

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie

- Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Ulrich K. Joos -

**„Sofortbelastung von Implantaten am
Beispiel des Frialoc[®]-System“**

INAUGRAL - DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae dentium
der Medizinischen Fakultät der
Westfälische Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Carsten Josef Becker

aus Heidelberg

2009

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie

- Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Ulrich K. Joos -

**„Sofortbelastung von Implantaten am
Beispiel des Frialoc[®]-System“**

INAUGRAL - DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae dentium
der Medizinischen Fakultät der
Westfälische Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Carsten Josef Becker

aus Heidelberg

2009

Gedruckt mit der Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. W. Schmitz

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. F. Khoury

2. Berichterstatter: Frau Priv.-Doz. Dr. A. Wolowski

Tag der mündlichen Prüfung: 19.05.2009

Aus dem Universitätsklinikum Münster

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie

- Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Ulrich K. Joos -

Referent: Univ.-Prof. Dr. F. Khoury

Koreferent: Frau Priv.-Doz. Dr. A. Wolowski

ZUSAMMENFASSUNG

„Sofortbelastung von Implantaten am Beispiel des Frialoc[®]-System“

Becker, Carsten

Im Bereich der Implantologie ist die Insertion von Implantaten für eine zeitnahe Belastung ein wichtiger Punkt. Der Wunsch nach sofort belastbaren Implantaten und die schnelle prothetische Versorgung sind heute entscheidende Marketingargumente.

Für diese Studie wurden 159 Implantate bei insgesamt 37 Patienten im Alter von 40 bis 86 Jahren nachuntersucht. Die Implantate waren alle im zahnlosen Unterkiefer inseriert worden und mit einer Stegkonstruktion sowie einer Prothese versorgt worden.

Im Rahmen der Anamnese wurden die verschiedensten Parameter erhoben:

Geschlecht, Alter, Tabakkonsum, Allgemeinzustand, subjektive Beurteilungen der Patienten.

In der klinischen sowie der röntgenologischen Nachuntersuchung wurden dann Periotest-Werte, Sulkus-Fluid-Rate, Gingivaindex, Plaqueindex, Sondierungstiefen, Retraktionen und schließlich auch der Knochenabbau anhand der postoperativen Röntgenbilder im Vergleich zu denen bei der Befunderhebung untersucht.

Im Rahmen der Nachuntersuchungen wurden 2 Explantationen notwendig. Die Studie ergab somit eine Überlebensrate von 98,74%.

Damit zeigt sich eine gute Übereinstimmung mit den in anderen Arbeiten über sofort belastete Implantate ermittelten Werten, die - wie bereits erwähnt - zwischen 88,2% und 100% liegen.

Zusammengenommen zeigten die erhobenen klinischen Parameter eine deutlich positive Tendenz.

Bei der röntgenologischen Kontrolle zeigten die Implantate im Bereich des Knochens ein sehr stabiles Verhalten.

Im Falle der explantierten Implantate kamen mehrere negative Faktoren zusammen. Die subjektive Zufriedenheit der Patienten lag sehr hoch.

Im Ergebnis ist zu sehen, daß, bei Beachtung eines festgelegten Protokolls, einer guten Motivation der Patienten sowie einer genauen und engen Auswahl der Fälle, das Resultat gut vorhersagbar ist.

Tag der mündlichen Prüfung: 19.05.2009

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Problemstellung	7
1.2. Literaturübersicht	8
1.2.1. Implantat-Typen.....	8
1.2.2. Begriffsbestimmungen.....	10
1.2.3. Forschungsarbeiten.....	12
2. Material und Methode.....	23
2.1. Material	23
2.1.1. Patientengut	23
2.1.2. Das Implantatsystem	27
2.2. Methode	32
2.2.1. Diagnostik.....	32
2.2.2. Präoperativ	33
2.2.3. OP Methode	33
2.2.4. OP Daten.....	41
2.2.5. Die sofortige prothetische Versorgung	41
2.2.6. Die postoperative Nachsorge	43
2.2.7. Die prothetische Nachsorge	44
2.2.8. Klinische Untersuchung.....	45
2.2.8.1. Der Periotest.....	45
2.2.8.2. Die Sulkusfluidrate (SFFR)	46

2.2.8.3. Der Gingiva-Index nach Silness und Loe (GI).....	47
2.2.8.4. Der Plaqueindex nach Silness und Loe (PI)	47
2.2.8.5. Die Sondierungstiefen.....	48
2.2.8.6. Die Retraktion	48
2.2.8.7. Die Breite der fixierten Gingiva	49
2.2.9. Röntgenologische Untersuchung.....	49
3. Ergebnisse	50
3.1. Untersuchungszeitraum und Überlebensrate.....	50
3.2. Klinisch.....	51
3.3. Röntgenologisch	61
3.4. Subjektive Beurteilung seitens der Patienten.....	62
3.5. Fallbeispiel einer 73-jährigen Patientin	63
4. Diskussion.....	68
5. Zusammenfassung.....	83
6. Literaturverzeichnis	87
7. Danksagung	114
8. Lebenslauf.....	115
<i>Anhang A - Untersuchungsbogen</i>	<i>1</i>

1. Einleitung

Der Teilbereich der Zahnmedizin mit der sich am schnellsten drehenden Entwicklungsspirale ist die Implantologie. Doch ist diese hohe Geschwindigkeit bei der Entwicklung von Implantaten auch notwendig. Denn immer forscher und einfallsreicher werden die Implantologen, immer schwierigere Situationen müssen von Operateur, Prothetiker und Implantatsystem gemeistert werden^{13,26}. Die Wünsche, Vorstellungen und Forderungen der Patienten in Hinblick auf Ästhetik, Verkürzung der Behandlungsdauer und Verringerung des Risikos und der Schmerzen werden immer höher. Diesen Wünschen der Patienten nachzukommen obliegt nicht nur alleine dem Behandler^{5,139,165}. Nur im Zusammenspiel des Implantatsystems mit den Fähigkeiten eines Operators und denen eines Prothetikers ist letztendlich ein optimales Ergebnis zu erzielen.⁶

Gerade in der heutigen Zeit ist die ehemals nur für Reiche verschriene Implantologie eine Überlegung für jeden geworden, der sich den Komfort von sicher sitzendem Zahnersatz erfüllen will.⁵⁴ Obwohl dieser Weg bei weitem langwieriger und komplizierter ist als bei der Erstellung einer herkömmlich schleimhautgelagerten Prothese ist, sind doch immer mehr Patienten bereit diesen Weg zu gehen.

Angefangen hat die Implantologie mit der Versorgung des zahnlosen Unterkiefers, aber schon bald wurde der Indikationsbereich deutlich erweitert. Heute sind wir in der Lage bei fast jeder Ausgangslage eine für eine Implantation geeignete Knochensituation zu schaffen.^{29,34,39} Dies betrifft Unter-

wie Oberkiefer, Front- wie Seitzahnbereich, Einzelzahnücken und komplette zahnlose Kieferabschnitte. Manchmal mögen dazu weitergehende Knochenaugmentationen notwendig sein, aber auch in diesem Bereich ist in der heutigen Zeit vieles möglich geworden.²⁹

Doch werden für neue Wege, die beschritten werden sollen, auch neue Materialien und Techniken benötigt. Innovationen sind also gefragt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der Weiterentwicklung oder Neuentwicklung von Implantatsystemen. Fast unübersichtlich ist die Anzahl der weltweit angebotenen Implantatsysteme geworden. Einige Systeme stellen Innovationen dar, andere lediglich kopieren erfolgreicher Systeme und Komponenten.

Die Implantation unserer Zeit erfährt immer mehr die Abweichung von den Dogmen am Beginn der Implantologie^{12,18,93}. War man früher noch gegen eine Sofortbelastung der Implantate^{7,161}, so ist heute doch mehr und mehr die sofortige Versorgung der inserierten Implantate gefordert^{106,162,169}. Doch muß man zwischen 2 verschiedenen Punkten deutlich unterscheiden: Zum einen haben wir den Begriff der Sofortbelastung, zum anderen den Begriff der Sofortversorgung. Diese Begriffe müssen streng getrennt von einander betrachtet werden.

Die Sofortversorgung beinhaltet die sofortige prothetische Versorgung des Implantates, ohne daß die Prothetik bei Okklusion oder Artikulation belastet wird^{131,154}. Je nach Einsetzen der Belastung unterscheidet man noch zusätzlich unter Sofort - Sofortbelastung und Spät - Sofortbelastung (Abbildung 1: Darstellung der verschiedenen Phasen der Sofortbelastung.

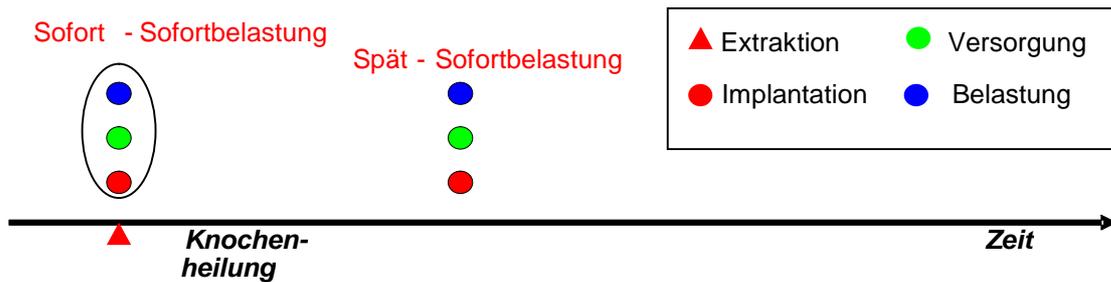


Abbildung 1: Darstellung der verschiedenen Phasen der Sofortbelastung

Die Sofortbelastung ist das Eingliedern von Zahnersatz mit Okklusionskontakt bis spätestens 48 Stunden nach Implantation im Gegensatz der konventionellen Spätbelastung die in der Regel nach 3 bis 6 Monate erfolgt.^{1,19,68,103,117,133,160}

Die Frühbelastung bezeichnet das Eingliedern eines Zahnersatzes mit Okklusionskontakt nach frühestens 48 Stunden und spätestens 3 Monate nach Implantation.^{1,19,68,103,117,133,160}

Viele Arbeiten^{6,42,61,63} beschäftigen sich mit der Beurteilbarkeit von Implantationserfolgen aus wissenschaftlicher und klinischer Sicht und versuchen dafür geeignete Kriterien zu finden und zu ermitteln^{5,64}.

Die in frühen Studien meist angewandte „naive Erfolgsschätzung“ durch prozentuale Berechnung der Erfolgsquote unterschätzt die Verweilwahrscheinlichkeit bei niedriger Verweildauer und überschätzt sie mit zunehmender Beobachtungszeit - konstantes Risiko vorausgesetzt⁶³.

In vielen statistischen Untersuchungen wurde fast ausschließlich der Implantatverlust als Kriterium für den Mißerfolg eines Implantats berücksichtigt. Klinisch kann allerdings ein unbefriedigender Zustand z.B. durch periimplantären Knochenabbau beobachtet werden, ohne daß es sofort zu einem Implantatverlust kommt. Erfolgskriterien, die bei klinischen oder

röntgenologischen Nachkontrollen erhobene Laufvariablen mit einbeziehen, wurden bereits bei der NIH-Konferenz 1978 und später von Albrektsson et al.⁶ vorgestellt. Die Erfolgsbewertung von dentalen Implantaten und damit verbunden der Bezug zur Osseointegration werden nachfolgend dargestellt:

1986 versuchte Albrektsson et al.⁶ einheitliche Maßstäbe, an denen der Erfolg einer Implantation gemessen werden sollte, festzulegen:

- Bei klinischer Kontrolle muß ein singuläres, unverblocktes Implantat unbeweglich sein.
- Zirkulär des Implantates darf in einer Röntgenaufnahme keinerlei Anzeichen von radiologischer Transluzenz nachweisbar sein.
- Nach dem ersten Jahr der Belastung darf der vertikale Knochenabbau des Implantates nicht mehr als 0,2 mm pro Jahr betragen.
- Die Abwesenheit aller Anzeichen und Symptome von Schmerz, Infektion, Neuropathien, Parästhesien oder Verletzungen des Mandibularkanals prägen das Erscheinungsbild der einzelnen Implantate.
- Im Zusammenhang mit dem oben Gesagten sind Erfolgsquoten von 85% nach einer Überwachungsperiode von 5 Jahren und von 80% nach einer Zehnjahresperiode als Minimalkriterien für den Erfolg zu werten.

Desgleichen legten Schnitman und Shulman¹³⁹ 1979 folgende Erfolgskriterien fest:

- Mobilität von weniger als 1 mm
- Knochenverlust von weniger als 1/3 der Implantatlänge
- Fehlen von periimplantären Entzündungszeichen

- Keine Schädigung anatomischer Strukturen (Nachbarzähne, Kieferhöhle, Mandibularkanal, keine Parästhesien)
- Funktionstüchtigkeit von 75% der Implantate nach 5 Jahren

Der Kriterienvorschlag nach Jahn und d'Hoedt⁶¹ wurde 1992 entwickelt, weil im ersten Jahr der Liegedauer nach dem Vorschlag von Albrektsson die Entscheidung zwischen Erfolg und Mißerfolg wegen einer fehlenden Grenze für den „zulässigen“ periimplantären, röntgenologisch festgestellten Knochenabbau nicht definiert ist. Erfolgskriterien nach Jahn und d'Hoedt⁶¹:

„Für ein als Erfolg zu bewertendes Implantat muß gelten:

- Das Implantat ist in situ.
- Die Sulkustiefe mesial, distal, bukkal oder oral darf nicht mehr als 4 mm bei 2 aufeinanderfolgenden Kontrollen betragen.
- Die klinische Beweglichkeit darf den Lockerungsgrad 1 nach der Klassifikation der deutschen Gesellschaft für Parodontologie nicht übersteigen.
- Das Implantat darf keinen zweiseitig durchgehenden Spalt mit einer Breite größer als 0,5 mm im Röntgenbild aufweisen.
- Der anguläre Knochendefekt (Mittelwert der mesialen und distalen Messung am Röntgenbild) darf nicht mehr als 3/10 des konstruktiv enossalen Implantatabschnittes betragen.
- Die subjektive Bewertung des Implantates durch den Patienten darf nicht schlechter als 3 sein (deutsches Schulnotensystem).“

Cochran³¹ nennt darüber hinaus weitere Erfolgskriterien:

- kein mechanisches Versagen (z.B. Fraktur)
- Abwesenheit von Weichteilkomplikationen

1.1. Problemstellung

Durch den zunehmenden Wunsch der Patienten nach schnelleren Behandlungszeiten haben Implantatfirmen aktuelle Erkenntnisse im Bereich Material- und Oberflächenentwicklung in neue Produkten umgesetzt. In den folgenden Untersuchung werden die Methodik und Resultate eines Implantatsystems (Frialoc[®] (heute XiVE[®] TG), Dentsply Friadent, Mannheim) für die Sofortbelastung im zahnlosen Unterkiefer dargestellt und diskutiert. Die vorgelegte klinische Studie ist auf die von Ledermann beschriebene Kriterien für die Sofortbelastung basiert und soll aktuelle Aspekte dieser Behandlungsmethode näher beleuchten.

Hierbei soll die Überlebensrate geprüft und bewertet werden. Zusätzlich spielt die Patientenzufriedenheit mit der Operation und dem angefertigtem Zahnersatz eine Rolle.

1.2. Literaturübersicht

Implantologie ist der Teilbereich der Zahnmedizin, der sich mit dem Einbringen von künstlichen Zahnwurzeln in den menschlichen Kiefer befaßt. Im Rahmen einer Operation werden Oberflächen behandelte Titankörper in den Kieferknochen eingebracht, um dort später zur Aufnahme von Kronen, Brücken oder anderen Verankerungselementen für Prothesen zu dienen^{153,168}. Im Laufe der Entwicklung gab es viele verschiedene Materialien, die benutzt wurden, um aus ihnen Implantate zu schaffen.

Die Einheilung von Titanimplantaten und Implantaten aus Aluminiumoxidkeramik folgt im Knochen dem Muster der bionierten Materialien. Hierbei kommt es zu einem direktem Kontakt zwischen Implantat und Knochen, der sogenannten **Kontaktosteogenese**¹⁴⁴. Der Vollständigkeit halber seien auch die beiden anderen Einheilungsformen erwähnt:

- Die **Distanzosteogenese** bei biotolerierten Materialien wie Stahl oder Chrom – Kobalt - Molybdän Legierungen,
- Die **Verbundosteogenese** bei bioaktiven Materialien wie Biokeramiken oder Kalziumphosphate.

Ebenso vielfältig wie die Materialien waren die Designs der Implantate. Hier gab und gibt es verschiedene Ansätze:

1.2.1. Implantat-Typen

Ein zwischen Schleimhautperiostdecke und Knochen eingelagertes Metallgerüst wird als subperiostales Implantat bezeichnet. Diese am Anfang

aus Chrom-Kobalt-Molybdän-Legierungen und später aus Titan bestehenden Implantate müssen der Knochenoberfläche exakt anliegen. Die aus der Schleimhaut herausragenden Pfeiler dienen vorwiegend zur Aufnahme herausnehmbarer Prothesen. Nach Meinung verschiedener Autoren ist dieser Implantattyp heute obsolet.¹⁴⁴

Dem gegenüber stehen die enossalen Implantate. Bei diesen Implantattypen wird ein alloplastischer Implantatkörper in ein operativ geschaffenes Knochenbett oder eine Alveole eingebracht. Verschiedene Designs von enossalen Implantaten werden heute unterschieden:

A. Schraubenimplantate

Das Prinzip der Schraubenimplantate besteht darin, daß nach Vorbohren und zumeist nach anschließendem Gewindeschneiden eine Schraube in den Knochen eingebracht wird, deren herausragendes Ende zur Aufnahme der Suprakonstruktion dient. Schraubenimplantate sind der heute am weitesten verbreitete Implantattyp⁴⁰.

B. Zylinderimplantate

Sie bestehen aus zylinderförmigen, an der Spitze abgerundeten oder offenen Hohlkörpern, die in ein formschlüssiges Implantatbett eingebracht werden. Dazu ist bei jedem System wiederum ein normiertes Instrumentarium erforderlich^{47,115}.

C. Transmandibuläre Implantate

Transmandibuläre Implantate sind als eine Sonderform enossaler Implantate anzusehen, die von einem extraoralen submentalem Schnitt eingebracht werden.^{119,157} Sie bestehen aus einer Metallplatte, die einer

Osteosyntheseplatte ähnelt und auf den Unterrand des Unterkiefers angeschraubt wird. Die Metallplatte besitzt Fortsätze, die durch den Unterkieferknochen hindurch intraoral reichen, daher der Name transmandibuläre Implantate. Transmandibuläre Implantate sind weniger verbreitet.¹⁴⁴

D. Blattimplantate

Blattimplantate gehen im Gegensatz zu den zylindrischen Implantaten nicht in die Tiefe, sondern in die Breite.³³ Das Implantat besteht hier aus einem nur etwa 1 mm dicken Flügel, auf dem die Pfosten sitzen, die später den künstlichen Zahn tragen. Dieser Flügel ist von kleinen Löchern durchzogen, durch die der Knochen hindurch wächst und dem Implantat so einen stabileren Halt verleiht.³³

1.2.2. Begriffsbestimmungen

Die Osseointegrationskriterien von Branemark fordern eine belastungsfreie Einheilzeit für alle Implantate von 3 bis 6 Monaten^{22,23}. Die Zuverlässigkeit dieser Forderung belegen mehrere im nachfolgendem aufgeführte Studien.

Die Implantation unserer Zeit erfährt immer mehr die Abweichung von den Dogmen am Beginn der Implantologie^{22,25}. War man früher noch gegen eine Sofortbelastung der Implantate, so ist heute doch mehr und mehr die sofortige Versorgung der inserierten Implantate gefordert.^{12,84,95} Doch muß man zwischen zwei verschiedenen Punkten deutlich unterscheiden: Zum einen haben wir den Begriff der Sofortbelastung, zum anderen den Begriff der

Sofortversorgung. Diese Begriffe müssen streng getrennt von einander betrachtet werden.

Die Sofortversorgung beinhaltet die sofortige prothetische Versorgung des Implantates, ohne daß die Prothetik bei Okklusion oder Artikulation belastet wird.^{49,148,164}

Bei der 3. ITI-Konsensuskonferenz im August 2003 in Gstaad in der Schweiz wurden bezüglich der Sofortbelastung von Implantaten Konsensuserklärungen und klinische Empfehlungen abgegeben¹.

Vor allem wurde hier die genaue Wortwahl festgelegt. So ist die Sofortversorgung als das Eingliedern von Zahnersatz ohne Okklussionskontakt bis spätestens 48 Stunden nach der Implantation definiert.^{1,116,124}

Die Sofortbelastung ist das Eingliedern von Zahnersatz mit Okklussionskontakt bis spätestens 48 Stunden nach Implantation.^{1,116,124}

Als konventionelle Spätbelastung wurde das Eingliedern von Zahnersatz nach 3 bis 6 Monate Einheilzeit in einem zweiten Eingriff definiert.^{1,116,124}

Die Frühbelastung bezeichnet das Eingliedern eines Zahnersatzes mit Okklusionskontakt nach frühestens 48 Stunden und spätestens 3 Monate nach Implantation.^{1,116,124}

Eine verzögerte Spätbelastung ist das Eingliedern von Zahnersatz nach frühestens 6 Monaten Einheilzeit in einem zweiten Eingriff.^{1,116,124}

Für den zahnlosen Unterkiefer erklärt die Konsensuskonferenz folgendes: „Eine berechenbare und gut dokumentierten Behandlungsform unter Sofortbelastung sind Deckprothesen im zahnlosen Unterkiefer. Hierzu werden vier interforaminale Implantate mit einem starren Steg verblockt und

bogenübergreifend stabilisiert. Nur für diese Indikation liegen auch randomisierte kontrollierte Studien vor. Nach den Kriterien der Gruppe hat sich dieser Ansatz in 7 Studien zu insgesamt 376 Patienten mit 1529 Implantaten bewährt.

Nicht gut dokumentiert ist das Konzept der Frühbelastung von (verblockten oder unverblockten) Implantaten mit Deckprothesen im zahnlosen Unterkiefer. Ausgewertet wurden 6 Studien zu lediglich 85 Patienten mit 230 Implantaten, in denen sich diese Behandlungsform bewährt hat.

Auch die Sofortbelastung des zahnlosen Unterkiefers mit festsitzenden Brücken ist unter der Voraussetzung, daß genügend Implantate eingesetzt werden, eine berechenbare und gut dokumentierte Behandlungsform. Nach Ansicht der Gruppe sprechen für diese Behandlungsform 15 Arbeiten zu 387 Patienten und 2088 Implantaten, von denen 1804 sofortbelastet wurden.

Zur Frühbelastung mit Brücken im zahnlosen Unterkiefer wurden nur 6 Arbeiten gefunden. Beschrieben sind darin insgesamt 51 Patienten mit 272 Implantaten, von denen 234 frühbelastet wurden.“¹

1.2.3. Forschungsarbeiten

Hashimoto et al.⁵⁷ führten Studien am Affen durch. Sie belasteten die inserierten Implantate nach 4 Wochen. Nach 3 Monaten erfolgte die histologische Auswertung. Diese zeigte eine komplette Osseointegration und keinerlei Anzeichen von fibrösen Einkapselungen.

Die Auswirkung einer verkürzten Einheilzeit untersuchten Deporter et al.⁴⁸. Dabei wurden Titanschrauben und konische Implantate bei Hunden inseriert

und nach 6 Wochen mit Brücken auf je 2 Implantaten versorgt. Nach 77 Wochen wurden in der histologischen Auswertung keinerlei Ausbildungen eines fibrösen Gewebes gefunden sondern eine komplette Osseointegration.

Corigliano et al.¹²¹ belasteten Implantate, die als Einzelzahnversorgung bei Tieren inseriert worden waren, nach 2 Wochen. Hierzu werden 20 TPS-Implantate in der Prämolaren- und Molarenregion im Ober- und Unterkiefer inseriert. Die Auswertung nach 8 Monaten aufgrund histomorphometrischer Untersuchungen ergab einen Knochen-Implantat-Kontakt im Oberkiefer von 76,2 +/- 3,1% und 80,71 +/- 4,6% im Unterkiefer.

30 Tage nach Insertion belasteten Piattelli et al.¹²² Schraubenimplantate im Tierversuch am Affen im Unterkiefer. Mit Kronen wurden 3 Implantate versehen und belastet, 3 andere Implantate wurden unbelastet als Kontrolle genutzt. Der Knochen-Implantat-Kontakt lag bei den belasteten Implantate betrug 51,9 +/-5,4% und für die unbelasteten 47,8 +/- 6,7%. Bei den unbelasteten Implantaten wurde eine weniger kompakte Knochenstruktur vorgefunden als bei denen, die mit Kronen versorgt und belastet worden waren.

Piattelli et al.¹²¹ zeigten die Knochenreaktion auf frühzeitig belastete TPS-Implantate auf, die ebenfalls beim Affen inseriert worden waren. Insgesamt wurden 24 Implantate eingebracht, davon 12 im Ober- und 12 im Unterkiefer. Jeweils 10 Implantate in Ober- und Unterkiefer wurden nach 15 Tagen mit einer Metallsuprastruktur versorgt und belastet. Die übrigen 4 Implantate wurden als Kontrollgruppe genommen. Alle 24 Implantate wurden nach 8 Monaten entnommen und histomorphometrisch analysiert. Die Ergebnisse zeigten um alle Implantatoberflächen eine Knochenapposition. Der BIC-Wert (Bone-

Implant-Contact) der Oberkieferimplantate betrug 67,2%, im Unterkiefer sogar 80,71%. Die Kontrollimplantate zeigten im Oberkiefer einen BIC-Wert von 65,4% und im Unterkiefer 77,1%. Daher konnte nicht von einem signifikanten Unterschied im Knochen-Implantat-Kontakt gesprochen werden. Die Knochenstruktur bei den belasteten Implantaten erschien kompakter. Mit dieser Studie zeigte man, daß es möglich ist, bei TPS-Implantaten, die frühzeitig belastet wurden einen hohen Anteil an Knochen-Implantat-Kontakt zu erzielen. Voraussetzung für eine solch erfolgreiche Osseointegration waren die Primärstabilität und eine adäquate Mundhygiene.

Über die 1-Jahresergebnisse einer Multicenter Studie berichten Lazzara et al.⁶⁹ nach Belastung von Osseotite-Implantaten nach 2 Monaten. 130 Implantate werden im Oberkiefer weitere 299 im Unterkiefer – also insgesamt 429 Implantate – bei 155 Patienten, die ein Durchschnittsalter von 54,0 +/- 13,7 Jahren aufwiesen, inseriert. Einzelzahnimplantate waren davon 83 Implantate und 129 wurden in Kombinationen von 2 bis 4 Implantaten mit Prothesen oder Brücken versorgt. Nach 12,6 Monaten wurde eine Überlebensrate von 98,5% nach Belastung erreicht. Die 7 nicht osseointegrierten Implantate teilten sich so auf, daß 6 Implantate vor der Belastung und 1 Implantat nach 1-monatiger Belastung entfernt werden mußten und somit als Verlust bewertet wurden.

46 Implantate (Nobel Biocare) wurden von Schnittman et al.¹⁴⁰ bei 7 Patienten im Unterkiefer inseriert. 20 wurden durch eine Prothese sofort belastet, während bei den übrigen Implantaten eine 4 monatige Einheilzeit abgewartet wurde. 2 der 20 sofort belasteten Implantate wurden 0 - 6 Monaten nach der Insertion entfernt, ein weiteres Implantat nach 21 Monaten unter Belastung

entfernt, da diese Implantate nicht osseointegrierten. 2 der nicht osseointegrierten Implantate befanden sich im Prä- und Molarenbereich mit einer Länge von 7mm. In der Kontrollgruppe, in der die Implantate regulär einheilten, war eine 100 %-ige Erfolgsquote. Für den Erfolg der sofortbelasteten Implantate wurde die Abhängigkeit von der Knochendichte und der Eliminierung von extremen Bewegungen ausgemacht.

Salama et al.¹³⁴ belasteten bei 2 Patienten Implantate sofort. Im Oberkiefer des ersten Patienten wurden dabei 6 IMZ-Implantate inseriert, von denen 3 durch eine Interimsversorgung sofort belastet wurden und die 3 anderen 6 Monate lang einheilten. Die definitive prothetische Versorgung erfolgte dann nach 6 Monaten. Dabei zeigte sich, daß alle 6 Implantate erfolgreich osseointegriert waren. Beim 2.Patienten wurden 6 Implantate im Unter- und 4 Implantate im Oberkiefer eingebracht. Im Oberkiefer wurden dann 2 Implantate und im Unterkiefer 3 Implantate sofort belastet. Zusätzlich war auch im Oberkieferseitenzahnggebiet augmentiert worden, so daß 6 bis 8 Monate später in dieser Region weitere 5 Implantate inseriert wurden. Erfolgreich osseointegriert waren alle Implantate. Anhand dieser klinischen Erfolge stellte Salama Richtlinien für die Sofortbelastung von Implantaten auf.

Tarnow et al.¹⁵² untersuchten im Zeitraum von 1991-1995 10 Patienten, die mit insgesamt 107 Implantaten versorgt worden waren. Bei 4 Patienten wurden Implantate im Unterkiefer und bei den 6 anderen Patienten im Oberkiefer inseriert. Dabei wurden 4 verschiedene Implantattypen verwand: 6 Patienten bekamen Nobel-Biocare-Implantate (maschinenpoliert), 2 Astra-Tech-Implantate (gestrahlt), 1 Patient 3i-Implantate (geätzt) und der letzte Patient ITI-

Implantate (gestrahlt / geätzt). 69 der Implantate wurden sofort belastet und bei 38 wurde eine Einheilzeit von 4 bis 6 Monaten gewährt, je nach Lokalisation. Bei den 69 sofort belasteten Implantaten gingen 2 Implantate bei der Abnahme der provisorischen Versorgung verloren. Hier handelte es sich um Sofort-Implantate. Bei den 38 unbelasteten Implantaten ging 1 verloren, welches auch ein Sofort-Implantat war. Das Verhältnis der unbelasteten zu den belasteten Implantaten betrug bei den ersten 6 Patienten 1:1. Bei den Patienten Nr. 7 und 8 waren mehr Implantate belastet worden (Verhältnis 8:3 bzw. 9:2). Hingegen wurden bei den beiden letzten Patienten alle 10 Implantate sofort belastet. Die 3 Verluste fanden sich bei Patienten 2 und 3. Das Vorgehen wurde insgesamt als erfolgsversprechend und als Erweiterung der strikten Forderungen nach belastungsfreien Einheilzeiten angesehen.

130 Brånemark-Implantaten bei insgesamt 10 Patienten untersuchten Balshi et al.¹⁴ über 1 Jahr hinweg. 40 von diesen Implantaten waren in der Mandibular inseriert und sofort belastet worden. Diese Implantate waren nach der Operation mit einer Prothese sofort versorgt worden. 32 der 40 sofort belasteten Implantate waren erfolgreich osseointegriert. 6 Implantate gingen bei insgesamt 3 Patienten verloren, die einen starken Bruxismus aufzeigten. 2 weitere Implantate scheiterten bei einem starken Raucher. Die übrigen sofortbelasteten Implantate waren bei den übrigen 6 Patienten osseointegriert. Somit ergab sich eine Überlebensrate von 80 %. Bei den 90 unbelastet eingeheilten Implantaten waren 4 zu Verlust gekommen, so daß hier die Überlebensrate bei 96% lag. Da bei Knochendichte Typ II kein Verlust stattfand, nahm man eine Korrelation zwischen der Knochendichte und der

Sofortbelastung an. Sowohl die Lokalisation als auch das Implantatdesign (Länge und Breite) erkannte man als gleichfalls wichtiges Kriterium für eine Sofortbelastung an. Als Schlußfolgerung aus der Studie erkannte man, daß eine strengere Patientenauswahl das Ergebnis hätte wohl deutlich verbessern können.

Retrospektiv untersuchten Chiapasco et al.³⁰ 226 Patienten mit 904 Implantaten im Unterkiefer. 4 Implantate waren bei jedem Patient interforaminal in der Kinnregion inseriert worden. Dabei wurden 4 Implantattypen eingesetzt: 380 TPS-, 152 ITI-, 208 HA-Ti- und 164 NLS-Schraubenimplantate. Die inserierten Implantate waren nach der Operation mit einem U-förmigen Doldersteg verbunden und mit einer Prothese versorgt worden. 194 der 226 Patienten mit insgesamt 776 Implantaten konnten nachuntersucht werden. 32 Patienten mit insgesamt 128 Implantaten waren nicht mehr erschienen. Die durchschnittliche Beobachtungszeit betrug 6,4 Jahre. Die Mißerfolgsrate bei den verbliebenen 776 Implantaten wurde auf 3,1% ermittelt. Eine signifikante Beziehung zwischen Implantattyp und Verlustrate konnte nicht festgestellt werden. Als wichtige Faktoren wurden aber die Knochendichte, Implantatbreite und -länge für die Osseointegration von sofortbelasteten Implantaten ausgemacht.

In einer 18 monatigen Verlaufsstudie berichteten Randow et al.¹²⁶ über sofortbelastete und unbelastet eingeheilte Bränemark-Implantate in der Regio interforaminalis. Bei einer Testgruppe mit 16 Patienten wurden 88 Implantate inseriert und nach 20 Tagen prothetisch versorgt. In der Kontrollgruppe mit 11 Patienten wurde den 30 inserierten Implantaten eine Einheilzeit von 4 Monaten gewährt. Erfolgreich osseointegriert waren alle Implantate. Bei den

sofortbelasteten Implantaten lag der gemessene Knochenhöheverlust 0,4mm und bei den unbelasteten bei 0,8mm.

Die strenge Patientenauswahl (Anamnese, Knochensituation), die Implantatlänge (>10mm) und die Implantatanzahl (5-6) wurden als Erfolgsgarant für die Osseointegration der Implantate und damit der Studie angesehen.

Bei dem keramischen Implantatsystem CBS[®], bestehend aus Aluminium-Oxid-Keramik, nach Sandhaus wurden zwischen 1975 und 1977 31 Implantate im Unterkieferfront inseriert und sofortbelastet. Die längste Liegedauer bei der Nachuntersuchung betrug 28 Jahre. Die Erfolgsquote liegt bei 39%.⁸⁷

Ledermann beschrieb 1979^{72,73} erstmals die Sofortbelastung von 4 TPS-beschichteten Implantaten im Interforaminären Bereich des Unterkiefers. Danach folgten weitere Berichte^{70,71,75-77,80-83,89-92,141} um den Erfolg einer solchen Therapie zu bestätigen. Zwischen 1977 und 1986 wurden insgesamt 808 Ledermann Schrauben (TPS-Schrauben) inseriert und nachuntersucht^{78,80}. Bei der Nachuntersuchung war die längste Liegedauer 26 Jahre. Die Erfolgsquote betrug 89,6%. 84 Explantationen waren in der Zwischenzeit durchgeführt worden, dies entspricht 10,4%.⁸⁷

Die neue Ledermann-Schraube von Friedrichsfeld (NLS[®]) wurde zwischen 1978 und 1986 insgesamt 363-mal implantiert. Die längste Liegedauer beträgt zum Zeitpunkt der Studie 16 Jahre. Die Erfolgsquote ergibt 98%, bei einer Explantationenzahl von 6.⁸⁷

Die HA-TI-Schraube zeigte von 1986 - 1995 eine Erfolgsquote von 100%³⁰.

„Die funktionelle Osseointegration oder Ankylose von sofortbelasteten Schraubenimplantaten konnte 1985 erstmals anhand eines dreieinhalb jährigen und 1998 anhand histologischer Untersuchungen eines zwölfjährigen humanen Steg-Resektates belegt werden. (Ledermann et al. 1985^{79,85,86}, Schenk und Buser 1998⁴⁰). Vergleicht man die histologischen Befunde von 1985 mit jenen von 1998, so kann festgestellt werden, daß die Osseointegration (Brånemark 1977²⁴, 1986^{66,118}), Ankylose (Schröder 1978¹⁴²) oder Verbundosteogenese (Strunz 1984¹⁵⁰) von den sofortbelasteten Implantaten in Interforaminären Bereich des Unterkiefers, unter der vieljährigen Belastung nicht nur bestehen bleibt, sondern die Intensität dieses physikalisch – chemischen Knochenimplantatverbundes im Laufe der Jahre sogar noch zunimmt. Dieses Phänomen läßt sich auch klinisch durch die im Laufe der Jahre zunehmend negativer werdenden Periotestwerte in den Recalluntersuchungen verifizieren.“⁸⁷

Das Stufen-Schrauben-Implantate von Mathys Bettlach (Ha-Ti[®]) ist seit 1986 in Verwendung gewesen und wurde ebenfalls 363-mal zur Implantation mit Sofortbelastung in der beschriebene Indikation genutzt. Die längste Liegedauer beträgt 16 Jahre und die Erfolgsquote 98%.⁸⁷

Eine andere Studie im Jahr 2004 stammt von Testori et al¹⁵⁶. In dieser Studie wurden 62 Patienten mit 325 Osseotite-Implantaten versorgt. 4 Stunden nach der Implantation wurde der Extensionssteg mit Prothese eingesetzt. Die endgültige Prothese folgte dann nach 6 Monaten.

Folgendes Ergebnis zeigte sich dabei: 2 der Implantate gingen 2 Monate nach Belastung verloren. Nach 12 bis 60 Monaten betrug die Überlebensrate 99,4%.

Der Knochenverlust präsentierte sich nicht anders als bei nicht-sofortbelasteten Implantaten.¹⁵⁵

Chiapasco veröffentlichte 2005 im Rahmen der 3. ITI-Konferenz eine Übersicht über Publikationen im Bereich der Versorgung von zahnlosen Patienten mit Deckprothesen bei Sofort- und Frühbelastung² (Tabelle 1)

Autor	Art der Studie	Anzahl Patienten	Inserierte Implantate	Belastete Implantate	Nach- unter- suchte Implantate	Beobachtungs- zeitraum	Verlorene Implantate	Überlebensrate	Erfolgsrate
Chiapasco et al. 1997	RS	226	904	904	776	2 – 13 a	24	96,9 %	96,9 %
Gatti et al. 2000	PS	21	84	84	84	2 – 5 a	0	96,0 %	96,0 %
Chiapasco et al. 2001	PS, KT	10	40	40	40	2 a	1	97,5 %	97,5 %
Romeo et al. 2002	PS, KT	10	40	40	40	2 a	1	97,5 %	97,5 %
Chiapasco/ Gatti 2003	PS	82	328	328	296	3 – 8 a	7	96,1 %	88,2 %
Gatti/ Chiapasco 2202	PS, KT	10	40	40	40	2 a	0	100 %	100 %
Degidi/Piatelli 2003	RS	17	93	93	93	1 - 5 a	0	100 %	k.A.
Gesamt		376	1529	1529	1369		33		

RS = retrospektiv, PS = prospektiv, KT = kontrolliert

Anmerkung: Da es vorkommen kann, daß verschiedene Artikel die gleichen Patientengruppen beschreiben, kann nicht ausgeschlossen werden, daß die Gesamtzahl der Implantate und Patienten in dieser Tabelle von der tatsächlichen Zahl abweicht.

Tabelle 1: Literaturübersicht aus der Arbeit von Chiapasco (2005)

Aus den bereits erwähnten Studien kann zusammenfassend gesagt werden daß die Sofortbelastung von Implantaten unter bestimmten Bedingungen und Indikationen, zuverlässige Ergebnisse mit hohen Erfolgsraten liefern kann.

Demgegenüber zeigen belastungsfreie eingeeilten Implantaten seit mehreren Jahrzehnten sehr gute Resultate. In den folgenden sind ein paar neuere Studien exemplarisch erwähnt.

Cune, MS et al. brachten 2004 eine Studie über Frialoc[®]-Implantate heraus. In dieser Studie waren 18 Patienten mit einem zahnlosen Unterkiefer mit je 2 Frialoc[®]-Implantaten versorgt worden. Diese Implantate wurden 3 Monate nach Insertion mit Kugelkopfabutments und Prothesen versorgt. Nach einem Jahr gingen 2 Implantate verloren, daher ergibt sich eine Überlebensrate von 93,9%.³⁵

2004 wurde die folgende Studie von Meijer et al. durchgeführt: 30 Patienten bekamen jeweils 2 Implantate intraforaminal. Je 10 Implantate folgender Typen wurden inseriert: IMZ, Brånemark oder ITI. IMZ ist ein zweiteiliges Zylinderimplantat, Brånemark ein zweiteiliges Schraubenimplantat und ITI schließlich ein einteiliges Schraubenimplantat. Die Patienten wurden anschließend mit einem Steg und einer Prothese versorgt. Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich über 5 Jahre (Tabelle 2).

Implantattyp	Überlebensrate	Ø Knochenabbau
IMZ	98,3%	1,4 mm
Brånemark	98,3%	0,7 mm
ITI	100,00%	0,9 mm

Tabelle 2: Übersicht über die Ergebnisse der Studie von Meijer et al. (2004)

Weiterhin zeigten sich wenig Plaque, Zahnstein und Blutungen. Die Gingiva war reizlos in den meisten Fällen.⁹⁸

Ekelund et al. veröffentlichten 2003 eine Studie über Brånemark-Implantate. In dieser Studie wurden nur 10 mm Standard Brånemark-Implantate untersucht. Insgesamt waren 273 Implantate dieses Typs zwischen 1978 und 1982 bei 47 Patienten inseriert worden. Somit ergibt sich ein Beobachtungszeitraum von 20 bis 23 Jahren. Zur Ergebnis der Studie trugen 30 Patienten bei. Dies entspricht 64% aller Patienten und 75% aller noch lebenden Probanden. Insgesamt waren 3 Implantate verloren gegangen, dies entspricht einer Überlebensrate von 98,9%. Keiner der Implantatverluste war in den letzten 5 Jahren vor Beginn der Nachuntersuchungen aufgetreten. Der durchschnittliche Knochenabbau nach 20 Jahren betrug 1,6 mm, der Knochenabbau zwischen dem 15. und 20. Jahr nach Implantation betrug im Mittel 0,2 mm. Weniger als 3% aller Implantate zeigten Zeichen einer Periimplantitis.⁵¹

2. Material und Methode

2.1. Material

2.1.1. Patientengut

Es wurden 37 Patienten untersucht, die in der Zeit von 1999 bis 2001 in der Privatzahnklinik Schloß Schellenstein in Bigge / Olsberg mit dem Frialoc®-Implantatsystem versorgt worden sind. Bei einem Teil dieser Patienten wurde die prothetische Versorgung in der Klinik durchgeführt, bei dem größeren Teil jedoch beim jeweiligen Hauszahnarzt. Die klinischen und röntgenologischen Untersuchungen wurden in der Zeit von 2000 bis 2007 durchgeführt.

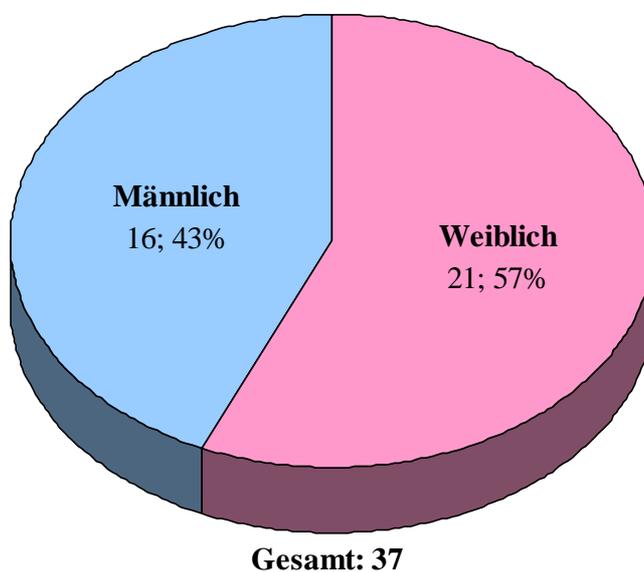


Abbildung 2: Anteil der männlichen und weiblichen nachuntersuchten Patienten

Anhand eines zuvor erstellten Untersuchungsbogens wurden genormte Daten festgehalten. Dieser Untersuchungsbogen ist als Anhang A beigefügt.

Von den 37 insgesamt in dieser Studie nachuntersuchten Patienten waren 21 weiblich, dies entspricht einem Anteil von 57% (Abbildung 2).

Das Durchschnittsalter aller nachuntersuchten Patienten betrug 65 Jahre.

7 der Patienten waren Raucher, wobei der durchschnittliche Zigarettenkonsum bei 17,3 Zigaretten pro Tag lag.

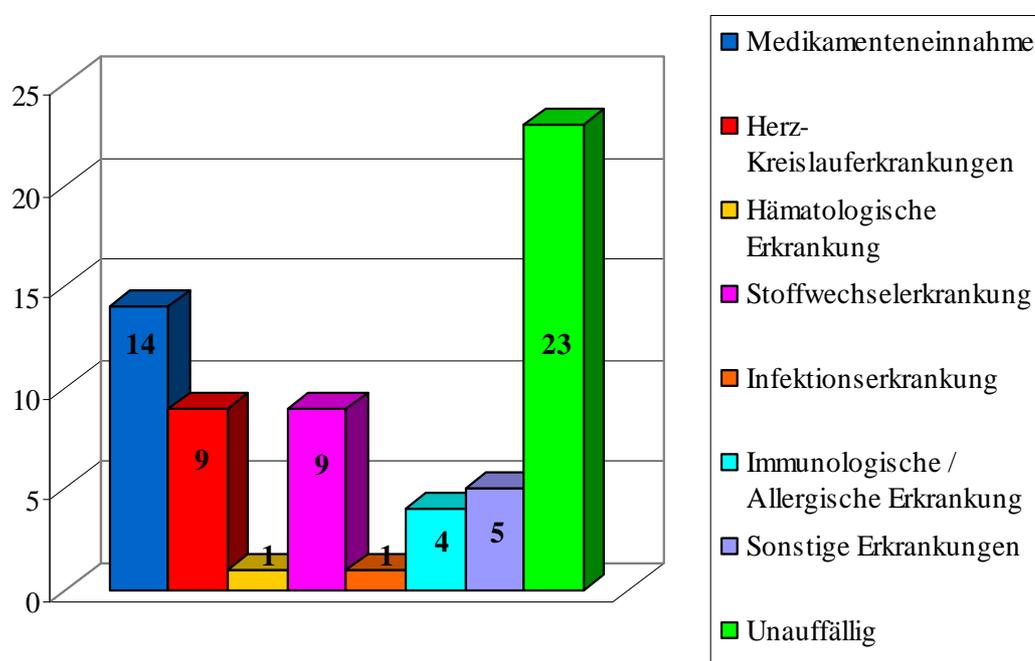


Abbildung 3: Anamnestische Angaben der Patienten über Allgemeinerkrankungen

In der Anamnese wurde nach den Allgemeinerkrankungen der Patienten gefragt (Abbildung 3). Hier waren natürlich Mehrfachantworten möglich.

Die Gründe für den Zahnverlust waren vielseitig. Auch hier waren Mehrfachnennungen möglich.

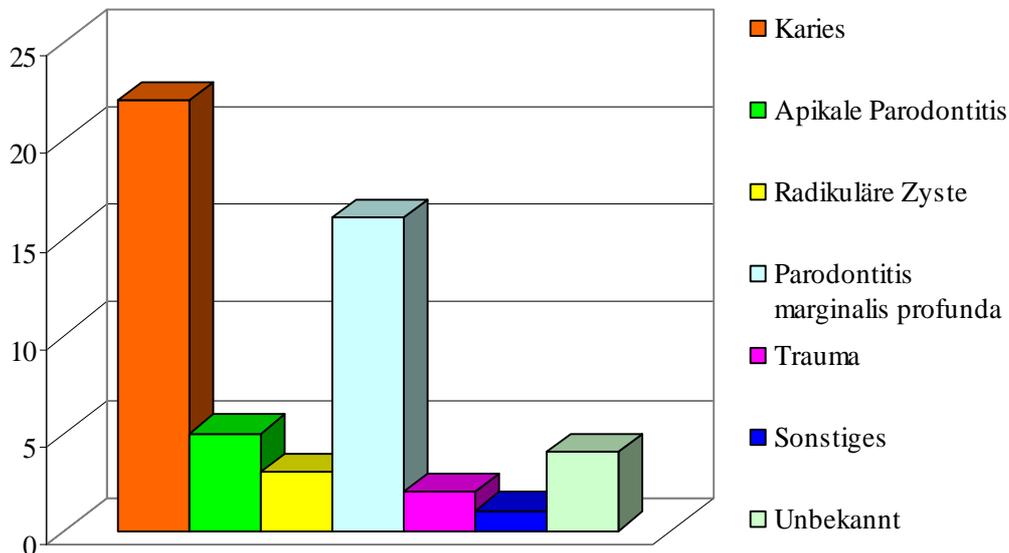


Abbildung 4: Ursache für den Verlust der Zähne im Ober- wie im Unterkiefer. Hauptursache waren Karies und Erkrankungen des Zahnfleisches.

Im Weiteren wurden die Patienten nach dem Grund des Zahnverlustes gefragt. Hier wurde allerdings nicht nur nach den Gründen für den Verlust der Zähne in der Implantatregion gefragt, sondern ganz allgemein. Die mit Abstand häufigsten Ursachen für Zahnverlust sind nach Angaben der Patienten Karies und Zahnlockerung aufgrund einer Parodontitis marginalis profunda (Abbildung 4).

Der Gegenkiefer war in den meisten Fällen mit einer herausnehmbaren Prothese versorgt, wobei in dieser Gruppe sowohl Teil- als auch Vollprothesen zusammengefaßt wurden, unabhängig von der Art der Teilprothese oder der Anzahl der noch vorhandenen Zähne (Abbildung 5).

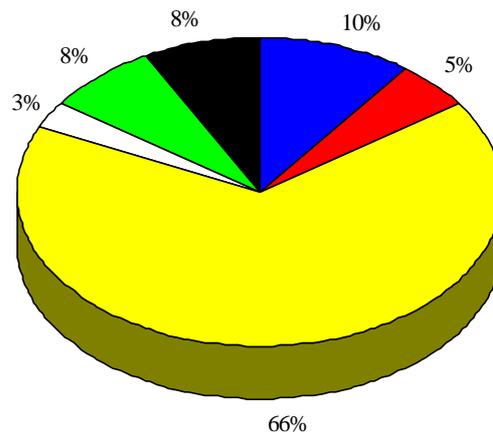


Abbildung 5: Versorgung des Gegenkiefers. Fast $\frac{2}{3}$ der Patienten hatten einen herausnehmbaren Ersatz im Gegenkiefer.

2.1.2. Das Implantatsystem



Abbildung 6: Foto eines Frialoc®-Implantates

Das Frialoc®-Implantatsystem (Abbildung 6) wurde von der Firma Dentsply-Friadent, Mannheim, Deutschland entwickelt. Es ist die kontinuierliche Weiterentwicklung des von Ledermann bereits Jahre zuvor begonnenen Behandlungskonzeptes der stegverblockten Sofortbelastung.^{74,81,82,84} Die Ziele, die Friadent bei der Entwicklung verfolgte, waren:

- Die Erhöhung der Primärstabilität im Hinblick auf die Sofortbelastung
- Die Vereinfachung der Handhabung des Systems
- Wenige präfabrizierte prothetische Komponenten bei voller Variationsbreite der Prothetik

Dem erprobten Prinzip folgend werden mindestens vier Frialoc® Implantate in die intraforaminale Region des unbezahnten Unterkiefers inseriert.⁵⁵

Das Frialoc®-System wird seit 2003 bis heute in seiner weiter entwickelten Form als XiVE TG, ebenfalls bei Dentsply-Friadent, Mannheim, Deutschland hergestellt.

Unmittelbar nach der Implantation erfolgt die Abdrucknahme zur Herstellung einer steggetragenen Prothese, die bei der Eingliederung sofort belastet

werden kann. Die Stegkonstruktion sollte innerhalb von 24 bis 48 Stunden hergestellt und eingesetzt werden.¹¹²

Insgesamt wurden bei diesen 37 Patienten 159 Implantate inseriert. Dabei wurden 4 verschiedene Implantattypen verwendet (Abbildung 9):

- Durchmesser 3,5 mm / Länge 13 mm
- Durchmesser 4 mm / Länge 10 mm
- Durchmesser 4 mm / Länge 13 mm
- Durchmesser 4 mm / Länge 15 mm

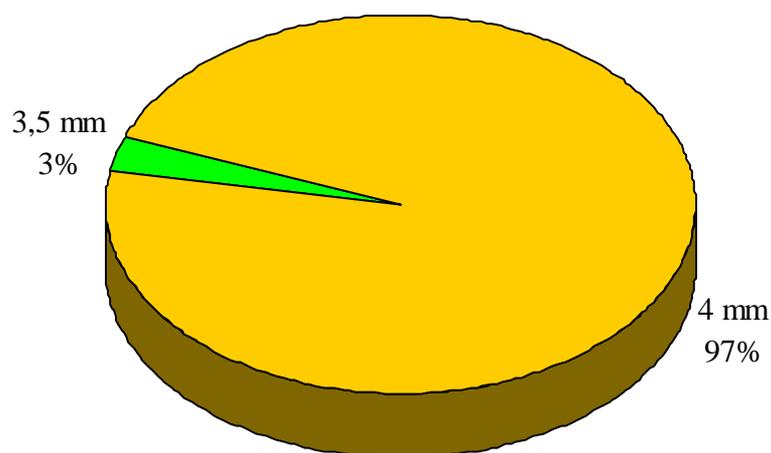


Abbildung 7: Verwendete Implantatdurchmesser. Deutlich zu sehen ist der geringe Anteil der im Durchmesser 3,5 mm breiten Implantate.

Am häufigsten wurden Implantate mit einem Durchmesser von 4 mm genutzt (Abbildung 8). Nur in 3 % aller Fälle wurde ein Implantat mit einem Durchmesser von 3,5 genutzt.

Bei den Implantatlängen wurde am häufigsten Implantate mit einer Länge von 13 mm genutzt, nämlich in knapp 53 % aller Fälle, allerdings ist hier der Unterschied zu den zweitplatzierten nicht ganz so deutlich wie bei den

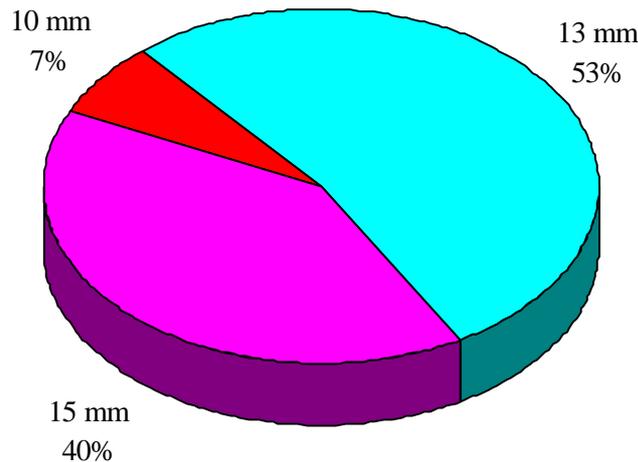


Abbildung 8: Verwandte Implantatlängen. 13 mm Länge wurde am häufigsten verwendet.

Durchmessern. Denn in 40 % der Fälle nutzte man eine Länge von 15 mm. 10 mm wurde gerade mal in 7 % aller Fälle genutzt.

Somit lag der Anteil der Anteil der Implantate mit einem Durchmesser von 4,0 mm bei 97 % und die am häufigsten verwandte Länge der Implantate bei 13 mm (53 %). Der am meisten inserierte Implantattyp ist 4,0 mm Durchmesser und 13 mm Länge. Dieser Implantattyp wurde in 79 Fällen verwand. Dies entspricht 49,69 % aller Fälle (Abbildung 9, Abbildung 10).

Die Oberfläche war bis zur Einführung des XiVE TG plus gestrahlt und angeätzt, die FRIOS®-Oberfläche. Seit der Einführung der neuen Oberfläche

FRIADENT PLUS® zusammen mit dem XiVE TG ist die Innovation der Forschung auch bei den sofortbelastenden Konzepten eingezogen.

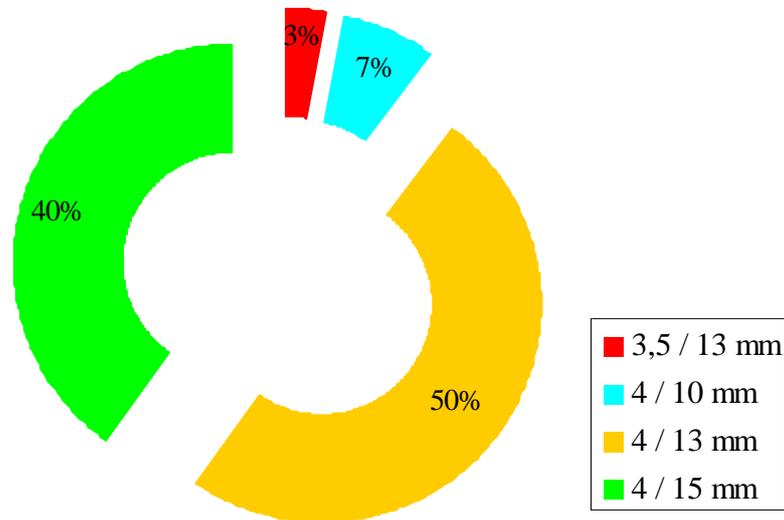


Abbildung 9: Bei den nachuntersuchten Patienten verwandte Implantattypen. Erkennbar ist die häufige Verwendung von 4 mm breiten und 13 mm langen Implantaten.

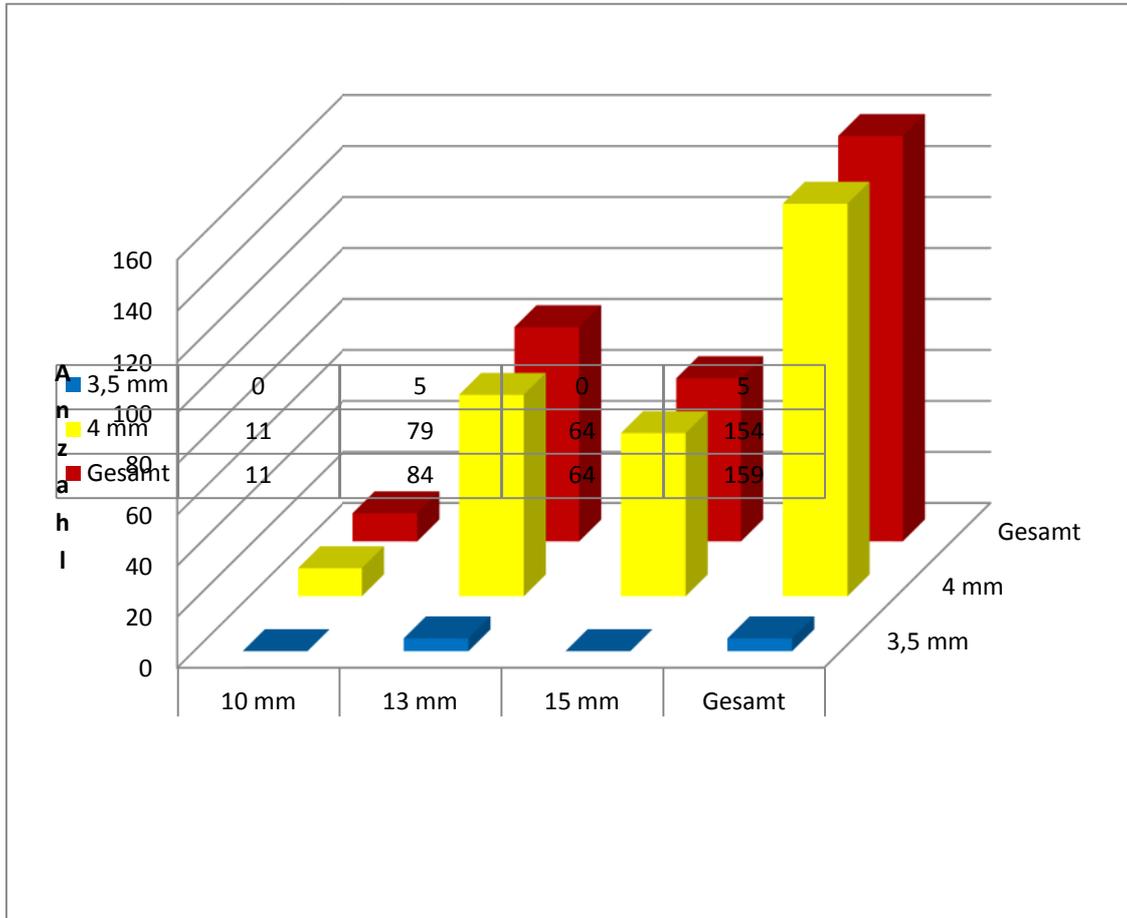


Abbildung 10: Übersicht über die einzelnen Implantatlängen und –breiten. Deutlich zu erkennen ist der Überhang der 4 mm breiten Implantate.

2.2. Methode

2.2.1. Diagnostik

Vor der Operation wird anhand von Röntgenbildern und Modellen eine Auswertung vorgenommen (Abbildung 11). Für die Röntgenauswertung sind ein Orthopantomogramm (OPG) erforderlich und eine Fernröntgenaufnahme wünschenswert bzw. ideal.

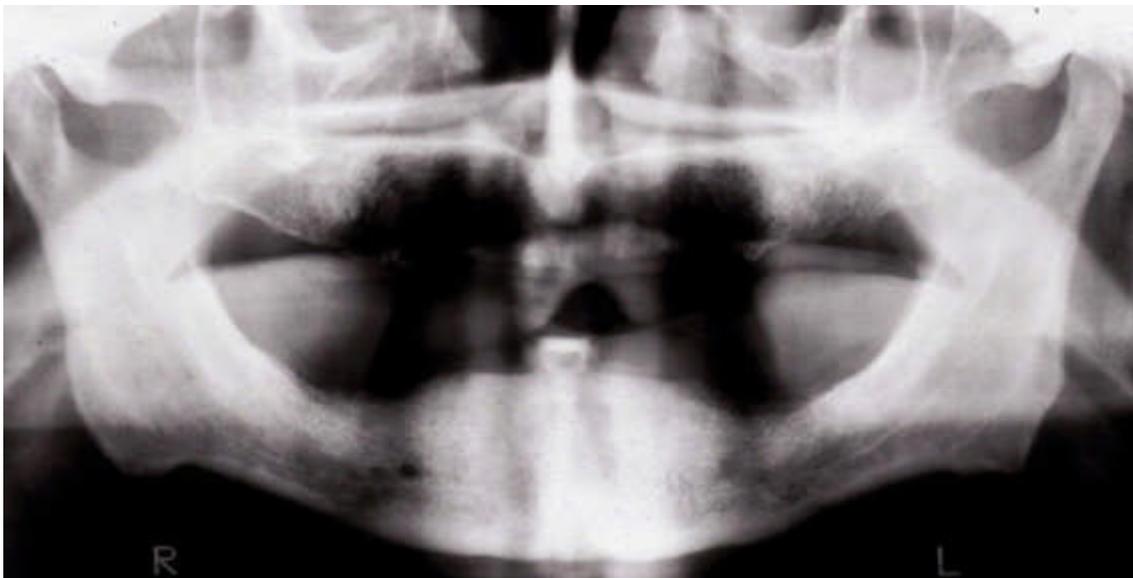


Abbildung 11: Röntgenbild vor der Operation. Gut zu sehen ist der Nervverlauf. Die Nervenaustrittsstellen sind allerdings nur zu erahnen. Außerdem erkennbar ist die deutlich größere Knochenmasse im Bereich zwischen den beiden Nervenaustrittsstellen.

Während man im OPG die Knochenhöhe und die Nervenaustrittspunkte erkennen kann, gibt das Fernröntgenbild einen Aufschluß über die Neigung des Unterkiefers sowie ebenfalls über die Höhe. Auch kann man hier bereits im Vorfeld die Knochendicht einschätzen. Anhand des Modelles wird die ungefähre

Implantatposition mit dem Prothetiker und / oder Techniker besprochen. Als zusätzliche Hilfe kann man eine Bohrschablone mit Hülsen anfertigen. Jedoch ist diese auf keinen Fall bindend, da intraoperativ in vielen Fällen von der ideal gewünschten Position der Implantate Abstand genommen werden muß. Nach erfolgter Operationsaufklärung des Patienten steht die eigentliche Operation an.

2.2.2. Präoperativ

Präoperativ werden dem Patienten entweder oral oder bevorzugt intravenös entweder 1 mg Penicillin V oder bei Allergie gegen Penicillin Clindamycin 600 verabreicht. Wenn das Antibiotikum oral genommen wird, so ist darauf zu achten, daß die Einnahme mindesten 1 Stunde vor dem Eingriff erfolgt.

2.2.3. OP Methode

Die Operationen wurden sowohl in Lokalanästhesie als auch in Sedierung plus Lokalanästhesie und in Vollnarkose durchgeführt. Bei Sedierungen verwendet man Midazolam und einen venösen Zugang mit Infusion von isotoner Kochsalzlösung. Im Falle einer Sedierung wird außerdem ein Pulsoximeter angeschlossen. Die Lokalanästhesie erfolgt idealerweise beidseits distal der Foramina mentale sowohl vestibulär als auch lingual. In der Zahnklinik Schloß Schellenstein GmbH wird für die Anästhesie in der Hauptsache Articainhydrochlorid angewandt.

Nach Ausspülen der Mundhöhle mit 0,2 %-igem Chlorhexidin-Di-Gluconat und Reinigung des Operationsgebietes, erfolgt der Schnitt bei der Implantation der Frialoc®-Implantate crestal (Abbildung 12). Nach der Eröffnung und Darstellung

der Knochensituation wird das Foramen mentale aufgesucht und der Nervenaustrittspunkt auf jeder Seite dargestellt.



Abbildung 12: Präoperative Situation. Die Injektionen haben kleine Hämatome hinterlassen. Gut zu sehen ist die geringe Knochenhöhe gegenüber dem Mundboden, sowie der schmale Bereich der fixierten Gingiva.

Danach mißt man den Abstand entlang der crestalen Knochenkante und bestimmt dann den optimalen Abstand der Implantate zu einander. In einigen Fällen wurden auch die bereits vorhandenen bzw. alten Prothesen im Labor dubliert und anschließend an den optimalen Implantatpositionen mit Bohrhülsen versehen.

Nun erfolgt die Markierung mit Hilfe eines Rosenbohrers. Nach der Markierung wird zunächst die Pilotbohrung mit einem im Durchmesser 2 mm starken Bohrer durchgeführt. Hierbei ist es entscheidend sowohl auf die Richtung und

Achsneigung als auch auf die Tiefe zu achten. Die Positionierung ist ja bereits zuvor mit Hilfe des Rosenbohrers erfolgt.

Nun werden die Bohrlöcher sukzessive in aufsteigendem Bohrerdurchmesser erweitert, bis man den gewünschten Durchmesser erreicht hat. Nach jeder Bohrung sollte eine Sondierung mit einer Knopfsonde bzw. Kieferhöhlen-Sonde stattfinden, um sicher zu gehen, daß man nicht an irgendeiner Stelle in den Mundboden hinein perforiert hat. Intraoperativ wurde auch manchmal entschieden mit Hilfe von Bone condensern zu arbeiten, um den Knochen zu erweitern, zu verdichten oder auch nur zu erhalten.

Nun wird das gewünschte Implantat aus der Packung entnommen und auf das Einbringinstrument aufgesetzt. Es ist entweder möglich, daß Implantat mit dem Winkelstück maschinell, aber auch mit einer Ratsche manuell einzudrehen. Das erwünschte Drehmoment von wenigsten 30 Ncm ist allerdings objektiv nur mit einem kalibrierten Chirurgiemotor meßbar. Ohne Wasserkühlung, nur mit Blut gekühlt, wird das Implantat unter mäßigem nach apikal gerichtetem Druck in das geschaffene Implantatbett hineingedreht (Abbildung 13). Sollte dabei ein zu hoher Widerstand auftreten, ehe das Implantat nahezu in der Endposition ist, sollte das Implantat ein kleines Stück zurückgedreht werden und dann erneut hinein.

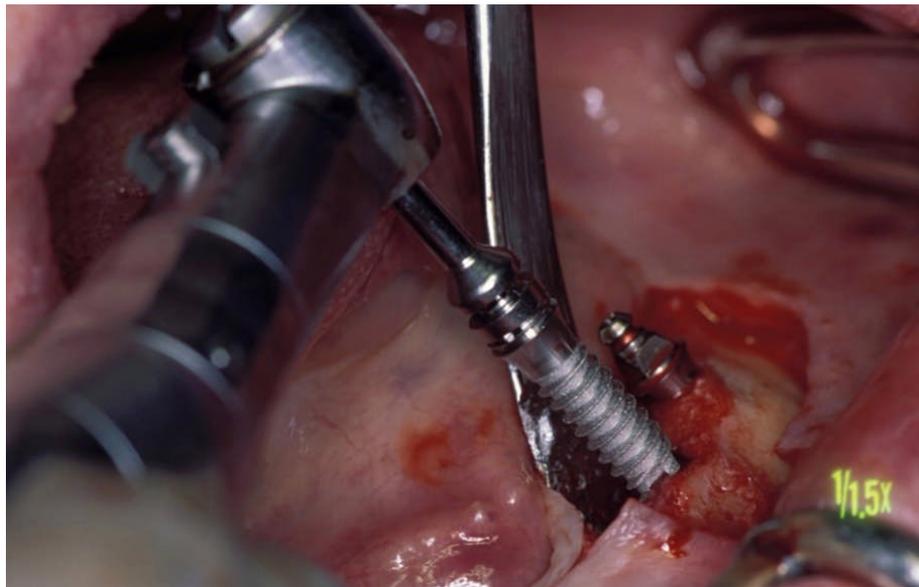


Abbildung 13: Einbringen der Implantate mit dem Winkelstück. Im Hintergrund erkennt man ein bereits inseriertes Implantat. Die Schleimhaut wird von der Implantatoberfläche ferngehalten.

So gibt man dem selbstschneidenden Gewinde die Möglichkeit, über den verhärteten Punkt hinauszugehen. Man sollte sich Zeit lassen, um den Knochen nicht zu überhitzen, und auch immer wieder kurz eine Pause machen, um dem Knochen die Möglichkeit zu geben, sich zu dehnen.

Nach der Insertion aller Implantate (Abbildung 14) werden die Abdruckpfosten aufgeschraubt.

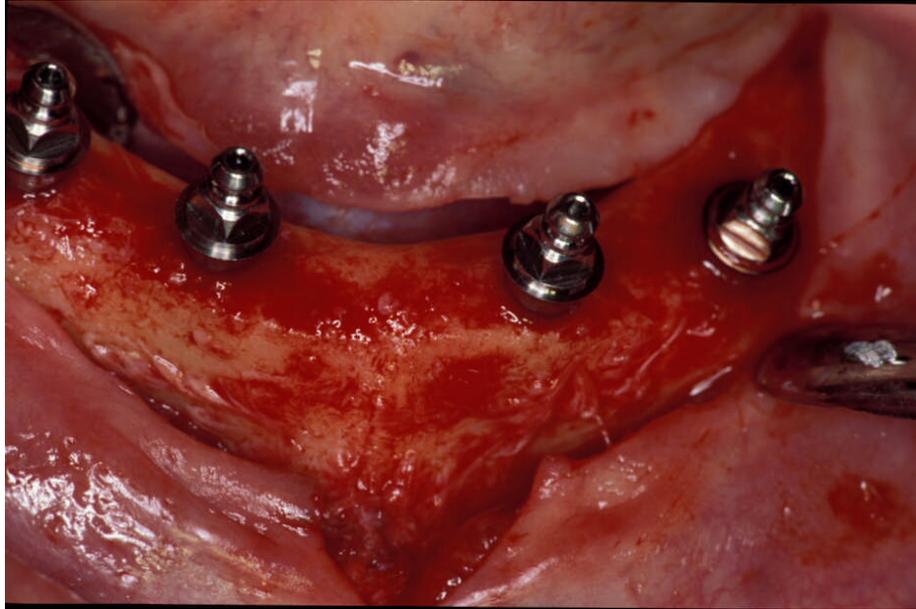


Abbildung 14: Fertig inserierte Implantate. Man kann die Parallelität der Implantatachsen gut erkennen.

Nun erfolgt der Nahtverschluß mit bevorzugt resorbierbarem Material in der Stärke von 4 / 0 um die Abdruckpfosten herum (Abbildung 15).

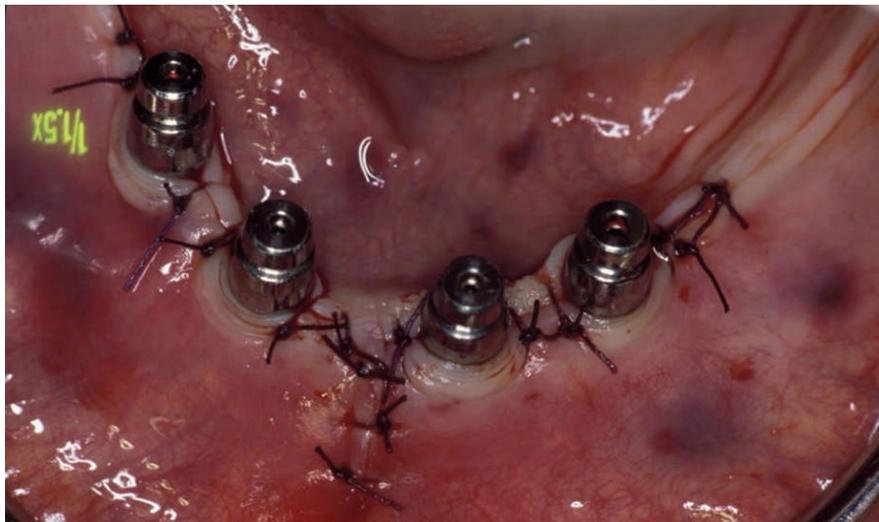


Abbildung 15: Fertig vernähtes Operationsgebiet. Zum Schutz der Implantate vor wurden hier Abdruckpfosten für einen Repositionsabdruck aufgeschraubt.

Nach dem Nahtverschluß erfolgt die Abdrucknahme. Dazu werden die Pfosten zunächst mit Kunststoff untereinander verbunden. Nach dem Aushärten des Kunststoffes werden die einzelnen Pfosten wieder getrennt, wobei darauf zu achten ist, daß nur ein kleiner Spalt entsteht. Dies ist wichtig um der Polymerisationsschrumpfung des Kunststoffes beim Aushärten entgegenzuwirken. Dann wird mit nur einer kleinen Menge des Kunststoffes die Pfosten wieder und dieses Mal endgültig verblockt (Abbildung 16).

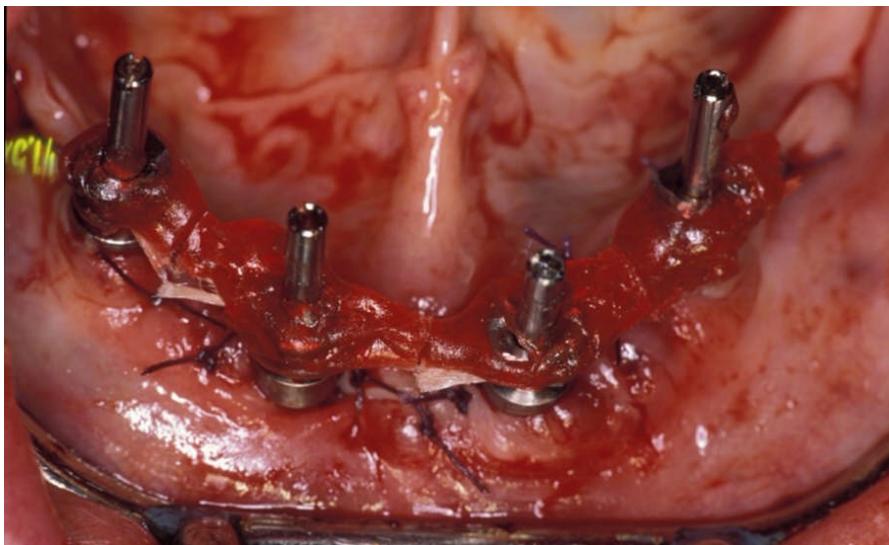


Abbildung 16: Verblockte Abdruckpfosten in situ. Hier sind Pick-up-Pfosten eingeschraubt worden und mit Zahnseide verbunden worden. Anschließend wurde ein Kaltpolymerisat zur Verblockung aufgebracht.

Dann kann der Abdrucklöffel aufgepaßt werden und gegebenenfalls erweitert werden. Wichtig ist, daß die Pfosten durch den Abdrucklöffel hindurch reichen, damit sie später bei der Herausnahme des Abdrucks losgeschraubt werden können. Die durchbohrten Löcher im Abdrucklöffel sollte man mit einer kleinen Wachsplatte verschließen um einen höheren Anpressdruck erreichen zu

können. Nun erfolgt der eigentliche Abdruck mit einem Polyäther (Abbildung 17).

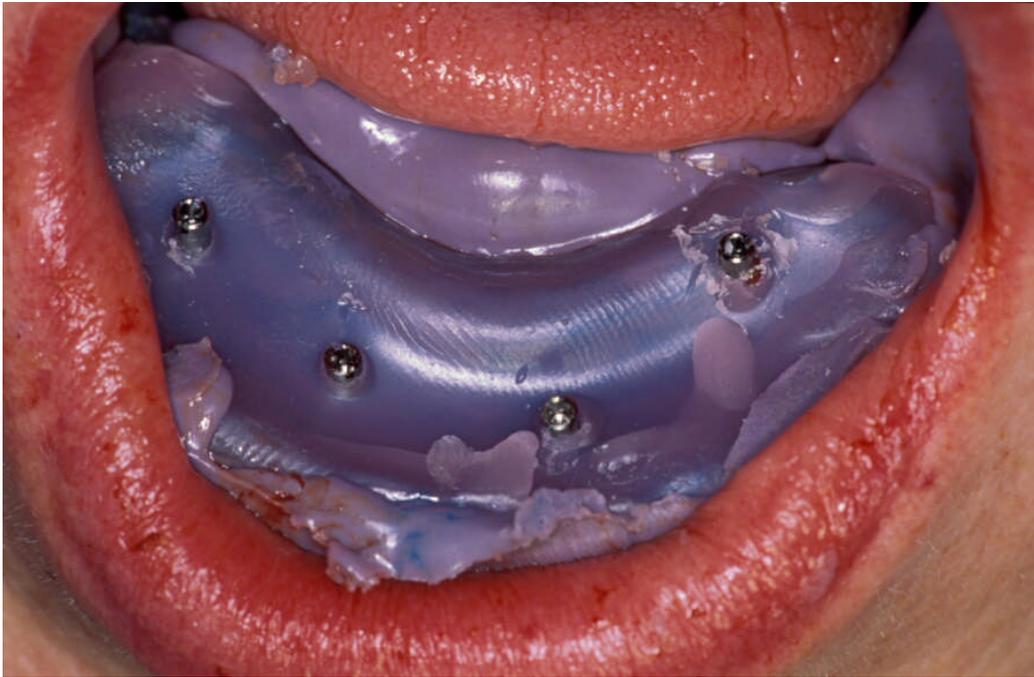


Abbildung 17: Abdruck mit einem Polyäther in situ. Zu erkennen sind die Enden der Abdruckschrauben, wie sie durch die Wachsschicht ragen.

Nach dem Aushärten des Abdruckmaterials werden zunächst die Schrauben gelöst und anschließend der Abdruck zusammen mit den verblockten Pfosten entnommen (Abbildung 18).



Abbildung 18: Der fertige Abdruck mit Pick-up-Technik nach der Entnahme. Die Abdruckpfosten sind hervorragend vom Abdruckmaterial umflossen und so sicher gefaßt.

Die Implantate werden mit Abdeckkappen versehen und im Labor das Modell erstellt. Nun erfolgt die Modellation, das Gießen und Ausarbeiten des Steges (Abbildung 19).



Abbildung 19: Der fertige Steg auf dem Meistermodell. Man kann sehen, daß der Abstand zwischen den Implantaten nahezu gleich ist.

2.2.4. OP Daten

Die durchschnittliche Operationsdauer lag bei 90 Minuten.

Die Knochenqualität bewegte sich in der Mehrzahl der Fälle zwischen D2 und D3 (Abbildung 20).

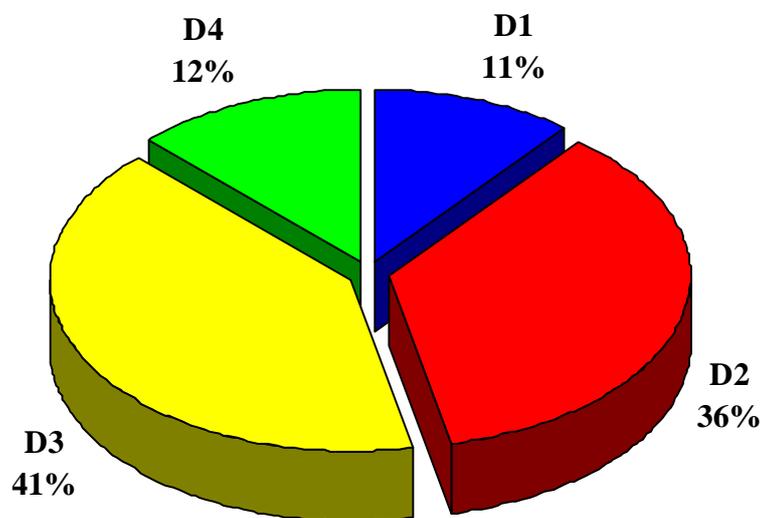


Abbildung 20: Knochenqualität der operierten Patienten. Am häufigsten kommen D3 und D2 vor. D1 und D4 sind nahezu gleich selten.

2.2.5. Die sofortige prothetische Versorgung

Die Eingliederung des Steges erfolgt zwischen 3 und 24 Stunden nach Operationsende. Diese Versorgung erfolgt in Abhängigkeit, ob die Versorgung in der Klinik oder beim Hauszahnarzt gefertigt wurde. Bei 22(?) war die

Versorgung nach 3 Stunden postoperativ in der Klinik möglich, bei den restlichen 15 (?) wurde nach spätestens 24 Stunden der Steg eingegliedert.

Der Sitz und die Passung werden mit einem Röntgenbild überprüft, wobei der Steg nur mit einer distalen Schraube gehalten wird. Im Röntgenbild muß sich eine passive Passung ohne Spaltbildung zeigen. Erst danach werden die noch fehlenden Schrauben eingesetzt und angezogen. Hierbei sollte man die Kraft von 30 Ncm nicht überschreiten (Abbildung 21).



Abbildung 21: Der eingeschraubte Steg. Gut zu sehen sind die noch vorhandenen belagsfreien Nähte.

Die Prothese wird bei Versorgung in der Zahnklinik noch am gleichen tag eingesetzt. Hierzu werden die zugeschnittenen Stegreiter im Mund auf den eingeschraubten Steg gesetzt und anschließend in die Prothese einpolymerisiert (Abbildung 22).

Bei Fertigung beim Hauszahnarzt wird die Prothese weich unterfüttert und so temporär auf den Steg aufgesetzt. Die endgültige Fertigstellung erfolgt dann im Rahmen der prothetischen Nachsorge.



Abbildung 22: Die fertige Prothese mit eingearbeiteten präfabrizierten Stegreitern. Zu erkennen ist die linguale Verstärkung mit einer kleinen Stahlplatte, jedoch ohne Verbund zu den Stegreitern.

2.2.6. Die postoperative Nachsorge

Nach der Operation wird dem Patienten Penicillin V 1,2 Mega für 10 Tage 3-mal täglich verschrieben. Bei Allergien wurde Clindamycin 300 4-mal täglich ebenfalls für 10 Tage verschrieben. Zur Vermeidung von Schmerzen rezeptierte man Ibuprofen 400. Diese Tabletten sollten nach Bedarf eingenommen werden, wobei die Maximaldosis von 2400 mg, also insgesamt 6 Tabletten, pro Tag nicht überschritten werden sollte. Zur Unterstützung der Mundhygiene, da die nach der Operation noch nicht wie üblich vorgenommen werden konnte, wurden die Patienten gebeten mit 0,2 %-iger Chlorhexidin-Di-Gluconat-Lösung zu spülen.

2.2.7. Die prothetische Nachsorge

Wenn die Prothese schon wenige Stunden postoperativ endgültig eingesetzt wurde, wird sie nach Ablauf von 6 Wochen im Rahmen der prothetischen Nachsorge lediglich unterfüttert.

Ansonsten wird bei den Patienten ein Stegreiterabdruck genommen. Hierbei wird die Prothese von innen hohl geschliffen und an einer Stelle durchbohrt, so daß eine Halteschraube durch die Prothese ragt. Hier ist darauf zu achten, daß die Schraube die Prothese nicht in Okklusion oder Artikulation stört. Der Steg wird einzig und allein mit eben dieser Schraube auf den Implantaten stabilisiert. Nun wird das Abdruckmaterial, bevorzugt ein Polyäther, unter den Steg sowie unter die Prothese gespritzt. Die Prothese wird so eingesetzt, daß die Halteschraube durchkommt.

Nach dem Abbinden des Abdruckmaterials wird die Schraube herausgedreht und anschließend die Prothese samt Steg entnommen.

Im Labor wachst der Techniker die Laborimplantate von unten gegen den Steg und erstellt dann ein Gipsmodell. Nun werden die Stegreiter aufgepaßt und in die Prothese eingearbeitet. Anschließend kann der Steg wieder eingeschraubt werden und die nun festsitzende Prothese wird eingegliedert.

Bei einer Verwendung einer Stahlplatte wird natürlich zuerst diese gefertigt und dann die Stegreiter eingelasert. Dann werden die Prothesenzähne aufgestellt und nach einer Einprobe im Munde des Patienten die Arbeit fertiggestellt. Dann kann auch hier der Steg wieder eingeschraubt werden und der Patient mit einer gut sitzenden Prothese wieder entlassen werden.

2.2.8. Klinische Untersuchung

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden die verschiedensten klinischen Parameter untersucht. Der Untersuchungsbogen befindet sich im Anhang.

2.2.8.1. Der Periotest

Die Festigkeit der Implantate wurde mit dem Periotest-Verfahren überprüft. Hierzu wurden auf die Implantate die Abdruckpfosten fest aufgeschraubt. Bei diesem Verfahren ermittelt das Gerät mittels eines definierten Schlages eines Stößels einen Wert zwischen – 8 und + 200. Je negativer der Wert ist, desto fester ist das Implantat oder der Zahn im Knochen verwachsen. Die Lockerungsgrade wurde nach der von LANGE beschriebenen Einteilung bestimmt (Tabelle 3).⁶⁷

Lockerungsgrad	Beschreibung	Periowert
0	fest	-08 bis +09
I	gerade fühlbare Lockerung	+10 bis +19
II	Sichtbare Lockerung, Auslenkung von 1-2 mm in horizontale Richtung	+20 bis +29
III	Auslenkung in horizontaler Richtung von mehr als 2 mm, Beweglichkeit auf Lippen- und Zungendruck	+30 bis +50

Tabelle 3: Einteilung der Periowerte und ihr Bezug zu den Lockerungsgraden 0 bis III.⁶⁷

2.2.8.2. Die Sulkusfluidrate (SFFR)

Die gingivale Sulkusflüssigkeit ist ein entzündliches zellhaltiges Exsudat. Ihr Auftreten ist abhängig vom Gesundheitszustand des marginalen Parodonts. Bei klinisch gesunder Gingiva findet man keine oder nur sehr wenig Sulkusflüssigkeit, während sie bei steigendem Entzündungsgrad vermehrt auftritt.

LANGE und TOPOLL beschrieben 1980 mit dem Modell der experimentellen Plaquebildung den Zusammenhang zwischen dem klinischem Bild und dem elektronisch berechneten Wert fest.^{158,159} Ein genormter Filterpapierstreifen (Periopapier) wurde für 20 Sekunden in den periimplantären Sulkus eingeführt und danach zwischen die zwei Sensoren des Periotrongerätes plaziert. Das Gerät bestimmt elektronisch die vom Streifen aufgenommene Flüssigkeitsmenge und zeigt dieses digital an. Zuvor ist eine relative Trockenlegung mittels Watterolle und ein Trocknung der Gingiva notwendig, um ein Verfälschen der Werte durch Speichel zu verhindern. Die Zuordnung der Periotron-Werte zum klinischen Entzündungsgrad wurde von LANGE und TOPOLL 1980 angegeben (Tabelle 4).^{158,159}

Wert	Entzündungsgrad
0-10	Gesund
11-20	Leicht
21-40	Mäßig
41-200	Schwer

Tabelle 4: Die Sulkusfluidrate in Bezug zum Grad der Entzündung^{158,159}

2.2.8.3. Der Gingiva-Index nach Silness und Loe (GI)

Das von Silness und Loe 1963 eingeführte Bewertungssystem wurde 1967 durch die Blutungsbeurteilung bei schonungsvoller Sondierung modifiziert (Tabelle 5).¹⁰¹ Referenzpunkte sind die bucco-mediale, bucco-mesiale, linguo-mediale und linguo-distale Gingivaregion.

Grad	Entzündungsgrad
Grad 0	keine Entzündung
Grad 1	geringe Entzündung (geringe Farb- und Formveränderung)
Grad 2	mäßige Entzündung (mäßige Rötung, Schwellung und Gewebevermehrung) Blutung bei schonungsvoller Sondierung
Grad 3	schwere Entzündung (markante Rötung und Gewebevermehrung, Tendenz zum spontanen Bluten, Ulzeration)

Tabelle 5: Die Graduierung der klinischen Symptome bei einer Gingivitis¹⁰⁰

Der Index reflektiert den Gingivitis Schweregrad. Eine Aussage zur Progressionstendenz ist mit den einzelnen Graden nicht beabsichtigt. Dementsprechend bewährt sich der GI im Verlauf klinisch kontrollierter Untersuchungen. Die individuellen Daten werden zumeist in Gruppenmittelwerten (Test- bzw. Kontrollgruppe) zusammengefaßt. Durch eine Einzelgradverfolgung wird der Einfluß von Maßnahmen auf die Schwere der Entzündung (unverändert, Zu- oder Abnahme) transparent¹⁰⁰.

2.2.8.4. Der Plaqueindex nach Silness und Loe (PI)

Das von Silness und Loe eingeführte Verfahren basiert auf nativer

Plaquebewertung an der bukkalen (bukko-medial), mesialen (mesio-bukkalen) und lingualen Fläche (letztere ohne topographische Untergliederung) im Grenzbereich von Zahn und Gingiva (Tabelle 6).¹⁴⁶

Grad	Plauegrad
Grad 0	Plauefrei
Grad 1	Plauefilm, der möglicherweise nur durch Sondieren hervortritt
Grad 2	ohne Hilfsmittel sichtbare Plaue am Sulkus- bzw. Tascheneingang
Grad 3	massive Plaue am Sulkus- bzw. Tascheneingang

Tabelle 6: Die klinische Bewertung der Plauebesiedelung im Bezug zur Einteilung¹⁰⁰

2.2.8.5. Die Sondierungstiefen

Hierbei wurde die Distanz vom marginalen Rand der Gingiva bis zum Taschenfundus gemessen. Bei einem gesunden Parodont ist die Tasche histologisch ca. 0,5 mm tief.^{20,145} Gemessen wurde aber bei einem Druck von 25 p bei gesunden Parodont eine Tiefe von 2,5 mm.

2.2.8.6. Die Retraktion

Hierbei wurden die vestibulären Retraktionen des Zahnfleisches an den Implantaten berücksichtigt.^{99,103} Gemessen wurde die Distanz zwischen Implantatschulter und dem marginalen Rand der Gingiva. Es wurden hier nur die vestibulären Retraktionen berücksichtigt.

2.2.8.7. Die Breite der fixierten Gingiva

Es wurde nicht nur die Breite der keratinisierten Gingiva gemessen, sondern die die der fixierten Gingiva. Dazu wurde unter Zug der Weichgewebe die Grenze der einstrahlenden Bänder festgelegt und anschließend von dort bis zum Implantatsaum die Breite mit einer Parodontalsonde gemessen. Auf eine Anfärbung mit Kanoi'scher Lösung wurde verzichtet, da diese nur die keratinisierte Gingiva anfärbt.

2.2.9. Röntgenologische Untersuchung

Die Untersuchungen wurden durch die Anfertigung von Orthopantomogrammen (OPG) komplettiert. Anhand dieser Bilder wurde noch einmal der Knochenverlust nachgemessen und mit dem klinischen Bild verglichen, um die fehlerhafte Auswertung aufgrund von Pseudotaschen zu verhindern. Verglichen wurden jeweils die Aufnahmen direkt nach der Operation mit denen der letzten Kontrolluntersuchung. Etwaige zwischenzeitlich angefertigte Röntgenbilder wurden ebenso wie Einzelzahnfilme nicht berücksichtigt bzw. ausgewertet.

Der Vergrößerungsfaktor der jeweiligen Röntgenbilder wurde mit Hilfe folgender Formel errechnet:

$$\text{Vergrößerungsfaktor} = \frac{\text{Größe der Tulpe real} * \text{Knochenabbau im Bild}}{\text{Größe der Tulpe im Bild}}$$

Die Tulpengröße beträgt bei den Frialoc®-Implantaten 4 mm.

3. Ergebnisse

3.1. Untersuchungszeitraum und Überlebensrate

Die Untersuchungen fanden im Jahr 2000-2007 statt. Die Mindestliegedauer der Implantate betrug 2 Jahre, die maximale jedoch 8 Jahre. Die durchschnittliche Liegedauer der Implantate lag bei 4,3 Jahren.

Insgesamt wurden bei 37 Patienten 159 Implantate inseriert und 2 von diesen Implantaten wieder explantiert (Abbildung 23).

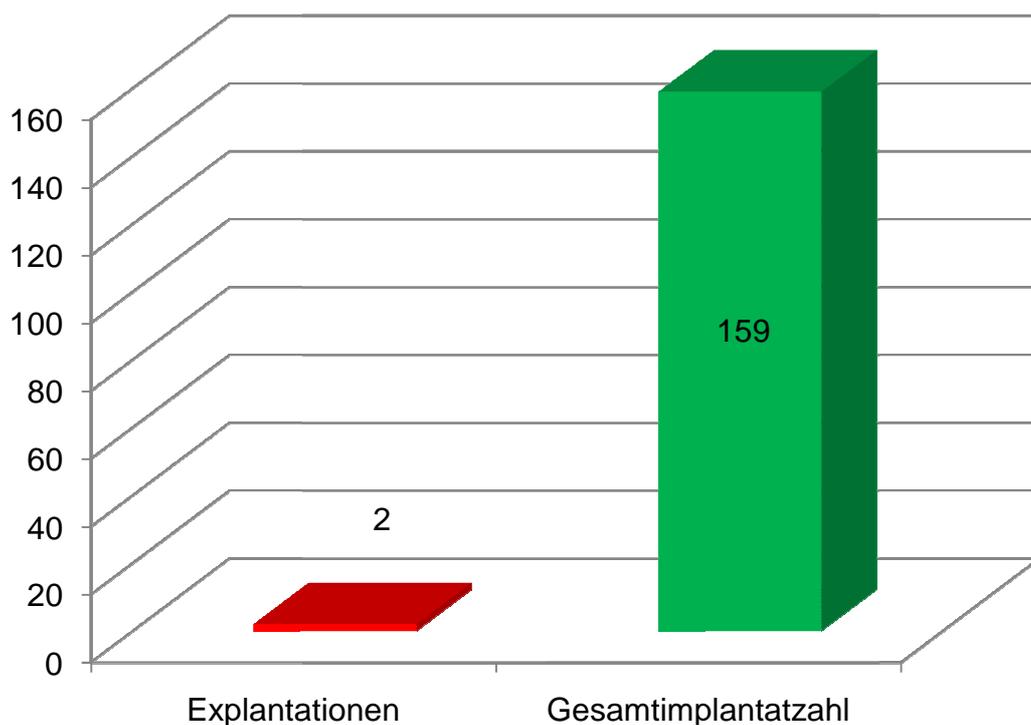


Abbildung 23: Implantanzahl in Vergleich zur Anzahl der Explantationen. 159 zu 2 ist ein statistisch hervorragender Wert

Beide Implantate gingen während des ersten postoperativen Jahres verloren. In den folgenden Jahren konnte kein weiterer Implantatverlust mehr verzeichnet werden. Die Überlebensrate der Implantate beträgt im Durchschnitt 98,74 % (Abbildung 24).

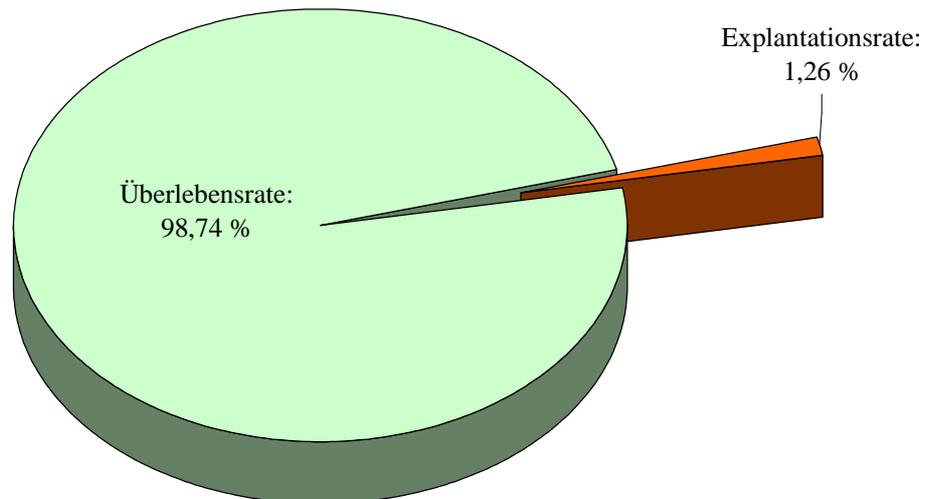


Abbildung 24: Die Überlebensrate der sofortbelasteten Implantate. Man beachte die extrem geringe Explantationsrate

3.2. Klinisch

Aufgrund der Tatsache, daß einige Patienten mehrfach nachuntersucht worden sind, werden in diesem Teil nur die Werte der letzten Untersuchung verwandt.

Der Gingiva-Index nach Silness und Loe lag zwischen 0 und 2 (Abbildung 25). Der Index zeigt bei den meisten Implantaten den Wert 0. Bezogen auf diesen Wert haben die meisten Implantate keinerlei Entzündungszeichen.

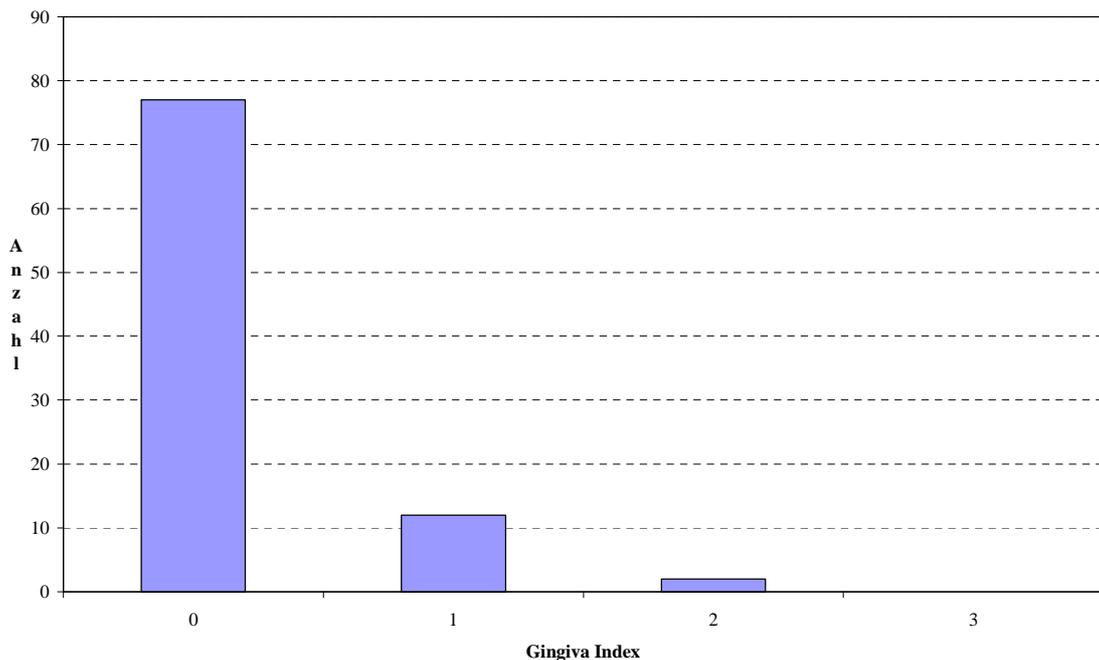


Abbildung 25 Gingivaindex nach Silness und Loe. In den meisten Fällen zeigte der Gingivaindex nach Silness und Loe einen Grad von 0, also keinerlei Entzündung an.

Der Plaque Index zeigt das mehr als 75 % aller untersuchten Implantate in den Gruppen 0 und 1 liegen (Abbildung 26). Somit liegen bei mehr als $\frac{3}{4}$ keinerlei bzw. nur ein minimaler Plaquefilm vor. Daraus lässt sich auch die geringe Entzündung an den Implantaten erklären. Diese ausgesprochen guten Werte beruhen nicht zuletzt auf den strikten Einhalten eines halbjährigen Recalls der mit Implantaten versorgten Patienten. Doch genauso wichtig ist die häusliche Reinigung von Seiten der Patienten.

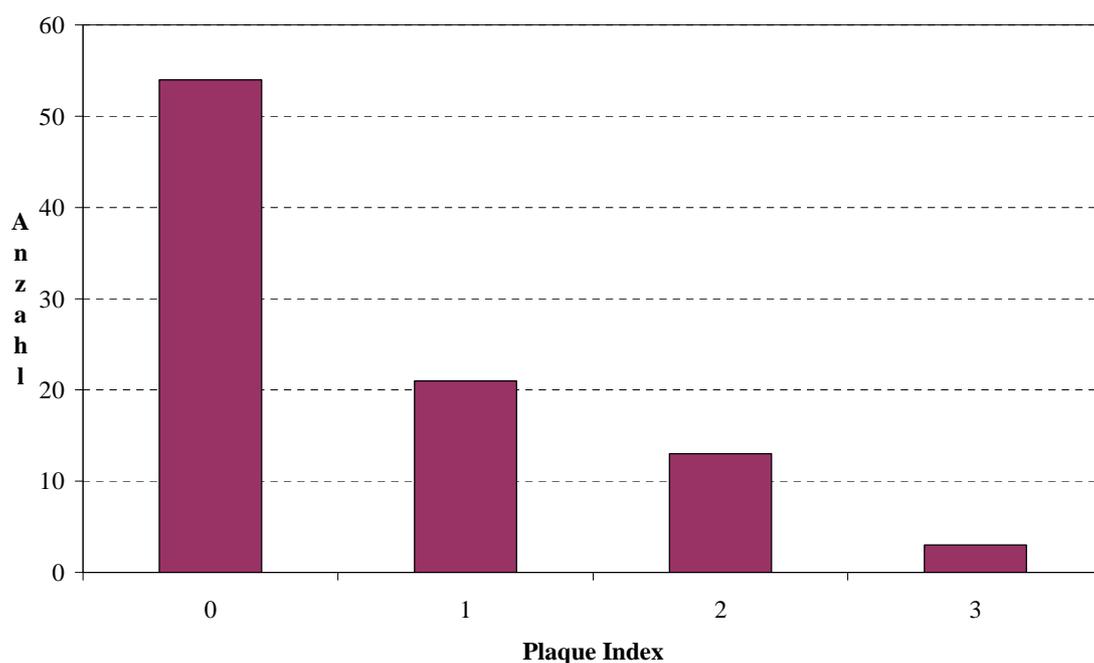


Abbildung 26: Plaque-Index. Die in den meisten Fällen geringe bis gar nicht vorhandene Besiedelung mit Plaque auf den Implantatoberflächen deutet auf eine gute häusliche Mundhygiene hin.

Die mit dem Periotest durchgeführte Messung ergab einen durchschnittlichen Wert von $-2,88$. Solange ein Implantat fest mit dem Knochen verwachsen ist, ist ein negativer Wert zu erwarten. Die deutliche Peek liegt bei dem Wert -3 (Abbildung 27). Schön zu erkennen ist, daß die Werte alle negativ sind, also die Implantate optimal eingeeilt sind.

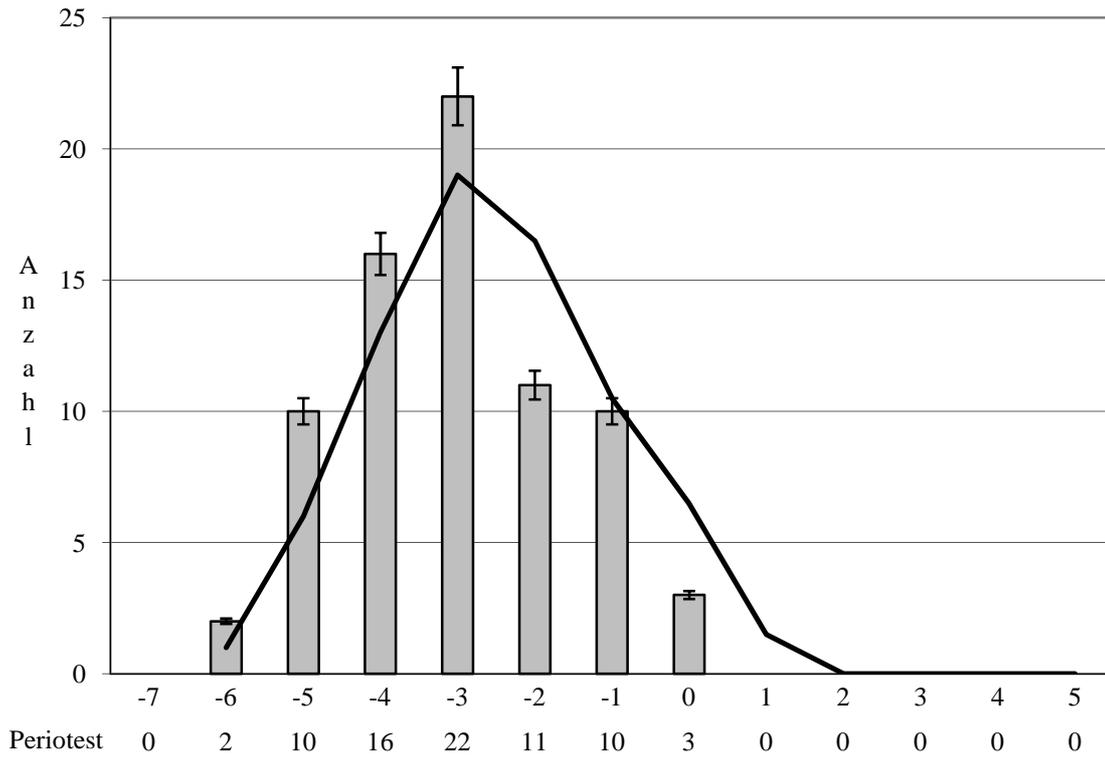


Abbildung 27: Werte des Periostest. Deutlich ist der Überhang der Werte im negativen Bereich zu erkennen.

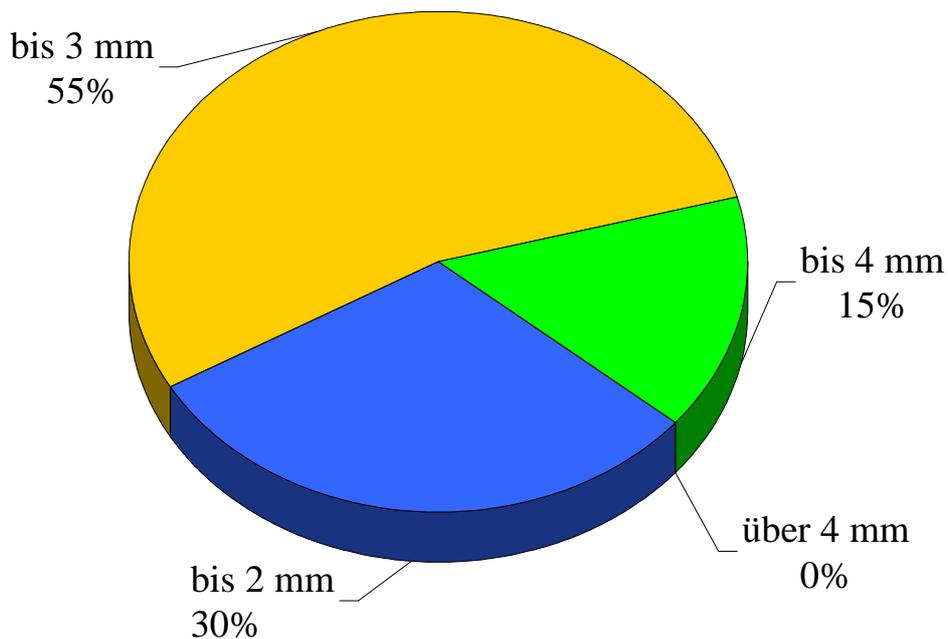


Abbildung 28: Sondierungstiefen von der Implantatschulter bis zur Knochen. Die Taschentiefe liegt mit einer deutlichen Mehrheit bei bis zu 3 mm.

Die Sondierungstiefen – erhoben von der Implantatschulter bis zum Knochen – ergaben einen Durchschnitt von 2,85 (Abbildung 28). Da die minimale Länge der Implantate 10 mm beträgt, wäre also eine im Knochen verbleibende Restlänge von circa 7,15 mm. Damit ergibt erklärt sich auch der hohe Grad an Festigkeit der Implantate. Solange Last- und Kraftarm in einem so günstigen Verhältnis stehen, kann man von guten Voraussetzungen für das Überleben von den Implantaten ausgehen.

Das Frialoc®-System ist für die Sofortbelastung bei intraforaminal gesetzten Implantaten entwickelt worden. Da man bei der Planung auch die Abstände zwischen den Implantaten berücksichtigen muß, um später auch die Reiter optimal plazieren zu können und den entsprechenden Halt für die Prothese zu

gewährleisten. Daher verwundert es nicht, daß die oben zu sehende Verteilung die Implantate an jeder 2. Stelle einen Peak aufweist (Abbildung 29). So wird der ausreichende Abstand für den Steg gewährleistet.

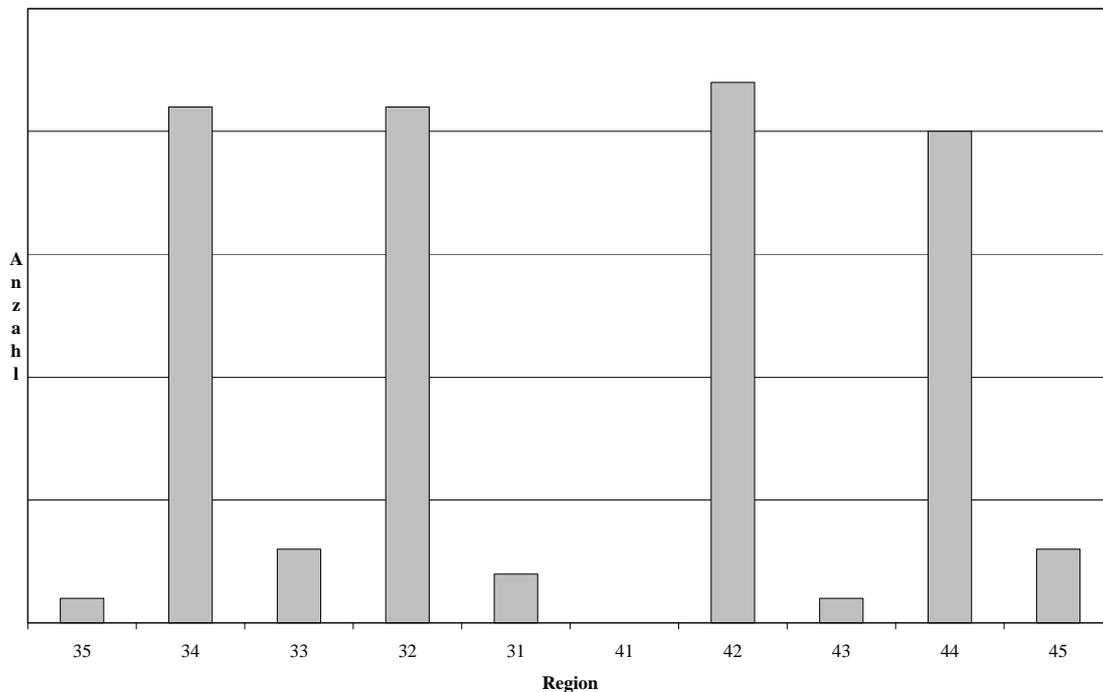


Abbildung 29: Insetierte Implantate je Region. Zu erkennen ist die Idealverteilung auf die 1. Prämolarenregion sowie die seitlichen Schneidezähne.

Die durchschnittliche Breite der attached Gingiva an den Implantaten beträgt 1,65 mm (Abbildung 30). Da die attached Gingiva für das Überleben der Implantate sehr wichtig ist, ist die Bedeutung dieses Wertes nicht zu unterschätzen. Nur durch die fixierte Gingiva ist gewährleistet, daß die Muskelzüge keinerlei Bewegung auf das dem Implantat umgebende Gewebe auslösen können. So ist eine gute Abschirmung gegenüber Bakterien gegeben.

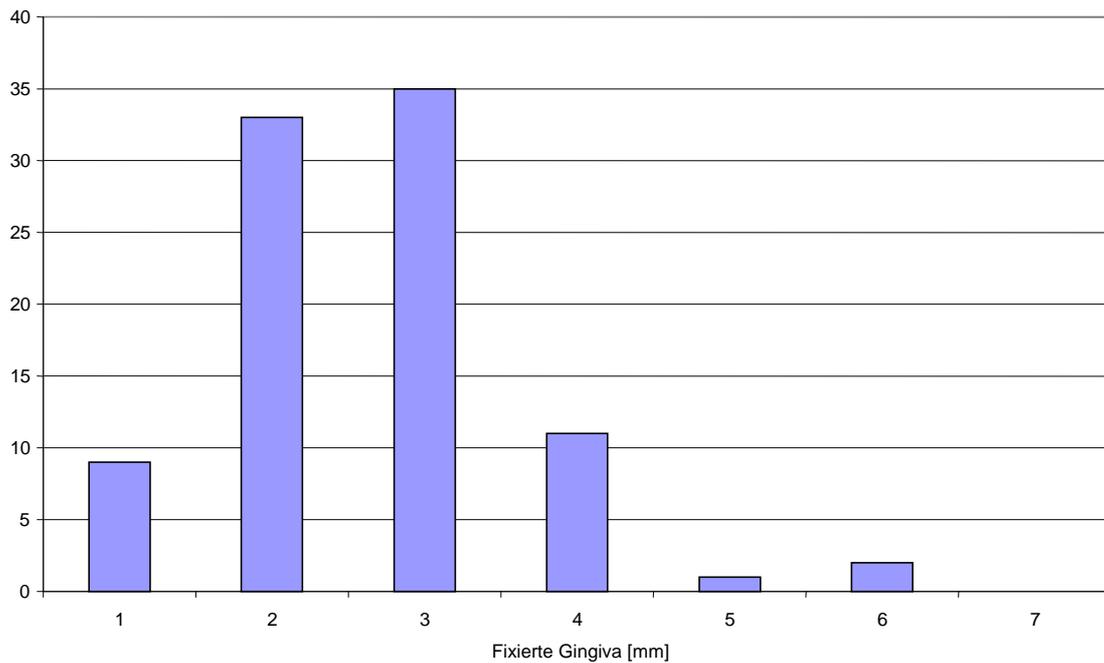


Abbildung 30: Breite der fixierten Gingiva. Je breiter die fixierte Gingiva ist, desto günstiger ist die Prognose für das Implantat. Man erkennt den Überhang bei 2 und 3 mm.

Die Retraktion beträgt im Durchschnitt 0,35 mm (Abbildung 31). An den vestibulären Flächen der Implantate haben wir in den meisten Fällen keine Retraktionen. In wenigen Fällen haben wir 1 mm Retraktion vestibulär. Die anderen Retraktionen sind in der Menge zu vernachlässigen.

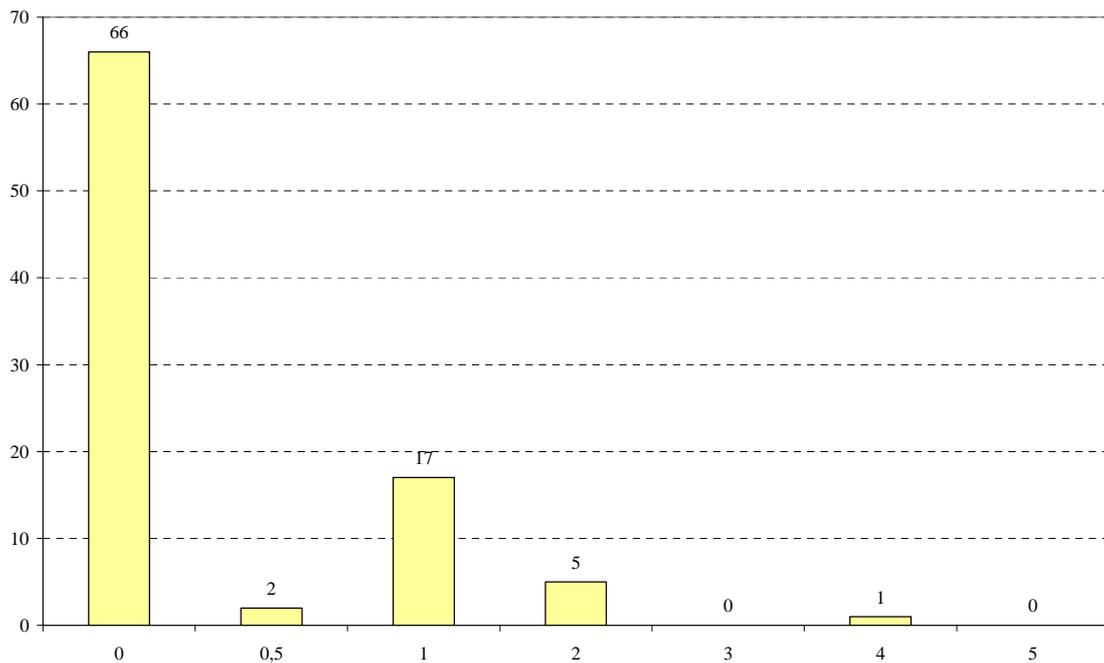
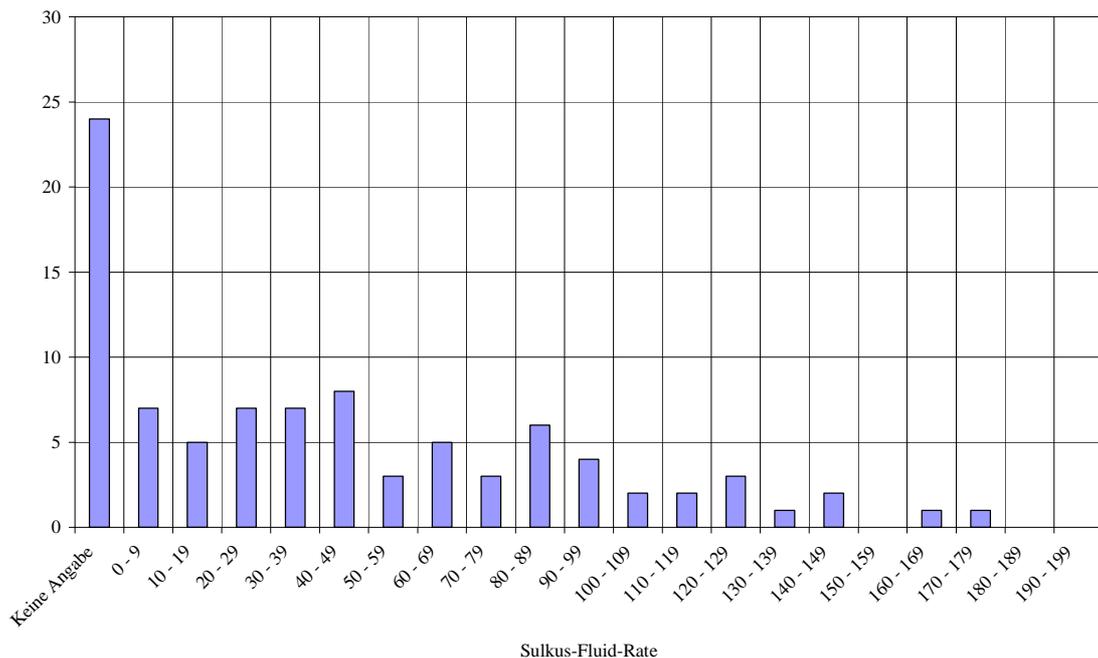


Abbildung 31: Retraktionen an den Implantaten. Es wurden lediglich die vestibulären Retraktionen berücksichtigt. Man erkennt, daß in der Mehrheit der Fälle die Retraktion gleich null ist.

Die Sulkus-Fluid-Rate beträgt an allen Implantaten im Durchschnitt 60,27 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Zum Vergleich dazu betrug die Sulkus-Fluid-Rate an den natürlichen Zähnen im Durchschnitt 127. Doch wie paßt die auf eine Entzündung hindeutende Fluidrate von im Durchschnitt über 60 zu den Ergebnissen des Gingiva- bzw. Plaqueindex? Nun, die Trocknung der Gingiva erfolgte relativ, also ohne Kofferdamm. Daher ist eine Kontamination der Teststreifen mit Speichel und



somit eine Verfälschung der Messung nicht auszuschließen. Allerdings ist auf der anderen Seite die Messung der Sulkus-Fluid-Rate eine objektive Messung, während die Beurteilung der Plaque- bzw. Gingivaindices immer eine subjektive Bewertung darstellen. Somit würde ich aufgrund der Probleme bei der Erhebung diesen Wert nicht überinterpretieren und auch nicht in die Bewertung einfließen lassen, da alle anderen Werte auf ein anderes Ergebnis hindeuten. Die Mehrzahl der Fälle liegt allerdings unter 50 und sind somit ein nicht ganz so schlechter Wert.

Zahnstein ist nur in den seltensten Fällen zu beobachten an den Implantaten.

Die Gesamtinterpretation der Werte (Abbildung 32) deutet auf einen Erfolg und auf eine gute Prognose der Implantate hin. Lediglich die Sulkus-Fluid-Rate würde eine andere Interpretation erlauben. Doch diese ist - wie bereits weiter oben erwähnt - mit Vorsicht zu behandeln. Selbst wenn man diesen Wert komplett mit in die Beurteilung einbezieht, so ist dennoch zu sehen, daß die Sofortbelastung der Implantate gute bis sehr gute klinische Ergebnisse liefert.

Die Entzündung, auf die die SFFR (Sulkus-Fluid-Rate) hindeutet, kann auch im Zahnfleischbereich unterhalb der sichtbaren Bereiche liegen. Außerdem ist ein Durchschnittswert dieses Parameters irreführend, da bereits ein Ausreißer eine deutliche Verschiebung des Durchschnittswertes bedeuten würde.

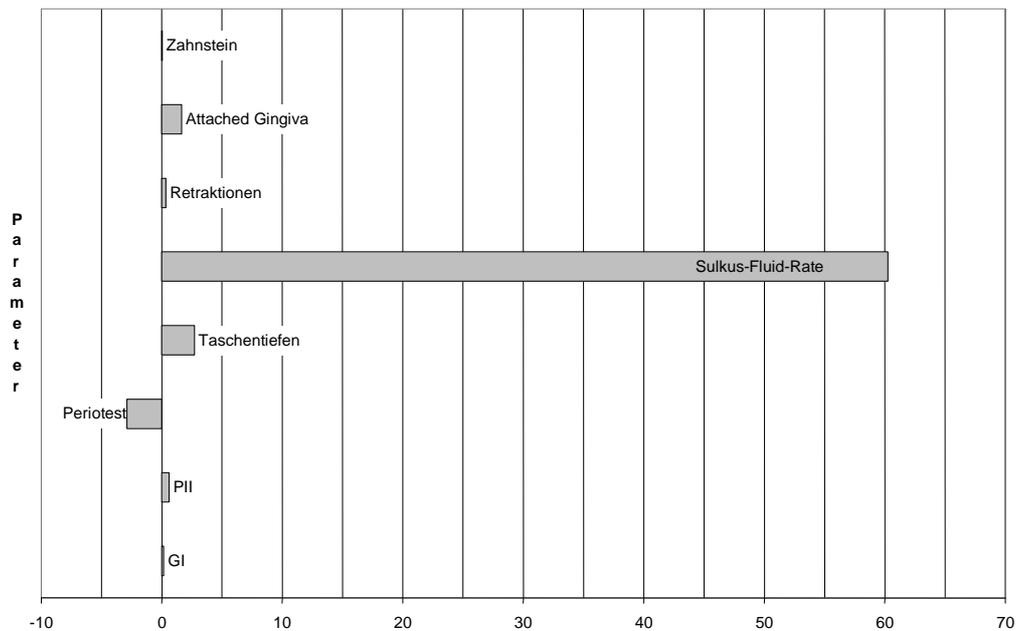


Abbildung 32: Übersicht über die wichtigsten Werte. Die negativen Periost-Werte sind ein gutes Ergebnis. Jedoch ist die Sulkus-Fluid-Rate mit über 55 ein deutlicher Indikator für Entzündungen der Gingiva an den Implantaten. Doch wie bereits erwähnt, ist dieser Wert zweifelhaft.

3.3. Röntgenologisch

Hier konnte man einen durchschnittlichen Knochenabbau von 0,5 mm feststellen.

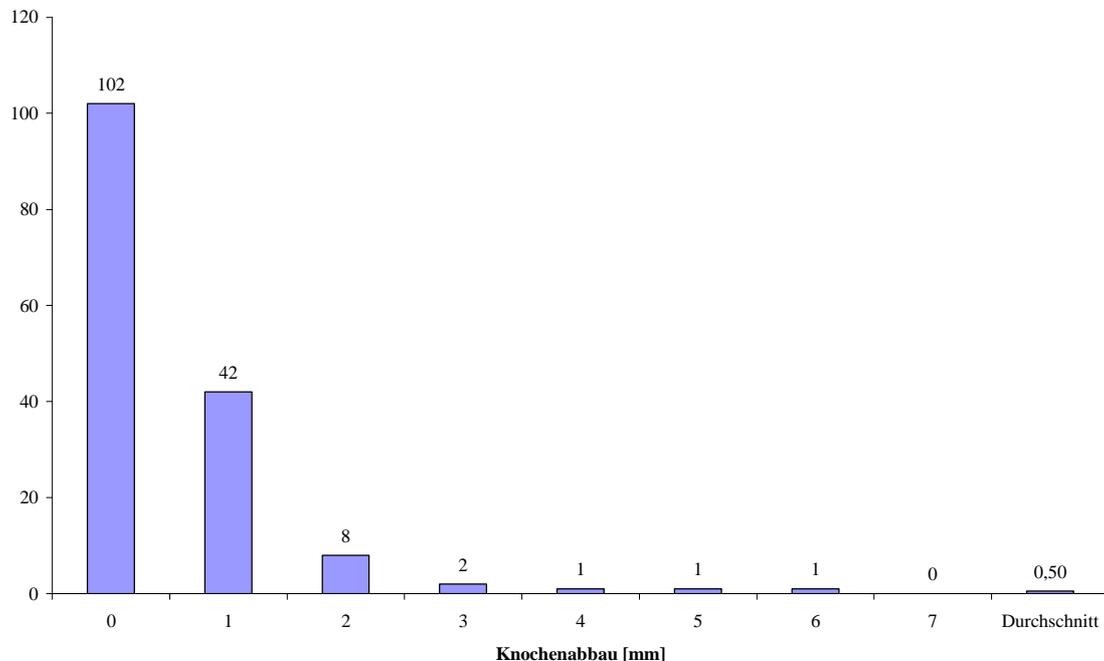


Abbildung 33: Röntgenologischer Knochenabbau. Ermittelt über den Vergrößerungsfaktor mittels Dreisatz.

Ansonsten weisen alle Implantate eine homogene Struktur im Röntgenbild um das Implantatbett herum auf. Nur zwei Implantate wurden innerhalb des Untersuchungszeitraumes entfernt. Hier lag wahrscheinlich eine Spannung innerhalb der Stegkonstruktion vor. Röntgenologisch war überall ein passiver Sitz der Implantate feststellbar. Der Steg lag, trotz daß er nur mit einer Schraube fixiert worden war, überall spaltfrei auf den Implantatschultern auf. Lediglich im Falle der beiden explantierten Implantate war eine passive Passung anhand der Röntgenbilder nicht eindeutig zu bestätigen.

3.4. Subjektive Beurteilung seitens der Patienten

Was die prothetische Versorgung anbelangt, so ist von den Patienten in den meisten Fällen eine volle Zufriedenheit angegeben worden.

Nur 5 Patienten hatten über Mängel zu klagen. Die Klagen waren ausschließlich hinsichtlich der Nahrungsansammlung unter der Prothese vorgebracht worden. Kein Patient beklagte eine mangelnde Bissmöglichkeit oder Festigkeit der Prothese.

Allerdings wiesen genau diese 5 Patienten eine deutlich niedrigere Kooperationsbereitschaft bezüglich der Nachuntersuchung auf als die übrigen Patienten. Ob diese mangelnde Compliance bereits vor der Implantation aufgetreten war oder erst später, ist nicht mehr feststellbar. Die Reinigung des Steges und der Prothese war bei diesen Patienten sehr unterschiedlich. Sie reichte von sehr gewissenhaft bis hin zu nicht vorhanden. Eine Objektivierung der vorgetragenen Beschwerde bezüglich der Nahrungsansammlung war nicht möglich, da die Anfertigung eines Unterfütterungsabdruckes verweigert wurde. So kann man nicht eindeutig sagen, ob Hohlräume unter den Kunststoffanteilen der Prothese vorhanden sind oder nicht.

3.5. Fallbeispiel einer 73-jährigen Patientin

Bei der Patientin wurden am 7. Juni 2000 im Alter von 73 Jahren vier Frialoc®-Implantate inseriert. Die anschließende prothetische Versorgung erfolgte beim Hauszahnarzt, ebenso die regelmäßigen Kontrollen.

Diese Patienten litten unter einer Hypertonie, Herz-Rhythmus-Störungen und einer Hyperthyreose. Zur Medikation nahm sie L-Thyroxin und Beloc-Zok (Wirkstoff: Metrolol / Hersteller: AstraZeneca GmbH). Ansonsten war die Patientin gesund und Nichtraucherin.

Die Patientin hatte im Laufe der Jahre mehrere Arten von Zahnersatz. Zu Letzt trug sie einen teleskopierenden Zahnersatz. Hier mußten die Zähne dann jedoch schließlich wegen Karies entfernt werden. Die Patientin hatte sich darauf hin von ihrem Zahnarzt beraten sofort für Implantate entschieden, unter anderem war die Problematik eines hohen Muskelansatzes für die Entscheidung wichtig. Dieser Muskelansatz machte die stabile Lagerung einer Schleimhaut getragenen Prothese nahezu unmöglich.

Präoperativ wurde die Patientin intravenös mit Penicillin V abgedeckt. Zur Schmerzstillung erhielt sie über einen Tropf 5 ml Metamizol. Die Operation fand insgesamt in Sedierung mit 12 ml Midazolamhydrochlorid statt.

Im Rahmen der Operation wurde eine Vestibulum-Plastik nach Kazanjian durchgeführt. Anschließend konnten 4 Frialoc® Implantate mit einem Durchmesser von 4 mm und einer Länge von 15 mm inseriert werden. Aufgrund der geringen Knochenbreite wurde lokal gewonnener Knochen aufgelagert und mit einer Membran stabilisiert. Zusätzlich wurde noch ein Bone spreading durchgeführt. Postoperativ konnte sich die Patientin noch an ein ausgebildetes

Hämatom erinnern. Außergewöhnliche Schmerzen hatte sie nach eigenen Angaben keine.

Nach der Operation wurden der Patientin Penicillin V 1,2 Mega für 10 Tage sowie Ibuprofen 400 und 0,2%-ige Chlorhexidin-Di-Gluconat-Lösung zum Spülen verordnet.

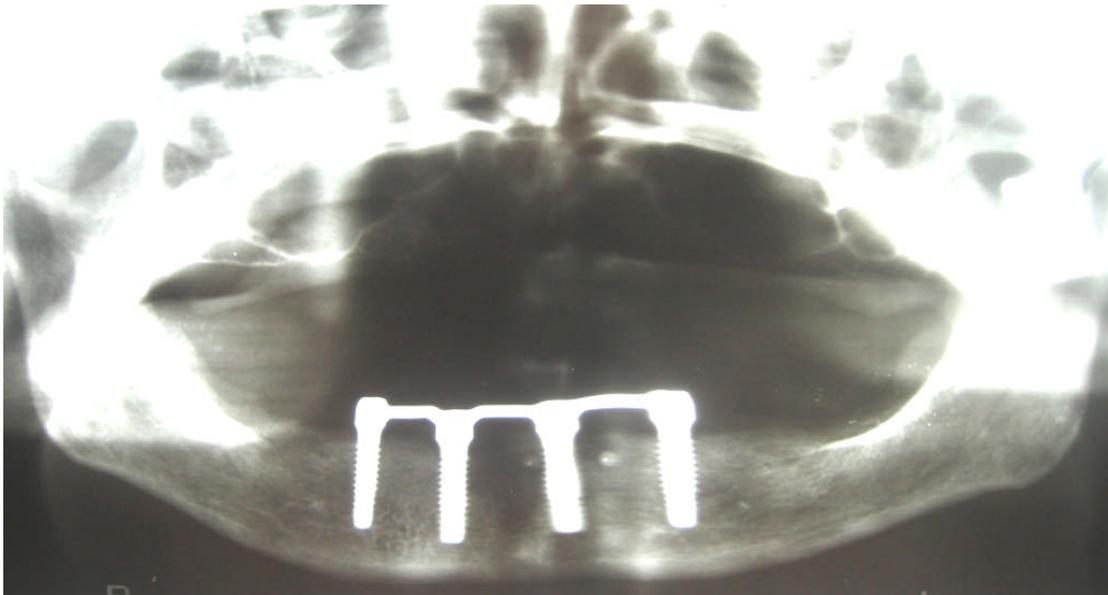


Abbildung 34: Röntgenbild direkt postoperativ (07/2000). Gut zu erkennen die nahezu parallele Ausrichtung der Implantatachsen.

Die Stegversorgung erfolgte 24 Stunden nach der Operation bei ihrem Hauszahnarzt. Die Prothese wurde nach 3 Tagen mit Stegreitern eingesetzt.

Die gemessene Breite der attached Gingiva betrug an allen Implantaten 4 mm, die Taschentiefe – gemessen von der Implantatschulter bis zum Knochen – betrug jeweils 3 mm. Insgesamt waren keine Auffälligkeiten bei der Prothese oder den Implantaten zu erkennen. Die Reinigung von Prothese und Steg ist sehr gut gewesen.

Diese konnte bei den in den folgenden Jahren beim Hauszahnarzt durchgeführten Recall bestätigt werden.



Abbildung 35: Kontrollbild 2002. Kein Knochenabbau an allen Implantaten erkennbar. Die Fehlprojektion an Implantat 42 konnte klinisch bei der Taschenmessung widerlegt werden.

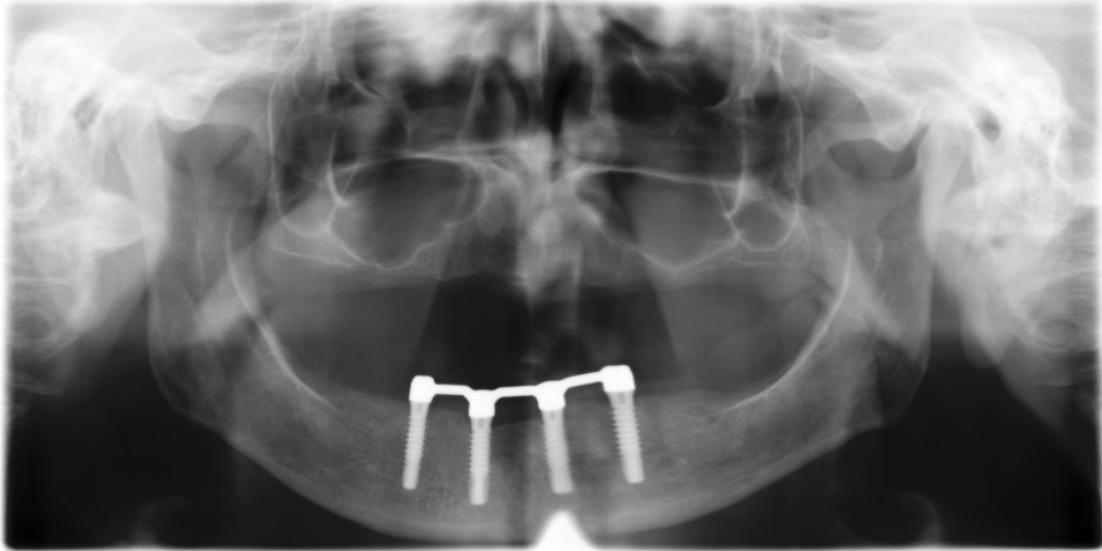


Abbildung 36: Kontrollbild 2004. Hier kann man ebenfalls an Implantat 42 eine vertiefte Tasche vermuten, aber klinisch konnte erneut ein Ausschluß erfolgen.

Die letzte Untersuchung fand 2008 statt (Abbildung 37 und Abbildung 38). Auch hier waren keinerlei Vertiefungen der Taschen oder Entzündungen am Zahnfleisch zu erkennen. Lediglich 3 der Stegreiter mußten zwischenzeitlich



Abbildung 37: Klinische Situation 8 Jahre nach Implantation, es sind keinerlei klinischen Entzündungen zu erkennen.

erneuert werden.



Abbildung 38: Kontrollbild 2008, es ist auch 8 Jahre nach der Implantation kein Knochenabbau an den Implantaten zu erkennen.

Die Patientin ist rundum zufrieden mit ihren Implantaten und gibt die Entscheidung für die Implantation als eine der besten ihres Lebens an.

4. Diskussion

Das Konzept der Sofortbelastung von vier interforaminären Implantaten mit einer Stegprothese wird erneut durch das Frialoc® System in seiner Zuverlässigkeit bestätigt. Die Behandlungszeit wird drastisch reduziert und der Patient erhält innerhalb weniger Tage ein sicheres Ergebnis. Die langjährigen Entwicklungen des Konzeptes der Sofortbelastung stützen dieses System in vielen Punkten. Als Ledermann die ersten Versuche mit Sofortbelastungen vornahm, war er noch ein Pionier auf diesem Gebiet⁷⁹, doch heute beschäftigen sich immer mehr Menschen mit diesem Teilgebiet der Implantologie.^{93,94,102,113,140,162} Immer häufiger kommt die Frage auf, was ist technisch machbar und was ist medizinisch vertretbar und sinnvoll. Diese Kluft zwischen der reinen Mechanik und Biomechanik auf der einen Seite und der Verantwortung, die die gesamte Ärzteschaft gegenüber ihren Patienten hat, wird immer mehr überbrückt, aber auch manchmal bis zum Zerreißen gespannt. Die Literatur und durchgeführten Forschungen geben nur statistische Werte wieder. Doch diese Werte sind ausschlaggebend für die neuen Konzepte und neuen Wege der Implantologie. Nur eine gut gestützte These wird sich zu einem Behandlungskonzept erheben und die Zeit überdauern.

In der Literatur werden Überlebensraten zwischen 88,2 % und 100 % angegeben.^{14,28,30,48,57,69,72,73,120-122,134,140,152}

Angefangen hat das ganze Konzept der Sofortbelastung mit Ledermann. Ledermann hatte sich mit seinem Konzept der Problematik des zahnlosen Unterkiefers im besonderen angenommen.⁷⁴ Dieses für die damalige Zeit

mutige Konzept, hatte als Zielgruppe vor allem die älteren Patienten, die mit den bekannten Problemen der Totalprothetik zu kämpfen hatten. Zielsetzung war damals, eine verkürzte Behandlungszeit und damit für die älteren Patienten ein schnelleres Ergebnis.

Die Überlebensrate, die Ledermann und Meger, für CBS Implantate ermittelt haben, betrug zwar nur 39 %, allerdings sind hierbei 2 Punkte zu beachten:

1. wird in dieser Studie auch nicht erwähnt, wie viele der insgesamt 31 Implantate nachuntersucht werden konnten. Da man eine Liegedauer von 28 Jahren hat, steht allerdings zu vermuten, daß nicht alle Patienten wieder erscheinen konnten.
2. handelt es sich hier um ein Keramikimplantat, das zwar ebenfalls als sofortbelastetes System in der Studie eingesetzt wurde, aber nicht mit den Titanimplantaten vergleichbar ist.

Da dieser Wert allerdings auch auffällig weit von allen anderen ermittelten Werten entfernt liegt, sollte er wohl mit Vorsicht interpretiert werden.^{32,130}

Die vorliegende Studie hat eine Überlebensrate von 98,74 % ergeben. Dieser Wert liegt nahe der oberen Grenze, der in der Literatur angegebenen Werte.

Das Frialoc® System wurde speziell für den zahnlosen Unterkiefer entwickelt, nach diesen Ergebnissen aber, ist eine Ausweitung dieser Indikation zu erwarten^{130,131}. Allerdings werden hierfür auch ganz klare Kriterien einzuhalten sein, die auf die Festigkeit des Knochens, die Art der Versorgung und im ganz erheblichen Maße auf die Einhaltung eines strikten Operations- und Behandlungsprotokolls hin zielen.^{114,125,129} Kriterien wie 35 oder mehr Ncm Drehmoment, gute Allgemeingesundheit, gute Compliance und Vermeidung von

Überbelastungen sind neben weiteren Bedingungen, auf die später noch eingegangen wird, die grundsätzlichen Dinge für einen Erfolg.

Sofortbelastungen in allen Kieferbereichen sind heute keineswegs mehr außergewöhnlich, werden aber nach wie vor oft mit Argwohn betrachtet. Bei einem Nicht-Einhalten dieser Kriterien und Empfehlungen kommt aber noch lange nicht zu einem implantologischen Mißerfolg, aber dennoch ist das Risiko größer. Das Ausmaß des Risikos erhöht sich, je weiter man sich von den ursprünglichen Empfehlungen entfernt. Einige Zahnärzte benutzen das Frialoc®-System bereits zur Implantation und anschließenden Sofortversorgung im Unterkieferseitzahnbereich – und das mit Erfolg, wenn man ihren eigenen Angaben vertraut¹²⁹. Die Literatur und verschiedene Kapazitäten der Implantologie sehen in der Sofortversorgung und Sofortbelastung von Implantaten eine neue Generation^{29,42,43,131}. Mit den Implantaten der Vergangenheit sind diese Vorhaben nicht zu erfüllen. Wer jedoch erwartet, daß er eine 100%-ige Sicherheit bei der Implantation bekommt, den werden auch in Zukunft nur Enttäuschungen erwarten. Die 100%-ige Gewißheit der Einheilung ist nie gegeben^{44,52,85,108,132}. Man muß auch heute noch das chirurgische Können in Weich- und Hartgewebe mitbringen, um ein Implantat auf Dauer erfolgreich zum Einheilen bringen zu können. Doch bieten die heutigen Weiterentwicklungen eine sehr gute Chance auch in schwierigen Situationen Implantate erfolgreich setzen zu können, doch ist dadurch auch die erwähnte Risikobereitschaft größer geworden, daher ist es wichtig, das immer eine genaue Planung und eine akkurate Operation durchgeführt wird.

Die positiven Ergebnisse, die sowohl die Literatur als auch diese Studie liefern, lassen die Implantologen weiter forschen, wie weit die Brånemark'schen Regeln^{23,24} gebogen oder erweitert werden können.

Die chirurgischen Notwendigkeiten, die Weiterentwicklung der Implantatformen und Implantatoberflächen, die immer feiner werdenden Instrumente und auch die Möglichkeiten der bildgebenden präoperativen Diagnostik und Planung ermöglichen eine immer besser Vorhersagbarkeit des Ergebnisses.^{53,65,137,138}

Doch auch die prothetische Versorgung muß stimmen und exakt angefertigt werden. Implantologie, Prothetiker, Zahntechniker und Patient bilden ein Team, von dessen Kompetenz, Erfahrung, Genauigkeit und Geduld letzten Endes das Ergebnis abhängt. Die Implantologie bleibt trotz aller Wissenschaft trotzdem ein Bereich, wo das theoretische Wissen und die praktische Handhabung aufeinander treffen und einen gegenseitigen Erfolg erst ermöglichen.^{90,96,107,127}

Die Literatur nennt viele Gründe für Mißerfolge.^{61,123,128,151,165}

Je weiter wir uns von als funktionierend bekannten Protokollen entfernen, um so genauer müssen wir uns selbst überprüfen und auch unser Vorgehen immer wieder kritisch betrachten. „Eine Schwalbe macht noch keinen Sommer!“ sagt der Volksmund, ein erfolgreich eingeheltes Implantat macht genauso wenig ein neues Konzept aus. Wir brauchen Forschungen, Untersuchungen und Studien. Allerdings ist die Implantologie mittlerweile so weit in die niedergelassen Praxen integriert, daß neue Ergebnisse und Verbesserungen einen immer längeren Zeitraum brauchen, um ihre Anwendung in der breiten Bevölkerung zu finden. Von daher sind eben alle implantologisch tätigen Zahnärzte verpflichtet, sich selbstkritisch mit ihrer Arbeit auseinander zu setzen und ihre eigenen

Ergebnisse einmal genau zu betrachten. Fehler kann und darf jeder Mensch machen, aber wir arbeiten an Menschen und von daher sind wir verpflichtet, Fehler zu vermeiden, Risiken zu minimieren und Erfolgsraten zu maximieren. Dies gilt für die gesamte Ärzteschaft, sowohl für Zahn- als auch für Humanmediziner.^{36,58,90}

Doch wie kann man nun aus dieser Studie lernen? Das Implantationsprotokoll der Zahnklinik Schloß Schellenstein GmbH ist für die Sofortbelastung sehr streng. Sowohl die Indikation, als auch die Durchführung unterliegt in allen Phasen exakten und seit Jahren erprobten und immer wieder mal modifizierten Protokollen. Auf diese Art und Weise kann eben ein Erfolg einer solchen Behandlung mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit gesichert werden. Selbstverständlich muß man Innovationen gegenüber offen bleiben und diese eventuell immer wieder in die vorhandenen Protokolle einbauen, aber genau dies macht einen verantwortungsbewußten und guten Chirurgen aus.^{5,15,90,93,111}

Ein entscheidender Punkt ist mit Sicherheit die minimal notwendige Kraft des Eindrehens. Es wird für eine Sofortbelastung eine Mindestkraft von 35 Ncm gefordert.^{7,27,30} Nur dann, wenn man diese Kraft objektiv messen kann, kann man sicher gehen, eine Erfolgsaussicht zu haben. Somit ist das Eindrehen mit Hilfe von nicht limitierten Drehmomentschlüsseln im Rahmen einer beabsichtigten Sofortbelastung eher hinderlich. Nur mit kalibrierten Motoren kann man eine objektive Messung vornehmen. Selbst wenn man mehrere Implantate mit einander verblockt, so ist doch an jedes einzelne diese Forderung zu stellen. Bei einer Versorgung mit einem Steg, also einer primären Verblockung, kann man nach Meinung einiger Autoren^{21,87,109,139,147} die

geforderte Mindestkraft beim Inserieren für ein einzelnes Implantat unterschreiten, so lange die Stegversorgung innerhalb von 24 Stunden erfolgt. Doch wie kann man diese Festigkeit erreichen? Es gibt hier verschiedene Möglichkeiten, die aber alle von dem implantologischen und operativem Geschick des Chirurgen abhängig sind. Doch sind nicht allein die Kräfte bei der Insertion entscheidende Faktoren.

Eine ausreichende Knochenmasse ist eine ebenfalls wichtige Voraussetzung. Wenn zu wenig Knochen vorhanden ist, sowohl in der Breite als auch in der Höhe, ist die Situation für eine Sofortbelastung ungeeignet, allerdings nicht unmöglich.^{3,15,110,149} Über die Mindestbreite bzw. Mindesthöhe gibt es verschiedene Ansichten. So sollte jedoch die Höhe jedoch mindestens 12 mm aufweisen und die Breite als unterste Grenze 5 mm betragen. Nur so kann sichergestellt werden, daß das kleinste erhältliche Frialoc®-Implantat (3,5 mm breit / 11 mm lang) allseits von ausreichend Knochen umgebend ist.

Eine Sofortbelastung in augmentierten Knochen ist sowohl direkt bei der Augmentation als auch nach 3 Monaten Einheilzeit schwer und riskant. Die bisherigen Versuche sind noch zu viel Einzelerfolge als daß man bereits ein Konzept daraus gewinnen könnte.

Verschiedene Implantatmaterialien haben sich im Laufe der Zeit als unbrauchbar erwiesen, wie z.B. Chrom-Kobalt-Molybdän-Legierungen. Die heutigen Materialien sind - und auch im Erfolg bewiesen - Titan und immer mehr auch Zirkonoxidkeramiken. Die Aluminiumkeramiken, welche Anfang der 80iger Jahre viel genutzt wurden, erwiesen eine geringe Festigkeit und deutlich erhöhte Bruchgefahr. Daher wurde die Produktion weitestgehend eingestellt.

Bei der makroskopischen Struktur hat sich die Schraubenform durchgesetzt. Auch wenn verschiedene Operateure noch immer in Richtung der Disk- und Blattimplantate tendieren. So geht die eindeutige Empfehlung doch deutlich hin zum Schraubenimplantat.

Doch hinsichtlich der Oberflächenbearbeitung liegen auch noch heute viele Möglichkeiten und viel Potential verborgen. Die Oberfläche des Frialoc® war noch geätzt und mit Titanoxid bedampft. Die neue Oberfläche der XiVE TG - Implantate scheint noch bioaktiver sein. Verschiedene Studien bestätigen dies.^{45,50,135} Die Anlagerung von Fibrin, die als Grundlage für eine Osseointegration gelten darf, ist bei der Friadent plus-Oberfläche signifikant höher als bei den Oberflächen der vorherigen Generation.⁵⁰ Die hohe Osseointegrationsrate ist ein weiterer Hinweis auf eine sehr gut ausbalancierte Oberfläche.⁴⁵ Auch in klinischen Langzeituntersuchungen erwies die Oberfläche eine hervorragende Integration. Sofortbelastete und erst nach der Einheilzeit belastete Implantate erwiesen praktisch keinen Unterschied.⁴¹

Degidi konnte an einem sofortbelasteten, auf Wunsch eines Patienten nach 2 Monaten explantierten, Implantat eine Biopsie durchführen. Bei dieser Untersuchung erhielt er einen Knochen-Implantat-Kontakt von $71\% \pm 3,1\%$.^{45,46} Dies ist ein für sofortbelastete Implantate, die - wie in der Studie genau beschrieben - in nicht ideale Knochenverhältnisse inseriert wurden ein hervorragender Wert.

Genauso konnte Iezzi 2005 an acht explantierten Implantaten ähnliche Werte wie zuvor Degidi feststellen.⁵⁹

Beide Autoren bestätigen für die Friadent plus Oberfläche ein hervorragendes Resultat nach bereits kurzer Einheilphase.

Sofortbelastete Implantate stehen immer im Konkurrenzkampf zu den nach „alter Väter Sitte“ eingehielten Implantaten. Zu diesem Themenbereich gab es bereits viele Untersuchungen. Den direkten Vergleich zwischen den Vorgehen und den Zeitpunkten der Belastung ist Chiapasco 2001 bereits nachgegangen.²⁸

Damals versorgte er jeweils 10 Patienten mit je 4, also insgesamt 40, Brånemark System MK II Implantaten. Er hatte eine Gruppe mit 10 Patienten sofortbelastet, bei der anderen Gruppe heilten die Implantate subgingival 4 bis 8 Monate ein. Danach versorgte er die Implantate genauso wie die sofortbelasteten mit einer Stegkonstruktion und einer darauf abgestützten Prothese. Bei den Nachuntersuchungen nach 6, 12 und 24 Monaten konnte bei den gewählten Parametern kein signifikanter Unterschied ausgemacht werden. Die von ihm gewählten Parameter waren: modifizierter Plaque Index, modifizierter Blutungsindex, Sondiertiefe und Periotest. Der periimplantäre Knochenverlust wurde anhand von Röntgenbildern nach 12 bzw. 24 Monaten festgemacht. Bei beiden Gruppen hatte er eine Erfolgsrate von 97,5%. Zusammenfassend stellte er fest, daß kein relevanter Unterschied zwischen den beiden Belastungsmethoden sei, aber die subjektive Zufriedenheit der Patienten erheblich höher sei bei der Sofortbelastung.

Schon vorher, nämlich 1997, hatte Chiapasco bereits bei einer Studie 904 Implantate bei 226 Patienten inseriert.³⁰ Jeweils 4 Implantate setzte er interforaminal. Die 904 Implantate teilten auf verschiedene Fabrikate auf. So

hatte TPS und ITI Schraubenimplantate (Straumann Institut, Waldenburg, Schweiz), Ha-Ti Schraubenimplantate (Mathys Dental Implants, Bettlach, Schweiz) und NLS Schraubenimplantate (Friatec, Mannheim, Deutschland).

Alle Implantate wurden direkt nach dem Einsetzen mit einem Goldsteg und einer Prothese versorgt. Innerhalb der Studie hatte er von den 226 Patienten 194 nachuntersuchen können und zwar über einen Zeitraum von 2 bis 13 Jahren, im Durchschnitt 6,4 Jahre. Die Verlustrate betrug 3,1%, also 24 Implantate von 776 nachuntersuchten. In der gleichen Zeit waren 3 Stege gebrochen, was einer Verlustrate von 1,5% entspricht.

Doch auch an die prothetische Arbeit muß man Anforderungen hinsichtlich der Genauigkeit und der Sorgfalt stellen. Die prothetische Versorgung gleich welcher Art, muß direkt und spaltfrei auf den Implantaten sitzen.^{21,56,72,88,96,97}

Denn nur so kann eine ungerichtete und ungenormte Krafteinwirkung auf die Implantate vermieden werden. Jede Kraft, die nicht innerhalb der Implantatachse liegt, gibt eine nicht definierbare Kraft in den periimplantären Knochen ab. Was diese Kräfte dort anrichten können, kann bisher nur vermutet werden. Doch wenn man die Kieferorthopädie als Analog herbeizieht, dann weiß man, daß unter Druck Knochen abgebaut wird. Daher läge die Vermutung nahe, daß durch die Kräfte es zu einem unkontrollierten Abbau des periimplantären Knochens kommt. Doch dies ist nur eine Vermutung und nicht nachgewiesen.

Wie wichtig die Mitarbeit der Patienten in der häuslichen Zahnpflege, im Umgang mit der Prothese und auch in der Einhaltung der Kontrolluntersuchungen ist, kommt auch in dieser Studie - wenn auch nur am

Rande - deutlich zum Vorschein. Die Patienten müssen angeleitet werden und es muß ihnen die Dringlichkeit und Notwendigkeit der Implantatpflege deutlich gemacht werden.^{64,137,138} Dann kann auch ein Langzeiterfolg von Implantaten gewährleistet und ermöglicht werden. Die ärztliche bzw. chirurgische Kunst ist nur entscheidend für die Primärstabilität. Der Langzeiterfolg kann nur durch die Mithilfe der Patienten sowie eine hohen Compliance erreicht werden. Zwar kann bei kleineren Entzündungen oder Knochenabbauten von zahnärztlicher Seite gegen gesteuert werden, aber es muß eben auch rechtzeitig erkannt werden.^{38,60,143} Und genau dazu sollten die mindestens einmal jährlich durchzuführenden Implantatrecalls dienen.^{9,136}

Aktuellste Studien belegen, daß es keinen signifikanten Unterschied zwischen sofortbelasteten und nicht-sofortbelasteten Implantaten gibt.^{8,10,37,62,105,163,166}

Die Weiterentwicklung der Operations- und Prothetikprotokolle ist maßgeblich an dieser positiven Entwicklung beteiligt.^{97,104,167} Die Weiterführung der Untersuchungen und damit die immer schnellere Behandlung von Patienten ist wohl auch in Zukunft gegeben. Strenge Auswahl hinsichtlich der Compliance und der chirurgischen Möglichkeiten sind die limitierenden Faktoren bei der Sofortversorgung.⁴ Diese Grenzen zu erweitern ist eine der Aufgaben, die Forschung und Praxis in Zukunft haben werden. Gefragt sind neue Ideen und Nachweise von Methoden.

Jedoch sollten die grundsätzlichen Erfolgsfaktoren, die im Augenblick gelten, nicht übergangen werden. Sie sollten die Grundlage bilden, um weitere

Entwicklungen zu starten. Die folgenden Faktoren sind zu diesem Zeitpunkt maßgeblich beteiligt an einer hohen Erfolgsquote bei Sofortbelastungen.

➤ Vom Patienten abhängige Faktoren:

○ Allgemeinerkrankungen

Die allgemeine Gesundheit ist eine bereits bei der Anamnese zu beachten. So kann bereits vor dem ersten Gespräch selektiert werden, ob überhaupt eine Sofortbelastung in Frage kommt. Stoffwechselerkrankungen, Osteoporose oder ständige Einnahme von Cortison sind Punkte, die ein unnötiges Risiko bei der Sofortbelastung darstellen. Ebenso sind Patienten nach Radiatio für eine Sofortbelastung eher ungeeignet, wenn das Strahlenfeld im Kieferbereich lag.

○ Rauchen

Rauchen ist für eine geplante Sofortbelastung ein erhebliches zusätzliches Risiko. Die Wundheilung ist bei diesen Patienten deutlich verzögert.

○ Mundhygiene

Patienten, die bereits in jungen Jahren ihre Zähne verloren haben, sind sehr genau hinsichtlich ihrer Mundhygiene zu überprüfen. Hier kann man aufgrund mangelhafter Reinigung auch noch nach der Einheilzeit Verluste von Implantaten finden. Nur bei adäquater Mundhygiene und einer grundlegenden manuellen Geschicklichkeit, ist eine lange Nutzdauer der Implantate zu erwarten.

- Compliance

Patienten, die unzuverlässig sind hinsichtlich ihrer Termine sind schwierige Fälle. Nicht nur, daß notwendige Kontrollen nach Operationen unterbleiben, auch bei der späteren mindestens einmal jährlich notwendigen Kontrolle und Reinigung der Implantate sind solche Patienten schwer zu handhaben. Dieses Klientel bereits im Vorfeld zu erkennen und auszumustern ist allerdings sehr schwierig.

- Erwartungshaltung

Eine sehr hohe Erwartungshaltung ist ebenfalls problematisch, weil diese Patienten nur schwierig bis gar nicht zufrieden zu stellen sind, daher neigt der behandelnde Zahnarzt schnell dazu ständig nach zu korrigieren und so manchmal mehr Kompromisse einzugehen als sinnvoll wären.

- In der Planung zu berücksichtigende Faktoren:

- Material

Bis jetzt gibt es kein Material was hinsichtlich Festigkeit, Bruchfestigkeit, Biotoleranz und Osseointegrationsrate besser geeignet erscheint als Titan.¹¹

- Makrodesign

Das Makrodesign der Schraubenimplantate ist für die hohe Primärstabilität mitentscheidend. Ob im Sinne einer Stufenschraube, wie das Frialit plus - System, oder als

Parallelschraube, wie das XiVE - System, in jedem Falle ist die ein zusätzlicher Sicherheitspunkt bei der Implantation.^{61,74}

- Implantatoberfläche

Viele Oberflächen scheinen geeignet dafür zu sein, in den ortständigen Knochen zu osseointegrieren. Die Friadent plus Oberfläche allerdings, zeigt besonders hohe Knochen-Implantat-Kontakt-Raten. Diese Oberfläche findet sich allerdings erst in der Weiterentwicklung zum XiVE® TG.

- Bei der Chirurgie im Rahmen der Implantatinsertion zu beachtende Faktoren:

- Knochenmenge

Sowohl vestibulär als auch lingual bzw. palatinal sollte die Knochenwand, welche auf dem Implantat liegt mindestens 1 mm betragen. Bei geringerer Knochenstärke erhöht sich die Gefahr der Resorption. Zwischen den Implantaten sollten wenigsten 3 mm und zwischen Implantat und Zahn mindestens 1,5 mm Knochen verbleiben.

- Knochendichte: D2 ist absolutes Minimum

Eine Knochendichte von D2 oder härter scheint minimal notwendig zu sein, allerdings kann man auch bei geringerer Knochendichte Erfolge sehen. Allerdings ist die Chance auf ein Drehmoment von 35 oder mehr Ncm bei weicherem Knochen schwieriger zu

erreichen und erfordert eine Verdichtung des Knochens während der Präparation des Implantatlagers, z.B. mit Bone Condensern.

- Ausmaße des Implantates

Je größer die Ausmaße des Implantates, umso größer ist auch die Fläche, an der sich eine Osseointegration abspielen kann. Die Ausmaße sind allerdings deutlich in Abhängigkeit vom Ausmaß des vorhandenen Knochens zu sehen. Die Mindestabstände zu vorhandenen Zähnen und / oder Implantaten müssen ebenso eingehalten werden, wie die Stärke der vestibulären und lingualen bzw. palatinalen Knochenwandungen. Implantate zueinander sollten 3 mm Abstand nicht unterschreiten und zu natürlichen Zähne sollte der Abstand mindestens 1,5 mm betragen, um auch auf Dauer einen Knochenabbau zu vermeiden.

- Primärstabilität

Das Drehmoment sollte bei der Entscheidung über eine mögliche Sofortbelastung nicht übergangen werden. Mindestens 35 Ncm sind hier notwendig, um Erfolg zu garantieren. Voraussetzung ist entweder ein Drehmomentschlüssel oder eine chirurgische Einheit, die das Drehmoment messen kann.

- Wichtige Faktoren bei der Prothetik:

- Sofortige primäre Verblockung

Die sofortige primäre Verblockung ist ein ganz wesentlicher Punkt für die sichere Einheilung. Bevorzugt über einen Steg, bei manchen Fällen auch über die Suprakonstruktion, werden die

Implantate aneinander abgestützt und geschieht. So kann eine sichere Einheilung gewährleistet werden.^{72,74}

- Überbelastung

Die Überbelastung führt innerhalb kürzester Zeit zu einer Lockerung und damit zu einem Verlust eines Implantates.^{16,17,54}

Daher gilt hier die strikte Regel, daß keinerlei Überbelastung während der Einheilzeit erfolgen darf.

Insgesamt ist das Frialoc®-System ein sehr gutes und zuverlässiges System, welches nun mit der neuen Oberfläche von Friadent ausgestattet, ein noch besseres Ergebnis erwarten läßt.

Die guten Erfahrungen und Ergebnisse des Frialoc® Systems finden sich heute in der weiterentwickelten Form des XiVE TG wieder.

5. Zusammenfassung

Im Bereich der Implantologie ist die Insertion von Implantaten für eine zeitnahe Belastung ein wichtiger Punkt. Der Wunsch nach sofort belastbaren Implantaten und die schnelle prothetische Versorgung sind heute entscheidende Marketingargumente. Brånemark erkannte die Wichtigkeit der Implantate für die Zahnmedizin, Ledermann erkannte den Faktor Zeit und versuchte diesen zu minimieren. So entstand das Ziel sofortbelastbare Implantate und eine geeignete prothetische Versorgung darauf zu entwickeln.

Im Laufe der Jahre ergaben sich viele Studien, die eine Erfolgswahrscheinlichkeit von 88,2 % bis 100 % angegeben. Je neuer die Studien sind, desto näher kommen diese an die 100 %-Marke.

Für diese Studie wurden 159 Implantate bei insgesamt 37 Patienten im Alter von 40 bis 86 Jahren nachuntersucht. Die Implantate waren alle im zahnlosen Unterkiefer inseriert worden und mit einer Stegkonstruktion sowie einer Prothese versorgt worden.

Im Rahmen der Anamnese wurden die verschiedensten Parameter erhoben: Geschlecht, Alter, Tabakkonsum, Allgemeinzustand, subjektive Beurteilungen der Patienten.

In der klinischen sowie der röntgenologischen Nachuntersuchung wurden dann Periotest-Werte, Sulkus-Fluid-Rate, Gingivaindex, Plaqueindex, Sondierungstiefen, Retraktionen und schließlich auch der Knochenabbau anhand der postoperativen Röntgenbilder im Vergleich zu denen bei der Befunderhebung untersucht.

Im Rahmen der Nachuntersuchungen wurden 2 Explantationen notwendig. Die Studie ergab somit eine Überlebensrate von 98,74%.

Damit zeigt sich eine gute Übereinstimmung mit den in anderen Arbeiten über sofort belastete Implantate ermittelten Werten, die - wie bereits erwähnt - zwischen 88,2% und 100% liegen.

Der Gingivaindex nach Silness und Loe an den Implantaten lag in mehr als $\frac{3}{4}$ der Fälle bei 0. Ein deutlicher Hinweis auf die gute Pflege und Akzeptanz bei einem Großteil der Patienten. Dies zeigt auch die geringe Plaquebesiedlung. In den meisten Fällen fand sich keine bis sehr geringe Ausbildung der Plaque.

Die optimale Einheilung schließlich zeigt der negative Periotest-Wert von -3.

Die klinische Sondierbarkeit von der Implantatschulter an gemessen lag mit 85% bis 3 mm sehr gut.

Mit entscheidend sind die optimale Verteilung und damit Belastung der Implantate und die - in den meisten Fällen - gute Breite der fixierten Gingiva zwischen 2 und 4 mm. Die Verteilung in den Regionen der ersten Prämolaren und der seitlichen Schneidezähne sind für die Statik nahezu optimal.

Unter anderem diese beiden Faktoren verhindern offensichtlich auch die Retraktion der Gingiva. Denn diese lag bei über 75% der Fälle bei 1 mm und darunter.

Die Sulkus-Fluid-Rate zeigt mit ihren Werten unter 50 ein gutes Ergebnis, allerdings sind die Werte mit Vorsicht zu interpretieren.

Zahnstein fand sich an keinem der Implantate.

Zusammengenommen zeigten die erhobenen klinischen Parameter eine deutlich positive Tendenz.

Bei der röntgenologischen Kontrolle zeigten die Implantate im Bereich des Knochens ein sehr stabiles Verhalten. Der Knochenabbau bei über 85% der Fälle lag unter 2 mm.

Im Falle der explantierten Implantate kamen mehrere negative Faktoren zusammen. Zum einen war eine ungenügende Mitarbeit der Patienten zu sehen, zum anderen konnte eine ideale Passung der Stege nicht eindeutig im prothetischen Röntgenbild nachgewiesen werden.

Die subjektive Zufriedenheit der Patienten lag sehr hoch. Die meisten gaben an, sich erneut einer solchen Operation zu unterziehen. Die schnelle prothetische Versorgung und damit für die Patienten das Gefühl einer schnellen Heilung runden das Zufriedenheitsgefühl bei den Patienten ab.

Lediglich bei 5 Patienten, die sich hinsichtlich einer Nachuntersuchung nicht kooperationsbereit zeigten, war die Zufriedenheit eingeschränkt. Die Kritik bezog sich allerdings ausschließlich auf die Anlagerung von Nahrungsesten unter der Prothese. Da jedoch die Unterfütterung verweigert wurde, ist eine objektive Bestätigung nicht möglich.

Im Ergebnis ist zu sehen, daß, bei Beachtung eines festgelegten Protokolls, einer guten Motivation der Patienten sowie einer genauen und engen Auswahl der Fälle, das Resultat gut vorhersagbar ist.

Für diese Vorhersagbarkeit ist die Einhaltung der Parameter wichtig. Im Gespräch mit dem Patienten sollte man nach Allgemeinerkrankungen und Nikotingenuß fragen. Wichtig ist auch die Kontrolle der Mundhygiene und das Abschätzen der Compliance und der Erwartungshaltung von Seiten den Patienten.

Bei der Planung wählt man das passende Implantat anhand von Makro- und Mikrodesign.

Chirurgisch achtet man auf die Primärstabilität, berücksichtigt den vorhandenen Knochen und dessen Qualität und Dichte.

Prothetisch ist die sofortige primäre Verblockung und Verhinderung von Überbelastung für den Erfolg entscheidend.

Wenn diese Parameter beachtet werden, so steht einer erfolgreichen Sofortversorgung der Implantate nichts im Wege.

6. Literaturverzeichnis

1. Proceedings of the Third ITI (International Team for Implantology) Consensus Conference. Gstaad, Switzerland, August 2003. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19 Suppl:7-154.
2. Ergebnisse der 3. ITI-Konsensuskonferenz. *Implantologie - Die Zeitschrift für die Praxis* 2005;Juni 2005.
3. Abels N, Schiel HJ, Hery-Langer G, et al. Bone condensing in the placement of endosteal palatal implants: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:849-52.
4. Al-Shammari KF, Al-Khabbaz AK, Akar MH, et al. Implant recommendation as a replacement option after tooth loss for periodontal reasons. *Implant Dent* 2006;15:104-110.
5. Albrektsson T, Lekholm U. Osseointegration: current state of the art. *Dent Clin North Am* 1989;33:537-554.
6. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, et al. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.

7. Aparicio C, Rangert B, Sennerby L. Immediate/early loading of dental implants: a report from the Sociedad Espanola de Implantes World Congress consensus meeting in Barcelona, Spain, 2002. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:57-60.
8. Assad AS, Hassan SA, Shawky YM, et al. Clinical and radiographic evaluation of implant-retained mandibular overdentures with immediate loading. *Implant Dent* 2007;16:212-223.
9. Astrand P, Engquist B, Anzen B, et al. A three-year follow-up report of a comparative study of ITI Dental Implants and Branemark System implants in the treatment of the partially edentulous maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res* 2004;6:130-141.
10. Avila G, Galindo P, Rios H, et al. Immediate implant loading: current status from available literature. *Implant Dent* 2007;16:235-245.
11. Babbush CA, Kent JN, Misiek DJ. Titanium plasma-sprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:274-82.
12. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. A prospective study of immediate functional loading, following the Teeth in a Day protocol: a case series of 55 consecutive edentulous maxillas. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:24-31.

13. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. An examination of immediately loaded dental implant stability in the diabetic patient using resonance frequency analysis (RFA). *Quintessence Int* 2007;38:271-279.
14. Balshi TJ, Wolfinger GJ. Immediate loading of Branemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report. *Implant Dent* 1997;6:83-88.
15. Balshi TJ, Wolfinger GJ. A new protocol for immediate functional loading of dental implants. *Dent Today* 2001;20:60-65.
16. Balshi TJ, Wolfinger GJ. Immediate loading of dental implants in the edentulous maxilla: case study of a unique protocol. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:37-45.
17. Ban G, Fabbri G, Bolognini B. Immediate loading of 4 implants. A case report. *Minerva Stomatol* 2005;54:91-98.
18. Barone A, Rispoli L, Voza I, et al. Immediate restoration of single implants placed immediately after tooth extraction. *J Periodontol* 2006;77:1914-1920.
19. Barzilay I, Graser GN, Iranpour B, et al. Immediate implantation of a pure titanium implant into an extraction socket: report of a pilot procedure. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:277-84.

20. Berge M, Silness J, Sorheim E. Professional plaque control in the treatment of stomatitis prosthetics. *Gerodontology* 1987;3:113-116.
21. Bocklage R. Rehabilitation of the edentulous maxilla and mandible with fixed implant-supported restorations applying immediate functional loading: a treatment concept. *Implant Dent* 2002;11:154-158.
22. Branemark PI. [Osseointegration methods for rehabilitation in mouth, jaw and face regions]. *Phillip J* 1990;7:275-279.
23. Branemark PI. Rehabilitation and osseointegration in clinical reality. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:770-771.
24. Branemark PI, Hansson BO, Adell R, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl* 1977;16:1-132.:1-132.
25. Branemark R, Branemark PI, Rydevik B, et al. Osseointegration in skeletal reconstruction and rehabilitation: a review. *J Rehabil Res Dev* 2001;38:175-181.
26. Cannizzaro G, Leone M, Esposito M. Immediate functional loading of implants placed with flapless surgery in the edentulous maxilla: 1-year follow-up of a single cohort study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:87-95.

27. Castellon P, Block MS, Smith M, et al. Immediate implant placement and provisionalization using implants with an internal connection. *Pract Proced Aesthet Dent* 2004;16:35-43.
28. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, et al. Implant-retained mandibular overdentures with Branemark System MKII implants: a prospective comparative study between delayed and immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:537-46.
29. Chiapasco M, Gatti C, Gatti F. Immediate loading of dental implants placed in severely resorbed edentulous mandibles reconstructed with autogenous calvarial grafts. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:13-20.
30. Chiapasco M, Gatti C, Rossi E, et al. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:48-57.
31. Cochran DL. A comparison of endosseous dental implant surfaces. *J Periodontol* 1999;70:1523-1539.
32. Cochran DL. The evidence for immediate loading of implants. *J Evid Based Dent Pract* 2006;6:155-163.
33. Commissionat Y, Poulmaire F. [Blade implants: new ideas]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1996;97:283-287.

34. Cooper LF, Rahman A, Moriarty J, et al. Immediate mandibular rehabilitation with endosseous implants: simultaneous extraction, implant placement, and loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:517-525.
35. Cune MS, Verhoeven JW, Meijer GJ. A prospective evaluation of Frialoc implants with ball-abutments in the edentulous mandible: 1-year results. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:167-173.
36. Dahler C. [What ensures the success of implants?]. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1976;86:954-963.
37. De SE, Duyck J, Vander SJ, et al. Timing of loading--immediate, early, or delayed--in the outcome of implants in the edentulous mandible: a prospective clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:580-594.
38. De SE, van SD, Quirynen M, et al. The influence of plaque and/or excessive loading on marginal soft and hard tissue reactions around Branemark implants: a review of literature and experience. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:381-393.
39. Degidi M, Piattelli A. Immediately loaded bar-connected implants with an anodized surface inserted in the anterior mandible in a patient treated with diphosphonates for osteoporosis: a case report with a 12-month follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:269-272.

40. Degidi M, Piattelli A, Carinci F. Parallel screw cylinder implants: comparative analysis between immediate loading and two-stage healing of 1,005 dental implants with a 2-year follow up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006;8:151-160.
41. Degidi M, Piattelli A, Gehrke P, et al. Clinical outcome of 802 immediately loaded 2-stage submerged implants with a new grit-blasted and acid-etched surface: 12-month follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:763-768.
42. Degidi M, Piattelli A, Iezzi G, et al. Immediately loaded short implants: analysis of a case series of 133 implants. *Quintessence Int* 2007;38:193-201.
43. Degidi M, Piattelli A, Iezzi G, et al. Retrospective study of 200 immediately loaded implants retaining 50 mandibular overdentures. *Quintessence Int* 2007;38:281-288.
44. Degidi M, Scarano A, Iezzi G, et al. Periimplant Bone in Immediately Loaded Titanium Implants: Histologic and Histomorphometric Evaluation in Human. A Report of Two Cases. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:170-175.

45. Degidi M, Scarano A, Iezzi G, et al. Histologic analysis of an immediately loaded implant retrieved after 2 months. *J Oral Implantol* 2005;31:247-254.
46. Degidi M, Scarano A, Iezzi G, et al. Histologic and histomorphometric analysis of an immediately loaded implant retrieved from man after 14 months of loading. *J Long Term Eff Med Implants* 2005;15:489-498.
47. del Castillo RA. Immediate provisionalization of a single-tooth implant with a temporary cylinder in one surgical appointment. *Pract Proced Aesthet Dent* 2006;18:suppl-5.
48. Deporter DA, Watson PA, Pilliar RM, et al. A histological comparison in the dog of porous-coated vs. threaded dental implants. *J Dent Res* 1990;69:1138-1145.
49. Derbabian K, Simonian K. Immediate loading dental implants: overview and rationale. *J Calif Dent Assoc* 2005;33:337-341.
50. Di ID, Traini T, Degidi M, et al. Quantitative evaluation of the fibrin clot extension on different implant surfaces: an in vitro study. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005;74:636-642.

51. Ekelund JA, Lindquist LW, Carlsson GE, et al. Implant treatment in the edentulous mandible: a prospective study on Branemark system implants over more than 20 years. *Int J Prosthodont* 2003;16:602-608.
52. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, et al. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 1998;106:721-64.
53. Fortin T, Champleboux G, Bianchi S, et al. Precision of transfer of preoperative planning for oral implants based on cone-beam CT-scan images through a robotic drilling machine. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:651-6.
54. Ganeles J, Rosenberg MM, Holt RL, et al. Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:418-426.
55. Gehrke P, Neugebauer J, Becker PJ, et al. Immediate Loading of Cylinder Screw Implants with Overdentures in the Mandibular Symphysis: A Revisted Technique. Copenhagen: 1999.
56. Grubwieser G, Flatz A, Grunert I, et al. Quantitative analysis of masseter and temporalis EMGs: a comparison of anterior guided versus balanced

- occlusal concepts in patients wearing complete dentures. *J Oral Rehabil* 1999;26:731-6.
57. Hashimoto M, Akagawa Y, Nikai H, et al. Single-crystal sapphire endosseous dental implant loaded with functional stress--clinical and histological evaluation of peri-implant tissues. *J Oral Rehabil* 1988;15:65-76.
58. Huja SS, Qian H, Roberts WE, et al. Effects of callus and bonding on strains in bone surrounding an implant under bending. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:630-8.
59. Iezzi G, Degidi M, Scarano A, et al. Bone response to submerged, unloaded implants inserted in poor bone sites: a histological and histomorphometrical study of 8 titanium implants retrieved from man. *J Oral Implantol* 2005;31:225-233.
60. Inan O, Aykent F, Alptekin N. Implant-supported overdenture therapy: a 3- to 8-year prospective study. *Implant Dent* 2000;9:369-373.
61. Jahn M, d'Hoedt B. Zur Definition des Erfolges bei dentalen Implantaten - Ein Vergleich verschiedener Kriterien. *Z Zahnärztl Implantol* 1992;8:221-226.

62. Kawai Y, Taylor JA. Effect of loading time on the success of complete mandibular titanium implant retained overdentures: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:399-408.
63. Kerschbaum T, Haastert B. Statistische Verweildaueranalysen in der Implantologie. *Implantologie* 1995;2:101-111.
64. Kröll K. Nachuntersuchung von ITI-Implantaten in einer zahnärztlichen Praxis. *Z Zahnärztl Implantol* 1998;14:112-116.
65. Krug J, Mounajjed R. Two ways of immediate rehabilitation of edentulous mandible with dental implants and prostheses--critical view on Branemark System Novum. *Acta Medica (Hradec Kralove)* 2003;46:205-212.
66. Laney WR, Tolman DE, Keller EE, et al. Dental implants: tissue-integrated prosthesis utilizing the osseointegration concept. *Mayo Clin Proc* 1986;61:91-97.
67. Lange DE. [New aspects of diagnosis and therapy of periodontal diseases for dental practitioners]. *Quintessenz* 1986;37:521-532.
68. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989;9:332-43.

69. Lazzara RJ, Porter SS, Testori T, et al. A prospective multicenter study evaluating loading of osseointegrated implants two months after placement: one-year results. *J Esthet Dent* 1998;10:280-289.
70. Ledermann D. [6-year clinical trial with titanium plasma-coated ITI (Internationales Team für Implantologie) screw implants in the mandibular interforaminal region.]. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1983;93:1070-1089.
71. Ledermann D, Schroeder A. [Clinical experiences with the ITI hollow cylinder implant]. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1981;91:349-367.
72. Ledermann P. [Bar-prosthetic management of the edentulous mandible by means of plasma-coated implantation with titanium screws]. *Dtsch Zahnarztl Z* 1979;34:907-911.
73. Ledermann P. [Complete denture support in edentulous problem mandibles with help from 4 titanium plasma-coated PDL screw implants]. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1979;89:1137-1138.
74. Ledermann PD. Stegprothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit Hilfe von plasmabeschichteten Titanschraubenimplantaten. *Dtsch Zahnarztl Z* 1979;34:907-911.

75. Ledermann PD. [Modified transfixation pin]. *Quintessenz* 1980;31:35-41.
76. Ledermann PD. [Improved retention of a mandibular complete denture with four plasma-coated screw implants]. *Quintessenz* 1981;32:465-473.
77. Ledermann PD. [A surface-treated titanium screw implant after 7 years of use]. *Quintessenz* 1984;35:2031-2041.
78. Ledermann PD. [A surface-treated titanium screw implant after 7 years of use]. *Quintessenz* 1984;35:2031-2041.
79. Ledermann PD. [Clinical aspects, radiology and histology of an excised TPS-screw implant. I: Clinical aspects]. *Quintessenz* 1985;36:19-31.
80. Ledermann PD. [TPS indications]. *Zahnarztl Prax* 1987;38:178, 180.
81. Ledermann PD. [New Ledermann screw]. *Quintessenz* 1988;39:799-815.
82. Ledermann PD. [Principle of the Ledermann screw]. *Zahnarztl Prax* 1988;39:122-124.
83. Ledermann PD. [The HA-TI concept. A new method in implantology]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1988;98:40-50.

84. Ledermann PD. [Immediate prosthetic care of edentulous mandible with help of Ledermann-screw]. *Quintessenz* 1990;41:953-964.
85. Ledermann PD, Kallenberger A, Rahn BA. [Clinical, radiology, and histology of a TPS-screw prosthesis. III: Histology]. *Quintessenz* 1985;36:429-439.
86. Ledermann PD, Kallenberger A, Rahn BA, et al. [Clinical aspects, radiology, and histology of an excised TPS-screw implant. II. Radiology]. *Quintessenz* 1985;36:251-261.
87. Ledermann PD, Meger D. Zur Sofortbelastung von Immediatstegen auf Schraubenimplantaten unter spezieller Berücksichtigung des SPI[®] - Konzeptes. Teil II: Zur Frage der Osseointegration und der mikromechanisch präfabrizierten Elemente des Sofortsteges. *Dentale Implantologie & Parodontologie* 2003;2 / 2003:100-108.
88. Ledermann PD, Schenk RK, Buser D. Long-lasting osseointegration of immediately loaded, bar-connected TPS screws after 12 years of function: a histologic case report of a 95-year-old patient. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:552-563.
89. Ledermann PD, Schroeder A, Stich H. [ITI-hollow cylinder implant (III). After-care - superstructure - hygiene]. *Quintessenz* 1981;32:1795-1801.

90. Ledermann PD, Schroeder A, Stich H. [ITI-hollow cylinder implant (IV). Results, successes, failures, histological and microradiological findings as well as clinical findings and radiology]. *Quintessenz* 1981;32:2017-2027.
91. Ledermann PD, Schroeder A, Stich H. [The ITI hollow-cylinder implant (I). Construction--materials--coating--instrumentation]. *Quintessenz* 1981;32:1377-1385.
92. Ledermann PD, Schroeder A, Stich H. [The ITI hollow-cylinder implant (II). Indications--practical preparations]. *Quintessenz* 1981;32:1549-1555.
93. Levin BP. Immediate implant loading of single and multiple implants: where are we now. *Alpha Omegan* 2005;98:22-33.
94. Linkow LI, Miller RJ. Immediate loading of endosseous implants is not new. *J Oral Implantol* 2004;30:314-317.
95. Liu ZH, Xu X, Xu S, et al. [Clinical study of immediate placement and early loading of dental implants]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2006;41:196-199.
96. May D, Erker J, Romanos GE. Immediate Loading using Prefabricated Telescopic Abutments in the Anterior Mandible. *J Dent Res* 2004;83:0277.

97. May D, Romanos GE. Implantatprothetische Sofortversorgung des zahnlosen Unterkiefers durch Konusretention - Ein neues Behandlungskonzept. *Quintessenz* 2001;52:283-290.
98. Meijer HJ, Batenburg RH, Raghoobar GM, et al. Mandibular overdentures supported by two Branemark, IMZ or ITI implants: a 5-year prospective study. *J Clin Periodontol* 2004;31:522-526.
99. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant- tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Impl Res* 1996;7:261-267.
100. Merte K. Parodontologie für die Praxis. 1 edition. Leipzig - Berlin: Barth Verlagsgesellschaft, 1992.
101. Merte K. Parodontologie für die Praxis. 1. Auflage edition. Leipzig - Berlin - Heidelberg: Barth Verlagsgesellschaft, 1992.
102. Minsk L, Rose LF. Immediate loading of dental implants for mandibular prosthesis in edentulous mandibles. *Compend Contin Educ Dent* 2003;24:346, 349-346, 354.
103. Misch CE, Degidi M. Five-year prospective study of immediate/early loading of fixed prostheses in completely edentulous jaws with a bone quality-based implant system. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:17-28.

104. Molly L, Nackaerts O, Vandewiele K, et al. Speech adaptation after treatment of full edentulism through immediate-loaded implant protocols. *Clin Oral Implants Res* 2007;..
105. Molly L, Nackaerts O, Vandewiele K, et al. Speech adaptation after treatment of full edentulism through immediate-loaded implant protocols. *Clin Oral Implants Res* 2007;..
106. Morton D, Jaffin R, Weber HP. Immediate restoration and loading of dental implants: clinical considerations and protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19 Suppl:103-108.
107. Nedir R, Bischof M, Briaux JM, et al. A 7-year life table analysis from a prospective study on ITI implants with special emphasis on the use of short implants. Results from a private practice. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:150-7.
108. Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncier S, et al. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:520-8.
109. Nentwig GH, Romanos G. Sofortversorgung von enossalen Implantaten - Literaturübersicht und eigene Erfahrungen. *Implantologie* 2002;10:53-66.

110. Neugebauer J, Traini T, Fischer JH, et al. Experimental Immediate Loading in Conjunction with Grafting Procedures. *90th Meeting of the American Association of Periodontology, Orlando, Florida, USA, November 14-17 2004.*
111. Neugebauer J. Modified technique for stage 1 indexing using the XiVE system. *Dent Implantol Update* 2003;14:73-9.
112. Neugebauer J, Gehrke P, Becker PJ, et al. Immediate Loading of Rigidly Bar-Splinted Implants in the Edentulous Mandible. 1998.
113. Nikellis I, Levi A, Nicolopoulos C. Immediate loading of 190 endosseous dental implants: a prospective observational study of 40 patient treatments with up to 2-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:116-123.
114. Nkenke E, Fenner M. Indications for immediate loading of implants and implant success. *Clin Oral Implants Res* 2006;17 Suppl 2:19-34.
115. Ormianer Z, Palti A. Long-term clinical evaluation of tapered multi-threaded implants: results and influences of potential risk factors. *J Oral Implantol* 2006;32:300-307.
116. Palmer RM, Palmer PJ, Baker P. Immediate and early replacement implants and restorations. *Dent Update* 2006;33:262-268.

117. Paolantonio M, Dolci M, Scarano A, et al. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *J Periodontol* 2001;72:1560-71.
118. Parel SM, Branemark PI, Jansson T. Osseointegration in maxillofacial prosthetics. Part I: Intraoral applications. *J Prosthet Dent* 1986;55:490-494.
119. Paton G, Fuss J, Goss AN. The transmandibular implant: a 5- and 15-year single-center study. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:851-857.
120. Piattelli A, Corigliano M, Scarano A, et al. Immediate loading of titanium plasma-sprayed implants: an histologic analysis in monkeys. *J Periodontol* 1998;69:321-327.
121. Piattelli A, Corigliano M, Scarano A, et al. Bone reactions to early occlusal loading of two-stage titanium plasma-sprayed implants: a pilot study in monkeys. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997;17:162-169.
122. Piattelli A, Ruggeri A, Franchi M, et al. An histologic and histomorphometric study of bone reactions to unloaded and loaded non-submerged single implants in monkeys: a pilot study. *J Oral Implantol* 1993;19:314-320.

123. Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, et al. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol* 2003;74:346-52.
124. Polizzi G, Grunder U, Goene R, et al. Immediate and delayed implant placement into extraction sockets: a 5-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2:93-9.
125. Raghoobar GM, Friberg B, Grunert I, et al. 3-year prospective multicenter study on one-stage implant surgery and early loading in the edentulous mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:39-46.
126. Randow K, Ericsson I, Nilner K, et al. Immediate functional loading of Branemark dental implants. An 18-month clinical follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:8-15.
127. Rashedi B, Cooper L. Immediate loading of implants in edentulous mandible maintaining vertical dimension: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2004;91:114-118.
128. Reingewirtz Y, Szmukler-Moncler S, Senger B. Influence of different parameters on bone heating and drilling time in implantology. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:189-97.

129. Romanos G. Sofortbelastung von enossalen Implantaten im Seitenzahnbereich des Unterkiefers. Berlin: Quintessenz Verlags GmbH, 2005.
130. Romanos GE. Present status of immediate loading of oral implants. *J Oral Implantol* 2004;30:189-197.
131. Romanos GE, Nentwig GH. Immediate versus delayed functional loading of implants in the posterior mandible: a 2-year prospective clinical study of 12 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:459-469.
132. Romanos GE, Toh CG, Siar CH, et al. Histologic and histomorphometric evaluation of peri-implant bone subjected to immediate loading: an experimental study with *Macaca fascicularis*. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:44-51.
133. Saadoun AP. Immediate implant placement and temporization in extraction and healing sites. *Compend Contin Educ Dent* 2002;23:309-12.
134. Salama H, Rose LF, Salama M, et al. Immediate loading of bilaterally splinted titanium root-form implants in fixed prosthodontics--a technique reexamined: two case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1995;15:344-361.

135. Sammons RL, Lumbikanonda N, Gross M, et al. Comparison of osteoblast spreading on microstructured dental implant surfaces and cell behaviour in an explant model of osseointegration. A scanning electron microscopic study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:657-666.
136. Sanchez-Garces MA, Gay-Escoda C. Periimplantitis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2004;9 Suppl:69-74; 63-9.:69-74.
137. Schlegel KA, Schultze-Mosgau S, Wiltfang J. Wann sind enossale Implantate belastbar? *Implantologie* 2002;10:253-268.
138. Schliephake H. Konzepte zur Verkürzung der Behandlungsdauer. *Implantologie* 2001;9:357-372.
139. Schnitman PA, Shulman LB. Recommendations of the consensus development conference on dental implants. *J Am Dent Assoc* 1979;98:373-377.
140. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results. *J Oral Implantol* 1990;16:96-105.
141. Schroeder A, Maeglin B, Schilli W, et al. [Oral implantology. The International Team for Oral Implantatology (ITI)]. *Swiss Dent* 1982;3:6-8.

142. Schroeder A, Stich H, Straumann F, et al. [The accumulation of osteocementum around a dental implant under physical loading]. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1978;88:1051-1058.
143. Schwarz F, Bieling K, Bonsmann M, et al. Nonsurgical treatment of moderate and advanced periimplantitis lesions: a controlled clinical study. *Clin Oral Investig* 2006;10:279-288.
144. Schwenzer N, Grimm G. Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde - Lehrbuch zur Aus- und Fortbildung in 5 Bänden - Band 2: Spezielle Chirurgie. Stuttgart New York 1990: Georg Thieme Verlag, 2005.
145. Silness J, Gustavsen F, Mangersnes K. The relationship between pontic hygiene and mucosal inflammation in fixed bridge recipients. *J Periodontal Res* 1982;17:434-439.
146. Silness J, Loe H. Periodontal Disease in pregnancy. 2. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 1964;22:121-35.:121-135.
147. Simon H, Caputo AA. Removal torque of immediately loaded transitional endosseous implants in human subjects. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:839-45.

148. Spalten R. An alternative provisional implant for immediate functional loading. *Dent Today* 1997;16:78.
149. Streckbein R, Streckbein S, Streckbein Ph. Die implantologische Versorgungsmöglichkeit bei reduziertem oro-vestibulären Knochenangebot mit Compress't -Minimaldurchmesserimplantaten - Ergebnisse einer prospektiv angelegten klinischen Beobachtungsstudie seit 1994. *Z Zahnärztl Implantol* 2002;18:29-34.
150. Strunz V. [Implantology--an exciting word?]. *Zahnärztl Mitt* 1984;74:352, 357.
151. Szmukler-Moncler S, Dubrulle JH. Is osseointegration a requirement for success in implant dentistry? *Clin Mater* 1990;5:201-8.
152. Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:319-324.
153. Taylor TD, Agar JR. Twenty years of progress in implant prosthodontics. *J Prosthet Dent* 2002;88:89-95.
154. Testori T, Bianchi F, Del FM, et al. Immediate non-occlusal loading vs. early loading in partially edentulous patients. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003;15:787-794.

155. Testori T, Meltzer A, Del Fabbro M, et al. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the lower edentulous jaw. A multicenter prospective study. 2005:278-284.
156. Testori T, Meltzer A, Del FM, et al. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the lower edentulous jaw. A multicenter prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:278-284.
157. Tinsley D, Watson CJ, Russell JL, et al. Case report: the transmandibular implant system. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2001;9:31-34.
158. Topoll H, Lange DE. [Measurement of sulcus fluid as a diagnostic measure in periodontal diseases. (I). Presence, composition and measurement methods of sulcus fluid]. *Quintessenz* 1980;31:89-93.
159. Topoll H, Lange DE. [Measurement of sulcus fluid as a diagnostic measure in periodontal diseases. (II). Presence, composition and measurement methods of sulcus fluid]. *Quintessenz* 1980;31:99-103.
160. Touati B, Guez G. Immediate implantation with provisionalization: from literature to clinical implications. *Pract Proced Aesthet Dent* 2002;14:699-707.

161. Turkyilmaz I, Tozum TF, Tumer C, et al. A 2-year clinical report of patients treated with two loading protocols for mandibular overdentures: early versus conventional loading. *J Periodontol* 2006;77:1998-2004.
162. Uribe R, Penarrocha M, Balaguer J, et al. Immediate loading in oral implants. Present situation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2005;10 Suppl 2:E143-E153.
163. Van d, V, Collaert B, De BH. Immediate loading in the completely edentulous mandible: technical procedure and clinical results up to 3 years of functional loading. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:295-303.
164. Van d, V, Collaert B, De BH. Immediate loading in the completely edentulous mandible: technical procedure and clinical results up to 3 years of functional loading. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:295-303.
165. Vandamme K, Naert I, Geris L, et al. Influence of controlled immediate loading and implant design on peri-implant bone formation. *J Clin Periodontol* 2007;34:172-181.
166. Wang HL, Ormianer Z, Palti A, et al. Consensus conference on immediate loading: the single tooth and partial edentulous areas. *Implant Dent* 2006;15:324-333.

167. Wang HL, Ormianer Z, Palti A, et al. Consensus conference on immediate loading: the single tooth and partial edentulous areas. *Implant Dent* 2006;15:324-333.
168. Wilson TG, Jr. Putting science into practice: the clinical translation of medical approaches. *Compend Contin Educ Dent* 2002;23:22-24.
169. Wolfinger GJ, Balshi TJ, Rangert B. Immediate functional loading of Branemark system implants in edentulous mandibles: clinical report of the results of developmental and simplified protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:250-257.

7. Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. F. Khoury bedanken, für die Überlassung des Themas und die Betreuung. Besonders möchte ich aber meinem Vater für die Ratschläge und bei meiner Frau für die Korrektur der Arbeit danken.

8. Lebenslauf

Am 8. Februar 1974 wurde ich als zweites Kind von Herrn Dr. Robert Becker, Zahnarzt, und Frau Elke Becker, geb. Jakobsmeier, Fremdsprachensekretärin, in Heidelberg geboren.

Von 1980 bis 1984 besuchte ich die Grundschule „Maria zur Höh“ in Paderborn. Anschließend wechselte ich auf das humanistische Gymnasium Theodorianum, wo ich von 1984 bis 1993 zur Schule ging. 1993 beendete ich die Schule mit dem Abitur.

Von 1993 an studierte ich an der Medizinischen Fakultät „Carl Gustav Carus“ der Technischen Universität Dresden. 1999 schloß ich mit dem Staatsexamen mein Studium ab. Die Approbation erhielt ich vom Freistaat Sachsen im Dezember 1999.

Von 2000 bis 2002 arbeitete ich als Vorbereitungsassistent in der Praxis meines Vaters, Herrn Dr. Robert Becker, Westernstraße Straße 29, 33098 Paderborn.

2001 war ich als Gast des Rotary Clubs für 6 Wochen im Comboni Center, Sogakofe, Ghana, Afrika als Zahnarzt tätig.

Von April 2002 bis April 2006 erhielt ich eine Anstellung als Weiterbildungsassistent an der Privatzahnklinik „Schloß Schellenstein GmbH“, Am Schellenstein 1, 59939 Olsberg-Bigge.

Von April bis September 2006 arbeitete ich als Entlastungsassistent wieder in der Praxis meines Vaters, Warburger Straße 25, 33098 Paderborn.

Im Mai 2006 erhielt ich die Gebietsbezeichnung „Fachzahnarzt für Oralchirurgie“ bei Zahnärztekammer Westfalen-Lippe.

Seit Oktober 2006 bin ich zusammen mit meinem Vater in der „Zahnärztlichen
Gemeinschaftspraxis Dr. R. Becker & C.J. Becker“ niedergelassen.

Paderborn, den 3. Juni 2009

Carsten Josef Becker

Anhang A - Untersuchungsbogen

Patient : _____

Name : _____ Vorname : _____

Geburtsdatum : _____._____.19____ Alter : _____ Jahre

Raucher :

Geschlecht : männlich weiblich

	JA	NEIN
1. Anamnese		
Rauchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medikamenteneinnahme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herz-Kreislaufferkrankungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hämatologische Erkrankung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stoffwechselerkrankung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infektionserkrankung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Immunologische / Allergische Erkrankung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unauffällig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Zahnverlust		
Karies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apikale Parodontitis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radikuläre Zyste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parodontitis marginalis profunda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trauma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unbekannt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Implantation		
Implantation am _____.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operateur : - Prof. Khoury	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Dr. Schmidt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	JA	NEIN
4. Implantattyp		
Länge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchmesser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Besonderheiten intraoperativ		
Kollagenvlies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fibrinkleber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perforation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verwendung von Bone-Condensern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Komplikationen postoperativ		
Wundheilungsstörungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensibilitätsstörungen N. mandibularis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fraktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lockerung des Implantates in regione _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explantation am _____._____._____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neuimplantation am _____._____._____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Nachsorge		
Freilegung am _____._____._____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Prothetische Versorgung		
Prothese vor Implantation gefertigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Steg - mit Extension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ohne Extension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Behandlungsbeginn am _____._____._____		
Behandlungsende am _____._____._____		
Untersuchung am _____._____._____		
9. Befund postoperativ, subjektiv		
Sensibilitätsstörungen in regione _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wetterfühligkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neuralgien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ohne Befund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	JA	NEIN
10. Befund postoperativ, extraoral		
Schwellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Druckdolenz N. mentalis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hämatom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ohne Befund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Befund postoperativ, intraoral		
Schwellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rötung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ohne Befund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaque : - keine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- wenig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- mäßig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- viel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Nachuntersuchung		
Befund am _____. _____. 20_____		
SBI : _____		
API : _____		
Periotest : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Taschentiefen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Breite der Attached Gingiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zahnstein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Knochenabbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perimplantitis an Implantat _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prothetische Versorgung in Ordnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prothetische Versorgung problematisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

