiefer trotz geringerem Restzahnbestand nicht unter der bei festsitzender Versorgung ermittelten Dauer liegt. Es bleibt jedoch anzumerken, daß keine Aussage über die Qualität des Restzahnbestandes getroffen werden kann. Es ist zu vermuten, daß bei einer höheren Anzahl verlorengegangener Zähne auch die Schädigung der verbliebenen Zähne ausgeprägter ist.

5.2.5 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Klammerzahnzahl

Werden die untersuchten Prothesen nach der vorhandenen Klammerzahnzahl in Gruppen eingeteilt, so ergibt sich mit 9,23 Jahren eine höhere durchschnittliche Überlebenszeit für fünf bis acht Klammerzähne als für ein bis vier Klammerzähne.

Diese verblieben im Schnitt 8,82 Jahre. Der festgestellte Unterschied ist jedoch mit $p > 0,05$ nicht signifikant.

In der Literatur sind keine Angaben zu der Auswirkung von unterschiedlichen Klammerzahnzahlen auf die Überlebenszeit vorhanden.

Es erscheint notwendig zu klären, ob die Verwendung unterschiedliche Klammerzahnzahlen ein Ausdruck der verschieden stark ausgeprägten Schädigung des Restgebisses ist. Dazu bietet es sich an, die Anzahl der vorhandenen und ersetzten Zähne in den beiden Gruppen heranzuziehen. Dies kann einen Anhalt liefern, ob die Verwendung einer geringeren Klammerzahnzahl aus Grundsätzen der Konstruktion heraus geschah oder vielmehr aus Notwendigkeit, da nicht mehr Zähne zur Verfügung standen.

In der folgenden Tabelle sind die mittleren Zahnzahlen in den beiden Gruppen aufgeführt.

	1 bis 4 Klammerzähne	5 bis 8 Klammerzähne
Durchschnittliche Klammerzahnzahl	3,2	5,4
Durchschnittliche Anzahl ersetzter Zähne	7,1	5,2
Durchschnittliche Anzahl Nicht-Klammerzähne	3,9	3,9
Summe	14,2	14,5

Tabelle 34 : Durchschnittliche Zahl der Klammerzähne-, Nicht-Klammerzähne und ersetzten Zähne bei nach der Klammerzahnzahl gebildeten Gruppen

In der Gruppe mit ein bis vier Klammerzähnen wurden im Mittel 7,1 Zähne ersetzt. Dagegen ersetzten Prothesen mit fünf bis acht Klammerzähnen im Mittel nur 5,2 Zähne. Entsprechend ist die Zahl der verbliebenen Zähne mit 9,3 zu 7,1 im Falle der Gruppe mit fünf bis acht Klammerzähnen höher.

So ist zu vermuten, daß die unterschiedliche Klammerzahnzahl damit zusammenhängt, daß eine ebenso verschiedene Anzahl zur Verankerung geeigneter Zähne vorhanden ist. Ein positiver Effekt der Verwendung einer erhöhten Anzahl von Klammerzähnen auf die Prognose einer Prothese ist fraglich. Von einer klinischen Relevanz kann nicht ausgegangen werden.

5.2.6 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Zahl ersetzter Zähne

Wird die Anzahl der ersetzten Zähne bei der Analyse der Überlebenszeiten als Schichtfaktor verwendet, so ergibt sich kein einheitliches Bild. In der Reihung der durchschnittlichen Verweildauer wechseln sich hohe und niedrige Werte ohne erkennbares Schema ab. Es muß allerdings angeführt werden, daß es aufgrund der starken Aufgliederung des untersuchten Kontingentes zur Bildung von sehr kleinen Gruppen kam. Dies schränkt die statistische Aussagekraft wesentlich ein.

Werden in Anlehnung an das bei der Betrachtung der Klammerzähne verwendete Verfahren Gruppen gebildet, so ergibt sich mit 10,81 Jahren eine wesentliche höhere Überlebenszeit für fünf bis acht Zähne als bei ein bis vier oder mehr als acht Zähnen. In diesen Fällen betrug die durchschnittliche Verweildauer 8,65 bzw. 8,82 Jahre.

Dabei war der Unterschied zwischen der Gruppe mit der geringsten Zahnzahl und der mittleren Gruppe mit $p < 0,05$ signifikant.

Ein Vergleich der Ergebnisse ist nicht möglich, da keine entsprechenden Studien bekannt sind.

Es ist zu vermuten, daß die geringere durchschnittliche Verweildauer bei höherer Zahl ersetzter Zähne mit einer ausgeprägteren Schädigung der verbliebenen Dentition in Zusammenhang steht. Dagegen ist das schlechte Abschneiden der Prothesen mit einer geringen Anzahl von ersetzten Zähnen auf diese Weise nicht erklärlich.

Eine weitere mögliche Erklärung könnte in einem erhöhten Anteil von Freundsituationen in den Gruppen mit einer höheren Anzahl ersetzter Zähne liegen.

Dazu liefert die folgende Tabelle einen Überblick.

Kennedy-Klasse	1 bis 4 Zähne	5 bis 8 Zähne	Mehr als 8 Zähne
I	15	60	43
II	30	40	17
III	20	15	9
IV	2	5	0
I+II / III+IV	2,0	5,0	6,6

Tabelle 35 : Anteil der Kennedy-Klassen in Gruppen mit verschiedener Zahl ersetzter Zähne

Es zeigt sich, daß der Anteil der Freundsituationen in den einzelnen Gruppen verschieden ist. Der Anteil von Befunden der Klassen I und II ist in der Gruppe mit mehr als acht ersetzten Zähnen höher als bei der mittleren Gruppe. Dies trifft mit einer reduzierten durchschnittlichen Verweilrate zusammen. In der Gruppe mit ein bis vier reduzierten Zähnen, deren Anteil von Klasse I- und II-Situationen mit Abstand am niedrigsten ist, besteht jedoch auch die geringste mittlere Überlebenszeit. Damit scheidet dieser Erklärungsversuch aus.

In Situationen, in denen nur ein bis vier Zähne ersetzt werden müssen, ist die Versorgung mittels herausnehmbarem Ersatz eher als Ausnahme zu sehen. Dies gilt besonders, da in dieser Gruppe ein geringerer Anteil von Freundsituationen vorliegt als in den Gruppen mit höherer Zahl ersetzter Zähne. Es stellt sich die Frage, weshalb die Einstückgußprothese als Therapeutikum gewählt wurde. Dabei liegt der Verdacht nahe, daß vermehrt eine schlechte Mitarbeit, beziehungsweise eine schlechte Prognose der Restbezahnung den Ausschlag gaben. Schließlich ist als wesentlicher Vorteil des herausnehmbaren Ersatzes seine Erweiterbarkeit zu nennen, die in solchen Fällen sicherlich höher zu werten ist, als bei guter Mitarbeit des Patienten und günstigem Zustand der vorhandenen Zähne.

5.3 Nachsorgemaßnahmen an den untersuchten Prothesen

In der Literatur sind mehrere Untersuchungen bekannt, die Angaben zum Nachsorgebedarf von Einstückgußprothesen machen. Dabei seien folgende genannt:

In seinen Ausführungen über die Langzeitergebnisse prothetischer Behandlung stellte **Kerschbaum** fest, daß technische Mängel, die den Patienten nicht wesentlich beeinträchtigen, häufig nicht repariert werden. Die resultierenden schädlichen Auswirkungen verstärken sich mit der Zeit. Als Folge kommt es beispielsweise zum Zahnverlust durch Zahnlockerung oder zum verstärkten Abbau des Prothesenlagers [72].

Diese Ansicht wird durch die Ergebnisse von **Eismann** bestätigt, die bei 31 von 113 nachuntersuchten Einstückgußprothesen unversorgte Klammerfrakturen fand [29].

Die in der Literatur verzeichneten Korrekturen an eingegliederten Prothesen variieren in ihrer Häufigkeit. Gemeinsam ist jedoch allen Untersuchungen, daß Nachsorgemaßnahmen relativ häufig notwendig sind. Ebenso besteht ein Konsens, daß ohne ein Recall-System keine ausreichende Nachsorge betrieben wird. Selbst wenn ein solches System eingerichtet wurde, ist nicht damit zu rechnen, daß alle mit neu angefertigtem Zahnersatz versorgten Patienten zu den angebotenen Terminen erscheinen. Der Patientenanteil, der nach schriftlicher Einbestellung zu einem Nachsorgetermin erscheint, wird in der Literatur auf 50% beziffert [28].

Eisenburger und Tschernitschek stellten eine Korrekturhäufigkeit von 50% in den ersten zwei Jahren nach prothetischer Versorgung mit einer Einstückgußprothese fest. Dabei sind Druckstellenentfernungen nicht eingerechnet [27].

Die Ergebnisse von **Kerschbaum** liegen niedriger. Er ermittelte bei Betrachtung inklusive Unterfütterung und Anpassung einen Nachsorgebedarf von fast 50% nach 5 Jahren und von fast 100% nach 19 Jahren [72].

Vergleichbar sind die von **Wöstmann** ermittelten Korrekturhäufigkeiten. Die von ihm untersuchten Einstückgußprothesen mußten zu 50% in den ersten 5 Jahren korrigiert werden. Er erstellte Wahrscheinlichkeitskurven für Korrekturen mit Hilfe des Verfahrens nach Kaplan-Meier. Dabei wurden die untersuchten Prothesen nach ihrer Lokalisation und nach der im jeweiligen Kiefer vorhandenen Kennedy-Klasse eingeteilt. Die Überlebenszeitkurve der Unterkieferprothesen zeigte einen weniger steilen Abfall, d.h. die erste Korrektur (Unterfütterung, Bruchreparatur oder Neuaufstellung der Zähne mindestens eines Prothesensattels) ist bei einer Oberkieferprothese eher als bei einer Unterkieferprothese zu erwarten. Der Unterschied war jedoch mit $p > 0,05$ nicht signifikant.

Bei einer Unterscheidung nach der vorhandenen Lückensituation ergab sich folgendes Bild: Die Kurve der Kennedy-Klasse I zeigte den flachsten Verlauf, die der Klasse II lag in der Mitte und die für Situationen der Kennedy-Klasse III ermittelte Kurve fiel am steilsten ab. Dies deutet darauf hin, daß der zu erwartende Nachsorgebedarf bei in Lückensituationen der Klasse III eingegliederten Einstückgußprothesen größer ist, als beim Vorliegen einer einseitigen Freiendsituation. Der tendenziell zu erwartende Nachsorgebedarf einer bei doppelseitiger Freiendsituation eingegliederten Prothese ist am geringsten. Die ermittelten Unterschiede waren jedoch wiederum mit $p > 0,05$ nicht signifikant [149].

5.3.1 Neuaufstellung von Prothesenzähnen

Bei 54 von 256 Prothesen mußten Prothesenzähne während des Beobachtungszeitraumes neu aufgestellt werden. Dies entspricht einem Anteil von 21%. Im Mittel wurden 0,32 Neuaufstellungen pro Prothese vorgenommen. Die Fünf-Jahres-Überlebensrate bis zur ersten Neuaufstellung liegt bei 79,9%, die Zehn-Jahres-Überlebensrate bei 66,0%.

Vergleichend läßt sich sagen, daß die in dieser Untersuchung ermittelten Ergebnisse am oberen Rand der in der Literatur genannten Werte liegen. Diese weisen jedoch eine breite Streuung auf.

Deichsel verzeichnete bei 4% der untersuchten Prothesen eine notwendige Neuaufrichtung während des ersten Jahres [20].

Wesentlich niedriger liegen die von **Hicklin und Brunner** ermittelten 2% Neuaufrichtungen in 6,5 Jahren [53].

Auch die von **Körber** gefundene Rate von 3,1% herausgebrochenen Zähnen nach einer mittleren Beobachtungsdauer von 5,2 Jahre liegt zwar etwas höher, jedoch wiederum wesentlich niedriger als der hier ermittelte Wert [84].

In einer weiteren Untersuchung fand **Körber** nach 8 bis 10 Jahren bei 16% der untersuchten Prothesen herausgebrochene Zähne [83].

5.3.2 Reparatur der Gußklammern

Bei 14,1% der untersuchten Prothesen mußte mindestens eine der vorhandenen Gußklammern repariert werden. Dabei wurden durchschnittlich 0,24 Klammern pro Prothese erneuert. Die ermittelten Fünf- bzw. Zehn-Jahres-Überlebensraten bis zur ersten Klammerreparatur liegen bei 85,4% und 78,2%.

Ein Vergleich mit den Angaben im Schrifttum ist aufgrund der unterschiedlichen Untersuchungszeiträume nur eingeschränkt möglich. Es existieren sowohl niedrigere als auch wesentlich höhere Angaben.

Brose beobachtete 264 Einstückgußprothesen, welche eine Tragedauer zwischen einem und 6 Jahren aufwiesen. Er fand durchschnittlich 12,5% gebrochene Auflagen pro Prothese. Die Zahl der Auflagenbrüche variierte stark in Abhängigkeit von der Beobachtungsdauer, wobei sich eine deutliche Zunahme bei längerer Tragedauer abzeichnete. So fanden sich nach bis zu 2 Jahren 15,2% Auflagerfrakturen und nach 2 bis 4 Jahren Gebrauch 24,2%. Waren die Prothesen seit 4 bis 6 Jahren in situ, so wurden sogar bei 60,6% Brüche der Auflagen gefunden [11,12].

Derry und Bertram unterschieden bei ihrer Nachuntersuchung zwischen Brüchen der Halte- und der Stützelemente. Zwei Jahre nach Eingliederung verzeichneten sie 2% Klammer- und 5% Auflagerfrakturen [21].

In der Studie von **Ebersbach und Lesche** wurden nach 4 Jahren lediglich 3,2% der verwendeten Klammern als gebrochen registriert [24].

Im Gegensatz zu dem niedrigen Ergebnis dieser Untersuchung ermittelten die beiden folgenden Autoren besonders hohe Werte:

In einer Nachuntersuchung nach 2 Jahren Tragedauer fanden **Eisenburger und Tschernitschek** bei 12% der Prothesen frakturierte Klammern [27].

Eismann verzeichnete bei der Untersuchung von 113 Prothesen nach durchschnittlich 5,5 Jahren 13 Reparaturen der Gußklammern. Darüber hinaus entdeckte sie 31 unversorgte Klammerfrakturen [21].

Hicklin und Brunner fanden mit 25% Klammerfrakturen nach 6,5 Jahren ein Ergebnis, das im mittleren Bereich angesiedelt ist [53].

Hupfauf und Hupfauf unterschieden bei der Ermittlung der Reparaturrate nach der Art der Prothesenlagerung. Dabei konnten jedoch keine wesentlichen Unterschiede zwischen den parodontal und den parodontal-gingival gelagerten Prothesen verzeichnet werden. Nach einer durchschnittlichen Tragedauer von 3,9 Jahren hatten sich 3% Klammer- und 5% Auflegerbrüche bei dem rein parodontal getragenen Zahnersatz ereignet. Dem entsprechen die für parodontal-gingival gelagerte Prothesen ermittelten 6% Klammer- und 2% Auflegerfrakturen in etwa [56].

Kerschbaum kam nach der Auswertung verschiedener Quellen zu dem Ergebnis, daß 33% der Klammern während der ersten 5 Jahren Tragedauer frakturieren [72]. Damit liegt sein Ergebnis deutlich im oberen Bereich.

Körber ermittelte die Häufigkeit der Klammerfraktur bei verschieden langer Tragedauer einer Prothese. Nach 2 bis 5 Jahren betrug die Häufigkeit 14%, nach 5 bis 8 Jahren 16% und bei über achtjähriger Beobachtung 18%. Dabei ist die relativ geringe Zunahme der Häufigkeit bei längerer Tragedauer auffällig [83].

Abschließend sei das Ergebnis von **Spiekermann** genannt, der bei zweijähriger Beobachtung Brüche an 8,7% der Klammern fand. Dabei ist bemerkenswert, daß darüber hinaus bereits 45% der Klammern ihre Retentionswirkung verloren hatten [130].

Die folgende Tabelle liefert eine Übersicht über die Ergebnisse der verschiedenen Autoren.

Autor	Beobachtungsdauer	Bruchhäufigkeit
Brose [11]	Bis 2 Jahre	15,2% Auflegerbruch
	2 bis 4 Jahre	24,2% Auflegerbruch
Derry und Bertram [21]	2 Jahre	2% Klammerbruch
		5% Auflegerbruch
Ebersbach und Lesche [24]	4 Jahre	3,2%
Eisenburger und Tschernitschek [27]	2 Jahre	12%
Eismann [29]	5,5 Jahre	39%
Hicklin und Brunner [53]	6,5 Jahre	25%
Hupfau und Hupfau [57]	3,9 Jahre	5-6% Klammerbruch
		2-3% Auflegerbruch
Kerschbaum [72]	5 Jahre	33%
Körber [83]	2 bis 5 Jahre	14%
	5 bis 8 Jahre	16%
	8 bis 10 Jahre	20%
Spiekermann [130]	2 Jahre	8,7%
Eigene Untersuchung	5 Jahre	14,6 %
	10 Jahre	21,8%

Tabelle 36 : Reparaturhäufigkeit der Halte- und Stützelemente

5.3.3 Reparatur der Prothesenbasis

Bei 23% der untersuchten Prothesen wurde mindestens eine Reparatur der Prothesenbasis notwendig. Durch mehrmalige Reparaturen der selben Prothese kommt es zu einem Mittelwert von 0,39 Reparaturen pro Prothese. Die Fünf-Jahres-Überlebensrate für das Zielereignis „erste Basisreparatur“ wurde mit 75,6%, die Zehn-Jahres-Überlebensrate mit 63,7% ermittelt.

Das Ergebnis ist im oberen Bereich der in der Literatur vorhandenen Angaben einzuordnen.

Eismann verzeichnete bei 113 Prothesen 27 Basisbrüche oder –sprünge während 5,5 Jahren Beobachtungsdauer [29].

Dagegen ermittelten **Hicklin und Brunner** nach 6,5 Jahren durchschnittlicher Tragedauer nur jeweils eine Reparatur der Kunststoffbasis und einen Bruch des Sublingualbügels bei einem Kontingent von 100 Prothesen [53].

Körber fand, daß nach 8 bis 10 Jahren Tragezeit bei 13% der untersuchten Prothesen eine Reparatur der Prothesenbasis notwendig gewesen war [83]. In einer weiteren Untersuchung stellte er nach durchschnittlich 5,2 Jahren bei 3,9% einen Bruch der Basis und bei 5,3% einen Bügelbruch fest [84].

5.3.4 Unterfütterung

25% der untersuchten Prothesen wurden während des Beobachtungszeitraumes unterfüttert. Die durchschnittliche Unterfütterungsrate pro Prothese liegt bei 0,34. Die Fünf-Jahres-Überlebensrate bis zur ersten Unterfütterung beträgt 79,9%, die Rate nach zehn Jahren 57,3%.

Der in der Literatur verzeichnete Unterfütterungsbedarf schwankt extrem. Das Ergebnis dieser Untersuchung liegt im oberen Bereich der vergleichbaren Untersuchungen.

Ein besonders niedriger Wert wurde von **Körber** gefunden, der Unterfütterungen bei 1,8% der Prothesen während 5,2 Jahren Beobachtungsdauer ermittelte [84].

Brose stellte 20,4% Unterfütterungsbedarf bei seiner Nachuntersuchung nach ein bis sechs Jahren Tragedauer fest [10]. Die Ergebnisse werden in einer weiteren Veröffentlichung präzisiert. Demnach waren 9,2% der bis zu 2 Jahren eingegliederten Prothesen unterfütterungsbedürftig. Nach 2 bis 4 Jahren betrug die Quote 24,1% und bei einer Beobachtungsdauer zwischen 4 und 6 Jahren 66,7% [11].

Ebersbach und Lesche ermittelten 16,1% Unterfütterungsbedarf nach einer durchschnittlichen Tragedauer von 6 Jahren. Dabei war ein etwas größerer Anteil der Unterkieferprothesen abgesunken [24].

Dies entspricht in etwa den 9% Unterfütterungen in den ersten 2 Jahren, die von **Eisenburger et al.** gefunden wurden, wenn die von ihm auf 1 bis 2% bezifferte Rate in den folgenden Jahren eingerechnet wird [27].

Eismann verzeichnete 27 Unterfütterungen bei 113 Teilprothesen während der 5 ½ jährigen Beobachtungszeit, was dem hier ermittelten Ergebnis in etwa entspricht [29].

Die von **Hicklin und Brunner** ermittelten 8% Unterfütterungen nach durchschnittlich 6,5 Jahren gehören zu den niedrigen Werten in der Literatur [53].

Diese werden jedoch erheblich von dem Ergebnis, welches **Körber** fand, unterschritten. Während der durchschnittlichen Beobachtungsdauer von 5,2 Jahren in seiner Studie mußten nur 1,8% der Prothesen unterfüttert werden [82].

Zu den niedrigen Werten gehören auch die von **Oelzner** beschriebenen 16,1% unterfütterungsbedürftigen Prothesen nach 6 Jahren [110].

Spiekermann fand 1975 ein gänzlich anderes Ergebnis. Bei der Nachuntersuchung nach 4 ½ Jahren befanden sich 70% der untersuchten Prothesen in Non-Okklusion. Der verzeichnete Unterfütterungsbedarf hatte bereits nach einem halben Jahr 40% betragen. Die Höhe des Ergebnisses wurde damit begründet, daß 69% der Prothesen direkt nach Extraktionen eingegliedert wurden [131].

Eine Zusammenfassung der in der Literatur vorliegenden Ergebnisse zeigt die folgende Tabelle 37.

Autor	Beobachtungszeitraum	Unterfütterungen
Brose [10]	1 bis 6 Jahre	20,4%
Ebersbach und Lesche [24]	6 Jahre	16,1%
Eisenburger et al. [27]	2 Jahre	9%
Eismann [29]	5,5 Jahre	24%
Hicklin und Brunner [53]	6,5 Jahre	8%
Körber [84]	5,2 Jahre	1,8%
Oelzner [110]	6 Jahre	16,1%
Spiekermann [131]	0,5 Jahre	40%
Eigene Untersuchung	5 Jahre	20,1%
	10 Jahre	42,7%

Tabelle 37 : Unterfütterungsraten in der Literatur

5.3.5 Druckstellenentfernung

Während der durchschnittlichen 5 $\frac{1}{4}$ Jahre Beobachtungszeit mußten bei 10,9% der untersuchten Prothesen Druckstellen entfernt werden. Die Maßnahme fand in der Regel einmal statt. Maximal wurden bei der selben Prothese neunmal Druckstellen entfernt.

Der Vergleich mit Werten aus der Literatur ist nicht möglich, da die Druckstellenentfernung in den vorliegenden Untersuchungen nicht berücksichtigt wurde.

5.3.6 Erweiterung der Prothesen

24,6% der untersuchten Prothesen wurden während des Beobachtungszeitraumes erweitert. Es kam zu einer Erweiterung um durchschnittlich 0,48 Zähne pro Prothese, wenn alle untersuchten Prothesen berücksichtigt werden. Die für das Zielereignis „erste Erweiterung“ errechneten Überlebensraten liegen bei 78,4% nach fünf und 51,2% nach zehn Jahren.

Die ermittelte Erweiterungshäufigkeit liegt im mittleren Bereich der im Schrifttum vorhandenen Angaben.

Folgende Studien liefern Ergebnisse zur Erweiterungshäufigkeit von Einstückgußprothesen:

Brose ermittelte sowohl nach Altersgruppen als auch nach der Erweiterungshäufigkeit aufgegliederte Ergebnisse. Dabei wurden die Patienten nach ihrem Alter in der Gruppe 1 mit den unter 40jährigen, der Gruppe 2 mit den 41 bis 55jährigen und der Gruppe 3 mit den über 55jährigen zusammengefaßt. In der Gruppe 1 fand bei 6,8% eine und bei 3,4% zwei Erweiterungen statt. Die Ergebnisse in der Gruppe 2 lagen mit 13,2% einmaliger, 41% zweimaliger und 0,8% dreimaliger Erweiterung wesentlich höher. Zwischen diesen beiden Ergebnissen lagen die für die Gruppe 3 ermittelten Häufigkeiten mit 13,3% einmaliger, 3,5% zweimaliger und 1,2% dreimaliger Erweiterung. Die Beobachtungsdauer wurde in dieser Quelle nicht angegeben [12].

In der Studie von **Deichsel** wurden 2 von 26 Prothesen innerhalb eines Jahres erweitert [20].

Eismann verzeichnete 69 Erweiterungen bei 113 Prothesen während einer Beobachtungsdauer von 5,5 Jahren [29].

Hicklin und Brunner ermittelten ein niedriges Ergebnis. Während der Beobachtungsdauer von 6,5 Jahren wurden die untersuchten Prothesen durchschnittlich um 0,46 Zähne erweitert [53].

Körber fand 7,8% der Prothesen nach durchschnittlich 5,2 Jahren erweitert [84].

Die beiden Ergebnisse von **Spiakermann** liegen wesentlich höher. Während in einer Untersuchung 10 von 87 Prothesen nach 2 Jahren erweitert worden waren [130], mußten in einer weiteren Studie nach 4,5 Jahren 47% der Prothesen wegen notwendiger Extraktionen erweitert werden [131].

Die folgende Tabelle liefert eine Übersicht über die Ergebnisse der einzelnen Autoren.

Autor	Beobachtungszeitraum	Erweiterungen
Deichsel [21]	1 Jahr	7,7%
Eismann [29]	5,5 Jahre	61%
Hicklin und Brunner [53]	6,5 Jahre	0,46 Zähne
Körper [84]	5,2 Jahre	7,8%
Spiekermann [130]	2 Jahre	11,4%
Spiekermann [131]	4,5 Jahre	47%
Eigene Untersuchung	5 Jahre	21,6%
	10 Jahre	48,8%

Tabelle 38 : Prothesenerweiterung in der Literatur

5.4 Maßnahmen an Klammerzähnen

5.4.1 Kariesrisiko der Klammerzähne

Über das Kariesrisiko der Halte- und Stützzähne bei eingegliedelter Einstückgußprothese liegen zahlreiche Untersuchungen vor. Folgende Ergebnisse sind zu erwähnen:

Eismann fand bei Nachuntersuchungen nach 4 Jahren an 11% der Stützzahnflächen Karies, wobei allerdings 25% der Läsionen auf 2 von 33 Patienten entfielen [30]. **Kerschbaum und Henrich** ermittelten bei einer Nachuntersuchung von vor maximal 5 Jahren eingegliederten Prothesen Karies bei 46,7% der Klammerzähne und 28,9% der anderen Zähne. Durch Überkronung konnten die Resultate auf 4% bzw. 9,1% verbessert werden [70]. Analog zu diesen Ergebnissen verzeichneten **Ebersbach** [23], **Hupfauf und Hupfauf** [56] und **Spiekermann** [130,131] ein erhöhtes Kariesrisiko bei den Klammerzähnen. Im Gegensatz dazu fand **Brose** kein vermehrtes Auftreten von Karies an den Klammerzähnen der von ihm untersuchten Teilprothesen [10].

Eismann untersuchte 113 Prothesen nach 5,5 Jahren. Dabei dominierte gegenüber den bei 5,3% der Zähne unter den Gußklammern festgestellten kariösen Läsionen die bei 24,8% der Zähne unter der Prothesenbedeckung gefundene Karies. Als ursächlich wird die bei diesen Prothesen vorhandene Kragenform der Prothesenbasis angesehen [29].

Kerschbaum fand nach 4,8 Jahren durchschnittlich 22,2% der Zähne füllungsbedürftig, wobei der Anteil bei Klammerzähnen mit 26,1% gegenüber den bei Nicht-Klammerzähnen ermittelten 19,8% höher lag. Vergleichend wurden überkronte Klammerzähne betrachtet. Von diesen waren nur 1,8% nach gleicher Beobachtungsdauer kariös [74].

Derry und Bertram ermittelten nach 2 Jahren Karies bei 34% der mit Prothesen versorgten Kiefer, wobei 11% der Zähne betroffen waren. Dabei überwog klar der Oberkiefer, in dem sich in 39% der untersuchten Fälle erkrankte Zähne befanden, gegenüber dem Unterkiefer, der nur zu 28% betroffen war. Auch der Anteil der kariösen Zähne war im Oberkiefer mit 13% gegenüber 8% im Unterkiefer erhöht. Bei der Unterscheidung nach in der von Schmelz oder von Zement bedeckten Zahnregion ergab sich, daß in 23% der untersuchten Kiefer bei insgesamt 8% der Zähne eine Zahnhalskaries vorlag. Dagegen wiesen nur 11% der untersuchten Kiefer eine in anderer Lokalisation vorhandene Karies auf. Dabei waren 3% der vorhandenen Zähne betroffen. Die hohe Prävalenz der Zahnhalskaries wird von den Autoren auf vorhandene Rezessionen und vorangegangene parodontalchirurgische Eingriffe, welche eine zusätzliche Entblößung von Wurzeloberflächen bewirkten, zurückgeführt. Außerdem ist anzumerken, daß die vorhandene, im vom Schmelz bedeckten Bereich lokalisierte Karies in keinem Fall die eingeschliffenen Auflagen betraf [23].

Ebersbach und Lesche stellten fest, daß sowohl von Füllungen betroffene als auch nicht vorbehandelte Zahnflächen ein höheres Kariesrisiko aufweisen, wenn sie Kontakt zu einer Gußklammer besitzen [24].

Hicklin und Brunner fanden nach einer durchschnittlichen Tragezeit von 6,5 Jahren 2,0 Zähne pro Patient neu gefüllt oder kariös erkrankt. Dabei waren zu Behandlungsbeginn durchschnittlich 6,6 Zähne vorhanden. Werden die zusätzlich entfernten 0,5 Zähne pro Patient berücksichtigt, so ergibt sich eine Zunahme des DMF(T) von 41,2%. Dabei war der Unterschied zwischen den Klammerzähnen mit

einem Kariesbefall von 60% und den nicht zur Verankerung herangezogenen Zähnen, welche zu 23,5% erkrankten, deutlich [53].

Hupfaut und Hupfaut ermittelten nach 3,9 Jahren Karies unter 7% der Auflagen und unter 10% der Klammerarme. Signifikant war der Unterschied zwischen rund und eckig eingeschliffenen Mulden für die Auflagen: Während bei runder Form nur 4% der Zähne an dieser Stelle kariös erkrankt waren, war dies bei 58% der eckig eingeschliffenen Mulden der Fall. Dies untermauert die Richtigkeit des heutigen Grundsatzes, daß die Mulden zur Aufnahme der Auflage stets abgerundete Ecken aufweisen sollten, um die Reinigung nicht unnötig zu erschweren. Des weiteren besteht bei eckiger Form ein erhöhtes Risiko, über den schützenden Schmelzmantel hinaus ins Dentin vorzudringen [56].

Spiekermann untersuchte im Jahre 1974 87 Einstückgußprothesen, die zwei Jahre inkorporiert waren. Dabei wurde bei 10 Patienten Karies an einem oder mehreren Klammerzähnen festgestellt. Diese wurde nur in zwei Fällen auf die im direkten örtlichen Zusammenhang vorhandene Klammer zurückgeführt, in den anderen Fällen handelte es sich um Approximalkaries [130].

In der folgenden Tabelle 39 sind die Untersuchungsergebnisse verschiedener Autoren zusammengefaßt.

Autor	Beobachtungs- zeitraum	Untersuchte Prothesen	Karieszunahme
Derry und Bertram [21]	2 Jahre	65	11% (aller Zähne)
Eismann [29]	5,5 Jahre	113	5,3% (Klammern) 24,8% (Kragenform)
Eismann [30]	4 Jahre		11% (Zahnflächen)
Hicklin und Brunner [53]	6,5 Jahre		2 (gefüllte Zähne) pro 0,5 (Extraktionen) Patient
Hupfauf und Hupfauf [56]	3,9 Jahre		7% (Auflagen) 10% (Klammerarme)
Kerschbaum und Henrich [70]	Maximal 5 Jahre		46,7% (Klammerzähne) 28,9% (Nicht-Klammerzähne)
Kerschbaum [74]	4,8 Jahre	417	22,2% (aller Zähne)
Spiekermann [130]	2 Jahre	87	11% (der Patienten)
Eigene Untersuchung	5,25	256	2,4% (der Klammerzähne)

Tabelle 39 : Karies bei Klammerzähnen in der Literatur

In der Literatur wurde nicht nach der Füllung und Überkronung von Zähnen als Folge des kariösen Befalls unterschieden. Deshalb sollen zum Vergleich die in dieser Untersuchung ermittelten Häufigkeiten beider Behandlungsmaßnahmen aufgeführt werden.

Die Füllungshäufigkeit mindestens eines Klammerzahnes lag bei 9%, wenn alle untersuchten Prothesen betrachtet werden. Dabei wurden maximal 4 Füllungen im untersuchten Kiefer notwendig. Bei 4,3% der untersuchten Prothesen mußten ein oder mehrere Klammerzähne gefüllt werden. Obwohl maximal alle vorhandenen Klammerzähne gefüllt wurden, war die Füllungsquote bei der Betrachtung in Relation zur vorhandenen Klammerzahnzahl mit 2,4% gering.

Bei 8,2% der untersuchten Prothesen mußte die Überkronung mindestens eines Klammerzahnes vorgenommen werden. Maximal wurden drei Zähne in einem Kiefer bzw. alle vorhandenen Klammerzähne überkront.

Betrachtet man die Gesamtzahl der verwendeten Klammerzähne, so ergibt sich eine Überkronungshäufigkeit von 3%.

Werden die Häufigkeiten der Füllung und Überkronung addiert, so ergibt sich während des Beobachtungszeitraumes ein konservativer oder prothetischer Behandlungsbedarf bei 5,4% der vorhandenen Klammerzähne. Vergleicht man die in der Literatur vorhandenen Werte für die Karieszunahme der Klammerzähne, so ist dieses Ergebnis im mittleren Bereich der vorliegenden Ergebnisse angesiedelt.

5.4.2 Zahnverlust

5.4.2.1 Gründe für den Zahnverlust

Es stellt sich die Frage, ob durch die Eingliederung einer Einstückgußprothese ein höheres Risiko bezüglich des Zahnverlustes entsteht. Dabei sind vor allem die durch die verwendeten Verankerungselemente direkt auf die Klammerzähne einwirkenden Einflüsse sowie die durch die eingegliederte Prothese veränderten intraoralen Bedingungen zu nennen. Als Hauptgrund für den Zahnverlust wird Karies von **Kerschbaum und Henrich** [70] sowie von **Eismann** [29,30] genannt. Eine weitere häufige Ursache sind fortschreitende marginale Parodontitiden. **Brose** bezeichnete Plaqueanlagerungen durch Halteelemente und die Gingiva bedeckende Basisteile als wesentliche Ursache für die Progredienz von Parodontitis marginalis [10]. Daneben können nach **Kerschbaum** Fehlbelastungen der Klammerzähne während der statischen oder dynamischen Okklusion zur Schädigung des parodontalen Halteapparates führen [72].

5.4.2.2 Risiko des Zahnverlustes

Bei der Prothesenkonstruktion wurden insgesamt 940 Zähne zur Verankerung herangezogen. Von diesen wurden 82 während des Beobachtungszeitraumes entfernt, was einer Quote von 8,7% entspricht. Nicht in die Konstruktion eingebundene Zähne wurden nur zu 4,9% entfernt. Unter Berücksichtigung des

Zeitraumes, in dem der einzelne Zahn dem Risiko der Extraktion ausgesetzt war, ergibt sich eine signifikant längere durchschnittliche Verweildauer der Nicht-Klammerzähne. Die Fünf-Jahres-Überlebensrate der Klammerzähne liegt mit 92,3% unter den für Nicht-Klammerzähne ermittelten 95,6%. Der Unterschied zwischen den Zehn-Jahres-Überlebensraten ist mit 88,0% gegenüber 75,9% bei Klammerzähnen noch wesentlich ausgeprägter.

Das Ergebnis entspricht den Angaben in der Literatur. Allerdings wurden in den im folgenden genannten Untersuchungen keine zeitbezogenen Berechnungen durchgeführt, so daß nur eine eingeschränkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse gegeben ist.

Mehrere Studien befassen sich mit der Auswirkung verschiedener Behandlungsmaßnahmen und Kofaktoren auf die Prognose des einzelnen Zahnes. So wurden erhöhte Verlustraten festgestellt, wenn Devitalität des Zahnes vorlag [42], keine Überkronung vorgenommen wurde [70] oder eine notwendige Parodontalbehandlung unterblieb [6]. Weiterhin erhöht sich das Risiko des Klammerzahnverlustes bei den Patienten, die ihre Prothesen nachts nicht entfernen [53]. Das Verlustrisiko wurde besonders durch den Vitalitätsverlust des Verankerungszahnes und durch den Verzicht auf eine adäquate Parodontalbehandlung gesteigert.

Im einzelnen liegen folgende Literaturangaben vor:

Bauer ermittelte höhere Verlustraten bei den Klammerzähnen als bei den Nicht-Klammerzähnen. Als wesentlichen Faktor für den Zahnverlust fand er die Unterlassung notwendiger Parodontalbehandlungen vor der Protheseninkorporation. Diese führt sowohl bei den Klammerzähnen als auch bei den nicht zur Verankerung herangezogenen Zähnen zu einer erhöhten Verlustquote. Während parodontologisch vorbehandelte Klammerzähne zu 6% und Nicht-Klammerzähne zu 5% verloren gingen, betrugen die Verlustraten ohne adäquate Vorbehandlung 17% bzw. 12% [6].

Ebersbach und Lesche stellten fest, daß 12,6% der Klammerzähne entfernt worden waren, während nur 4,2% der nicht in die Konstruktion einbezogenen

Zähne extrahiert werden mußten. Die Autoren verzeichneten einen Anstieg der Extraktionsquote von Klammerzähnen und Nicht-Klammerzähnen nach einer Tragezeit von 8 Jahren [24].

In der Studie von **Eismann** betrug der nach 4 Jahren verzeichnete Zahnverlust bei Stützzähnen 5,8% und bei den Kontrollzähnen, welche nicht in Kontakt zur Prothese standen, 2% [30].

Gövert und Kerschbaum untersuchten 1984 99 Teilprothesen nach einer durchschnittlichen Tragedauer von 4,1 Jahren. Dabei stellten sie eine Verlustrate von 30,8% der devitalen Halte- und Stützzähne fest. Pulpentote Nicht-Klammerzähne gingen zu 12,5% verloren, vitale Klammerzähne zu 6,4% und vitale Nicht-Klammerzähne nur zu 2,6%. Dies weist auf das durch die Verwendung als Halte- und Stützzahn als auch durch eine vorangegangene Wurzelbehandlung stark angestiegene Verlustrisiko. Trotzdem verblieben 69% der pulpentoten Klammerzähne nach Abschluß des Beobachtungsintervalles in Funktion. Daraus wurde gefolgert, daß ein Behandlungserfolg auch bei strategisch notwendiger Erhaltung devitaler Zähne erreichbar ist [42].

Hicklin und Brunner fanden im Mittel 0,5 Zähne nach einer durchschnittlichen Beobachtungsdauer von 6,5 Jahren entfernt. Dabei stellten sie deutliche Unterschiede in Abhängigkeit von den Tragegewohnheiten des Patienten fest. Während bei Patienten, die ihre Prothesen nachts entfernten, nur durchschnittlich 0,3 Zähne entfernt werden mußten, verloren die Patienten, welche die Prothese ganztägig trugen, im Mittel 0,6 Zähne [53].

Kapur et al. untersuchten die 5-Jahres-Überlebensraten bei verschiedenen Arten des Prothesenbasisdesigns. Während dieses Zeitraumes gingen nur 4 von 452 Klammerzähnen verloren, was einer jährlichen Verlustquote von 0,2% entspricht. Dieser niedrigen Quote entsprechen in etwa die für alle Oberkieferzähne ermittelten 0,3% und die für die Nicht-Klammerzähne im Unterkiefer ermittelten 0,1% [64]. Das wesentlich günstiger als bei anderen Untersuchungen ausgefallene Ergebnis läßt sich mit der strikten Patientenauswahl sowie der intensiven Nachsorge erklären, die bei dieser Studie durchgeführt wurde.

Kerschbaum und Henrich untersuchten die Auswirkung der Überkronung von Zähnen auf deren Prognose. Sie erhielten nach einer Tragedauer von maximal fünf Jahren folgende Resultate: 6,2% der Klammerzähne waren zwischenzeitlich

extrahiert worden, während dies nur bei 2,5% der nicht in die Prothesenkonstruktion eingebundenen Zähne der Fall war. Bei den überkronten Klammerzähnen betrug die Extraktionsrate 2,5%, wogegen mit Kronen versehene Zähne ohne Klammerzahnfunktion nur zu 1% entfernt werden mußten [70].

Nach einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 4½ Jahren ermittelte **Spiekermann** eine Quote von 19% extrahierten Klammerzähnen [131].

In der folgenden Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse, die in der Literatur verfügbar sind, zusammengefaßt.

Autor	Tragedauer	Klammerzahnverlust
Bauer [6]	4,6 Jahre	6% (vorherige PAR) 17% (PAR unterlassen)
Ebersbach und Lesche [24]	6 Jahre	12,6%
Eismann [30]	4 Jahre	5,8%
Gövert und Kerschbaum [42]	4,1 Jahre	30,8% (devital) 6,4% (vital)
Hicklin und Brunner [53]	6,5 Jahre	7,5% (Klammerzähne und Nicht- Klammerzähne)
Kapur et al. [64]	5 Jahre	0,9%
Kerschbaum und Henrich [70]	3,1 Jahre	6,2% (nicht überkront) 2,5% (überkront)
Spiekermann [131]	4,5 Jahre	19%
Eigene Untersuchung	5 Jahre 10 Jahre	7,7% (Klammerzahn) 4,4% (Nicht-Klammerzahn) 24,1% (Klammerzahn) 12,0% (Nicht-Klammerzahn)

Tabelle 40 : Verlust von Klammerzähnen in der Literatur

5.5 Versorgung am Ende des Beobachtungszeitraums

Am Ende des Beobachtungszeitraumes waren 31% der untersuchten Prothesen ersetzt worden. Bei zusätzlichen 3,1% wurde die Funktionsuntüchtigkeit dokumentiert, ohne daß eine Neuversorgung erfolgte. Bei den erfolgten Neuversorgungen waren zu zwei Drittel wiederum Einstückgußprothesen eingesetzt worden. Dies spricht für die Patientenzufriedenheit mit der initial erfolgten prothetischen Versorgung. Seltener war die Eingliederung von Teleskopprothesen mit 13,9% und totalen Prothesen mit 10% der neuversorgten Kiefer. Eine untergeordnete Rolle spielten bei dem neu angefertigten Zahnersatz die Versorgung mit drahtklammerverankerten Kunststoffprothesen bei 6,4% und festsitzendem Zahnersatz bei 2,6%.

Bemerkenswert ist der geringe Anteil von Kiefern, die nicht mehr teilprothetisch versorgt werden konnten. Werden die Prothesen außer acht gelassen, deren Neuversorgung bei Ende der Beobachtung nicht bekannt ist, so beträgt der Anteil der totalprothetisch versorgten Patienten 3,1%. Dies liegt im mittleren Bereich der in anderen Untersuchungen gefundenen Ergebnisse.

In der Literatur finden sich nur wenige Angaben zur Art der Neuversorgung nach der Entfernung einer Einstückgußprothese. Folgende Untersuchungen seien im Anschluß genannt:

Hicklin und Brunner untersuchten Unterkieferprothesen der Kennedy-Klasse I nach einer durchschnittlichen Tragedauer von 6,5 Jahren. 90% der Prothesen verblieben am Ende der Beobachtung in situ. 6% der Probanden trugen ihre Prothese aus verschiedenen Gründen nicht. Der Anteil von Patienten, die mit einer totalen Prothese versorgt wurden, betrug 4% [53].

Kerschbaum und Mühlenbein fanden eine Überlebensrate von 76% der beobachteten Prothesen nach 8-9 Jahren. Der größte Teil der Neuversorgungen erfolgte mit Einstückgußprothesen, die im Oberkiefer zu 16,1% und im Unterkiefer zu 14,9% verwendet wurden. Seltener waren die totalen Prothesen, welche in Oberkiefer zu 3,4% und im Unterkiefer zu 2,9% eingegliedert wurden. Vergleichbar war der Anteil der attachmentverankerten Prothesen mit 3% bzw.

5,7%. Nur ein geringer Anteil von 0,7% bzw. 0,3% erhielt eine Versorgung mittels drahtklammerverankerten Kunststoffprothesen [73].

Wöstmann ermittelte eine Überlebensrate von 73% nach fünf Jahren. Der Anteil der Neuversorgungen mit Einstückgußprothesen bei unverändertem Befund betrug 48%. 10% wurden trotz eines veränderten Befundes wieder mit einer Einstückgußprothese versorgt. Der Kombinationsersatz machte 35% der Neuversorgungen aus, während nur 7% der Kiefer mit totalen Prothesen versorgt wurden [149].

6 Schlußfolgerung

Die vorliegende Untersuchung behandelt die Überlebenszeit von Teilprothesen, die nach dem Einstückgußverfahren hergestellt wurden. Es wurde die durchschnittliche Verweildauer in Abhängigkeit von verschiedenen Kofaktoren dargestellt und verglichen.

Die ermittelte durchschnittliche Überlebenszeit beträgt 8,57 Jahre, die Fünf-Jahres-Überlebensrate 81%. Diese liegt im oberen Bereich der vergleichbaren Untersuchungen.

Bei der Untersuchung der konstruktiven Merkmale und der möglichen Kofaktoren ergaben sich Unterschiede. Diese waren jedoch in der Regel nicht signifikant.

Es kann davon ausgegangen werden, daß die untersuchten Prothesen, welche an einer Universitätsklinik angefertigt wurden, lege artis ausgeführt wurden. Dies impliziert die Schlußfolgerung, daß eine Planung nach den Regeln der Kunst und eine fehlerfreie technische Ausführung vorausgesetzt, bei jeder Situation, in der die Indikation für eine Einstückgußprothese gegeben ist, diese auch mit hoher Wahrscheinlichkeit eine akzeptable Verweildauer erreicht.

Dabei ist neben der notwendigen Vorbehandlung als wesentliche Voraussetzung für einen dauerhaften Behandlungserfolg die ausreichende Mundhygiene des Patienten zu nennen [121].

In dem vorliegenden Datenmaterial finden sich auffällige Häufungen des Bedarfs an konservativer und prothetischer Nachbehandlung bei einzelnen Patienten. Meist war nur bei einem relativ geringen Anteil der Patienten ein Behandlungsbedarf gegeben. Innerhalb der Patientengruppe waren jedoch häufig mehrere Zähne betroffen. Bei dieser Risikogruppe besitzt die Durchführung einer regelmäßigen prophylaktischen Betreuung besondere Wichtigkeit.

Trotz sorgfältigster Anfertigung der Einstückgußprothese ist eine negative Beeinflussung der in Kontakt mit dem Zahnersatz stehenden körpereigenen Strukturen nicht auszuschließen.

Kobes et al. fanden eine nicht vermeidbare Positionsbeeinflussung der Klammerzähne durch das eingegliederte Gerüst [80].

Auch bei optimaler Gestaltung sind atrophische Erscheinungen des Prothesenlagers nicht völlig zu vermeiden [91]. Diese nehmen jedoch bei Mängeln der vorhandenen Prothese stark zu [44,106,107]. Dies macht deutlich, daß die Einrichtung eines Recall-Systems notwendig ist, um eine ausreichende Nachsorge zu gewährleisten, welche es möglich macht, zahnärztlichen Behandlungsbedarf frühzeitig zu erkennen und tätig werden zu können [1].

Allerdings ist es wenig wahrscheinlich, daß alle Patienten die angebotenen Termine wahrnehmen. Aus zahlreichen Studien ist zu entnehmen, daß in der Regel nur die Hälfte der Patienten erscheint, die einen schriftlichen Terminvorschlag erhalten haben [28,46,65,125].

Die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Nachsorge wird dadurch verstärkt, daß eine unzureichende Mundhygiene zu einem hohen Anteil verlorengegangener Klammerzähne führt, was eine frühere prothetische Neuversorgung erforderlich macht [40,53,54]. Auch um die Entstehung bzw. den Fortschritt marginaler Parodontopathien zu verhindern, ist ein Recall-System notwendig [35]. **Katay und Kerschbaum** empfehlen ein dreimonatiges Recall-Intervall nach Eingliederung einer Teilprothese. Dabei wird die Umsetzung von ihnen aufgrund des erheblichen Zeit- und Personalaufwands als schwierig eingestuft [65,66].

Die Überlebensraten von Klammerzähnen waren signifikant niedriger als die von nicht in die Konstruktion eingebundenen Zähnen. Wie bereits von **Kerschbaum** festgestellt, ist eine Verwendung von Gußklammern über das statisch notwendige Maß nicht sinnvoll [74].

Die Notwendigkeit der Prothesenkonstruktion nach den gültigen Regeln wird durch die schlechten Ergebnisse belegt, die mit nicht regelrechtem Ersatz erzielt werden. Besonders die unnötige Bedeckung des marginalen Parodontiums durch Kragenprothesen führt zu ausgeprägten Schäden [69,116].

Es gibt Ansätze, die Computertechnik im Rahmen der Konstruktion einzusetzen. Dabei ist vor allem an die Verwendung im Rahmen der universitären Ausbildung zu denken. Entsprechende Programme wurden sowohl von **Setz und Arnold** [123] als auch von **Jakstat et al.** [58] vorgestellt. Die dadurch verbesserten Übungsmöglichkeiten bieten zur Hoffnung Anlaß, daß konstruktive Mängel wesentlich seltener werden.

Auf Grund der realistischen Einschätzung der bei herausnehmbarem Zahnersatz erreichbaren Verweildauer ist verstärkt die Tendenz zu verzeichnen, diesen zu vermeiden. Im Rahmen der prothetischen Planung sollte stets abgewogen werden, wie die Prognose der Restdentition beurteilt wird, wenn Zahnersatz nur im reduzierten Umfang angefertigt wird oder sogar komplett unterbleibt. Als wesentliche Konzepte seien das Prinzip der verkürzten Zahnreihe [67] sowie die festsitzende Versorgung nach Pfeilergewinnung durch Implantation zu nennen [134].

Ist die Anfertigung von herausnehmbarem Ersatz unvermeidbar, so ist es notwendig, diesen so zu konstruieren, daß kein schädigender Einfluß auf die umgebenden körpereigenen Strukturen ausgeübt wird.

Bei der durch Gußklammern verankerten Prothese kann mit einer klinischen Funktionsperiode von sechs bis zehn Jahren gerechnet werden. Dabei ist es bemerkenswert, daß nach **Kerschbaum** keine Nachuntersuchungen vorliegen, die eine wesentlich längere Phase der Funktionstüchtigkeit des attachmentverankerten Teilersatzes belegen [72]. Es handelt sich um eine Trugschluß, daß durch die Verwendung aufwendiger Attachements ohne entsprechende Indikation eine wesentlich längere Verweildauer erzielt werden kann [73,78]. Beachtet man die Kosten-Nutzen-Relation zwischen der klammerverankerten Einstückgußprothesen und aufwendigeren herausnehmbaren Versorgungsformen, so zeigt sich, daß die Einstückgußprothese kein Therapeutikum zweiter Wahl darstellt.

7 Literatur

1. Aeschbacher A., Brunner Th.
Die abnehmbare Teilprothese – eine Literaturübersicht
Schweiz Monatsschr Zahnmed 88, 234-263 (1978)
2. Ahmad I., Sherriff M., Waters N.E.
The effect of reducing the number of clasps on removable partial denture retention
J Prosthet Dent 68, 928-933 (1992)
3. Anderson J., Bates J.
The cobalt-chromium partial denture. A clinical survey.
Br Dent J 107, 57-62 (1959)
4. Anderson J., Lammie G.
A clinical survey of partial dentures.
Br Dent J 92, 59-67 (1952)
5. Akademie Praxis und Wissenschaft in der DGZMK (Hrsg.)
Rehabilitation des Lückengebisses mit herausnehmbarem Zahnersatz
Hanser, München (1994)
6. Bauer E.
Die abnehmbare Teilprothese im parodontal geschädigten Gebiß
Dtsch Zahnärztl Z 28, 355-357 (1973)

7. Bieniek K.W.
Alternative Konstruktionsprinzipien für Modellgußprothesen in Verbindung mit komplizierten Verbindungselementen
Dtsch Zahnärztl Z 44, 723-725 (1989)
8. Breustedt A.
Probleme der Inkorporation von abnehmbarem Zahnersatz unter Berücksichtigung alternsbedingter psychosomatischer Veränderungen
Stomatol DDR 28, 13-18 (1978)
9. Brose D.
Konstruktionsprinzipien von Basis- und Verbindungselementen abnehmbarer gegossener Teilprothesen
Zahntechnik 46, 112-117 (1989)
10. Brose D.
Unsere Erfahrungen mit der gegossenen abnehmbaren Teilprothese als präventives Therapeutikum
Dtsch Stomatol 27, 601-605 (1977)
11. Brose D.
Zur Erfolgsbewertung der Therapie mit abnehmbaren gegossenen Teilprothesen
1. Mitteilung : Über den Stellenwert des Restgebisses
Stomatol DDR, 28 863-870 (1978)
12. Brose D.
Zur Erfolgsbewertung der Therapie mit abnehmbaren gegossenen Teilprothesen
2. Mitteilung : Fehlkonstruktionen als Ursachen therapeutische Mißerfolge
Stomatol DDR, 29 19-24 (1979)

13. Brose D., Häfner G.
Zur Funktionsbewährung abnehmbarer gegossener Teilprothesen
Stomatol DDR 34, 413-419 (1984)
14. Brudvik J., Reimers D.
The tooth-removable partial denture interface
J Prosthet Dent 68, 924-927 (1992)
15. Bulman J., Osborn J.F.
Descriptive Statistics
Br Dent J 166, 51-54, 87-90, 132-135, 178-180, 218-221, 261-264,
303-307, 341-343- 377-381, 417-419 (1989)
16. Caesar H.H.
Kritische Betrachtungen zum Thema: „Hygiene prothetischen Zahnersatzes“
Dent Lab 32, 41-46 (1984)
17. Chang J.C., Turboff Katz S.
Attachement of wrought wire clasp to metal framework
J Prosthet Dent 70, 550 (1993)
18. Chang J.C., Turboff Katz S.
Composite denture teeth made on a removable partial metal framework
J Prosthet Dent 71, 409-412 (1994)
19. Curtis D.A., Curtis T.C., Wagnild G.W., Finzen F.C.
Incidence of various classes of removable partial dentures
J Prosthet Dent 67, 664-667 (1992)
20. Deichsel E.
Tragegewohnheiten von herausnehmbarem Zahnersatz
Stomatol DDR 32, 313-319 (1982)

21. Derry A., Bertram U.
A clinical survey of removable partial dentures after 2 years usage
Acta Odontol Scand 28, 581-598 (1970)
22. Dünninger P., Uhl Th., Einwag J., Naujoks R.
Die Veränderung der Mundgesundheit in der Bundesrepublik Deutschland – das Projekt A10
Dtsch Zahnärztl Z 50, 40-44 (1995)
23. Ebersbach W.
Zur Bewährung von schleimhautgelagerten und abgestützten Prothesen
Dtsch Stomatol 17, 47-59 (1967)
24. Ebersbach W., Lesche M.
Nachuntersuchung und klinische Bewertung von parodontal und parodontal-gingival gelagertem Modellgußersatz
Stomatol DDR 27, 723-730 (1977)
25. Eichner K.
Neue Erkenntnisse aufgrund von Langzeitergebnissen auf dem Gebiet der zahnärztlichen Prothetik
Zahnärztl Welt 93, 380-394 (1984)
26. Eichner K.
Untersuchung über prothetische Behandlungen (Vergleich 1963 und 1987) und epidemiologische Folgerungen
Dtsch Zahnärztl Z 35, 284-286 (1980)
27. Eisenburger M., Tschernitschek H.
Klinisch-technischer Vergleich zu Langzeiterfolgen von klammerverankertem Zahnersatz und Teleskop-Prothesen
Dtsch Zahnärztl Z 53, 257-259 (1998)

28. Eismann H.
Erfolgsbewertung von Prothesen nach der Einstückguß-Methode
Dtsch Stomatol 21, 392-394 (1971)
29. Eismann H.
Klinische Bewertung der Effektivität partieller Plattenprothesen nach mehrjähriger
Tragedauer
Stomatol DDR 24, 611-617 (1974)
30. Eismann H.
Longitudinalstudie zur Effektivität abnehmbarer gegossener Teilprothesen
Resultate nach 4 Jahren
Dtsch Zahnärztl Z 46, 455-460 (1991)
31. Fasler-Chu B.B., Curilovic Z., Wally M., Ottiker J., Meier Ch.
Zahnverlust und Zahnersatz bei einer Gruppe 35jähriger Zürcher
Schweiz Monatsschr Zahnmed 91, 166-72 (1981)
32. Ferger P.
Die Problematik der Teilprothese
Zahnärztl Welt 91, 58-61 (1982)
33. Ferger P., Lange D.E., Miethke R.-R., Simon H., Wagner B.
Lehrbuch für die Zahnarzhelferin Bd. 2
Quintessenz, Berlin (1983)
34. Finger W., Jung T.
Über Fehler bei der Planung und Anfertigung von Modellgußprothesen
Dtsch Zahnärztl Z 29, 854-858 (1974)

35. Forberger E.
Klinische Beobachtungen zur Mobilität natürlicher Zähne bei Teilprothesenträgern
Dtsch Zahnärztl Z 33, 682-684 (1978)
36. Freesmeyer W.B.
Die richtige Wahl des Zahnersatzes
Zahnärztl Welt 92, 18-20 (1983)
37. Frentzen H.
Knochenatrophie durch Prothesen
Dtsch Zahnärztl Z 40, 1260-1264 (1985)
38. Geisenheimer I.
Die Wechselbeziehungen zwischen Schleimhaut-Knochenlager und der
abnehmbaren gegossenen Teilprothese
Zahntechnik 21, 539-44 (1980)
39. Glockmann E., Köhler, J., Vollandt, R.
Gründe für Zahnverlust in den neuen Bundesländern
–eine epidemiologische Studie in den Jahren 1994/95–
Institut der Deutschen Zahnärzte, Köln (1999)
40. Götsch F.
Morbidityanalytische Querschnittsstudie an einer Standardbevölkerung
2. Mitteilung : Zahnverlust - Zahnersatz
Stomatol DDR 35, 539-544 (1985)
41. Götsch F., Neubert K.-O.
Stomatologische Erhebungen an einer Standardbevölkerung im Kreis Sternberg
IV. Mitteilung : Partieller und totaler Zahnverlust – partieller und totaler
Zahnersatz objektiviert
Dtsch Stomatol 23, 129-36 (1973)

42. Gövert S., Kerschbaum Th.
Auswirkungen und Bewährung prothetischer Planungsmaßnahmen im teilbezahnten Gebiß
Dtsch Zahnärztl Z 39, 844-847 (1984)
43. Hahn P.P.
Die Gestaltung der gegossenen abnehmbaren Teilprothese mit praxisbewährten Konstruktionselementen
Stomatol DDR 27, 584-588 (1977)
44. Hahn P.P.
Modellgußprothese – Konstruktionsprinzipien
Zahntechnik 18, 317-320 (1977)
45. Hahn P.P.
Möglichkeiten der Prävention bei der Behandlung des Lückengebisses mit abnehmbaren gegossenen Teilprothesen
Zahntechnik 25, 252-255 (1984)
46. Hahn P.P.
Nachsorge bei der Therapie in den Eichner-Gruppen B1-C1 (abnehmbare Teilprothese)
Zahntechnik 24, 103-116 (1983)
47. Hahn P.P., von Majewsky I.
Vermeidbare Fehler der Planung, konstruktiven Gestaltung und Nachsorge bei abnehmbaren gegossenen Teilprothesen
Stomatol DDR 32, 510-515 (1982)
48. Hansen C.A., Russel M.M.
Making a crown to fit accurately under an existing removable partial denture clasp assembly
J Prosthet Dent 71, 206-208 (1994)

49. Heidl K.
Dispensairesysteme nach Versorgung mit der abnehmbaren gegossenen Teilprothese
Zahntechnik 22, 54-57 (1981)
50. Hedegard B., Lamdt H.
Die Erfolgsbeurteilung der partiellen Prothese
Zahnärztl Welt 91, 28-32 (1982)
51. Hedegard B.
Reduziert festsitzender oder herausnehmbarer Zahnersatz im parodontal behandelten Gebiß - Tendenzen
Zahnärztl Welt 88, 772-775 (1979)
52. Heners M., Walther W.
Die Prognose von Pfeilerzähnen bei stark reduziertem Restzahnbestand
Dtsch Zahnärztl Z 45, 579-581 (1990)
53. Hicklin B., Brunner Th.
Ergebnisse einer Nachkontrolle von doppelseitigen Freiidprothesen im Unterkiefer aus der kantonalen Volksklinik Zürich
Monatsschr Zahnheilkd 82, 735-762 (1972)
54. Hochman N., Ehrlich J.
Splinting: A retrospective 17-year follow-up study
J Prosthet Dent 67, 600-602 (1992)
55. Holland-Moritz R.
Zahnersatzunverträglichkeit und Schleimhautbrennen
Eine Vergleichsuntersuchung mit beschwerdefreien Patienten
Dtsch Zahnärztl Z 35, 948-952 (1980)

56. Hupfauf L., Hupfauf T.
Ergebnisse der Nachuntersuchungen bei Patienten mit abgestützten Teilprothesen
Dtsch Zahnärztl Z 19, 369-375 (1972)
57. Jacobson T.E.
Rotational path partial denture design : A 10-year clinical follow-up
J Prosthet Dent 71, 271-277, 278-282 (1994)
58. Jakstat H., Dreschler-Fischer L., Burmester V.
Vorstellung eines Expertensystems zur Planung von partiellem Zahnersatz
Dtsch Zahnärztl Z 46, 226-228 (1991)
59. Jung C.
Beobachtungen über extrem lang getragenen Zahnersatz im Oberkiefer
Zahnärztl Welt 87, 186-188 (1978)
60. Jung T.
Abnehmbarer Zahnersatz – Rehabilitation oder Resignation ?
Der Freie Zahnarzt, 27 (Heft 9) 71-72, 74-76, 81-82 (1983)
61. Jung T.
Planungsfehler bei Modellgußprothesen
Dent Lab, 23, 819-24 (1975)
62. Jung T.
Zahnersatz und marginales Parodont
Niedersächsisches Zahnärztebl 11, 437-440 (1978)
63. Kaplan E.L., Meier P.
Nonparametric estimation from incomplete observation
J Am Statist Assoc 53, 457-481 (1958)

64. Kapur K.K., Deupree R., Dent R.J., Hasse A.L.
A randomized clinical trial of two basic removal partial denture designs. Part I:
Comparisons of five-year success rates and periodontal health
J Prosthet Dent 72, 268-282 (1994)
65. Katay L., Kerschbaum Th.
Intensivbetreuung von Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz
Dtsch Zahnärztl Z 42, 330-333 (1987)
66. Katay L.
Intensivbetreuung von Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz – Ergebnisse
nach vier Jahren
Dtsch Zahnärztl Z 45, 410-413 (1990)
67. Käyser, A.F.
Verkürzte Zahnreihe – Pathophysiologie und klinische Auswirkungen
Dtsch Zahnärztl Z 48, 677-681 (1993)
68. Kerschbaum Th., Rauch J.
Die Auswirkung von Kragenplatten auf den Restzahnbestand
Dtsch Zahnärztl Z 31, 767-770 (1976)
69. Kerschbaum Th.
Die Bedeutung von Nachuntersuchungen in der zahnärztlichen Prothetik
Dtsch Zahnärztl Z 38, 990-997 (1983)
70. Kerschbaum Th., Henrich, H.
Karies an überkronten und nicht überkronten Halte- und Stützzähnen
Dtsch Zahnärztl Z 34, 645-649 (1979)

71. Kerschbaum Th.
Kronen und Brücken - Langzeitergebnisse und Konsequenzen
In Praxis der Zahnheilkunde, Bd.5, 4. Auflage
Urban und Schwarzenberg, München (1999)

72. Kerschbaum Th.
Langzeitergebnisse und Konsequenzen
In Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 6, 3. Auflage
Urban und Schwarzenberg, München (1996)

73. Kerschbaum Th., Mühlenbein F.
Longitudinale Analyse von herausnehmbarem Zahnersatz privatversicherter
Patienten
Dtsch Zahnärztl Z 42, 352-357 (1987)

74. Kerschbaum, Th.
Nachuntersuchungsergebnisse zur Abstützung von Teilprothesen
Dtsch Zahnärztl Z 32, 971-975 (1977)

75. Kerschbaum Th., Micheelis W., Fischbach H., von Thun P.
Prothetische Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland
Dtsch Zahnärztl Z 49, 990-994 (1994)

76. Kerschbaum Th., Micheelis W., Fischbach H.
Prothetische Versorgung in Ostdeutschland – eine bevölkerungsrepräsentative
Untersuchung bei den 35- bis 54jährigen
Dtsch Zahnärztl Z 51, 452-455 (1996)

77. Kerschbaum Th., Paszyna Ch., Klapp S., Meyer G.
Verweilzeit- und Risikofaktorenanalyse von festsitzendem Zahnersatz
Dtsch Zahnärztl Z 46, 20-24 (1991)

78. Kerschbaum Th.
Zur Bedeutung von Nachuntersuchungen in der zahnärztlichen Prothetik
Dtsch zahnärztl Z 38, 990-997 (1983)
79. Kerschbaum Th.
Zur Dauer der Funktionstüchtigkeit von parodontal unhygienischem Zahnersatz
Zahnärztl Welt 88, 725-727 (1976)
80. Kobes L.W.R., Kaiser L., Weritz K.
Untersuchungen zur Paßgenauigkeit von Modellgußarbeiten
Dtsch Zahnärztl Z 43, 515-519 (1988)
81. Körber E.
Die Erfolgserwartung bei partiellen Prothesen
Zahnärztl Welt 82, 501-504 (1973)
82. Körber E., Voss R.
Erfassung von Patienten, die ihre zahnärztlichen Prothesen mehrere Jahre getragen haben
Dtsch Stomatol 21, 465-474 (1971)
83. Körber E.
Ergebnisse aus Nachuntersuchungen bei Trägern von Teilprothesen
Zahnärztl Mitt, 67 403-408 (1977)
84. Körber E., Lehmann K., Pangidis C.
Kontrolluntersuchungen an parodontal und parodontal-gingival gelagerten Teilprothesen
Dtsch Zahnärztl Z 30, 77-82 (1977)

85. Körber E.
Langzeiterhaltung von Stützzonen durch Teilprothesen mit Sr-Orthosit-Kunststoffzähnen
Zahnärztl Prax 37, 6, 8-10, 12-14 (1986)
86. Lahne P.
Zur Entwicklung und zum gegenwärtigen Stand der periodontal- und oralhygienischen Gestaltung von gegossenen Teilprothesen
Zahntechnik 30, 113-118 (1989)
87. Lenz E.
Klinische Längsschnittuntersuchungen zum Einfluß der Behandlung mit festsitzenden Teilprothesen auf Oralhygiene und marginales Periodont
Stomatol DDR 38, 664-670 (1988)
88. Ludwig P.
Planung von abnehmbarem Zahnersatz
Zahnärztl Prax 36, 474-477 (1985)
89. Mac Entee, M.I.
Biologic sequelae of tooth replacement with removable partial dentures: A case for caution
J Prosthet Dent 70, 132-34 (1993)
90. Mai M., Staudt J., Breustedt A.
Vergleichende Untersuchung der Gaumenschleimhaut unter physiologischen Verhältnissen und bei abnehmbarem Zahnersatz
Teil I : Epithelhöhe und Papillarkörper
Zahn Mund Kieferheilkd 77, 139-144 (1989)

91. Mai M., Staudt J., Breustedt A.
Vergleichende Untersuchung der Gaumenschleimhaut unter physiologischen Verhältnissen und bei abnehmbarem Zahnersatz
Teil II : Regionale Differenzierung der Epithelschichten
Zahn Mund Kieferheilkd 77, 262-267 (1989)
92. Marinello C.
Die orale Rehabilitation mittels einer Teilprothese (I)
Quintessenz 34, 2153-2163 (1983)
93. Marinello C.
Die orale Rehabilitation mittels einer Teilprothese (II)
Quintessenz 34, 2355-2366 (1983)
94. Marxkors, R.
Erhebungen zur befundbezogenen Planung von Zahnersatz
Dtsch Zahnärztl Z 30, 682-688 (1975)
95. Marxkors, R.
Funktioneller Zahnersatz, 3. Auflage
Hanser, München (1988)
96. Marxkors R.
Gerontostomatologie : Wie älteren Patienten das Adaptieren von Zahnersatz erleichtert wird
Phillip J 6, 217-223 (1989)
97. Marxkors R.
Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik, 2. Auflage
Hanser, München (1993)

98. Marxkors R.
Parodontalfreundliche Gestaltung partieller Prothesen
Zahnärztl Prax 27, 420-23 (1976)
99. Marxkors R.
Propädeutik der zahnärztlichen Prothetik, 4. Auflage
Hüthig, Heidelberg (1985)
100. Marxkors R.
Stellenwert der klammerverankerten Modellgußprothese
Dtsch Zahnärztl Z 53, 163-164 (1998)
101. Marxkors R., Meiners H.
Taschenbuch der zahnärztlichen Werkstoffkunde, 3. Auflage
Hanser, München (1988)
102. Mayland K., Genz P.-G.
Physiologie und Pathophysiologie des Lückengebisses und deren Auswirkungen auf
die Planung des partiellen Zahnersatzes
1. Mitteilung : Physiologie des Lückengebisses
Zahntechnik 16, 241-245 (1975)
103. Mayland K., Genz P.-G.
Physiologie und Pathophysiologie des Lückengebisses und deren Auswirkungen auf
die Planung des partiellen Zahnersatzes
2. Mitteilung : Pathologie des Lückengebisses
Zahntechnik 16, 289-292 (1975)
104. Meyer E.
Der Einfluß mundhygienischer Maßnahmen auf den Zahnersatz
Dent Lab 29, 1669-1673 (1981)

105. Müller N., Diepgen T.L.
Kammschleimhaut und Knochen unter der Beanspruchung von abnehmbaren
Zahnersatz
Dtsch Zahnärztl Z 45, 473-477 (1990)
106. Müller N.
Reaktionen des Prothesenlagergewebes – Teil 2 : Teilprothesen
Dtsch Zahnärztl Z 47, 665-673 (1992)
107. Müller N.
Zur Frage der zeitabhängigen Gewebereaktionen des Alveolarkamms bei
nichtabgestützten Schaltsätteln
Dtsch Zahnärztl Z 42, 863-867 (1987)
108. Müller-Fahlbusch H., Riedel-Struckmeyer, H.
Untersuchungen zur Adaptation von Teilersatz
Zahnärztl Welt 92, 58-60 (1983)
109. Nitschke I., Hopfenmüller W.
Der prothetische Versorgungsgrad – ein quantitatives Maß der optimalen
Versorgung
Dtsch Zahnärztl Z 49, 683-686 (1994)
110. Oelzner W.
Die abnehmbare gegossenen Teilprothese in der Nachsorgeperiode
Zahntechnik 21, 567-570 (1980)
111. Pfütz E.
Unsachgemäße Gestaltung der Modellgußprothese: Gefährdung des Restgebisses
Zahnärztl Prax 36, 243-245 (1985)

112. Pfütz E.
Untersuchungen der Korrelation zwischen Prothesenhygiene und parodontaler Abstützung bei Modellgußprothesen
Dtsch Zahnärztl Z 27, 526-529 (1972)
113. Roediger J., Walter M.
Zahnlosigkeit in Sachsen – Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen Studie
Dtsch Zahnärztl Z 53, 648-650 (1998)
114. Ruiz Navas M.T., Lopez del Campo T.
A new free-end removable partial denture design
J Prosthet Dent 70, 177-79 (1993)
115. Sandig H.-C.
Erfolgssicherung der Therapie mit abnehmbaren gegossenen Teilprothesen durch kontrollierte Mundhygiene
Zahntechnik 22, 109-111 (1981)
116. Sandig H.-C.
Klinische Untersuchung über die Auswirkungen immediatprothetischer Behandlung mit abnehmbaren Teilprothesen auf das marginale Periodontium
Stomatol DDR 30, 922-928 (1980)
117. Sandig H.-C., Eismann H.
Klinische Untersuchungen über die Wirksamkeit der periodontalhygienischen Dispensairebetreuung von Patienten mit abnehmbaren gegossenen Teilprothesen
Stomatol DDR 31, 569-572 (1981)
118. Sassen H.
Die Entwicklung von Okklusion und Funktion im Zeitraum von zwei Jahren nach Eingliederung von Teilprothesen
Dtsch Zahnärztl Z 44, 806-808 (1989)

119. Sassen H.
Funktionelle Parameter und Okklusion von Teilprothesen in Abhängigkeit von der Art der Verbindungselemente
Dtsch Zahnärztl Z 45, 576-578 (1990)
120. Sauer G.
Beurteilung und Tragegewohnheiten von Modellgußprothesen – Ergebnisse einer Patientenbefragung
Dtsch Zahnärztl Z 34, 196-199 (1979)
121. Schüth, B.
Die langfristige Bewährung von herausnehmbarem Zahnersatz
Med. Diss., Münster (1997)
122. Schwalm C.A., Smith D.E., Erickson J.D.
A clinical study of patients 1 to 2 years after placement of removable partial dentures.
J Prosthet Dent 38, 380-91 (1977)
123. Setz J., Arnold Ch.
Rechnerunterstützte Planung von Modellgußprothesen
Dtsch Zahnärztl Z 47, 92-93 (1992)
124. Shugars D.A., Bader J.D., White B.A., Scurria M.S., Hayden W.J., Garcia R.I.
Survival rates of teeth adjacent to treated and untreated posterior bounded edentulous spaces
J Am Dent Assoc 129, 1089-1095 (1998)
125. Siebert G.
Longitudinalstudie zur Teilprothese
Zahnärztl Welt 89, 33-38 (1980)

126. Simm M., Simm J., Hahn P.P., Knak G.
Hinweise zum Tragemodus abnehmbarer gegossener Teilprothesen
Protetyka Stomatologiczna 33, 126-128 (1983)

127. Spiekermann H., Gründler H.
Die Konstruktion von Modellgußprothesen (I)
Quintessenz 27, 63-70 (1976)

128. Spiekermann H., Gründler H.
Die Konstruktion von Modellgußprothesen (III)
Quintessenz 28, 67-73 (1977)

129. Spiekermann H., Gründler H.
Konstruktionsprinzipien der Einstückgußgerüste
Zahnärztl Mitt 67, 393-398 (1977)

130. Spiekermann H.
Modellgußprothesen in der täglichen Praxis
Zahnärztl Welt 83, 469-473 (1974)

131. Spiekermann H.
Nachuntersuchung von Modellgußprothesen nach vierjähriger Tragezeit
Dtsch Zahnärztl Z 30, 689-691 (1975)

132. SPSS für Windows [™]: Advanced Statistics Manual
SPSS Inc., Chicago (1992)

133. Staegemann G.
Vorbeugende Therapie mit gegossenen abnehmbaren Teilprothesen
Stomatol DDR 27 576-583 (1977)

134. Strub R. et al.
Curriculum Prothetik Bd. 3
Quintessenz, Berlin (1994)

135. Tanzer G.
Behandlungspläne für abnehmbare Teilprothesen
Stomatol DDR 28, 399-400 (1978)
136. Tomlin H., Osborne J.
Cobalt-chromium partial dentures: a clinical survey.
Br Dent J 110, 307-310 (1961)
137. Toutenburg H., Walther W.
Datenverlust bei klinischen Studien
Dtsch Zahnärztl Z 46, 219-222 (1991)
138. Toutenburg H., Walther W.
Statistische Behandlung unvollständiger Datensätze
Dtsch Zahnärztl Z 47, 101-106 (1992)
139. Trampisch H.-J.
Medizinische Statistik
Springer, Berlin (1997)
140. Vermeulen A.H.B.M.
Een decennium evaluatie van partiele prothesen
Habil.-Schr., Nijmegen (1984)
141. Voß R., Kerschbaum Th.
Neue Gesichtspunkte bei der Versorgung mit herausnehmbarem Teilersatz
Dtsch Zahnärztl Z 36, 1-7 (1981)
142. Walther W., Toutenburg H.
Datenverlust bei klinischen Studien
Dtsch Zahnärztl Z 46, 219-222 (1991)

143. Walther W.
Plaquereduktion bei Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz und Pfeilerzähnen mit stark reduziertem Parodontium
Zahnärztl Welt 99, 256-261 (1990)
144. Wefers K.-P., Arzt D., Wetzel W.-E.
Gebissbefunde und Zahnersatz bei pflegebedürftigen Senioren
Dtsch Stomatol 41, 276-278 (1991)
145. Weiskopf J.
Zur Sicherung des Therapieerfolges bei der gegossenen abnehmbaren Teilprothese
Stomatol DDR 27, 594-600 (1977)
146. White B.A., Albertini T.F., Brown L.J., Larach-Robinson D. et al
Selected Restauration And Tooth Conditions: United States, 1988-1991
J Dent Res 75(Spec Iss), 661-671 (1996)
147. Wichmann M.
Die verblendete Modellgußklammer
Dtsch Zahnärztl Z 45, 770-772 (1990)
148. Wöstmann B.
Provisorischer Ersatz oder definitive Soforteinstückgußprothese ?
Dtsch Zahnärztl Z 49, 249-252 (1994)
149. Wöstmann B.
Tragedauer von klammerverankerten Einstückgußprothesen im überwachten Gebrauch
Dtsch Zahnärztl Z 52, 100-104 (1997)

150. Zinke B.

Untersuchung der statischen Biegebelastbarkeit einer durchschnittlich dimensionierten gegossenen abnehmbaren Teilprothese sowie isolierter Konstruktionselemente im Modellversuch

Zahn Mund Kieferheilkd 75, 37-42 (1987)

151. Zukunft D.

Biologische Verträglichkeiten von Modellgußprothesen unter werkstoffkundlichen Gesichtspunkten

Zahntechnik 21, 199-202 (1980)

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1 : Gründe des Zahnverlustes und deren Häufigkeit
- Tabelle 2 : Longitudinale Untersuchungen zur Einstückgußprothese
- Tabelle 3 : Überlebenszeit (Median) für alle untersuchten
Einstückgußprothesen
- Tabelle 4 : Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der
Prothesenlokalisation
- Tabelle 5 : Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse
- Tabelle 6 : Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der Versorgung des
Gegenkiefers
- Tabelle 7 : Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der Zahl der
Klammerzähne
- Tabelle 8 : Überlebenszeit (Median) bei Einordnung in Gruppen mit ein bis vier
und fünf bis acht Klammerzähnen
- Tabelle 9 : Überlebenszeit (Median) in Abhängigkeit von der Zahl ersetzter
Zähne
- Tabelle 10 : Überlebenszeit (Median) bei Einordnung in Gruppen mit 1 bis 4, 5
bis 8 und über 8 ersetzten Zähnen
- Tabelle 11: Häufigkeit der Neuauftellung von Prothesenzähnen
- Tabelle 12 : Häufigkeit der Reparatur von Gußklammern
- Tabelle 13 : Häufigkeit der Basisreparatur
- Tabelle 14 : Häufigkeit der Unterfütterung
- Tabelle 15 : Häufigkeit der Druckstellenentfernung
- Tabelle 16 : Häufigkeit der Prothesenerweiterung
- Tabelle 17 : Zahl der Zähne, um die Prothesen erweitert wurden
- Tabelle 18 : Häufigkeit der Füllung von Klammerzähnen
- Tabelle 19 : Anteil der gefüllten Klammerzähne in den untersuchten Kiefern
- Tabelle 20 : Überkronung von Klammerzähnen

Tabelle 21 :	Anteil der überkronten Klammerzähne in den untersuchten Kiefern
Tabelle 22 :	Wurzelbehandlung von Klammerzähnen
Tabelle 23 :	Anteil der wurzelbehandelten Klammerzähne in den untersuchten Kiefern
Tabelle 24 :	Extraktion von Klammerzähnen
Tabelle 25 :	Anteil der extrahierten Klammerzähne in den untersuchten Kiefern
Tabelle 26 :	Extrahierte Klammerzähne und Nicht-Klammerzähne im Vergleich
Tabelle 27 :	Neuversorgung am Ende des Beobachtungszeitraums
Tabelle 28 :	Beobachtungsdauer bei vergleichbaren Studien
Tabelle 29 :	Durchschnittsalter bei vergleichbaren Studien in der Literatur
Tabelle 30 :	Anzahl von Ober- und Unterkieferprothesen in der Literatur
Tabelle 31 :	Vorkommen von verschiedenen Lückensituationen im Schrifttum
Tabelle 32 :	Überlebenszeiten von Einstückgußprothesen im Schrifttum
Tabelle 33 :	Ersetzte Zähne, Klammerzähne und Nicht-Klammerzähne in Abhängigkeit von der Gegenkieferversorgung
Tabelle 34 :	Durchschnittliche Zahl der Klammerzähne-, Nicht-Klammerzähne und ersetzten Zähne bei nach der Klammerzahnzahl gebildeten Gruppen
Tabelle 35 :	Anteil der Kennedy-Klassen in Gruppen mit verschiedener Zahl ersetzter Zähne
Tabelle 36	Reparaturhäufigkeit der Halte- und Stützelemente
Tabelle 37	Unterfütterungsraten in der Literatur
Tabelle 38	Prothesenerweiterung in der Literatur
Tabelle 39 :	Karies bei Klammerzähnen in der Literatur
Tabelle 40:	Verlust von Klammerzähnen in der Literatur

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1 : Eingabe eines Zahnstatus mit dem Eingabemodul von Dent_Dat
- Abbildung 2 : Anzeige eines Datensatzes, der ein vom Benutzer vorgegebenes Merkmal erfüllt
- Abbildung 3 : Berechnung der Kaplan-Meier-Funktion $P(t)$
- Abbildung 4 : Berechnung des Verlustrisikos $h(t)$
- Abbildung 5 : Geschlechtsverteilung innerhalb des untersuchten Patientenkontingents
- Abbildung 6 : Altersverteilung bei Eingliederung des untersuchten Zahnersatzes in Gruppen mit einer Breite von fünf Jahren zusammengefaßt
- Abbildung 7 : Verteilung der Länge des Beobachtungszeitraumes in Jahreshgruppen zusammengefaßt
- Abbildung 8 : Lokalisation der untersuchten Prothesen
- Abbildung 9 : Verteilung der Kennedy-Klassen bei den untersuchten Prothesen
- Abbildung 10 : Prothetische Versorgung des Gegenkiefers
- Abbildung 11 : Verteilung der Anzahl der Klammerzähne
- Abbildung 12 : Verteilung der Anzahl der durch die Prothese ersetzten Zähne
- Abbildung 13 : Überlebenszeitanalyse für alle untersuchten Prothesen
- Abbildung 14 : Verlustrisiko aller untersuchten Prothesen
- Abbildung 15 : Überlebenszeiten von Oberkiefer- und Unterkieferprothesen
- Abbildung 16 : Verlustrisiko von Ober- und Unterkieferprothesen
- Abbildung 17 : Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse
- Abbildung 18 : Verlustrisiko in Abhängigkeit von der vorliegenden Kennedy-Klasse
- Abbildung 19 : Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Versorgung des Gegenkiefers
- Abbildung 20 : Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Versorgung des Gegenkiefers

- Abbildung 21 : Überlebenszeiten bei ein bis vier und fünf bis acht Klammerzähnen
- Abbildung 22 : Verlustrisiko bei ein bis vier und fünf bis acht Klammerzähnen
- Abbildung 23 : Überlebenszeiten bei ein bis vier, fünf bis acht und über acht ersetzten Zähnen
- Abbildung 24 : Verlustrisiko bei ein bis vier, fünf bis acht und über acht ersetzten Zähnen
- Abbildung 25 : Verweildauer bis zur ersten Neuaufstellung von Prothesenzähnen; Anwendung des Verfahrens nach Kaplan-Meier
- Abbildung 26 : Verweildauer bis zur ersten Neuaufstellung von Prothesenzähnen; Zusammenfassung in Gruppen mit einer Breite von einem Jahr
- Abbildung 27 : Verweildauer bis zur ersten Reparatur einer Gußklammer; Anwendung des Verfahrens nach Kaplan-Meier
- Abbildung 28 : Verweildauer bis zur ersten Reparatur einer Gußklammer; Zusammenfassung in Gruppen mit einer Breite von einem halben Jahr
- Abbildung 29 : Verweildauer bis zur ersten Reparatur der Prothesenbasis; Anwendung des Verfahrens nach Kaplan-Meier
- Abbildung 30 : Verweildauer bis zur ersten Reparatur der Prothesenbasis; Zusammenfassung in Gruppen mit einer Breite von einem halben Jahr
- Abbildung 31 : Verweildauer bis zur ersten Unterfütterung; Anwendung des Verfahrens nach Kaplan-Meier
- Abbildung 32 : Verweildauer bis zur ersten Unterfütterung; Zusammenfassung in Gruppen mit einer Breite von einem halben Jahr
- Abbildung 33 : Verweildauer bis zur ersten Erweiterung; Anwendung des Verfahrens nach Kaplan-Meier
- Abbildung 34 : Verweildauer bis zur ersten Erweiterung; Zusammenfassung in Gruppen mit einer Breite von einem halben Jahr
- Abbildung 35 : Überlebenskurven von Klammer- und Nicht-Klammerzähnen nach Kaplan-Meier

Das Programm Dent_Dat

Im folgenden ist die Funktionsweise des für die Datenerfassung und –auswertung erstellten Programms dargestellt. Dabei werden die zur Verfügung stehenden Funktionen des Programmes an Hand von Bildschirmansichten erklärt. Zusätzlich finden sich Hinweise auf die Archivierung der erfaßten Daten. Die vollständige Beschreibung der verwendeten Datensatzstrukturen in der Datei Befunde_Dat ist ebenfalls im Anhang enthalten.

Die Patientendaten wurden in den folgenden Beispielen aus Datenschutzgründen anonymisiert.

Abbildung 1 zeigt das Hauptmenü des Datenerfassungsprogramms.

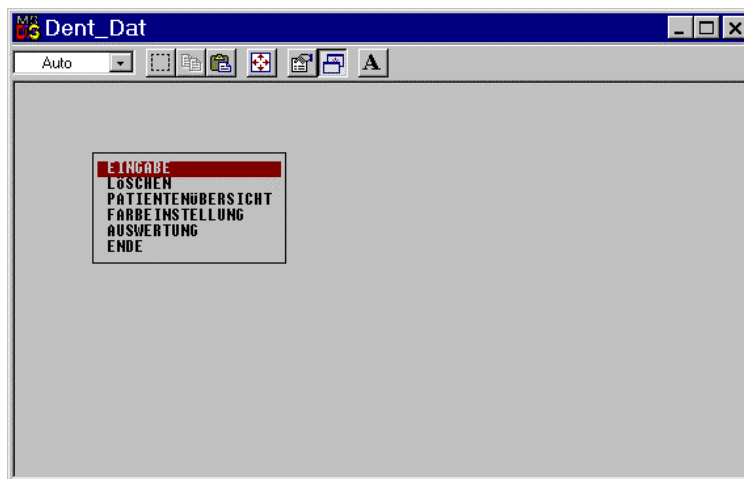


Abb. 1 :
Darstellung des Hauptauswahlmenüs des Programms Dent_Dat

Die einzugebenden Daten werden in einem von fünf Datensatztypen in der relational verwalteten Datei Befunde.Dat gespeichert. Diese orientieren sich an den zum Zeitpunkt der Dateneingabe an der Zahnklinik in Gießen üblichen Befundbögen. Des weiteren ist die Eingabe des alleinigen Zahnstatus, des Zahnstatus mit Lockerungsgraden und Ergebnissen der Sensibilitätsprüfung sowie die Erfassung von Diagnosen und Behandlungsmaßnahmen möglich.

Folgende Datensatztypen sind vorgegeben :

- Satzart 1 : Formblatt „Basisdokumentation I“
- Satzart 2 : Formblatt „Basisdokumentation II“
- Satzart 3 : Formblatt „Basisdokumentation III“
- Satzart 4 : Ausschnitt des Satzes Typ 1, neben dem Zahnstatus sind aber nur Lockerungs- und Sensibilitätsbefund sowie vorhandene Prothesen erfaßt.
- Satzart 5 : Behandlungsmaßnahmen und Diagnosen. Diese können sowohl einzelne Zähne als auch ganze Kiefer betreffen.

Um die sich aufgrund der erheblichen Datenmenge ergebende Rechenzeit und die benötigte Speicherkapazität zu minimieren, wird bei der Zahnstatuserfassung pro Zahn nur ein Datenfeld mit der Breite vier Byte verwendet. Dabei entfällt jeweils ein Byte auf den erfaßten Lockerungsgrad und das Ergebnis der Sensibilitätsprüfung, sowie zwei Byte auf den eigentlichen Einzelzahnbefund. Die Eingabe von 67 denkbaren Befunden sowie Befundkombinationen ist möglich. Diese können dem Anhang entnommen werden.

Ein Problem der Datenarchivierung ergibt sich aus der Kennzeichnung des Eingliederungsdatums von Zahnersatz. Da die in einem späteren Befund erfaßte prothetische Versorgung auch bei gleicher Ausführungsform zwischenzeitlich erneuert worden sein kann, ist die eindeutige Erfassung des für jeden Einzelzahn spezifischen Eingliederungsdatums notwendig. Doch selbst die zusätzliche Einfügung eines sechs Byte breiten Datumsfeldes wäre nicht ausreichend, da es durch verschiedene mögliche Veränderungen zum neuen Befund des Zahnes gekommen sein kann. So könnte bei einem mit Krone und Gußklammer versehenen Zahn sowohl die Krone, die Gußklammer, beide oder keine von beiden erneuert worden sein. Um dieses Problem zu lösen, ohne ausufernde und somit schwieriger zu handhabende Datensätze verwenden zu müssen, wird ein einfaches Prinzip verwendet. In dem auf das Eingliederungsdatum des zu untersuchenden Zahnersatzes folgenden Befunden wird nur jeweils neuer Zahnersatz,

beziehungsweise Veränderungen am bestehenden Zahnersatz erwähnt. Dies erlaubt zum einen die erwähnte Datenbreite von vier Byte von Zahn und bewirkt eine leichtere Kontrolle eingegebener Datensätze, da sie nur relevante Daten enthalten.

1 Dateneingabe

Die Dateneingabe hat eine integrierte Plausibilitätskontrolle, um versehentliche Fehleingaben zu vermeiden. Nach Eingabe der Patientennummer werden bei bereits vergebener Nummer die Daten des Patienten angezeigt oder die Daten des neuen Patienten werden erfaßt.

Abbildung 2 zeigt die zur Eingabe der persönlichen Daten erzeugte Maske.

The screenshot shows a window titled "Dent_Dat" with a menu bar containing "Auto" and several icons. The main area displays a form for entering patient data. The form is organized into two columns. The left column contains labels: "letzter Patient :", "Patientennummer oder 99999", "Nachname", "Vorname", "Geburtsdatum", "Tag", "Monat", and "Jahr". The right column contains the corresponding input fields with the following values: "50000", "50001", "BEISPIEL", "Bernhard", "1", "1", "1930", and "1930". To the right of the date fields, there is a small box with the text "männlich" and "weiblich", where "männlich" is highlighted in red.

Abb. 2 :

Darstellung der Maske zur Eingabe der Patientendaten unter Dent_Dat

Anschließend kann die zur Eingabe der Daten notwendige Satzart gewählt werden. Falls weder Lockerungsgrade noch Sensibilitätsbefunde vorhanden sind, kann die Eingabe auf den reinen Zahnbefund beschränkt werden. Schließlich wird das Datum der jeweiligen Behandlung eingegeben.

Dieses Menü ist in der folgenden Abbildung 3 zu sehen.

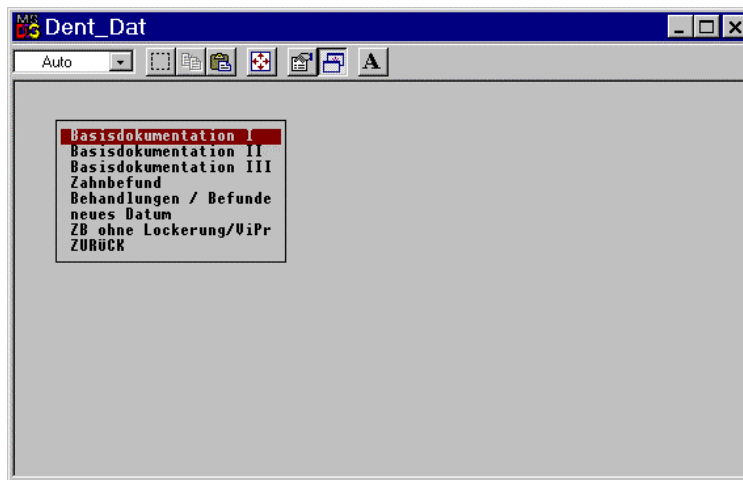


Abb. 3 :
Darstellung des Auswahlmenüs des Programmteils Eingabe

1.1 Basisdokumentation I

Die Struktur des Datensatzes beinhaltet zunächst den in alle Satzarten vorhandenen Kopfteil mit der Patientennummer, der Kennzahl der Satzart, den persönlichen Daten des Patienten und des Datums der im jeweiligen Satz beschriebenen Behandlung. Dieser Abschnitt umfaßt Byte 1 bis 59. Die weitere Struktur ist weitgehend an das zu erfassende Formblatt angelehnt. Nach der Erfassung des Überweisers (Byte 61 – 67), Überweisungsgrundes (Byte 71 – 83) und vorhandener Risikofaktoren (Byte 85 – 95) folgt der Zahnbefund. Dieser ist in 32 Abschnitte mit einer Breite von je vier Byte gegliedert (Byte 101 – 228) und beinhaltet für jeden Zahn Lockerungsgrad, Ergebnis der Sensibilitätsprüfung und mit zwei Byte Breite den eigentlichen Einzelzahnbefund. Anschließend enthalten Byte 230 und 231 herausnehmbaren Zahnersatz. In den folgenden Bereiche befinden sich die Taschentiefen (Byte 232 – 235), die Mundhygiene (Byte 236) und der Zustand des marginalen Parodonts (Byte 237). Dann werden Besonderheiten des Befundes (Byte 238 – 251), der Röntgenbefund (Byte 252 – 273) und die vorläufige Diagnose(n) (Byte 274 – 282) registriert.

Die zweite Hälfte des Datensatzes beinhaltet Daten, die vorhandenen mangelbehafteten Zahnersatz beschreiben. Wird die entsprechende Frage (Byte 290) mit „Der vorhandene Zahnersatz ist akzeptabel“ beantwortet, so bricht die Datenerfassung ab.

Der folgende Bereich (Byte 291 – 450) umfaßt 32 zahnspezifische Abschnitte mit einer Einzelbreite von 5 Byte. Dabei werden statische und dynamische Supra- sowie Infrakontakte sowie allgemeine ästhetische und technische Mängel erfaßt. Abschließend wird eine balancierte Okklusion (Byte 451), sonstige Mängel (Byte 452) und die Abweichungen der Bißhöhe (Byte 453-454 bei zu hoher, Byte 455-456 bei zu niedriger Bißhöhe) in Millimetern registriert.

Der statistischen Auswertung dienen die Fragen „Entstammen die Daten einem Basisdokumentation I-Bogen“ (Byte 457) und „Wird nur neuer Zahnersatz eingegeben“ (Byte 458).

Bei der Eingabe des Formblatts „Basisdokumentation I“ wird nachgefragt, ob nur neu eingegliedert Zahnersatz eingegeben wird oder unter Nichtberücksichtigung des oben genannten Prinzip auch bereits vorhandener erfasst werden soll. Da auch die Erfassung kompletter Basisdokumentationsbögen unabhängig vom untersuchten Zahnersatz möglich sein soll, wird im letzteren Fall das Markerbyte 458=“1“ gesetzt, wodurch eine Ausgrenzung bei der späteren statistischen Auswertung ermöglicht wird.

Anschließend wird der Überweiser erfaßt, sowie Überweisungsgrund und mögliche Risikofaktoren. Dabei sind Mehrfachnennungen bei den beiden letztgenannten Punkten möglich.

Abbildung 4 zeigt eine Bildschirmdarstellung dieses Programmteils.

Abb. 4 :

Darstellung der Eingabe der Basisdokumentation I (1)

Danach erfolgt die Eingabe der Einzelzahnbefunde mit Lockerung und Sensibilitätsbefund. Dabei sind die möglichen Befunde und Befundkombinationen vorgegeben.

Abbildung 5 zeigt die Eingabe am Beispiel des Zahnes 18.

[illegible]

Abb. 5 :
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation I (2) :
Eingabe des Zahnstatus

Vorhandener Zahnersatz wird in eine der vier Kategorien Interimsprothese (drahtklammerverankerte Kunststoffprothesen), Einstückgußprothese, Teleskopprothese (oder durch andere Attachements verankerte Prothese) und totale Prothese eingetragen.

Das dazugehörige Menü zeigt Abbildung 6.

MR Dent_Dat

Auto

Zahn

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

Prothese(n)

Nein

Ja

Oberkiefer

KEINE

Interimsprothese

Modellgußprothese

Teleskopprothese

Totalprothese

Unterkiefer

KEINE

Interimsprothese

Modellgußprothese

Teleskopprothese

Totalprothese

Abb. 6 :
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation I (3) :
Herausnehmbarer Ersatz

Die nachfolgende Abbildung 7 zeigt die Darstellung des kompletten Zahnbefundes. Vorhandene Fehler können korrigiert werden.

Abb. 7:
Darstellung der Eingabe der Basisdokumentation I (4) : Kontrolle der eingegebenen Daten

Als nächstes erfolgt die Erfassung der Sondierungstiefen in den Bereichen Oberkiefer- und Unterkieferfront bzw. -seite. Außerdem wird die Mundhygienesituation und der Zustand des marginalen Parodonts registriert. Schließlich werden Besonderheiten des vorliegenden Befundes, wie beispielsweise Schleimhautveränderungen, Mehrgewebbildungen oder Abrasionen erfasst. Bei diesem Punkt sind Mehrfachnennungen zulässig.

Das entsprechende Bildschirmmenü zeigt Abbildung 8.

Abb. 8 :
Darstellung der Eingabe der Basisdokumentation I (5) : Weichgewebefund

Der allgemeine Befund wird mit der Röntgendiagnostik und einer vorläufigen Diagnose abgeschlossen. Nach Eingabe des Aufnahmedatums vorhandener

Röntgenaufnahmen und ihres Typs kann unter den vorgegebenen Befunden ausgewählt werden. Anschließend erfolgt die Auswahl der vorläufigen Diagnose. Bei Röntgenbefund und vorläufiger Diagnose sind Mehrfachnennungen möglich. In Abbildung 9 ist die entsprechenden Bildschirmdarstellung zu sehen.

Abb. 9 :
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation I (6) :
Röntgenbefund

Es folgt die Frage, ob der vorhandene Zahnersatz akzeptabel ist. Nur wenn dies nicht zutrifft müssen die folgenden Menüs bearbeitet werden.

Zunächst werden vorhandene Okklusionsmängel zahnbezogen eingegeben. Dabei können am Einzelzahn entweder Supra- oder Infraokklusion sowie „andere Mängel“ erfaßt werden.

Die verwendete Maske zeigt Abbildung 10.

Abb. 10 :
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation I (7) :
Mängel der Okklusion

Weiterhin wird erfaßt ob eine balancierte Okklusion vorliegt und ob sonstige Mängel zu verzeichnen sind.

Im nächsten Menü werden ästhetische und technische Mängel der Zahnersatzes erfragt. Diese können zum einen zahnspezifisch verzeichnet werden, zum andern können jeweils sonstige Mängel angegeben werden.

Die Erfassung des Formblattes „Basisdokumentation I“ endet mit der Eingabe der Bißhöhe.

Dies ist in Abbildung 11 ersichtlich.

Abb. 11 :
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation I (8) :
Ästhetische und technische
Mängel; Bißhöhe

1.2 Basisdokumentation II

In dem Formblatt Basisdokumentation II wird die Qualität von vorhandenem feststehendem Zahnersatz festgehalten. Seine DV-technische Erfassung wurde wie folgt durchgeführt:

Der Datensatztyp 2, in welchem der Bogen „Basisdokumentation II“ erfaßt wird, ist in vier Bereiche gegliedert. Er beginnt mit dem schon beschriebenen Kopf (Byte 1 bis 59), gefolgt von der Art des vorhandenen Zahnersatzes (Byte 61 – 68). Anschließend werden die neun möglichen Befunde frei kombinierbar in 32 zahnspezifischen Feldern mit einer Breite von je 9 Byte erfaßt (Byte 71 – 358).

Darauf folgen sieben pauschal für den vorhandenen Zahnersatz formulierte Mängel (Byte 360 – 366).

Die Eingabe der zu erfassenden Daten erfolgt mit Hilfe folgender Eingabemenüs:

Zunächst wird die Art des vorhanden Zahnersatzes eingegeben. Dabei sind folgende Versorgungsformen vorgegeben: Vollguß-, Verblend-, Empress-, und Primärkrone, Vollguß-, Verblend-, Klebe- und Inlaybrücke. Mehrfachnennungen sind möglich. Wird die anschließende Frage nach der Akzeptabilität des Zahnersatzes positiv beantwortet, ist die Eingabe bereits hier beendet.

Abbildung 12 zeigt die erste verwendete Eingabemaske.

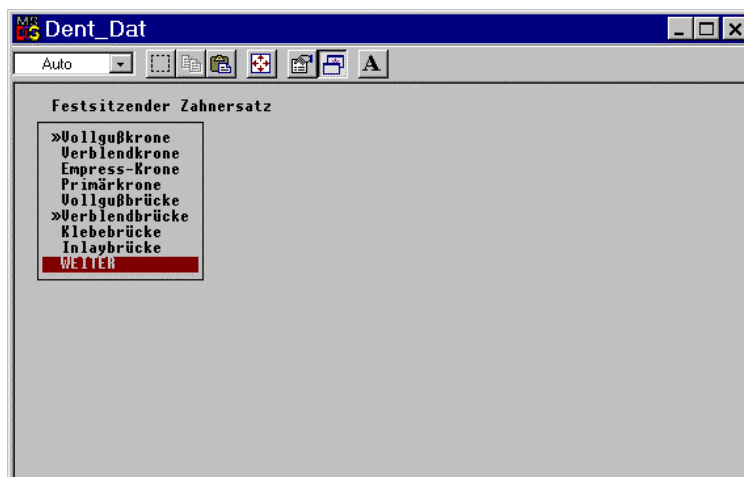


Abb. 12 :
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation II (1) :
Art des vorhandenen Zahn-
ersatzes

Danach können zahnspezifische Mängel des vorhandenen Zahnersatzes angegeben werden. Dabei stehen ungenügender Randschluß, Lockerung, Defekt an Verblendung bzw. Brückengliedverblendung, technische Mängel, mangelhafter oder nicht vorhandener Approximalkontakt und offener oder geschlossener Interdentalraum zur Auswahl. Mehrfachnennungen sind vorgesehen.

Die zugehörige Bildschirmansicht zeigt Abbildung 13.

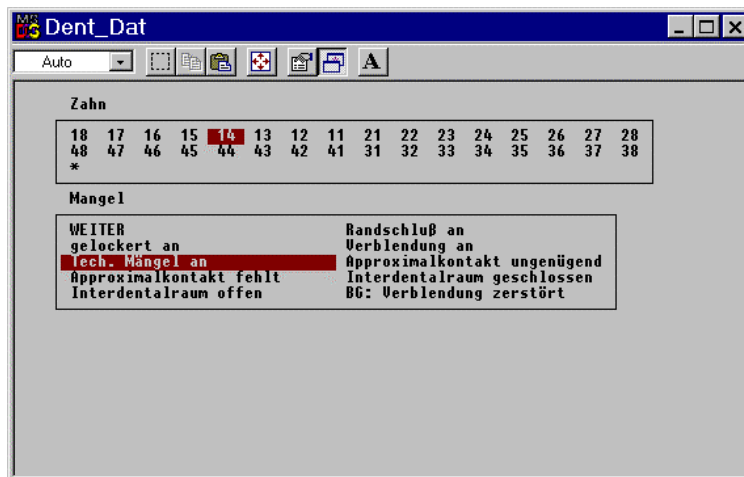


Abb. 13:
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation II (2) :
Zahnspezifische Mängel

Abschließend werden allgemeine Mängel des Zahnersatzes erfaßt. Dabei können technische Mängel bei Kronen, sonstige Approximalkontaktmängel, breitbasige Auflage und Kontourierungsmängel von Brückengliedern, technische Mängel bei Brücken sowie mangelhafte Hygienefähigkeit von Kronen und Brücken eingegeben werden. Eine mehrfache Nennung ist möglich.

Das entsprechende Eingabemenü zeigt die folgende Abbildung 14.

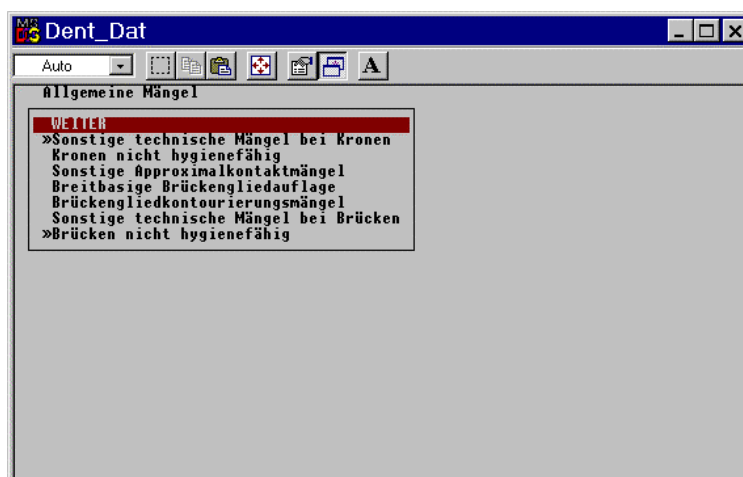


Abb. 14 :
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation II (3) :
Allgemeine Mängel

1.3 Basisdokumentation III

Das dritte Formblatt der Basisdokumentation ist zur Bewertung von herausnehmbaren Zahnersatz konzipiert. Bei der Umsetzung in einen Datensatz wurde folgende Struktur gewählt:

Der Satztyp 3 weist im Anschluß an den Identifikationsteil (Byte 1 – 59) zwei große Blöcke auf. Im ersten Teil (Byte 61 – 96) werden Totalprothesen, im zweiten Teil (Byte 97 – 124) Teilprothesen erfaßt. Nachdem erfaßt wurde, welcher Kiefer mit einer Totalprothese versorgt ist (Byte 61 – 62), werden eine zu hohe (Byte 63 – 64) oder eine zu niedrige Bißhöhe (Byte 65 – 66), sowie Inkongruenzen der Basis (Byte 67 – 68), mangelhafte Ästhetik (Byte 69 – 70) und technische Mängel (Byte 71 – 72) registriert. Mängel der einzelnen Bereiche des Funktionsrandes werden für Oberkiefer (Byte 73 – 82) und Unterkiefer (Byte 83 – 94) getrennt vermerkt. In den beiden letzten Bytes 95 und 96 wird erfaßt, ob die vorhandenen Prothesen akzeptabel ausgeführt sind.

Die folgenden Daten betreffen vorhandene Teilprothesen. Deren Vorhandensein (Byte 97 – 98), Qualität (Byte 99 – 100) und Bißhöhe (Byte 101-102 oder Byte 103 – 104), wird, gefolgt von Mängeln der Basis (Byte 105 – 106), der Ästhetik (Byte 107 – 108), technischen Mängeln (Byte 109 – 110) sowie Mängeln der Verbindungselemente (Byte 111 – 114) erfaßt. Des weiteren werden Mängel der Stütz- und Halteelemente (Byte 115 – 119), mangelhafter Belastungsausgleich (Byte 121 – 122) und fehlerhafte Sattelausdehnung (Byte 123 – 124) registriert.

Die Eingabe der Daten ist wie folgt gegliedert: Zunächst wird die Art und Lokalisation des vorhandenen Zahnersatzes abgefragt. Dabei stehen die vier Möglichkeiten Teil- und Totalprothese im Ober- bzw. Unterkiefer zur Auswahl. Danach wird angegeben, ob die ausgewählte Prothese akzeptabel gestaltet ist. Bei positiver Antwort ist die Eingabe zu diesem Zahnersatz beendet.

Wurde eine Totalprothese ausgewählt werden zunächst Bißhöhe sowie Basiskongruenz, Ästhetik und allgemeine technische Mängel abgefragt.

Abbildung 15 zeigt das zugehörige Bildschirmdarstellung.

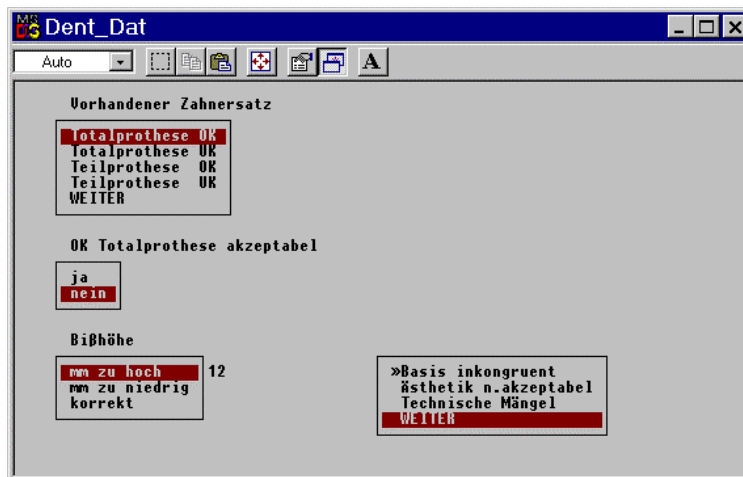


Abb. 15 :
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation III (1) :
Totale Prothese

Anschließend werden vorgegebene Mängel des Funktionsrandes abgefragt. Bei einer Oberkiefertotalprothese kann dieser im Bereich der Front, der linken oder rechten Seite, der A-Linie und der Tubera über- oder unterextendierte sein.

Das verwendete Eingabemenü ist in der folgenden Abbildung 16 zu sehen.

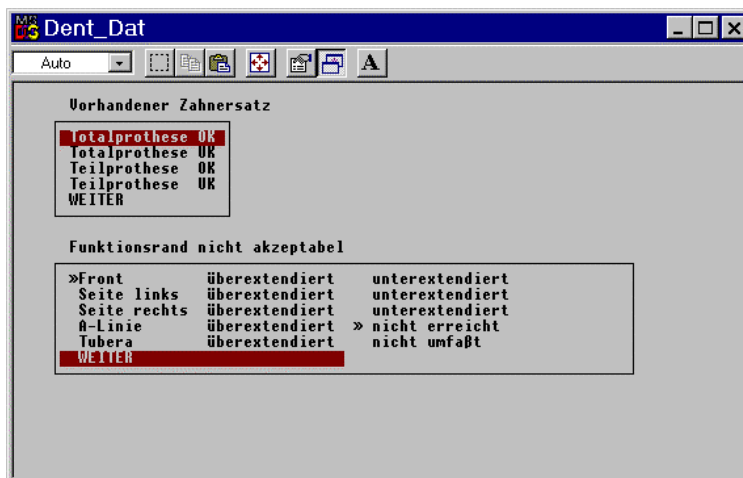


Abb. 16 :
Darstellung der Eingabe der
Basisdokumentation III (2):
Funktionsrand einer Total-
prothese im Oberkiefer

Bei einer totalen Prothese im Unterkiefer stehen Über- und Unterextension in der Front buccal und lingual, seitlich links und rechts, im Bereich des Trigonum retromolare und der Crista mylohyoidea zur Auswahl. Die Kombination mehrerer Befunde ist, ebenso wie im Oberkiefer, möglich.

Abbildung 17 zeigt die Eingabemaske für eine totale Unterkieferprothese.

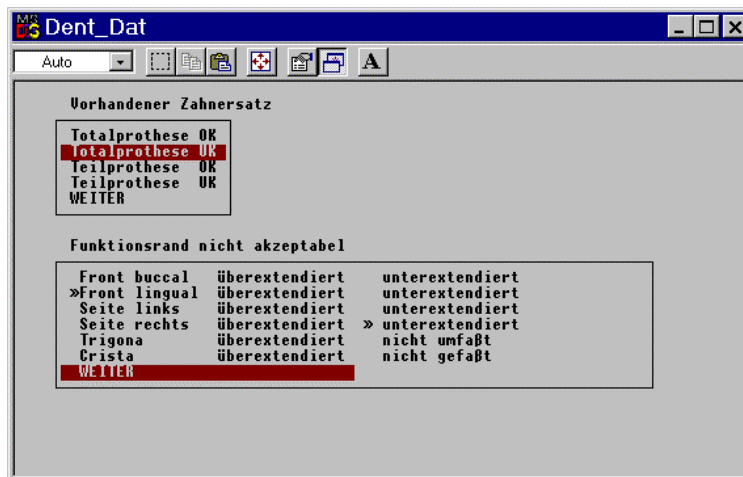


Abb. 17 :
Darstellung der Eingabe der Basisdokumentation III (3) : Mängel am Funktionsrand einer Totalprothese im Unterkiefer

Die Unzulänglichkeiten von oberen und unteren Teilprothesen können dagegen mit dem selben Eingabemenü erfaßt werden. Nach Eingabe der Bißhöhe findet eine Auswahl mit möglicher Mehrfachnennung statt. Dabei können eine unzureichende Basisgestaltung, mangelhafte Ästhetik, technische Mängel und nicht pflegefähige bzw. deformierbare Verankerungselemente angegeben werden. Des weiteren steht eine mangelhafte dentale Abstützung, fehlende Schubverteiler und eine schlechte Retention zur Auswahl. Schließlich können ein fehlender Belastungsausgleich und eine nicht akzeptable Sattelausdehnung beanstandet werden.

Das verwendete Eingabemenü wird in Abbildung 18 gezeigt.

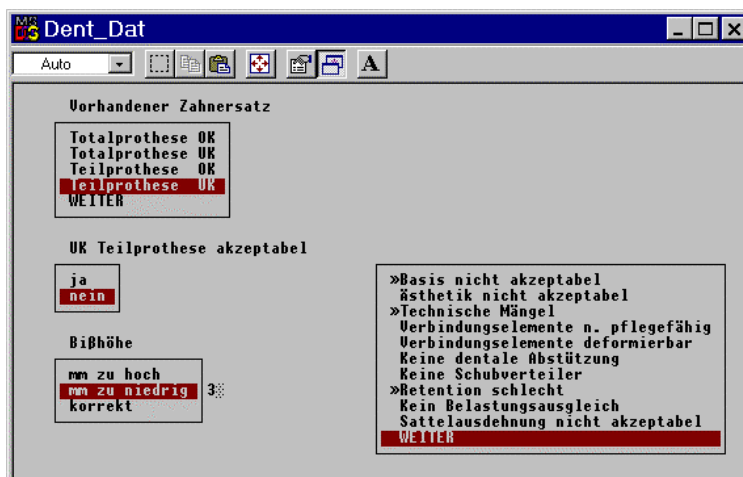


Abb. 18 :
Darstellung der Eingabe der Basisdokumentation III (4) : Teilprothese

1.4 Zahnbefund

Der als vierte und siebte Option auswählbare „Zahnbefund“ bzw. „Zahnbefund ohne Lockerung/ViPr“ wird in der Satzart 4 archiviert. Diese stellt einen Ausschnitt aus der Satzart 1 mit einer Länge von 231 Byte beginnend ab Byte 1 dar. Sie enthält den Kopfteil (Byte 1 – 59). Darüber hinaus sind die Bytes 101 bis 229 belegt, welchen den eigentlichen Zahnbefund enthalten. Schließlich enthält sie die Bytes 230 und 231, in welchen herausnehmbarer Zahnersatz erfaßt wird. Die Eingabe erfolgt in Anlehnung an die Erfassung der „Basisdokumentation I“, wobei allerdings nur die notwendigen Daten eingegeben werden müssen. Dabei stellt die Option „Zahnbefund ohne Lockerung/ViPr“ eine weitergehende Einschränkung dar, da in diesem die Zahnlockerungen und die Ergebnisse der Sensibilitätstests nicht abgefragt werden.

Die Einführung der genannten Satzart dient der Arbeitsökonomie. Zum einen wurden auch Patientendaten erfaßt, welche zum Teil erheblich vor der Einführung der beschriebenen Basisdokumentationsbogen lagen. In diesen Fällen wäre eine Eingabe gemäß des Schemas der Satzart 1 zwar möglich, jedoch viel zu langwierig gewesen. Die vorliegenden Befunde wiesen darüber hinaus meist nur geringfügig über den eigentlichen Zahnstatus herausgehende Informationen auf. Diese konnten, falls relevant, günstiger über die anderen vorhandenen Satzarten erfaßt werden. Zum anderen wurde ein solcher, verkürzter Befundtyp zweckmäßig, da zu einem bestimmten Zeitpunkt neu eingegliedeter Zahnersatz, bzw. Veränderungen am bestehenden Zahnersatz oder in dessen Kontext so erfaßt werden konnte. Es sei hier nochmals erwähnt, daß der im Verlauf des Beobachtungszeitraumes im Zahnstatus auftretende Befund stets nur den Charakter einer Veränderung, nicht aber des Ist-Zustandes an diesem Zeitpunkt hat. Die jeweils verwendete Satzart muß die Möglichkeit der statistisch unterscheidbaren Erfassung aller denkbaren Veränderungen bieten, um eine Auswertung per EDV zu ermöglichen. Im Regelfall betraf die zu einem bestimmten Zeitpunkt durchgeführte Veränderung nur einen Einzelzahn oder eine Gruppe von wenigen Zähnen, bzw. wenige gleichzeitig registrierte Befunde.

1.5 Befunde und Behandlungen

In der Satzart 5 wurden alle Behandlungsmaßnahmen und Diagnosen zusammengefaßt, die mit den vorherigen Satzarten nicht erfaßt werden konnten. In der Satzstruktur ist nur der Kopf (Byte 1 – 59) mit den persönlichen Daten des Patienten, dem Datum der jeweiligen Behandlung usw. mit dem der anderen Satzarten identisch.

Zusätzlich ist ein Block von Byte 61 bis 124 vorhanden. In diesem Bereich werden für jeden Einzelzahn spezifische Daten gespeichert. Dabei sind jeweils Felder mit einer Breite von zwei Byte vorgesehen. In diese können 21 verschiedene Diagnosen oder Behandlungsmaßnahmen eingetragen werden. Außerdem finden von Byte 129 bis 144 16 verschiedene einen oder beide Kiefer betreffende Behandlungen oder Befunde Platz.

Zur Eingabe der Daten werden zwei Menüs verwendet. Im ersten können die Einzelzahnbefunde registriert werden. Dabei sind folgende Möglichkeiten vorgesehen:

- Füllung, Caries profunda-Behandlung und Pulpeneröffnung
- Parodontalbehandlung
- Defekt einer Verblendung
- Entfernung einer Krone
- Wurzelbehandlung, Wurzelspitzenresektion, Wurzelamputation und Extraktion
- Neuaufstellung des Prothesenzahnes
- Erweiterung um den Zahn
- Erneuerung der Gußklammer
- Negativer Sensibilitätstest
- Lockerungsgrad I – III
- Druckstellentfernung in regio des Zahnes

Die entsprechende Eingabemaske ist in der folgenden Abbildung 19 zu sehen.

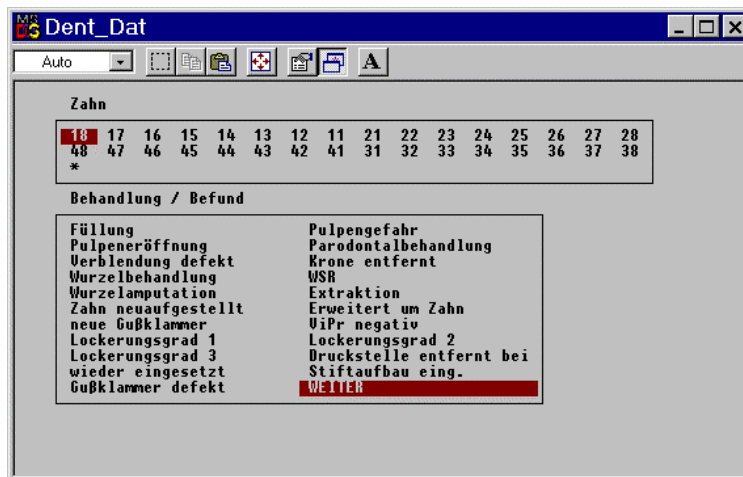


Abb. 19 :
Darstellung der Eingabe der
Satzart 5 (1) :
Zahnspezifische Daten

Im zweiten Eingabemenü werden die folgenden Befunde erfasst:

- Unterfütterung des Oberkiefers oder Unterkiefers
- weiche oder harte Beläge
- Gingivitis, Parodontitis marginalis superficialis oder profunda
- Kontrollsitzung ohne Befund
- Reparatur der Oberkiefer- oder Unterkieferprothese
- Unterfütterungsbedarf im Oberkiefer oder Unterkiefer
- Druckstellenentfernung im Ober- oder Unterkiefer
- Funktionsuntüchtigkeit einer der Prothesen

Die verschiedenen Möglichkeiten können, soweit es sinnvoll ist, kombiniert werden.

Bei der Eingabe wird die in Abbildung 20 dargestellte Maske verwendet.

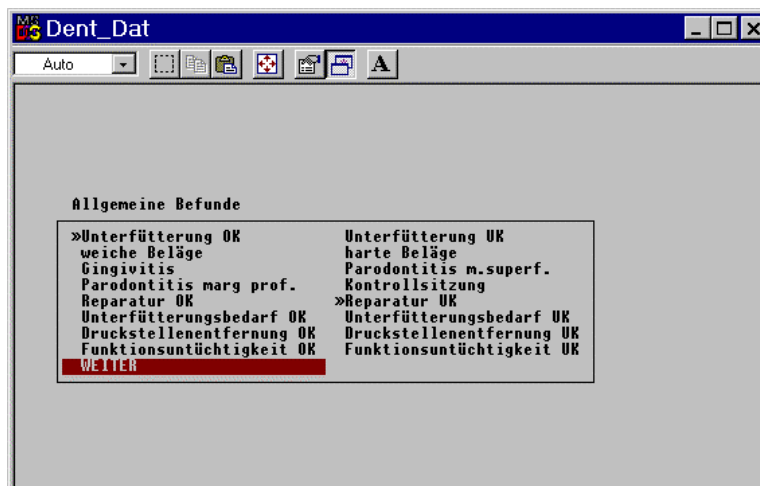
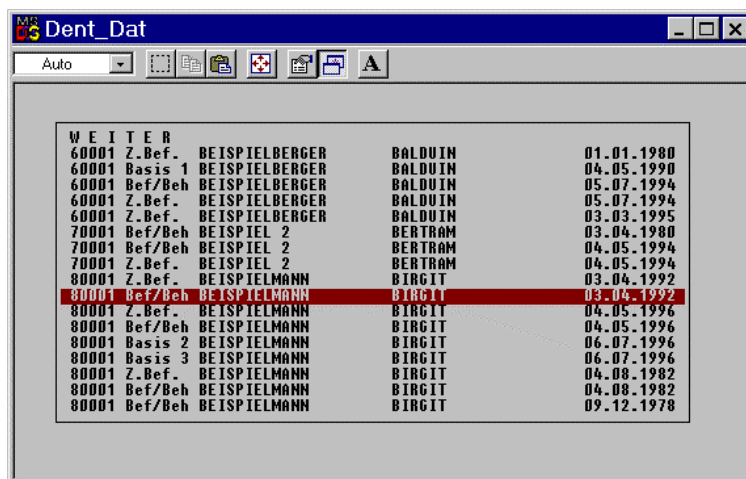


Abb. 20 :
Darstellung der Eingabe der
Satzart 5 (2) :
Allgemeine Befunde

2 Löschen von Patientendaten

Um versehentlich fehlerhaft abgespeicherte Datensätze löschen zu können, wurde ein geeignetes Modul in das Programm integriert. Der Versuch einer Nachbearbeitung ohne eigens programmierte Module erscheint als nicht zweckmäßig. Die Befunddatei kann, je nach Stand der Eingabe, sehr umfangreich sein, was die Übersicht stark erschwert. Des weiteren könnte die unkontrollierte Veränderung in der Datei zu irreparablen Schäden führen.

Abbildung 21 zeigt eine Ansicht des Löschmodüs.



W E I T E R			
60001	Z.Bef.	BEISPIELBERGER	BALDUIN 01.01.1980
60001	Basis 1	BEISPIELBERGER	BALDUIN 04.05.1990
60001	Bef/Beh	BEISPIELBERGER	BALDUIN 05.07.1994
60001	Z.Bef.	BEISPIELBERGER	BALDUIN 05.07.1994
60001	Z.Bef.	BEISPIELBERGER	BALDUIN 03.03.1995
70001	Bef/Beh	BEISPIEL 2	BERTRAM 03.04.1980
70001	Bef/Beh	BEISPIEL 2	BERTRAM 04.05.1994
70001	Z.Bef.	BEISPIEL 2	BERTRAM 04.05.1994
80001	Z.Bef.	BEISPIELMANN	BIRGIT 03.04.1992
80001	Bef/Beh	BEISPIELMANN	BIRGIT 03.04.1992
80001	Z.Bef.	BEISPIELMANN	BIRGIT 04.05.1996
80001	Bef/Beh	BEISPIELMANN	BIRGIT 04.05.1996
80001	Basis 2	BEISPIELMANN	BIRGIT 06.07.1996
80001	Basis 3	BEISPIELMANN	BIRGIT 06.07.1996
80001	Z.Bef.	BEISPIELMANN	BIRGIT 04.08.1982
80001	Bef/Beh	BEISPIELMANN	BIRGIT 04.08.1982
80001	Bef/Beh	BEISPIELMANN	BIRGIT 09.12.1978

Abb. 21 :
Darstellung des Menüs zum
Löschen von Datensätzen

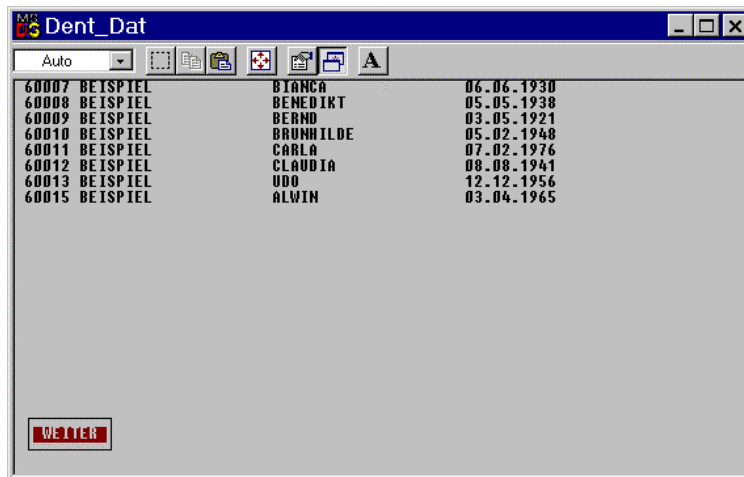
Die vorhandenen Datensätze werden unter Angabe von Patientenummer, Satzart, Vor- und Nachnamen des Patienten sowie des Eingabedatums angezeigt. Die zu löschenden Datensätze werden markiert. Die in der Archivdatei Befunde_Dat entstehende Lücke wird durch Aufrücken der nachfolgenden Datensätze geschlossen.

3 Die Patientenübersicht

Die Funktion Patientenübersicht liefert eine Zusammenfassung von Namen, Vornamen, Patientenummer und Geburtsdatum der bereits erfaßten Patienten. Sie dient der schnellen Übersicht. Diese wäre bei einer Darstellung aller vorhandenen Datensätze auf Grund der teilweise großen Zahl pro Patient nicht gewährleistet.

Doppeleingaben von Patienten wären auch ohne diese Kontrollmöglichkeit nicht möglich, da im Rahmen der Eingaberoutine überprüft wird, ob die Patientennummer bereits vergeben ist, oder eine Übereinstimmung der persönlichen Daten mit einem bereits registrierten Patienten bestehen.

Die verwendete Maske zeigt Abbildung 22.



The screenshot shows a window titled "Dent_Dat" with a menu bar containing "Auto" and several icons. Below the menu bar is a table with three columns: patient number, name, and date of birth. The table contains 15 rows of data. At the bottom left of the window is a red button labeled "WEITER".

60007	BEISPIEL	BIANCA	06.06.1930
60008	BEISPIEL	BENEDIKT	05.05.1938
60009	BEISPIEL	BERND	03.05.1921
60010	BEISPIEL	BRUNHILDE	05.02.1948
60011	BEISPIEL	CARLA	07.02.1976
60012	BEISPIEL	CLAUDIA	08.08.1941
60013	BEISPIEL	UDO	12.12.1956
60015	BEISPIEL	ALWIN	03.04.1965

Abb. 22 :
Darstellung der Patienten-
übersicht in Dent_Dat

4 Einfache Auswertungsroutinen in Dent_Dat

Um eine Vorauswertung, sowie einen genaueren Überblick über die erfaßten Daten bereits während der Eingabe zu gewährleisten, wurden mehrere einfache Auswertungsfunktionen programmiert. Diese dienen der Feststellung von Häufigkeiten innerhalb der vorhandenen Daten. Es kann ein Byte sowie mehrere Bytes im Rahmen einer „und“- bzw. „oder“-Verknüpfung gesucht werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit im Anschluß an die Suche nach mit „oder“ verknüpften Bytes die einzelnen gefundenen Datensätze anzuzeigen. Dabei erfolgt eine Übersetzung der wesentlichen Bestandteile in Klartext, um eine schnelle Orientierung zu gewährleisten.

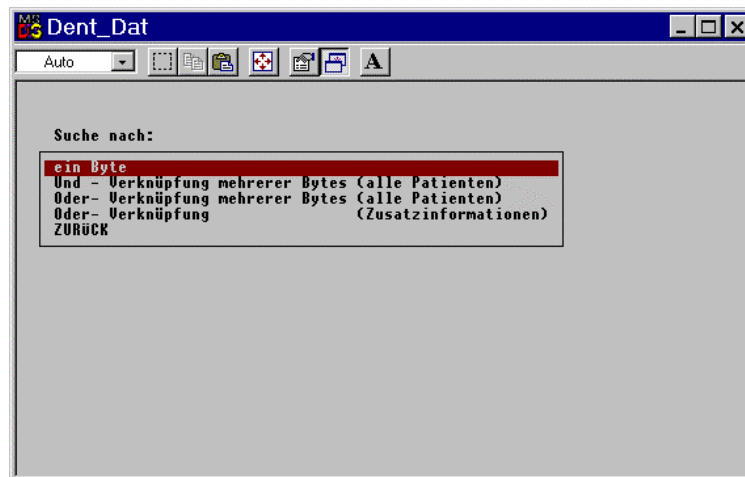


Abb. 23 :
Darstellung des Hauptmenüs im Programmteil Auswertung

Abbildung 23 zeigt das Hauptmenü der Auswertungsroutine.

4.1 Suche nach einem Byte

Zur Ermittlung von Häufigkeiten, sowie zur Identifikation von Datensätzen, welche über ein bestimmtes Einzelmerkmal verfügen, dient diese Funktion. Wie bei den anderen vorhandenen Auswertungsroutinen muß zunächst festgelegt werden, in welchen Satztypen der zu interessierende Wert gesucht werden soll. Dies ist unumgänglich, da auf Grund der verschiedenen Struktur der einzelnen Sätze der selbe Wert eine unterschiedliche Bedeutung hat. Es können sowohl einzelne, als auch eine Kombination von Satztypen angegeben werden. Dies ist interessant, wenn Werte in den bei verschiedenen Satztypen identischen Arealen untersucht werden sollen.

Nach Angabe der zu untersuchenden Stelle im Datensatz und des zugehörigen Wertes wird die gefundene Häufigkeit angezeigt.

Abbildung 24 zeigt diesen Programmabschnitt.

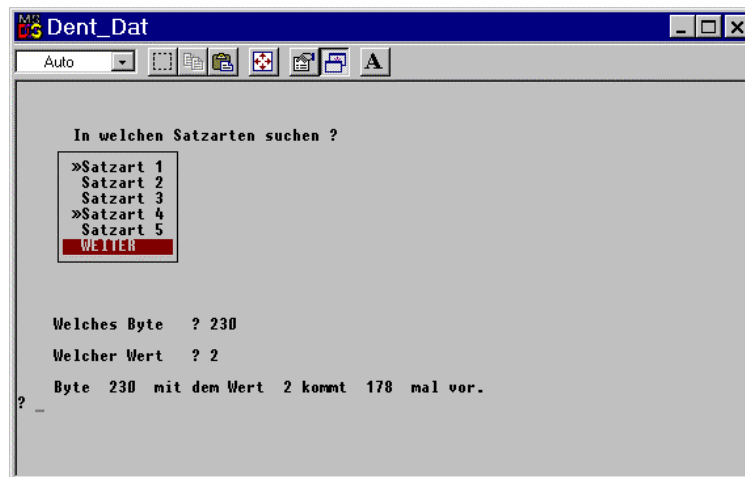


Abb. 24 :
Darstellung der Suche nach
einem einzelnen Byte (1) :
Eingabe von Nummer und
Wert

Die Patienten, deren Daten des gesuchten Wert enthalten, werden mit Patientennummer, Vorname, Name und Geburtsdatum angezeigt.

In Abbildung 25 ist eine entsprechende Bildschirmansicht dargestellt.

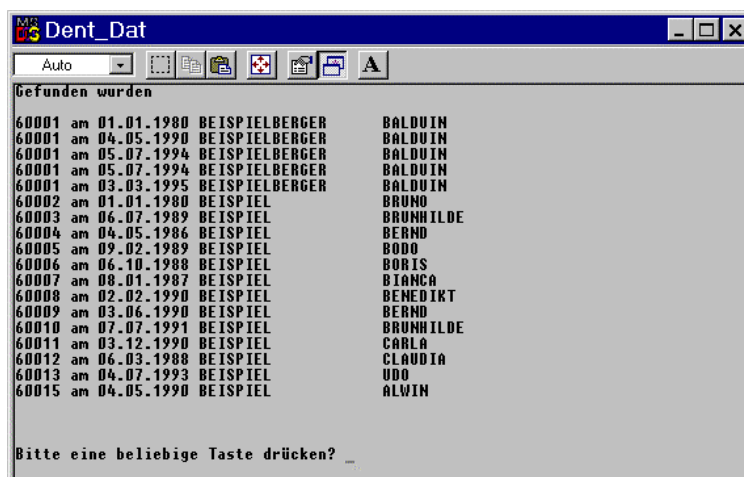


Abb. 25 :
Darstellung der Suche nach
einem einzelnen Byte (2) :
Anzeige der gefundenen
Datensätze

4.2 Suche nach mehreren durch „und“ verknüpften Bytes

Als weitere Möglichkeit, Patienten, deren Datensätze bestimmte Merkmale aufweisen, zu finden, wurde die Option eingebunden, mehrere gleichzeitig vorliegende Merkmale zu definieren. Nachdem die zu untersuchenden Satzarten ausgewählt wurden, erfolgt die Eingabe der Positionen im Datensatz mit den jeweils gesuchten Werten.

Abbildung 26 zeigt die anschließend erfolgende Anzeige der Anzahl von Datensätzen, welche die angegebenen Merkmale erfüllen.

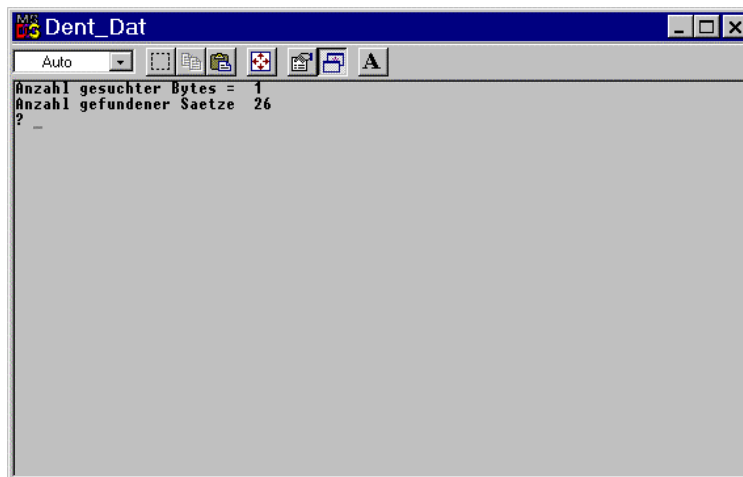


Abb. 26 :
Darstellung der Suche nach mehreren durch und verknüpften Bytes (1) : Anzeige der Zahl gefundener Datensätze

Danach werden die Datensätze, in denen die gesuchten Merkmale gefunden wurden, unter Nennung von Patientennummer, Name, Vorname und Datum der Untersuchung bzw. Behandlung angezeigt.

Einen entsprechenden Bildschirm zeigt Abbildung 27.

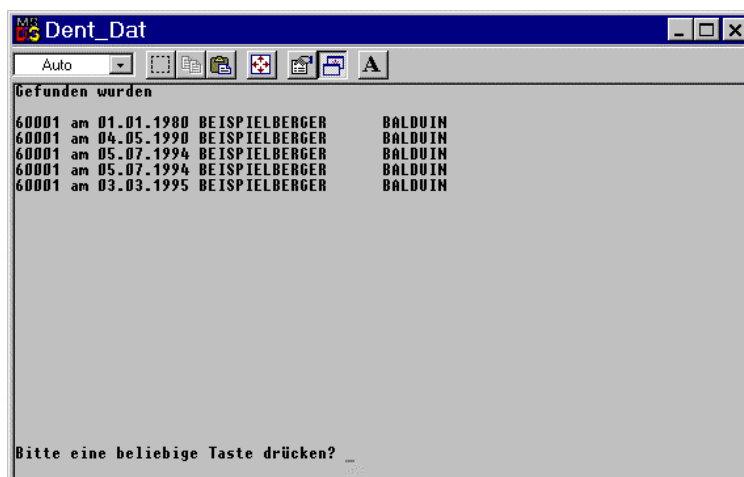


Abb. 27 :
Darstellung der Suche nach mehreren durch und verknüpften Bytes (2) : Anzeige der gefundenen Datensätze

4.3 Suche nach mehreren durch „oder“ verknüpften Bytes

Zur Vereinfachung der Suche nach bestimmten Zielvariablen kann diese für mehrere Werte zusammengefaßt werden. Die dritte Auswertungsfunktion stellt, streng logisch genommen, eine und/oder-Verknüpfung dar. Es wird lediglich überprüft, ob eine der gesetzten Bedingungen erfüllt ist, die Erfüllung mehrerer Bedingungen führt allerdings nicht zum Ausschluß.

Dazu ein kurzes Beispiel:

Werden Datensätze der Struktur 1 oder 4 untersucht, entsprechen Byte 230 bzw. 231 bei einem Wert von 2 der Aussage, „Einstückgußprothese im Oberkiefer ist vorhanden.“ oder „Einstückgußprothese im Unterkiefer ist vorhanden.“. Wird als Bedingung der Prozedur „oder“ Byte 230 Wert 2 sowie Byte 231 Wert 2 gesetzt, so wird diese erfüllt, wenn eine Oberkiefer-, eine Unterkiefer- oder eine Ober- und Unterkiefereinstückgußprothese vorhanden ist.

Nachdem wiederum die zu untersuchenden Satzarten gewählt wurden, werden die Positionen im Datensatz mit den gesuchten Werten eingegeben.

Abbildung 28 zeigt die Situation während der Eingabe.

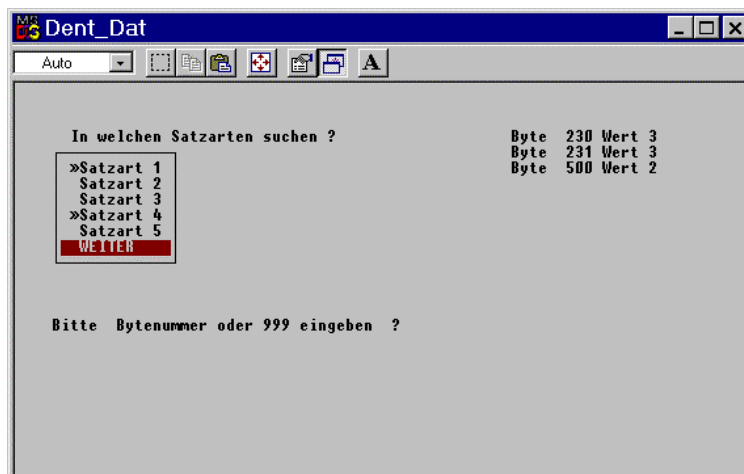


Abb. 28 :

Darstellung der Suche nach mehreren durch oder verknüpften Bytes (1) : Eingabe der Stellen im Datensatz und ihrer Werte

Nach Abschluß der Dateneingabe werden die einzelnen Datensatzpositionen mit ihren Werten und die Anzahl des jeweils gefundenen Datensätze angezeigt.

Dies ist in Abbildung 29 dargestellt.

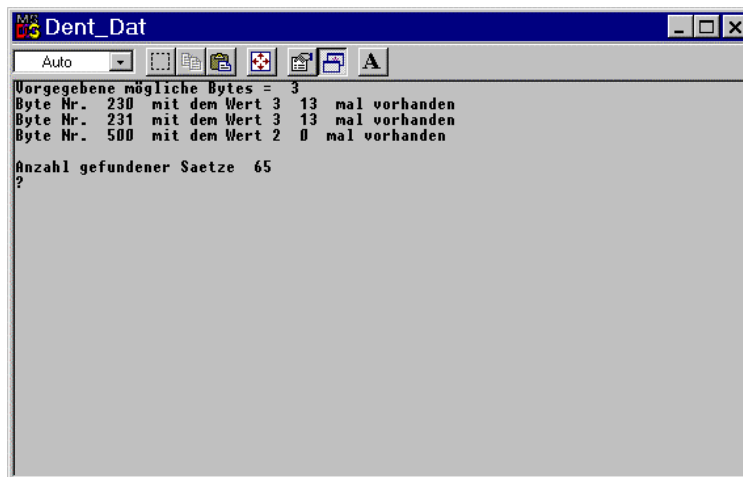


Abb. 29 :
Darstellung der Suche nach mehreren durch oder verknüpften Bytes (2) :
Anzeige der Anzahl gefundener Datensätze

Anschließend erfolgt die Anzeige der Datensätze, welche die gesetzte Bedingung erfüllen, unter Nennung von Patientennummer und persönlichen Daten der Patienten.

4.4 Suche nach Bytes mit Anzeige des Datensatzes

Diese Funktion besteht in einer Erweiterung der zuletzt genannten Auswertungsfunktion. Nachdem die zu untersuchenden Satzarten ausgewählt sind, erfolgt die Angabe der gewünschten Stellen im Datensatz und ihrer gesuchten Werte. Es folgt die Anzeige, welcher gesuchte Wert wie oft gefunden wurde. Anschließend ist es möglich anzugeben, ab welcher Patientennummer die Anzeige beginnen soll. Dies hat sich bewährt, um trotz der großen Datenmenge und daraus folgenden hohen Rechenzeit eine zügige Durchsicht der gefundenen Daten zu ermöglichen.

Alle vorhandenen Datensätze des gefundenen Patienten werden angezeigt und können ausgewählt werden. Dadurch wird sichergestellt, daß komplette Behandlungsabläufe untersucht werden können.

Das entsprechende Auswahlmenü zeigt Abbildung 30.

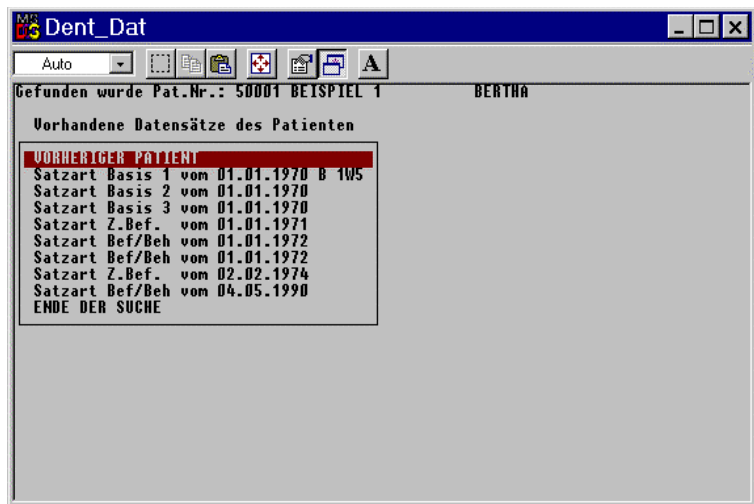


Abb. 30 :
Darstellung der Suche nach mehreren Bytes mit Anzeige des Datensatzes (1) :
Daten eines Patienten

Nach Auswahl eines Datensatzes wird dessen Inhalt angezeigt. Häufig interessierende Abschnitte sind hervorgehoben, werden farblich abgegrenzt oder als Klartextausgabe angezeigt.

Die folgende Abbildung 31 zeigt die Ausgabe eines Datensatzes, der einen Befund enthält.

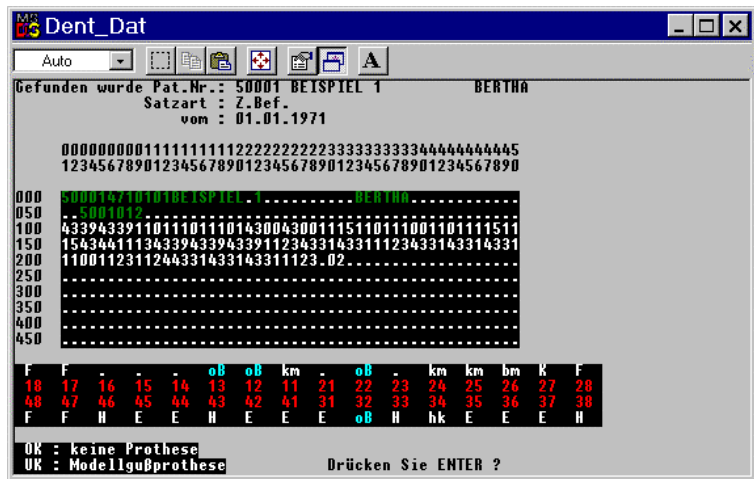


Abb. 31 :
Darstellung der Suche nach mehreren Bytes mit Anzeige des Datensatzes (2) :
Zahnbefund

Im oberen Teil ist der Patient mit Name, Vorname und Patientennummer genannt. Außerdem erscheint die Art des Datensatzes und das Datum der zu Grunde liegenden Behandlung.

Im mittleren Bereich ist der eigentliche Datensatz in 9 Zeilen zu je 50 Bytes dargestellt. Der Kopf, welcher den Patienten identifiziert, ist farblich abgegrenzt.

Im unteren Teil des Bildschirms sind die Befunde der einzelnen Zähne in einem Zahnschema zusammengefaßt. Der Übersicht halber sind hier die Lockerungsgrade und die Ergebnisse der Sensibilitätsprüfung weggelassen. Der Befund „o.B.“, also „ohne (erwähnenswerten) Befund“ ist jeweils farblich abgegrenzt. Zusätzlich wird der vorhandene herausnehmbare Zahnersatz angegeben.

Als zweites Beispiel ist ein Datensatz vom Typ 5, welcher also nach Eingliederung des zu untersuchenden Zahnersatzes durchgeführte Behandlungen betrifft, in Abbildung 32 dargestellt.

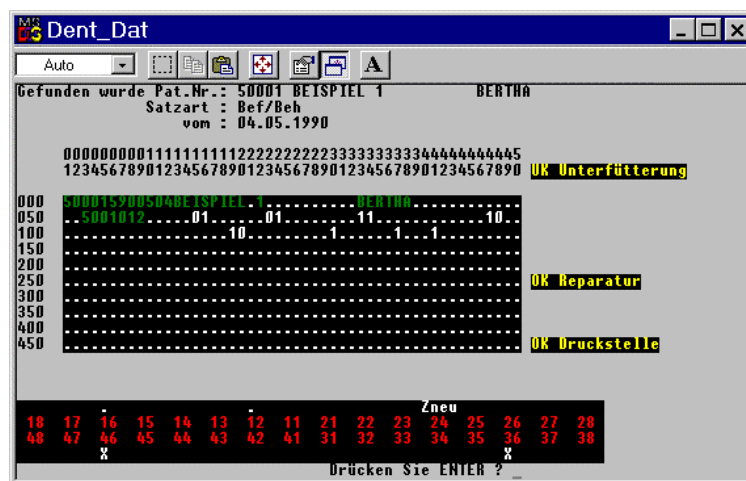


Abb. 32 :
Darstellung der Suche nach mehreren Bytes mit Anzeige des Datensatzes (3) :
Satzart 5

Hier sind die Behandlungsmaßnahmen, welche an einzelnen Zähnen durchgeführt wurden, im Zahnschema abgekürzt aufgeführt. Zusätzlich sind Maßnahmen, die ganze Kiefer betreffen und generelle Befunde farblich abgesetzt am rechten Bildschirmrand dargestellt.

Dokumentation der verwendeten Datensatzstrukturen

Kopf des Datensatzes (bei allen Satzarten gleich) :

Patientennummer		1,5	integer
Satzart		6,1	1 : Basisdokumentation 1 2 : Basisdokumentation 2 3 : Basisdokumentation 3 4 : Zahnschema 5 : Diagnosen und Behandlungen
Datum	Jahr	7,2	integer
	Monat	9,2	integer
	Tag	11,2	integer
Nachname		13,20	alphanumerisch
Vorname		33,20	alphanumerisch
Geburtsdatum	Jahr	53,2	integer
	Monat	55,2	integer
	Tag	57,2	integer
Geschlecht		59,1	1 : männlich 2 : weiblich

Satzart 1 : Basisdokumentation I

Überweiser	Hausarzt	61,1	1/blank (ja/nein)
	Hauszahnarzt	62,1	1/blank (ja/nein)
	andere Klinik	63,1	1/blank (ja/nein)
	eigener Antrieb	64,1	1/blank (ja/nein)
	klินิกintern	65,1	1/blank (ja/nein)
	Sonstiger	66,1	1/blank (ja/nein)
	unbekannt	67,1	1/blank (ja/nein)
Grund	Reparatur	71,1	1/blank (ja/nein)
	Beratung	72,1	1/blank (ja/nein)
	Weiterbehandlung	73,1	1/blank (ja/nein)
	Mitbehandlung.	74,1	1/blank (ja/nein)
	Verdacht auf Allergie	75,1	1/blank (ja/nein)
	V.a. psych. Erkrankung	76,1	1/blank (ja/nein)
	V.a. Myoarthropathie	77,1	1/blank (ja/nein)

	Zungenbrennen	78,1	1/blank (ja/nein)
	Gesichtsschmerzen	79,1	1/blank (ja/nein)
	Prothesenunverträglichkeit	80,1	1/blank (ja/nein)
	Implantatversorgung	81,1	1/blank (ja/nein)
	Sonstige	82,1	1/blank (ja/nein)
	Unbekannt	83,1	1/blank (ja/nein)
Risiko	Infektionserkrankung	85,1	1/blank (ja/nein)
	Allergische Diathese	86,1	1/blank (ja/nein)
	Hämorrhagische Diathese	87,1	1/blank (ja/nein)
	Krampfleiden	88,1	1/blank (ja/nein)
	Asthma	89,1	1/blank (ja/nein)
	Hypertonie	90,1	1/blank (ja/nein)
	Kardiale Erkrankung	91,1	1/blank (ja/nein)
	Zustand nach Radiatio	92,1	1/blank (ja/nein)
	Geriatriepatient	93,1	1/blank (ja/nein)
	Sonstiges	94,1	1/blank (ja/nein)
	Unbekannt	95,1	1/blank (ja/nein)

Zahnbefund : 32 Felder mit je 4 Byte

jeweils	Lockerung	erstes Byte			
		0 : Grad 0			
		1 : Grad I			
		2 : Grad II			
		3 : Grad III			
		4 : unbekannt			
	Vitalitätsprüfung	zweites Byte			
		1 : positiv			
		2 : negativ			
		3 : unbekannt			
	Befund	drittes und viertes Byte			
	1 : .	16 : k + .	31 : e	46 : g	
	2 : x	17 : km + .	32 : c	47 : . + c	
	3 : x + .	18 : kv + .	33 : c + k	48 : . + h	
	4 : x + k	19 : i	34 : c + kv	49 : . + c + h	
	5 : x + kv	20 : i + k	35 : c + km	50 : . + h + k	
	6 : x + km	21 : i + kv	36 : w	51 : . + h + kv	
	7 : x + h	22 : i + km	37 : w + kv	52 : . + h + km	
	8 : x + r	23 : h	38 : w + km	53 : . + r	
	9 : x + t	24 : h + k	39 : f	54 : . + r + k	
	10: x + tv	25 : h + kv	40 : t	55 : . + r + kv	
	11: x + tm	26 : h + km	41 : tv	56 : . + r + km	
	12: x + g	27 : r	42 : tm	57 : . + c + k	
	13: k	28 : r + k	43 : b	58 : . + c + kv	
	14: kv	29 : r + kv	44 : bm	59 : . + c + km	

15: km	30 : r + km	45 : bv	60 : . + t
61: c + t	63 : c + tm	65 : . + g	67 :)g(
62: c + tv	64 : c + g	66 : . + g + c	

Zahn 18	101,4
Zahn 17	105,4
Zahn 16	109,4
Zahn 15	113,4
Zahn 14	117,4
Zahn 13	121,4
Zahn 12	125,4
Zahn 11	129,4
Zahn 21	133,4
Zahn 22	137,4
Zahn 23	141,4
Zahn 24	145,4
Zahn 25	149,4
Zahn 26	153,4
Zahn 27	157,4
Zahn 28	161,4
Zahn 48	165,4
Zahn 47	169,4
Zahn 46	173,4
Zahn 45	177,4
Zahn 44	181,4
Zahn 43	185,4
Zahn 42	189,4
Zahn 41	193,4
Zahn 31	197,4
Zahn 32	201,4
Zahn 33	205,4
Zahn 34	209,4
Zahn 35	213,4
Zahn 36	217,4
Zahn 37	221,4
Zahn 38	225,4

Herausnehmbarer Zahnersatz

Oberkiefer	230,1	0 : keine Prothese 1 : Kunststoffprovisorium 2 : Modellgußprothese 3 : Teleskopprothese 4 : totale Prothese
Unterkiefer	231,1	s.o.

Taschentiefen	Oberkiefer Front	232,1	1 : bis 2 Millimeter 2 : 2 bis 5 Millimeter 3 : über 5 Millimeter
	Oberkiefer Seite	233,1	s.o.
	Unterkiefer Front	234,1	s.o.
	Unterkiefer Seite	235,1	s.o.
Mundhygiene		236,1	0 : keine Beläge 1 : weiche Beläge 2 : harte Beläge 3 : harte und weiche Beläge 4 : unbekannt
Marginales Parodont		237,1	0 : entzündungsfrei 1 : Gingivitis 2 : Parodontitis m. superficialis 3 : Parodontitis m. profunda 4 : unbekannt
Besonderheiten	keine	238,1	1/blank (ja/nein)
	Abrasionen	239,1	1/blank (ja/nein)
	Dysgnathie	240,1	1/blank (ja/nein)
	Schlotterkamm	241,1	1/blank (ja/nein)
	Reizfibrome	242,1	1/blank (ja/nein)
	sym. Fibrome	243,1	1/blank (ja/nein)
	Torus palatinus	244,1	1/blank (ja/nein)
	Torus mandibulae	245,1	1/blank (ja/nein)
	Leukoplakie	246,1	1/blank (ja/nein)
	Erythroplakie	247,1	1/blank (ja/nein)
	Lichen ruber	248,1	1/blank (ja/nein)
	Pemphigus	249,1	1/blank (ja/nein)
	Xerostomie	250,1	1/blank (ja/nein)
	Sonstige	251,1	1/blank (ja/nein)
Röntgenbefund	OPMG vorhanden	252,1	1/blank (ja/nein)
	Datum des OPMG	253,6	1/blank (ja/nein)
	Zahnfilm vorhanden	259,1	1/blank (ja/nein)
	Datum des Zahnfilms	260,6	1/blank (ja/nein)
	Verl. Weisheitszähne OK	266,1	1/blank (ja/nein)
	Wurzelreste OK	267,1	1/blank (ja/nein)
	Hor. Knochenabbau OK	268,1	1/blank (ja/nein)
	Vert.Knochenabbau OK	269,1	1/blank (ja/nein)
	Verl. Weisheitszähne UK	270,1	1/blank (ja/nein)
	Wurzelreste UK	271,1	1/blank (ja/nein)
	Hor. Knochenabbau UK	272,1	1/blank (ja/nein)
	Vert.Knochenabbau UK	273,1	1/blank (ja/nein)

Vorläufige Diagnose	V.a. Myoarthropathie	274,1	1/blank (ja/nein)
	V.a. psychosomatische E	275,1	1/blank (ja/nein)
	V.a. Adaptationsproblem	276,1	1/blank (ja/nein)
	V.a. Proth.unverträglichkeit	277,1	1/blank (ja/nein)
	V.a. Allergie	278,1	1/blank (ja/nein)
	Unklare Schmerzen	279,1	1/blank (ja/nein)
	Insuffiziente Versorgung	280,1	1/blank (ja/nein)
	Unzureichende Versorgung	281,1	1/blank (ja/nein)
	Sonstige	282,1	1/blank (ja/nein)

Qualität des Zahnersatzes	Ersatz akzeptabel	290,1	1 : ja 2 : nein 3 : unbekannt
--------------------------------------	-------------------	-------	-------------------------------------

Supra- und Infrakontakte, allgemeine, technische und ästhetische Mängel an Einzelzähnen

32 Felder mit je fünf Byte	erstes Byte : Suprakontakt an Zahn
	0 : kein Suprakontakt
	1 : bei statischer Okklusion
	2 : bei dynamischer Okklusion
	3 : bei statischer und dynamischer O.
	zweites Byte: Infrakontakt an Zahn
	s.o.
	drittes Byte: Mangel an Zahn
	s.o.
	viertes Byte: ästhetischer Mangel an
	0 : kein Mangel
	1 : Mangel vorhanden
	fünftes Byte: technischer Mangel an Zahn
	0 : kein Mangel
	1 : Mangel vorhanden

Zahn 18 : 291,5
 Zahn 17 : 296,5
 Zahn 16 : 301,5
 Zahn 15 : 306,5
 Zahn 14 : 311,5
 Zahn 13 : 316,5
 Zahn 12 : 321,5
 Zahn 11 : 326,5
 Zahn 21 : 331,5
 Zahn 22 : 336,5
 Zahn 23 : 341,5
 Zahn 24 : 346,5
 Zahn 25 : 351,5
 Zahn 26 : 356,5

Zahn 27 : 361,5
 Zahn 28 : 366,5
 Zahn 48 : 371,5
 Zahn 47 : 376,5
 Zahn 46 : 381,5
 Zahn 45 : 386,5
 Zahn 44 : 391,5
 Zahn 43 : 396,5
 Zahn 42 : 401,5
 Zahn 41 : 406,5
 Zahn 31 : 411,5
 Zahn 32 : 416,5
 Zahn 33 : 421,5
 Zahn 34 : 426,5
 Zahn 35 : 431,5
 Zahn 36 : 436,5
 Zahn 37 : 441,5
 Zahn 38 : 446,5

balancierte Okklusion : 451,1 1 : balanciert
 2 : nicht balanciert
 3 : unbekannt

sonstige Mängel : 452,1 1 : ja
 2 : nein
 3 : unbekannt

Bißhöhe ist x mm zu hoch : 453,2 zweistellige Millimeterangabe

Bißhöhe ist x mm zu niedrig : 455,2 zweistellige Millimeterangabe

Daten entstammen dem Formblatt „Basisdokumentation I“

457,1 1/blank (ja/nein)

Daten statistisch auswertbar : 458,1 blank : nur neuer Zahnersatz erhalten
 1 : Alter Zahnersatz ist erfaßt.
 Keine statistische Berücksichtigung !

Satzart 2 : Basisdokumentation II

Vorhandener Zahnersatz :	61,1	Vollgußkrone	1/blank (ja/nein)
	62,1	Verblendkrone	1/blank (ja/nein)
	63,1	Empress-Krone	1/blank (ja/nein)
	64,1	Primärkrone	1/blank (ja/nein)
	65,1	Vollgußbrücke	1/blank (ja/nein)
	66,1	Verblendbrücke	1/blank (ja/nein)

67,1	Klebebrücke	1/blank (ja/nein)
68,1	Inlaybrücke	1/blank (ja/nein)

Befunde der einzelnen Zähne :

32 Zähne mit jeweils 9 Byte

Byte	1 : Randschluß ungenügend
	2 : gelockert an
	3 : Verblendung zerstört an
	4 : Technische Mängel an
	5 : Approximalkontakt ungenügend an
	6 : Approximalkontakt nicht vorhanden an
	7 : Interdentalraum geschlossen an
	8 : Interdentalraum offen an
	9 : Brückengliedverblendung zerstört an

Zahn	18 : 71,9	21 : 143,9	48 : 215,9	31 : 287,9
	17 : 80,9	22 : 152,9	47 : 224,9	32 : 296,9
	16 : 89,9	23 : 161,9	46 : 233,9	33 : 305,9
	15 : 98,9	24 : 170,9	45 : 242,9	34 : 314,9
	14 : 107,9	25 : 179,9	44 : 251,9	35 : 323,9
	13 : 116,9	26 : 188,9	43 : 260,9	36 : 332,9
	12 : 125,9	27 : 197,9	42 : 269,9	37 : 341,9
	11 : 134,9	28 : 206,9	41 : 278,9	38 : 350,9

Sonstige Mängel :

Sonstige technische Mängel bei Kronen :	360,1	1/blank (ja/nein)
Kronen nicht hygienefähig :	361,1	1/blank (ja/nein)
Sonstige Approximalkontaktmängel :	362,1	1/blank (ja/nein)
Breitbasige Brückengliedauflege :	363,1	1/blank (ja/nein)
Brückengliedkontourierungsmängel :	364,1	1/blank (ja/nein)
Sonstige technische Mängel bei Brücken:	365,1	1/blank (ja/nein)
Brücken nicht hygienefähig :	366,1	1/blank (ja/nein)

Satzart 3 : Basisdokumentation III

Vorhandener Zahnersatz :	Totalprothese Oberkiefer :	61,1	1/blank (ja/nein)
	Totalprothese Unterkiefer :	62,1	1/blank (ja/nein)

Allgemeine Mängel :	Bißhöhe	zu hoch :	63,2	1/blank (ja/nein)
		zu niedrig :	65,2	1/blank (ja/nein)
	Basis inkongruent	OK:	67,1	1/blank (ja/nein)
		UK:	68,1	1/blank (ja/nein)
	Ästhetik n. akzeptabel	OK	69,1	1/blank (ja/nein)
		UK	70,1	1/blank (ja/nein)
	Technische Mängel	OK:	71,1	1/blank (ja/nein)

UK: 72,1 1/blank (ja/nein)

Funktionsrand nicht akzeptabel, weil

OK	überextendiert		unterextendiert	
Front	73,1	1/blank (ja/nein)	74,1	1/blank (ja/nein)
Seite links	75,1	1/blank (ja/nein)	76,1	1/blank (ja/nein)
Seite rechts	77,1	1/blank (ja/nein)	78,1	1/blank (ja/nein)
A-Linie	79,1	1/blank (ja/nein)	80,1	1/blank (ja/nein)
Tubera	81,1	1/blank (ja/nein)	82,1	1/blank (ja/nein)

UK	überextendiert		unterextendiert	
Front buccal	83,1	1/blank (ja/nein)	84,1	1/blank (ja/nein)
Front lingual	85,1	1/blank (ja/nein)	86,1	1/blank (ja/nein)
Seite links	87,1	1/blank (ja/nein)	88,1	1/blank (ja/nein)
Seite rechts	89,1	1/blank (ja/nein)	90,1	1/blank (ja/nein)
Trigona	91,1	1/blank (ja/nein)	92,1	1/blank (ja/nein)
Crista	93,1	1/blank (ja/nein)	94,1	1/blank (ja/nein)

Totalprothese akzeptabel OK : 95,1 1/0 (ja/nein)
 UK : 96,1 1/0 (ja/nein)

Teilprothese vorhanden OK : 97,1 1/0 (ja/nein)
 UK : 98,1 1/0 (ja/nein)

Teilprothese akzeptabel OK : 99,1 1/0 (ja/nein)
 UK : 100,1 1/0 (ja/nein)

Bißhöhe zu hoch : 101,2 zweistellige Millimeterangabe
 niedrig: 103,2 zweistellige Millimeterangabe

Weitere Mängel :

Basis nicht akzeptabel	OK :	105,1	1/blank (ja/nein)
	UK :	106,1	1/blank (ja/nein)
Ästhetik nicht akzeptabel	OK :	107,1	1/blank (ja/nein)
	UK :	108,1	1/blank (ja/nein)
Technische Mängel	OK :	109,1	1/blank (ja/nein)
	UK :	110,1	1/blank (ja/nein)
Verbindungselemente n. pflegefähig	OK :	111,1	1/blank (ja/nein)
	UK :	112,1	1/blank (ja/nein)
Verbindungselemente deformierbar	OK :	113,1	1/blank (ja/nein)
	UK :	114,1	1/blank (ja/nein)

Verankerung :

keine dentale Abstützung OK : 115,1 1/blank (ja/nein)

	UK : 116,1 1/blank (ja/nein)
keine Schubverteiler	OK : 117,1 1/blank (ja/nein)
	UK : 118,1 1/blank (ja/nein)
Retention schlecht	OK : 119,1 1/blank (ja/nein)
	UK : 119,1 1/blank (ja/nein)
Kein Belastungsausgleich	OK : 121,1 1/blank (ja/nein)
	UK : 122,1 1/blank (ja/nein)
Sattelausdehnung nicht akzeptabel	OK : 123,1 1/blank (ja/nein)
	UK : 124,1 1/blank (ja/nein)

Satzart 4 : Ausschnitt aus Satzart 1 (nur Zahnbefund, Lockerung, ViPr)

Zahnbefund 32 Felder mit je 4 Byte (siehe Satzart 1)

Prothesen	Oberkiefer	230,1	(siehe Satzart 1)
	Unterkiefer	231,1	(siehe Satzart 1)

Satzart 5 : Behandlungen und Diagnosen

Jeder Satz enthält maximal eine Behandlung oder Diagnose am selben Zahn. Mehrfache Eintragungen, die sich auf das selbe Datum beziehen, müssen in getrennten Sätzen erfolgen.

32 Zähne mit je 2 Byte beginnen ab Byte 61 :

Zahn	18 : 61,2	21 : 77,2	48 : 93,2	31 : 109,2
	17 : 63,2	22 : 79,2	47 : 95,2	32 : 111,2
	16 : 65,2	23 : 81,2	46 : 97,2	33 : 113,2
	15 : 67,2	24 : 83,2	45 : 99,2	34 : 115,2
	14 : 69,2	25 : 85,2	44 : 101,2	35 : 117,2
	13 : 71,2	26 : 87,2	43 : 103,2	36 : 119,2
	12 : 73,2	27 : 89,2	42 : 105,2	37 : 121,2
	11 : 75,2	28 : 91,2	41 : 107,2	38 : 123,2

Wert	01 : Füllung	12 : Erweiterung um den Zahn
	02 : CP-Behandlung	13 : Erneuerung der Klammer
	03 : Pulpaeröffnung	14 : ViPr negativ
	04 : Parodontalbehandlung	15 : Lockerungsgrad I
	05 : Verblendung defekt	16 : Lockerungsgrad II
	06 : Krone entfernt	17 : Lockerungsgrad III
	07 : Wurzelbehandlung	18 : Druckstellenentfernung
	08 : Wurzelspitzenresektion	19 : wieder eingesetzt
	09 : Wurzelamputation	20 : Stiftaufbau eingesetzt

10 : Extraktion
11 : Neuaufstellung des Zahnes
21 : Gußklammer defekt

Befunde/Behandlungen, einen oder beide Kiefer betreffen

Unterfütterung :	OK :	129,1	1/blank (ja/nein)
	UK :	130,1	1/blank (ja/nein)
Weicher Belag :		131,1	1/blank (ja/nein)
Harter Belag :		132,1	1/blank (ja/nein)
Gingivitis :		133,1	1/blank (ja/nein)
Parodontitis marginalis superficialis :		134,1	1/blank (ja/nein)
Parodontitis marginalis profunda :		135,1	1/blank (ja/nein)
Kontrollsituation ohne Befund :		136,1	1/blank (ja/nein)
Reparatur	OK :	137,1	1/blank (ja/nein)
Reparatur	UK :	138,1	1/blank (ja/nein)
Unterfütterungsbedarf	OK :	139,1	1/blank (ja/nein)
	UK :	140,1	1/blank (ja/nein)
Druckstellenentfernung	OK:	141,1	1/blank (ja/nein)
	UK:	142,1	1/blank (ja/nein)
Funktionsuntüchtigkeit	OK:	143,1	1/blank (ja/nein)
Funktionsuntüchtigkeit	UK:	144,1	1/blank (ja/nein)

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Bernd Wöstmann für die Überlassung des Themas und die freundliche und intensive Betreuung der vorliegenden Arbeit. Seine Anregungen waren eine große Hilfe.

Des weiteren möchte ich meine Eltern, Frau Freya Weimann und Herrn Prof. Dr. Hans-Joachim Weimann sowie Frau Verena Kern danken, die mir mit gutem Rat zur Seite gestanden haben.

Lebenslauf

Am 30. April 1970 wurde ich als zweites Kind des Forstbeamten Hans-Joachim Weimann und seiner Ehefrau Freya, geb. Kneissel, in Gießen geboren.

1976-1979	Grundschule Biebertal
1980-1989	Herderschule Gießen
22.5.1989	Abitur
5.6.1989	Eintritt in die Bundeswehr
1.7.1989	Wechsel in die Laufbahn der Reserveoffizieranwärter
1.1.1991	Wechsel in die Laufbahn der Sanitätsoffizieranwärter
1.4.1992	Studium der Zahnheilkunde an der Justus-Liebig-Universität Gießen
22.7.1997	Approbation als Zahnarzt
4.8.1997	Truppenzahnarzt in Köln
1.11.1999	Truppenzahnarzt in Frankenberg/Eder