

Diplomarbeit

**Klinische Evaluierung von Patient*innen nach
Implantatbehandlung im Oberkiefer und Implantat-retinierter
Versorgung**

eingereicht von

Hannes Höller

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Zahnheilkunde

(Dr. med. dent.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

**Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit
Klinische Abteilung für Zahnerhaltung, Parodontologie und
Zahnersatzkunde**

unter der Anleitung von

Dr. med. dent. Kerstin Theisen

Ao. Univ.-Prof. Dr. med. univ. Martin Lorenzoni

Graz, am 03.11.2021

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 03.11.2021

Hannes Höller eh

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all jenen, die mich auf meinem Studienweg begleitet und bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben, herzlich danken.

Ganz besonders möchte ich Frau Dr. med. dent. Kerstin Theisen danken, die mich während der gesamten Zeit betreut hat. Durch ihre Unterstützung, Motivation und Begeisterung für das Thema war es mir möglich diese Arbeit umzusetzen. Vielen Dank für die Geduld und die vielen Besprechungen, für die Sie jederzeit bereitstanden.

Außerdem möchte ich mich bei meinem Zweitbetreuer, Herrn Ao. Univ.-Prof. Dr. med. univ. Martin Lorenzoni bedanken, der mich mit Rat und Tat beim Verfassen dieser Diplomarbeit unterstützte.

An dieser Stelle bedanke ich mich ebenfalls bei Frau Dr. med. dent. Elisabeth Steyer für ihre Arbeit als Co-Betreuerin.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Frau DI Irene Mischak für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der gesammelten Daten.

Meinen Studienkolleginnen und Studienkollegen danke ich für eine lustige, unvergessliche Studienzeit.

Ein großes Dankeschön auch an meine Familie für den großen Rückhalt und die Unterstützung während des gesamten Studiums und dafür, dass sie mir dieses ermöglicht hat – ganz besonders bei meinem Vater, meiner Mutter, Schwester und Freundin für das Korrekturlesen der Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	II
Danksagung	III
Inhaltsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis	VIII
Zusammenfassung.....	X
Abstract.....	XII
1 Einleitung	1
1.1 Implantatsystem	2
1.2 Implantatprothetische Versorgungen.....	4
1.3 Osseointegration	9
1.4 Planung und Operation	10
1.5 Anatomische Besonderheiten der Maxilla	11
1.6 Implantaterfolg	12
1.7 Risikofaktoren	14
1.8 Komplikationen.....	16
2 Material und Methode.....	17
2.1 Zielsetzung.....	17
2.2 Ablauf der Untersuchung.....	17
2.3 Datenerhebung	18
2.4 Zielgrößen	19
2.5 Statistische Auswertung	22
3 Ergebnisse	23
3.1 Implantatliegedauer und -überleben.....	23
3.2 Alter- und Geschlechtsverteilung	25

3.3	Implantatsysteme, Regionen und Dimensionen der Implantate	26
3.4	Prothetische Versorgung	29
3.5	Marginales Knochenniveau, Resorption	30
3.6	Periimplantärer Knochenrückgang im Vergleich.....	31
3.7	Komplikationen.....	36
3.8	Subjektives Empfinden.....	39
3.9	Short-Term vs. Long-Term.....	43
3.10	Parodontale Parameter	48
4	Diskussion.....	51
4.1	Periimplantärer Knochenrückgang	51
4.2	Implantatüberleben.....	53
4.3	Risikofaktoren	55
4.4	Komplikationen.....	56
4.5	Patient*innenzufriedenheit	57
4.6	Schlussfolgerung.....	58
4.7	Limitierungen.....	59
5	Literaturverzeichnis	61
6	Anhang.....	72
6.1	OHIP-G14	72
6.2	Subjektiver Fragebogen	73

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ein- und zweiteiliges Implantatkonzept; G1 und G2 einteilig, G3 zweiteilig mit Platformswitching	3
Abbildung 2: Mikroskopische Oberflächenstruktur eines Implantates	4
Abbildung 3: Beispiel von verschraubten Suprastrukturen	6
Abbildung 4: Beispiel von provisorisch zementierten Suprastrukturen	7
Abbildung 5: Beispiel eines Implantates mit Teleskopaufbau regio 13 und 17 für eine Hybridteleskopprothese.....	8
Abbildung 6: Beispiel von Implantaten mit Locatoren.....	8
Abbildung 7: Ober- und Unterkiefer Steg	9
Abbildung 8: Beispiel einer Messung des periimplantären Knochenrückganges..	20
Abbildung 9: Boxplot bezüglich Implantatliegedauer in Jahren	23
Abbildung 10: Kurve nach Kaplan-Meier bezüglich Implantatüberleben aufgeteilt in Short-Term und Long-Term.....	24
Abbildung 11: Kurve nach Kaplan-Meier bezüglich Gesamtüberlebensrate	25
Abbildung 12: Diagramm Häufigkeit der Implantatsysteme	26
Abbildung 13: Diagramm Häufigkeit der Implantatpositionen	27
Abbildung 14: Diagramm Implantatdurchmesser.....	27
Abbildung 15: Diagramm Implantatlänge	28
Abbildung 16: Diagramm Augmentation	28
Abbildung 17: Diagramm prothetische Versorgungsart	29
Abbildung 18: Diagramm Befestigungsart der Suprastrukturen.....	30
Abbildung 19: Boxplotdiagramm Gesamtresorption und jährliche Resorption.....	31
Abbildung 20: Diagramme bezüglich jährlicher durchschnittlicher Knochenresorption und Patient*innenalter bei Implantatinsertion	33
Abbildung 21: Diagramm bezüglich jährlicher durchschnittlicher Knochenresorption und Implantatliegedauer.....	34
Abbildung 22: Diagramm jährlicher durchschnittlicher Knochenresorption und Implantatposition	35
Abbildung 23: Art der Versorgung durchschnittlicher jährlicher Resorption	35
Abbildung 24: Säulendiagramm Komplikationen	36
Abbildung 25: Boxplots BOP, PI und maximaler Sondierungstiefe	38

Abbildung 26: Diagramm deskriptiv Phänotyp der periimplantären Gingiva	38
Abbildung 27: Kreisdiagramm zur	40
Abbildung 28: Gründe des Zahnverlustes	41
Abbildung 29: Gründe der Wahl einer implantatprothetischer Versorgung.	42
Abbildung 30: Balkendiagramm deskriptiv Nachsorgeintervall	42
Abbildung 31: Parodontale Parameter bezüglich jährlicher Knochenresorption ...	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gesundheitsskala für Dentale Implantate	14
Tabelle 2: Deskriptive Auswertung des Patient*innenalters	25
Tabelle 3: Periimplantäre Resorption und Liegedauer der Implantate	30
Tabelle 4: Knochenniveau bei OP und bei Kontrolle	31
Tabelle 5: Statistische Korrelation bezüglich durchschnittlicher jährlicher Knochenresorption, Patient*innenalter und Implantatliegedauer	33
Tabelle 6: Ergebnisse von BOP, PI, ST sowie Periotest	37
Tabelle 7: Implantatzufriedenheit in Punkten von 1 (=sehr unzufrieden) bis 10 (=sehr zufrieden)	40
Tabelle 8: OHIP-G 14 Auswertung	40
Tabelle 9: Resorption im Vergleich Short-Term und Long-Term	44
Tabelle 10: Augmentation im Vergleich Short-Term und Long Term	45
Tabelle 11 : Befestigung im Vergleich Short-Term und Long Term	45
Tabelle 12: Bleeding on Probing im Vergleich Short-Term und Long-Term	46
Tabelle 13: Plaque Index im Vergleich Short-Term und Long-Term	46
Tabelle 14: Tiefste Sondierungstiefe im Vergleich Short-Term und Long-Term	46
Tabelle 15: Periotestwert im Vergleich Short-Term und Long-Term	46
Tabelle 16: Komplikationen im Vergleich Short-Term und Long-Term	47
Tabelle 17: Gingiva Phänotyp im Vergleich Short-Term und Long-Term	47
Tabelle 18: Dehiszenz im Vergleich Short-Term und Long-Term	47
Tabelle 19: Anwesenheit von Pus im Vergleich Short-Term und Long-Term	48
Tabelle 20: Technische Komplikationen im Vergleich Short-Term und Long-Term	48
Tabelle 21: Auswahl weiterer Implantatüberleben unterschiedlicher Liegedauern	58

Abkürzungsverzeichnis

B	Brücke
BOP	Bleeding on Probing
EK	Einzelzahnkrone
GBR	Guided Bone Regeneration
LOC	Locator
max	Maximalwert
min	Minimalwert
OHIP-G	Oral Health Impact Profile
SD	Standardabweichung
SL	Sinuslift
SL präOP	Sinuslift präoperativ
SL sim	Sinuslift simultan
ST	Sondierungstiefe
STEG	Stegversorgung
TEL	Teleskop
VER	Verschraubt
ZEM	Zementiert

Zusammenfassung

Studienziel: Die Hauptzielgrößen dieser Studie sind das marginale Knochenniveau des periimplantären Knochens und das Implantatüberleben.

Sekundäre Zielgrößen umfassen parodontale Parameter, subjektives Empfinden sowie Komplikationen technischer und biologischer Ätiologie. Parodontal wurden Bleeding on Probing, der Plaque Index und die höchste Sondierungstiefe der Implantatstelle sowie der Periotestwert erhoben. Zu den biologischen Komplikationen gehörten Dehiszenz, Pus, Zahnfleischbluten, erhöhte Zahnbeweglichkeit, Zahnwanderung, Aphten, Infektionen, Schmerzen und erhöhte Sensibilität. Komplikationen technischer Art wurden subklassifiziert in Steg/Gerüstfraktur, Implantatfraktur, Abutmentfraktur, Abutmentschraubenfraktur, Chipping, Schraubenlockerung, Dezementierung sowie insuffizienten Prothesenhalt. Das subjektive Empfinden wurde mittels OHIP-G 14 und einem eigens erstellten Fragebogen erhoben.

Methode: In dieser Studie „Klinische Evaluierung von Patient*innen nach Implantatbehandlung im Oberkiefer und Implantat-retinierter Versorgung“ wurden als Teil einer größeren Studie, retrospektiv von Univ.-Prof. Dr. Martin Lorenzoni an der Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz inserierte Implantate des Zeitraumes 2014 bis 2019 evaluiert, welche zwischen September 2020 bis Juni 2021 den Implantatrecall wahrnahmen. Bestehende Implantate dieser Patient*innengruppe, welche vor 2014 von Univ.-Prof. Dr. Martin Lorenzoni an der Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz inseriert wurden, wurden ebenfalls miteingeschlossen und ausgewertet.

Ergebnisse: Es wurden 78 Patient*innen mit 238 inserierten Implantaten in die Studie eingeschlossen. In drei Fällen kam es zu einem Implantatverlust. Nach Subklassifizierung in eine Short-Term Gruppe (<10 Jahre Implantatverweildauer) und eine Long-Term Gruppe (>10 Jahre Implantatverweildauer) gab es ein Gesamtüberleben von 97,3% (Short-Term) bzw. 100% (Long-Term). Nach einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 5,1 Jahren (SD \pm 3,7 Jahre) kam es im arithmetischen Mittel zu einer Knochenresorption von 0,7 mm (SD \pm 1,0 mm).

Schlussfolgerung: Die Gesamtüberlebensrate zeigte sich mit 97,2% im Vergleich zu anderen Daten aus der Literatur als durchschnittlich. Generell gab es viele

Übereinstimmungen mit gängiger Literatur bezüglich periimplantärem Knochenrückgang, Komplikationen technischer und biologischer Art, subjektiver Patient*innenzufriedenheit und Risikofaktoren.

Der periimplantäre Knochenrückgang lag mit durchschnittlich 0,7mm nach durchschnittlich 5,1 Jahren im Bereich von vergleichbaren Studien. Auch die in der Literatur beschriebene mit den Jahren eintretende Abnahme der jährlichen Resorption konnte erkannt werden. Ebenso zeigten Lokalisation, Indikation, Art der Versorgung und Augmentation Auswirkungen auf den Knochenrückgang.

Keywords: Marginales Knochenniveau, Implantatüberleben, Implantatverweildauer, Implantat-retinierte Versorgung

Abstract

Study objective: The main outcome measures of this study are the marginal bone level of the peri-implant bone and implant survival.

Secondary outcome measures include periodontal parameters, subjective perception, and complications of technical and biological aetiology. Periodontal parameters included bleeding on probing, plaque index and the highest probing depth of the implant site and the periosteal value. Biological complications included dehiscence, pus, gingival bleeding, increased tooth mobility, tooth migration, aphthae, infection, pain and increased sensitivity. Complications of a technical nature were sub-classified as bar/framework fracture, implant fracture, abutment fracture, abutment screw fracture, chipping, screw loosening, decementation and insufficient denture retention. Subjective perception was assessed using OHIP-G 14 and a specially designed questionnaire.

Method: In this study, as part of a larger study, implants placed between 2014 and 2019 by Prof. Dr. Martin Lorenzoni at the Clinic for Dentistry and Oral Health in Graz, who attended the implant recall between September 2020 and June 2021, were evaluated retrospectively. Existing implants of this group of patients, which were inserted by Prof. Dr. Martin Lorenzoni before 2014, were also included and evaluated.

Results: 78 patients with 238 implants were included in the study. Implant loss occurred in three cases. After subclassification into a short-term group (<10 years implant retention time) and a long-term group (>10 years implant retention time) there was an overall survival of 97.3% (short-term) and 100% (long-term). After a mean observation period of 5.1 years (SD \pm 3.7 years), the arithmetic mean bone resorption was 0.7 mm (SD \pm 1.0 mm).

Conclusion: The overall survival rate of 97,2% was average compared to other data in the literature. In general, there were many similarities with current literature regarding peri-implant bone resorption, complications of a technical and biological nature, subjective patient satisfaction and risk factors.

Peri-implant bone loss was within the range of comparable studies, averaging 0.7mm after an average of 5.1 years. The decrease in annual resorption described in the literature over the years was also detected. Localisation, indication, type of

restoration and augmentation also had an effect on bone resorption.

Keywords: Marginal bone level, implant survival, implant retention time, implant-retained restoration

1 Einleitung

Die Implantation wird in der Medizin als das dauerhafte Einbringen eines Kunstmaterials in den menschlichen Körper definiert und findet in unterschiedlichen medizinischen Disziplinen, beispielsweise in der plastischen Chirurgie, der Thoraxchirurgie und auch in der Zahnmedizin Anwendung. In der Zahnmedizin handelt es sich bei der Implantation um alloplastische Produkte, welche in der Funktion einer Zahnwurzel eine Retention des Kieferknochens mit einer Suprakonstruktion gewährleisten. Funktionelle Kräfte und Kaukräfte sollen aufgenommen und gleichmäßig direkt in den umliegenden Knochen verteilt werden (Gutwald et al. 2019).

Implantatgetragener Zahnersatz stellt in der modernen Zahnmedizin einen integralen Bestandteil der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde dar. Unter Schonung der Zahnhartsubstanz und Erhaltung des Knochens und Weichgewebes ermöglicht eine Implantation eine Retention festsitzender und eine Stabilisierung abnehmbarer prothetischer Versorgungen (Cacai et al. 2006).

Mit dem Ziel der Wiederherstellung bzw. des Erhalts einer physiologischen Kaufunktion, Sprachbildung und Ästhetik erstreckt sich das Einsatzgebiet einer Implantation über weite Teile der Zahnmedizin und bewährte sich als Retention prothetischer Arbeiten. Neben der Versorgung von Einzelzahn- und Schalllücken findet sie in der Verbesserung der Retention bei zahnlosen oder teilbezahnten Kiefern oder als Pfeilervermehrung Anwendung. Im Oberkiefer erfolgt die Einteilung in drei Indikationsklassen (Konsensuskonferenz Implantologie, 2014):

I a: Einzelzahnersatz im Frontzahnbereich, wobei im Oberkiefer ein Implantat einen fehlenden Zahn ersetzt

I b: Einzelzahnersatz im Seitenzahnbereich; auch hier ersetzt ein Implantat einen fehlenden Zahn

II a: Lückengebiss, wobei im Oberkiefer bei festsitzender Versorgung 8 Pfeiler inklusive Pfeilerzähne und bei herausnehmbarer Versorgung 6 Pfeiler inklusive Pfeilerzähnen angestrebt werden sollten

II b: Freundsituation, in welcher 1-3 Implantate je nach Anzahl der fehlenden Zähne inseriert werden sollten

III a: Zahnloser Oberkiefer, in welchem 4-6 Implantate bei herausnehmbarem bzw. 6-8 Implantate bei feststehendem Zahnersatz empfohlen werden.

Die Inzidenz von Zahnverlust in Industrienationen liegt bei 1,3 bis 5% (Follow-up 10-30 Jahre) (Tomasi et al. 2008). Während der traumatische Zahnverlust besonders jüngere Patient*innen betrifft, überwiegt bei älteren Patient*innen der infektiös bedingte Verlust der Zähne. So zeigten sich Parodontitis und kariöse Läsionen als die häufigsten Gründe eines Zahnverlustes. Mit durchschnittlich 2,7 fehlenden Zähnen eines Erwachsenen mittleren Alters konnte zwar eine rückläufige Tendenz festgestellt werden, die Anzahl an Implantationen wurde jedoch deutschlandweit von ca. 200.000 inserierten Implantaten im Jahre 2000 (Micheelis et al. 2006) auf schätzungsweise ca. 1,2 Mio. im Jahre 2017 erhöht (Sander 2017). Hier scheinen besonders Patient*innen höheren Alters eine höherwertige implantatprothetische Behandlung anzustreben (Micheelis et al. 2006).

Konsequenzen eines nichtbehandelten Zahnverlustes präsentieren sich vielseitig und können neben Verschlechterung von Phonetik, Ästhetik, Funktion und Mesialdrift, über Elongation oder Kippung, Mehrbelastung einzelner Zähne und Atrophie des lokalen Knochens bis hin zum Stützzonenverlust in Erscheinung treten und sollten deshalb adäquat und zeitnah therapiert werden. Aber auch Zusammenhänge mit dysfunktionellen Phänomenen wie Bruxismus oder einer hypertrophen Kaumuskulatur und psychischen und sozialen Hemmungen werden beschrieben (Zitzmann et al. 2004).

1.1 Implantatsystem

Das Design von Implantaten ist in der Regel rotationssymmetrisch und verfügt über einen konstant bzw. stufenartig abnehmenden oder konischen Körper. Der Aufbau eines Implantatsystems kann grundsätzlich ein- oder zweiteilig sein. Das zweiteilige Implantatsystem findet häufiger Anwendung als das einteilige Konzept und besteht aus einem infrakrestalen Implantatkörper und einem suprakrestalen Implantataufbau (Abutment). Ein einteiliges Implantatsystem weist einen fixen Verbund beider Komponenten auf. Außerdem besteht keine Möglichkeit einer gedeckten Einheilung. Die Einheilung bei zweiteiligen Systemen hingegen erfolgt fakultativ offen oder geschlossen. Ferner bieten zweiteilige Implantatsysteme den

Vorteil eines geometrisch variablen und individuell zu fertigenden Abutments sowie eine allgemein größere prothetische Versorgungsvielfalt. Durch die physische Trennung von Abutment und Implantatkörper bei zweiteiligen Konzepten begünstigen diese jedoch eine bakterielle Retention aufgrund des Randspalts. Um diese Risikoquelle zu minimieren, wurde ein drittes Konzept, das sogenannte „Platformswitching“ entwickelt, welches als zweiteiliges System den Mikrospace vom Knochen distanziert (Gutwald et al. 2019; Kampe et al. 2014).

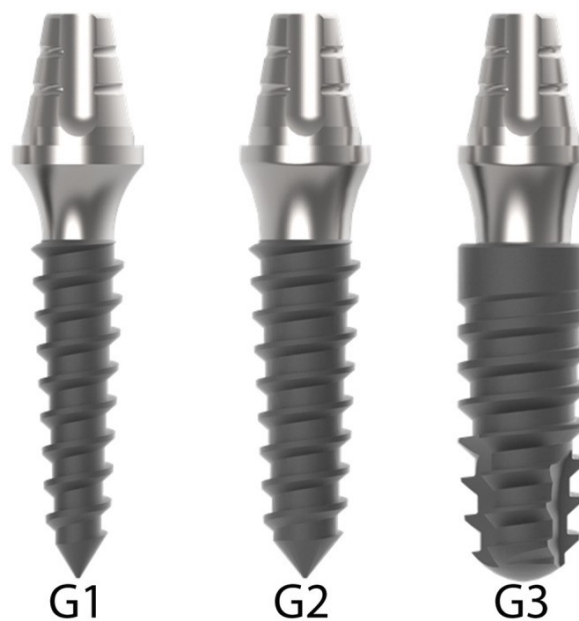


Abbildung 1: Ein- und zweiteiliges Implantatkonzept; G1 und G2 einteilig, G3 zweiteilig mit Platformswitching

Quelle: *Barbosa et al. 2021*

Historisch gab es neben den weitverbreiteten, zahnwurzelförmigen Schraubenimplantaten auch Versuche mit Zylinder- und Plattenimplantaten, welche sich jedoch nur bedingt durchsetzen konnten. Während die intraossäre Oberfläche möglichst großflächig sein sollte, um den Kontakt mit dem einheilenden Knochen zu maximieren, wird extraossär eine glatte Oberfläche angestrebt, um eine Akkumulation von Plaque zu minimieren und eine epitheliale Annäherung zu ermöglichen. Makroskopisch wird diese Oberflächenmaximierung beispielsweise durch Schraubenform und mikroskopisch durch Sandstrahlung, Ätzung und/oder Laserbehandlung erreicht (Gutwald et al. 2019).

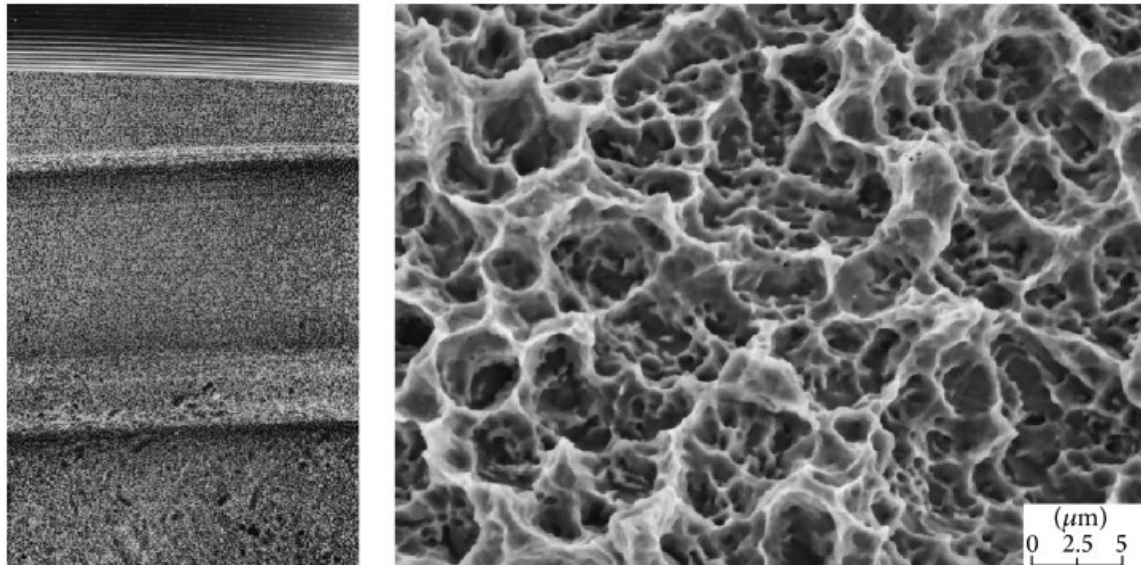


Abbildung 2: Mikroskopische Oberflächenstruktur eines Implantates

Quelle: *Smeets et al. 2016*

Um einen enossalen Implantatverlust möglichst zu vermeiden, spielt die Biokompatibilität des Implantates eine tragende Rolle. Ergänzend sollte es eine hohe Bruchfestigkeit, eine gute Korrosionsbeständigkeit, geringes spezifisches Gewicht und eine geringe Wärmeleitfähigkeit aufweisen (Diedrichs et al. 1995). Neben dem zeitgenössischen Goldstandard und dem Rein-Titan stehen bei Patient*innenwunsch dentale Polymere oder Keramikimplantate aus beispielsweise Zirkoniumdioxid als metallfreie Alternativen zur Wahl (Hafezeqoran et al. 2017).

1.2 Implantatprothetische Versorgungen

Das Spektrum an implantatprothetischen Versorgungsmöglichkeiten erstreckt sich weit und steht in Abhängigkeit unterschiedlicher klinischer Gegebenheiten. Beeinflussende Faktoren der Versorgungswahl sind der Atrophiegrad, Implantatlokalisierung, Implantatachse, Funktion, Phonetik, Gesichtsdimension, Gegenbezahnung und intermaxilläre Dimension, Okklusion und Ästhetik (Szmukler-Moncler et al. 2000).

Grundsätzlich können implantatprothetische Versorgungen in festsitzend und abnehmbar unterteilt werden.

Festsitzende Suprastrukturen können in Kronen und Brücken subklassifiziert werden. Während implantatretinierte Einzelzahnkronen als Versorgung von Einzelzahnlücken fungieren, können mehrere Einzelzahnkronen nebeneinander als

Versorgung von Schalllücken oder verkürzten Zahnreihen inseriert werden. Bei Letzterem besteht im Oberkiefer die Möglichkeit einer Verblockung mit dem Vorteil einer stabileren und besser auf Belastung reagierenden Struktur, welche besonders im Seitenzahnbereich gerne eingesetzt wird (Caesar et al. 2007). Aufgrund der in der Mandibula vorherrschenden Mikrotorsionen (Williams et al. 2009), wird der Einsatz von Brückenversorgungen im Unterkiefer diskutiert.

Hingegen liegt der Vorteil von nicht verblockten Einzelzahnkronen in der besseren Hygienefähigkeit und sie können im Falle einer Reparatur unabhängig voneinander ersetzt werden (Augthun et al. 2008). In der Literatur liegt die 5-Jahres-Überlebensrate von implantatgetragenen Einzelzahnkronen durchschnittlich bei 97.1% (Rocuzzo et al. 2018).

Neben finanziellen Aspekten bieten Brückenversorgungen die Möglichkeit suffiziente prothetische Versorgungen im Bereich anatomischer Strukturen, welche eine Implantation an einzelnen Kieferpositionen erschweren, wie beispielsweise dem Foramen mentale, einer ausgedehnten Kieferhöhle oder bei lokal unzureichendem Knochenbett, einzusetzen (Torrecillas-Martinez et al. 2014).

Die Befestigung einer Suprastruktur kann prinzipiell auf zwei Arten erfolgen.

- Zu einem besteht die Möglichkeit einer Verschraubung mit der Suprastruktur (siehe Abbildung 3). Diese Befestigung zeichnet sich durch ihre Reversibilität sowie der problemlosen Entfernung bei Reinigung und Reparatur aus und birgt keine Gefahr einer potenziellen Gingivareizung durch Zementreste. Nachteilig kommt es durch den Schraubenkanal zu einer Unterbrechung des okklusalen Reliefs, sie ist je nach Implantatachse nicht immer anwendbar und es besteht die Möglichkeit einer Schraubenlockerung.
- Alternativ kann die Suprastruktur provisorisch auf ein Abutment zementiert werden (siehe Abbildung 4). Der Vorteil dieser Methode ist das Verhindern einer okklusalen Perforation als Zugang zum Schraubenkanal. Von Nachteil hingegen ist die Möglichkeit einer ungewollten Dezementierung sowie einer aufgrund von Zementresten resultierenden Mukositis. Daraus resultierend werden zementiert - im Vergleich zu verschraubt - befestigte Suprastrukturen vermehrt mit biologischen Komplikationen assoziiert (Wittneben et. al 2017).

Während bei der Entfernung von definitiv zementierten Suprastrukturen meist eine Zerstörung selbiger notwendig ist, kann die Abnahme provisorisch befestigter Suprastrukturen ebenfalls zu Komplikationen wie beispielsweise einer Fraktur führen (Gutwald et al. 2019).



Abbildung 3: Beispiel von verschraubten Suprastrukturen

Eigene Quellen



Abbildung 4: Beispiel von provisorisch zementierten Suprastrukturen

Eigene Quellen

Herausnehmbare implantatgetragene prothetische Versorgung werden meist mit dem Ziel eines größtmöglichen Unterstützungspolygons, gegebenenfalls durch Pfeilervermehrung, eingesetzt. Neben einer Verbesserung der Retention wird auch eine Verbesserung der Stabilität bis hin zu einer gaumenfreien Prothesengestaltung ermöglicht.

Der Verbund zwischen Implantat und Prothese kann durch eine Stegretention, durch Lokatoren, Kugelkopfancker oder durch Teleskope erfolgen (siehe Abbildung 5-Abbildung 7). Allgemein zeichnen sich abnehmbare Versorgung durch ihre bessere Putzbarkeit aus (Gutwald et al. 2019).



Abbildung 5: Beispiel eines Implantates mit Teleskopaufbau regio 13 und 17 für eine Hybridteleskopprothese

Eigene Quellen

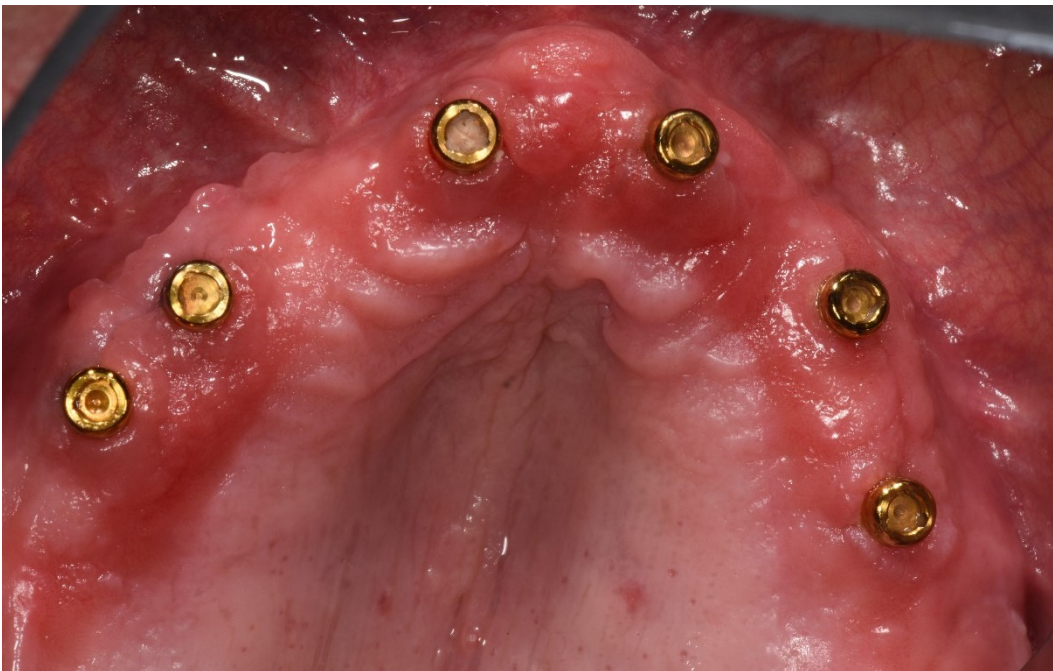


Abbildung 6: Beispiel von Implantaten mit Locatoren

Eigene Quellen



Abbildung 7: Ober- und Unterkiefer Steg

Eigene Quellen

1.3 Osseointegration

1930 konnten die Gebrüder Dr. Alvin und Moses Strock das Phänomen einer biokompatiblen Verankerung von Metalllegierungen (Vitallium) in den menschlichen Knochen, nachdem sie ähnliche Phänomene in der Orthopädie beobachten konnten, erfolgreich in der Zahnmedizin anwenden. Aufgrund dieser Aufzeichnungen wurde der Begriff der Osseointegration als direkter funktioneller und struktureller Kontakt zwischen Knochengewebe und alloplastischer Implantatoberfläche definiert. Während der natürliche Zahn über das Desmodont durch kollagene Faserbündeln an der Alveole "aufgehängt" ist und somit mit einer physiologischen Beweglichkeit ($\sim 20 \mu\text{m}$ Intrusion) einhergeht, kommt es beim Implantat zu einem starren, ankylotischen Verbund mit dem Knochen ($\sim 2 \mu\text{m}$ Intrusion) (Weinberg et al. 1994). Um dies zu begünstigen, sollte eine schonende Behandlung des lokalen Knochenlagers und Vitalerhalt des periimplantären Knochens angestrebt werden (Reichert et al 2001).

Nach Bert et al. (2005) kann ein Misserfolg der Osseointegration einerseits auf einer gescheiterten Osseointegration, andererseits auf einen Verlust der Osseointegration nach initial erfolgreicher Osseointegration basieren.

Gründe einer gescheiterten Osseointegration sind laut Bert et al. (2005):

chirurgische Schwierigkeiten und Fehler, schlechte Knochenqualität beziehungsweise schlechte Vaskularisation oder ein falscher Implantatdurchmesser.

Der Verlust der Osseointegration kann biologisch oder mechanisch bedingt sein. Der biologische Implantatmisserfolg basiert darauf, dass es entzündlich, atrophisch oder hyperplastisch bedingt zu einer Veränderung des periimplantären Weichgewebes kommt, auf welche ein Rückgang des periimplantären Knochenlagers folgt (Behneke et al. 2006).

Der häufigere mechanische Implantatmisserfolg basiert auf mechanischer (Über-)Belastung und unterteilt Risikofaktoren nach Renouard et al. (2006) in:

- Geometrisch (Implantatzahl und Relation zur Ausführung der Suprastruktur)
- Okklusal ((Fehl-)Belastung, Parafunktion)
- Knochenbezogen (Primärstabilität, geringer Implantatdurchmesser)
- Technisch (Probleme mit der Passung von Suprastrukturen)

1.4 Planung und Operation

Da eine Zahnimplantation immer im Zusammenhang mit anatomischen Strukturen, Knochen und Weichgewebe gesehen werden muss, ist das „backward planning“ richtungsweisend. Mit dem Ziel einer optimalen Implantatprothetik werden Achsenausrichtung und Winkel "rückwärts", ausgehend von der idealen Position der Implantatkrone, geplant. Diese Planung kann virtuell erfolgen und gegebenenfalls durch eine Schablone unterstützt werden (Gutwald et al. 2019).

Besonders im Seitenzahnbereich ist es essenziell, das mesiodistale Platzangebot des Implantatbettes zu analysieren, welches sowohl durch die Zahl der verloren gegangenen Zähne als auch deren Anatomie gegeben ist. Für die Insertion eines Implantates sollten die Mindestabstände von 1,5 mm zu Nachbarzähnen und 3 mm zu benachbarten Implantaten eingehalten werden. Weiters sollten in der Molarenregion größer dimensionierte Implantate zur besseren Kraftübertragung gewählt werden (Jivraj et al 2006).

Der Zeitpunkt des Implantationsvorganges wird abhängig des Extraktionszeitpunktes in Sofort-, verzögerte und Spätimplantation eingeteilt. Während bei der Sofortimplantation das Implantat sofort (bzw. bis innerhalb von 3 Tagen) nach Extraktion inseriert wird, um den Knochenabbau möglichst gering zu

halten, wartet man bei der verzögerten Implantation 4-6 Wochen, um den Weichteilen eine Regenerationszeit für besseren Wundverschluss zu ermöglichen. Bei der Spätimplantation wird das Implantat nach 2-3 Monaten in ein bereits regeneriertes Knochenbett inseriert, wodurch eine höhere Stabilität erzielt werden kann, jedoch auch bereits Inaktivitätsatrophie stattgefunden haben kann (Hammerle et al. 2004).

Während im Seitenzahnbereich aufgrund der Kaubelastung der primäre Fokus auf Stabilität liegt, nimmt bei Implantationen im Frontzahnbereich besonders die Ästhetik einen hohen Stellenwert ein. Hier sollten Gingiva und Knochen bestmöglich erhalten bleiben und gegebenenfalls der periimplantäre Knochenverlust eingerechnet werden. Die axiale Ausrichtung in alle drei Raumrichtungen sollte genau geplant werden, um später einen möglichst harmonischen Verlauf der Suprastruktur zum Gingivaverlauf zu ermöglichen (Jivraj et al. 2006).

1.5 Anatomische Besonderheiten der Maxilla

Grundsätzlich wird die Maxilla im Gegensatz zur Mandibula als „Leichtbaukonstruktion“ mit vermehrt Spongiosa und als weniger kompakthaltig beschrieben. Die trabekuläre Dichte ist meist vermindert und weitmaschig, wodurch es als Knochen des Typus 3 bzw. 4 nach Lekholm und Zarb (1985) kategorisiert wird. Als Teil des Gesichtsschädels unterteilt sich die Maxilla in einen pyramidenförmigen, voluminöseren Corpus maxillaris und einem Processus Alveolaris. In seiner gesamten Ausdehnung ist der zahntragende Processus Alveolaris 60-80 Grad nach bukkal gekippt und fungiert physiologisch als Verankerung der Zähne. Im Rahmen von Remodelling-Prozessen unterliegt die Maxilla einem ständigen Ab- und Wiederaufbau der Knochen trabekel aufgrund von Belastung. Histologisch konnte an zahnlosen Abschnitten eine deutlich aufgelockerte Struktur erkannt werden. Verglichen mit dem Unterkiefer spricht man im Oberkieferalveolarfortsatz tendenziell von einer langsamen Kieferatrophie bei Extraktion, wobei eine jährliche Resorption von 0,1 mm im Oberkiefer beschrieben wird. Je nach Komorbidität wurden auch Werte von 0,5 mm pro Jahr beschrieben. Allgemein obliegt das Resorptionsmuster der Maxilla einer weiten Varianz und kann sich auch Regionen-spezifisch bei dem/der selben Patient*in unterschiedlich zeigen. Besondere Ausprägung der Atrophie liegt meist im Bereich der Prämolaren.

Durch seine bukkale Neigung des Alveolarkamms erfolgt parallel zur Atrophie eine Limbus-Verlagerung nach palatinal (Solar et al. 1998).

Im Seitenzahnbereich des Oberkiefers befinden sich supraalveolär die pyramidenförmigen Kieferhöhlen, wodurch bei unzureichendem Knochenbett neben einer Augmentation mittels Guided Bone Regeneration (GBR) auch die Möglichkeit einer Sinusbodenelevation besteht. Mit einem variablen und zeitlebens steigenden Volumen von 4,5 bis 35,2 cm³, wird der Sinus Maxillaris fakultativ durch variable Septen unterteilt. Besonders mit fortschreitendem Alter und nach Zahnverlust können sich die Kieferhöhlen bis zu einer papierdünnen Knochenlamelle zur Mundhöhle hin ausdehnen. Sollte sich das Knochenlager als insuffizient erweisen, würde eine externe oder interne Augmentation bewerkstelligen, das Knochenlager wiederaufzubauen. Die Augmentation kann simultan mit der GBR erfolgen, wobei eine ausreichende Primärstabilität vorausgesetzt wird. Das Knochentransplantat kann hierbei autogener, allogener oder xenogener Herkunft sein. Präimplantologisch kann eine Augmentation mittels Knochenblock-Transplantation erfolgen. Knochenentnahmestellen wären hierbei die Linea obliqua des Ramus ascendens mandibulae oder in Ausnahmefällen bei ausgedehnteren Defekten, der Beckenkamm. Als interne Augmentation besteht im Oberkiefer die Möglichkeit einer Sinusbodenelevation. Die Implantation kann simultan oder als Zweiteingriff nach bereits erfolgter Sinusbodenelevation erfolgen (Gutwald et al. 2019).

1.6 Implantaterfolg

Das Ziel einer Implantation ist eine Ankylose des Implantates im umliegenden Knochenbett im Rahmen einer erfolgreichen Osseointegration (Brånemark et al. 1977). Unterschieden wird in Implantat-Überleben und Implantat-Erfolg. Das Implantat-Überleben beschreibt dichotom den physischen Verbleib des Implantates in dem Alveolarknochen. Da das Implantat-Überleben auch Implantate mit Behandlungsbedarf (beispielsweise bei Periimplantitis) impliziert, wurde mit dem Implantat-Versagen eine Übergruppe definiert, welche sowohl physikalisch verlorene als auch behandlungsbedürftige Implantate umfasst. Gegenteilig spricht man beim Implantaterfolg vom physikalischen Verbleib des Implantates im Alveolarfortsatz samt Abwesenheit pathologischer Symptome (Misch et al. 2008). Klinisch konnte oft eine Korrelation zwischen Schmerzen und Implantatverlust

ausgemacht werden (Roos et al. 1997). Ätiologisch sollte der Verdacht bei Schmerzen jedoch nicht primär auf einem Fehler der knöchernen Einheilung, sondern auf der Suprastruktur und deren Druckbelastung liegen. Auch wenn eine klinisch feststellbare Mobilität den Verdacht auf eine fehlerhafte Einheilung zeigt, gilt mikroskopisch eine Beweglichkeit von 75 Mikrometer als physiologisch. Laut Misch et al. (2008) sollte deshalb statt von einer „starrten Fixierung“ von einer „mangelnden Mobilität“ gesprochen werden. Nichtsdestotrotz korreliert eine erkennbare klinische Mobilität in der Regel mit einer bindegewebigen Einheilung (Misch et al. 2008).

Das periimplantäre MBL eignet sich ebenfalls als wichtiger Indikator für die Prognose des Implantates. In der Regel erfolgt diese Messung der periimplantären Knochenresorption durch konventionelle Kleinbildröntgen (Rechtwinkeltechnik), wobei der mesiale und distale Knochenrand als Messgröße herangezogen wird (Misch et al. 2008). Laut Albrektsson et al. 1986 und Geraets et al. 2014 spricht man bei einem periimplantären Knochenabbau von 1,0 bis 1,5 mm im ersten Jahr gefolgt von 0,2 mm pro Folgejahr von einem Implantaterfolg. Grundsätzlich gibt es zwei Theorien des krestalen Knochenrückgangs. Neben der mikrobiologischen periimplantären Belastung wird ebenfalls eine vermehrte mechanische Belastung als ein Kofaktor diskutiert (Berglundh et al. 2005). Durch die Suprastruktur samt Abutment als mechanischer Hebelarm bauen sich hier Spannungsspitzen besonders am krestalen Knochen auf. Ob diese wiederum den krestalen Knochenabbau beeinflussen, konnte jedoch nicht zwingend nachgewiesen werden (Berglundh et al. 2005).

Sondierungstiefen ohne weitere Symptomatik erwiesen sich als wenig aussagekräftig bezüglich der Implantat-Gesundheit, können jedoch auf einen Knochenverlust hinweisen. Auch wenn aus Hygienegründen bedenklich, zeigten sich selbst Implantate mit 2 bis 6 mm Sondierungstiefe als starr fixiert, stabil und ohne überproportionalen marginalen Abbau. Es konnten jedoch gehäufiger anaerobe Bakterien evaluiert werden (Misch et al. 2008).

Das Implantat-Screening wurde 2007 basierend auf klinischen Bewertungen geschaffen und wird in die Kategorien Erfolg, zufriedenstellendes Überleben, Überleben mit Kompromissen und Versagen unterteilt. Während ein Implantat-Erfolg keinen Schmerz oder Empfindlichkeit, keine klinische Mobilität, keine Exsudation und einen radiologischen Knochenrückgang von maximal 2 mm impliziert, schließt ein zufriedenstellendes Überleben radiologischen

Knochenrückgang bis zu 4 mm ein. Ein Überleben mit Kompromissen wird mit Empfindlichkeit oder Exsudation, einer Sondierungstiefe von 7 mm bzw. einer radiologischen, marginalen Atrophie über 4 mm (jedoch weniger als die Hälfte des Implantatkörpers) definiert und darf ebenfalls keine klinische Mobilität aufweisen. Ein Implantat-Versagen geht mit Schmerzen, erhöhter klinischer Mobilität, radiologischem Knochenabbau von mehr als der Hälfte des Implantatkörpers, einer unkontrollierten Exsudation oder Avulsion einher. Das Screening sollte jährlich im Rahmen eines Implantat-Screenings erhoben werden (Misch et al. 2008).

Implant Quality Scale Group	Clinical Conditions
I. Success (optimum health)	<ul style="list-style-type: none"> a) No pain or tenderness upon function b) 0 mobility c) <2 mm radiographic bone loss from initial surgery d) No exudates history
II. Satisfactory survival	<ul style="list-style-type: none"> a) No pain on function b) 0 mobility c) 2–4 mm radiographic bone loss d) No exudates history
III. Compromised survival	<ul style="list-style-type: none"> a) May have sensitivity on function b) No mobility c) Radiographic bone loss >4 mm (less than 1/2 of implant body) d) Probing depth >7 mm e) May have exudates history
IV. Failure (clinical or absolute failure)	Any of following: <ul style="list-style-type: none"> a) Pain on function b) Mobility c) Radiographic bone loss >1/2 length of implant d) Uncontrolled exudate e) No longer in mouth

*International Congress of Oral Implantologists, Pisa, Italy, Consensus Conference, 2007.

Tabelle 1: Gesundheitsskala für Dentale Implantate

Quelle Tabelle 1: Gesundheitsskala für Dentale Implantate des International Congress of Oral Implantologists, Pisa, Italy, Consensus Conference, 2007

1.7 Risikofaktoren

Der wichtigste Risikofaktor für eine erfolgreiche Implantation stellt mangelnde orale Gesundheit dar. Parodontale gesunde Verhältnisse sind Voraussetzung für eine erfolgreiche Implantation. Bei nicht oder erfolglos behandelter Gingivitis oder Parodontitis sollten diese somit unterlassen werden. Zusätzlich sollte eine jährliche Implantatkontrolle wahrgenommen werden (Gutwald et al. 2019).

Generell spielt die Wundheilung, welche etwa durch schlecht eingestellten Diabetes Mellitus oder Hyperglykämie gestört sein kann, eine den Heilungsprozess hemmende Rolle (Maurício et al. 2019). Ebenso negative Auswirkungen haben Tabakrauch, Alkohol oder Drogenabusus (Adler et al. 2019), Stoffwechselerkrankungen, immunsuppressive Therapien, oder allgemein entzündliche Geschehnisse. Angeborene, erworbene oder therapeutische Störungen der Hämostase-Kaskade, oder die Neigung zu vermehrter oder herabgesetzter Gerinnung können ebenfalls eine gestörte Implantat-Einheilung indizieren. Ein junges Alter bei Implantation wirkt sich hingegen positiv auf das Überleben von Implantaten aus (Gutwald et al. 2019). Obwohl es meist bei jüngeren Patient*innen in der Literatur kaum signifikante Unterschiede zwischen dem männlichen und weiblichen Geschlecht gibt, scheinen Patientinnen in Menopause eine schlechtere Erfolgsaussicht zu haben (Gaetti-Jardim et al. 2011).

Den wahrscheinlich größten Erfolgsfaktor einer Implantation stellt der ausreichende Verbleib des übrigen Knochens beziehungsweise das Ausmaß des Knochenrückgangs dar. Am problematischsten wirkt sich hierbei das vertikale Knochendefizit aus, für welches in der Regel ein präimplantologischer Kieferaufbau mit Knochenblock essenziell ist. Insertionen bei horizontalen Defekten werden tendenziell als erfolgreicher beschrieben als jene bei vertikalen Defekten. Die Grenze liegt hierbei bei 6 mm horizontalem Defekt. Bis 5 mm spricht man von einem mäßig horizontalen Defekt (Implantation mit simultaner Augmentation), bis zu 3 mm von einem evidenten horizontalen Defekt (Implantation mit simultaner Augmentation bei ausreichender Primärstabilität) und unter 3 mm von einem horizontalen Defekt (präimplantologischer Kieferaufbau mit Knochenblock) (Gutwald et al. 2019). Aber nicht nur ein entsprechendes Knochen- sondern auch ein suffizientes Weichteillager und dessen Biotyp beeinflussen das Einheilen. So kann eine dicke Mukosa klinisch eine Knochenatrophie maskieren, sie tendiert jedoch weniger zur Rezession (Gutwald et al. 2019).

1.8 Komplikationen

Bei Komplikationen kann eine Unterteilung in biologische und technische Komplikationen vorgenommen werden.

Biologische Komplikationen treten meist in Form von Entzündungen wie Mukositis oder Periimplantitis auf. Während die reversible Mukositis eine Entzündung der Weichteile ohne Knochenabbau beschreibt, wird bei der Periimplantitis von einer Entzündung mit pathologischem Knochenverlust gesprochen. Eine Periimplantitis ist im Vergleich zur Mukositis irreversibel und kann, vergleichbar zu einer Parodontitis am natürlichen Zahn, zu einem Verlust des Implantates führen.

Während sich eine Mukositis klinisch unter anderem durch Blutung auf Sondierung äußert, treten bei einer Periimplantitis zusätzlich klinisch erhöhte Sondierungstiefen sowie radiologische Knochenrückgänge auf.

Periimplantitis wird als periimplantäre Entzündung mit Knochenatrophie definiert (Gutwald et al. 2019). Ätiologisch entsteht eine Periimplantitis meist multifaktoriell. Hauptursächlich durch bakterielle Infektionen getriggert, erwiesen sich mangelnde Mundhygiene, Nikotin-Abusus und ein schlecht eingestellter Diabetes mellitus als Risikofaktoren (Heitz-Mayfield et al. 2008). Obwohl keine spezifischen Periimplantitis-generierenden Bakterien oder proinflammatorische Zytokine gefunden werden konnten, wurden vermehrt anaerobe Bakterien beobachtet (Misch et al. 2008).

Technische Komplikationen umfassen Überbeanspruchungen bzw. Ermüdungserscheinungen des Materials und können beispielweise als Keramikabplatzung (Chipping), Dezementierung des Abutments, Abutmentlockerung oder Frakturen des Abutment, der Suprastruktur oder des Implantatkorpus selbst in Erscheinung treten. In der Literatur finden sich unzählige Klassifikationen, welche nach verschiedensten Gesichtspunkten unterteilt werden, beispielweise anhand des Schweregrades nach Pjetursson (Pjetursson et al. 2012):

- Schwer: Erneuerung der Restauration: Implantatfraktur, Verlust Suprakonstruktion
- Mittel: Abutment-, Verblend-, Schrauben-, Gerüstfraktur
- Leicht: Abutment-, Schraubenlockerung, Dezementierung, Chipping (polierbar), Okklusionsanpassung

2 Material und Methode

2.1 Zielsetzung

Je nach Literatur beträgt die durchschnittliche 3-Jahres-Überlebensrate von Implantaten 90%. In einer Metanalyse, welche 31 Studien umfasste, entdeckte man zentrumspezifische Varianzen zwischen 81,73%–100% (Rocuzzo et al. 2008).

Ziel dieser Diplomarbeit ist die Analyse der zentrumspezifischen Erfolgsrate von Implantaten an der Klinischen Abteilung für Zahnerhaltung, Parodontologie und Zahnersatzkunde an der Univ. Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz.

Im Rahmen einer retrospektiven Auswertung werden sämtliche von Univ.-Prof. Dr. Martin Lorenzoni an der Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz im Oberkiefer inserierten Implantate des Zeitraumes 2014 bis 2019 evaluiert. In dieser Diplomarbeit werden die Daten der Patient*innen, welche von September 2020 bis Juni 2021 zur Implantatkontrolle vorstellig wurden analysiert. Bestehende Implantate dieser Patient*innengruppe, welche vor 2014 von Univ.-Prof. Dr. Martin Lorenzoni an der Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz inseriert wurden, wurden ebenfalls in diese Auswertung miteinbezogen und ausgewertet.

Die zu untersuchenden Parameter beziehen sich primär auf das Überleben und den periimplantären Knochenverlust. Sekundär werden die Stabilität, biologische und prothetische Komplikationen und die subjektive Patient*innenzufriedenheit erörtert. Des weiteren wurden vorab potenzielle Risikofaktoren definiert und retrospektiv erörtert:

- Gerinnung (Antikoagulantien)
- Tabakrauch (kein, unter 10 Zigaretten/Tag, über 10 Zigaretten/Tag)
- Osteoporosetherapie mit antiresorptiver Medikation
- Systemischer Erkrankungen
- Autoimmunerkrankungen

2.2 Ablauf der Untersuchung

In der retrospektiven Studie „Klinische Evaluierung von Patient*innen nach einer Implantatbehandlung im Oberkiefer und Implantat-retinierter Versorgung“ wurden

Patient*innen, welche im Zeitraum von 2014 bis 2019 an der Klinischen Abteilung für Zahnerhaltung, Parodontologie und Zahnersatzkunde an der Univ. Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz von Univ. Prof. Dr. med. univ. Martin Lorenzoni ein oder mehrere Implantate im Oberkiefer inseriert bekommen haben und mit einer Suprastruktur versorgt wurden, eingeschlossen. Das Patient*innenkollektiv umfasst Patient*innen aller Altersgruppen ab dem vollendenden 18 Lebensjahr. Als Ausschlusskriterien wurde das Vorliegen einer Schwangerschaft oder das Ablehnen der Studienteilnahme definiert.

Patient*innen wurden im Rahmen der regulären Implantatnachsorge zu einem Kontrolltermin eingeladen und untersucht. Die Patient*innen haben der Studienteilnahme schriftlich zugestimmt.

Die Studie wurde nach den internationalen Standards der Good Clinical Practice sowie der aktuellen Version der Declaration of Helsinki (ICH-GCP Guidelines 2019) durchgeführt. Vor Beginn jeglicher Recherche personenbezogener Daten wurde ein Votum der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz (EK-Nr.: 32-340 ex 19/20 „Clinical evaluation of patients with implant treatment and implant retained superstructure in maxilla“) eingeholt. Sämtliche Studienteilnehmer*innen hatten durch ihre Studienteilnahme keine zusätzliche finanzielle Belastung oder gesundheitliche Risiken.

2.3 Datenerhebung

Jegliche Auswertungen erfolgten mit dem pseudonymisierten Datensatz. Im Rahmen einer routinemäßigen Implantatrecalluntersuchung wurden Kleinbildröntgen und gegebenenfalls ein Othopantomogramm, der Sondierungsstatus, der Plaque Index (PI), Bleeding on Probing (BOP) und die Implantatfestigkeit mittels Periotest erhoben. Zur Beurteilung der aktuellen Mundsituation wurden intraorale Fotoaufnahmen angefertigt. Außerdem wurden zur Erhebung der subjektiven Patient*innenzufriedenheit der Oral Health Impact Profile (OHIP-G) 14- und ein eigens angefertigter Fragebogen ausgefüllt (siehe Anhang 1 und 2).

Zur radiologischen Beurteilung der Gesamtsituation wurde bei Bedarf ein Orthopantomogramm durchgeführt, sowie Kleinbilder der gesetzten Implantate in der Rechtwinkeltechnik aufgenommen. Verwendet wurden CE-zertifizierte, standardisierte, handelsübliche Röntgengeräte (Sirona Orthophoss XG 3D bzw.

HeliodentPlus, Dentsply Sirona, Bensheim, Deutschland). Anhand der Kleinbildröntgenbilder wurde das marginale Knochniveau (MBL) untersucht. Als Referenzlänge wurde der Implantatdurchmesser und als Referenzpunkt die Implantatschulter festgelegt. Das MBL wurde definiert als Differenz zwischen periimplantärem, krestalem Knochenrand und Implantatschulter. Daraus resultierend zeigten negative Werte einen periimplantären, krestalen Knochenrand unterhalb der Implantatschulter, während ein positiver Wert einen periimplantären, krestalen Knochenrand oberhalb der Implantatschulter repräsentiert.

Die Messung erfolgte zur mesialen und distalen marginalen Kochenkontur und wurde anschließend gemittelt. Im Falle einer Überlagerung zweier Konturen wurde gemittelt, bei Unklarheiten eine Zweitmeinung eingeholt und ein gemeinsamer Konsens geschaffen.

Evaluierungen bezüglich der subjektiven Patient*innenzufriedenheit umfassten den OHIP-G 14 (siehe Anhang 1) sowie einen eigens entwickelten Fragebogen zur Erhebung der Patient*innenzufriedenheit (siehe Anhang 2). Die Fragen bezogen sich zum Beispiel auf die allgemeine Zufriedenheit, Sprachschwierigkeiten, Lebensqualität, Schwierigkeit beim Reinigen, Natürlichkeit der Weichgewebesituation und Natürlichkeit der Implantat-getragenen Versorgung.

Der Oral Health Impact Profile (OHIP-G) Fragebogen in seiner aktuellen Version 14 ist ein Instrument zur Erfassung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität, welcher ursprünglich in Australien entwickelt, und heutzutage international weit verbreitet und angesehen ist. Neben seiner Originalversion mit 49 Fragen findet in dieser Studie die ebenfalls sehr verbreitete Kurzversion mit 14 Fragen Anwendung. Der Fragebogen bezieht sich auf das gesamte stomatognathe System und umfasst Funktionseinschränkungen des Kausystems, orofaziale Schmerzen, dentofaziale Ästhetik und den psychosozialen Einfluss der Mundgesundheit (John et al. 2005).

2.4 Zielgrößen

Als primäre Zielgröße wurde das MBL festgelegt. Gemessen wurde analog zu Gomez et al. (1995) der vertikale Knochenrückgang zwischen Implantat-Schulter und krestaler Knochenkontur zum Zeitpunkt der Implantation und am Kontrolltermin. Sämtliche Messungen erfolgten an den mesialen und distalen Implantatschultern

bis zum jeweiligen kristallinen Knochenrand und wurden im arithmetischen Mittel dokumentiert. Als Referenzlänge wurde der Implantatdurchmesser definiert. Um den Knochenrückgang (Resorption) zu ermitteln, wurde die Differenz der MBL Werte vom Kontrolltermin und zum Zeitpunkt der Implantation errechnet.

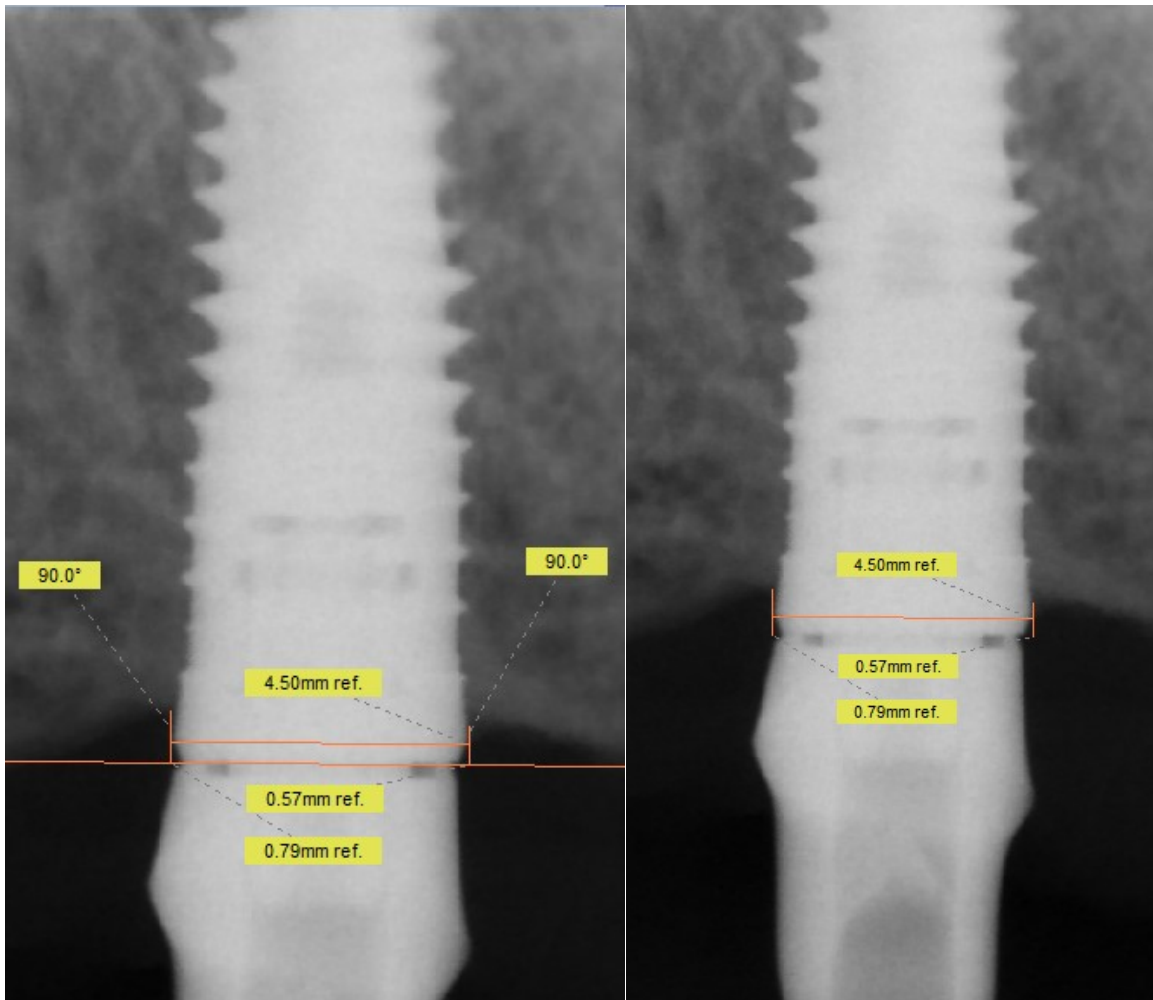


Abbildung 8: Beispiel einer Messung des periimplantären Knochenrückganges

Eigene Quelle

Als weitere primäre Zielgröße wurde das Überleben sowie die Liegedauer zwischen operativem Eingriff und Erhebung der Daten durch eine Verweildaueranalyse nach Kaplan-Maier analysiert.

Für die retrospektive Studie wurden vorab mehrere sekundäre Zielgrößen definiert. Parodontal wurde das BOP, der PI sowie die höchste Sondierungstiefe der Implantatstelle erörtert. Der BOP zeigt die prozentuelle Blutungsneigung auf

Sondierung und wird als ein Instrument zur Beurteilung von Entzündungen der Gingiva und des Zahnhalteapparats eingesetzt. Der PI beschreibt das prozentuelle Vorhandensein von Belägen und dient als Maß der individuellen Hygienefertigkeit (Gutwald et al. 2019). Mittels Periotests wurde der Grad der Mobilität analysiert. Die Gingiva wurde anhand ihres Biotyps in einen dicken, mittleren und dünnen Phänotyp unterteilt und auf potenzielle Deshiszenzen untersucht.

Komplikationen wurden in biologische bzw. technische Komplikationen unterteilt.

Technische Komplikationen:

- Steg/Gerüstfraktur
- Implantatfraktur
- Abutmentfraktur
- Abutmentschraubenfraktur
- Chipping
- Schraubenlockerung
- Dezementierung
- Insuffizienter Prothesenhalt
- Verlust der Compositfüllung bei verschraubten Implantaten

Biologische Komplikationen:

- Pus
- Zahnfleischbluten
- Erhöhte Zahnbeweglichkeit
- Zahnwanderung
- Apften
- Infektionen
- Schmerzen
- Erhöhte Sensibilität
- Implantatverlust

Des Weiteren wurde das Vorhandensein einer Augmentation sowie die Unterteilung in Sinuslift (SL) und Guided Bone Regeneration (GBR) präspezifiziert. Durch binäre Indikatorvariablen (0 = nichtzutreffend, 1 = zutreffend) wurde das Vorhandensein

einer Verblockung mit Nebenzähnen definiert. Die Art der Verankerung wurde in den Subgruppen, Verschraubt (VER) und Zementiert (ZEM), evaluiert. Als weiterer Endpunkt wurde die Art der Versorgung als Einzelzahnkrone (EK), Brücke (B), Stegversorgung (STEG), Locator (LOC) oder Teleskop (TEL) festgelegt.

Verwendete Implantatsysteme sind Ankylos ImplantSystem®, AstraTechImplantSystem®, AstraTechProfileImplantSystem®, Frialit-2®, IMZ TwinPlus®, Xive® (Dentsply Sirona Deutschland GmbH. Bensheim Deutschland), Brånemark System®, NobelActive®, NobelReplace®, SteriOss® (Nobel Biocare AG. Zürich, Switzerland), Camlog System® (CAMLOG Vertriebs GmbH. Wimsheim, Deutschland), Biomet 3I® (Zimmer Dental GmbH. München, Deutschland), Straumann® (Straumann Holding AG. Basel, Schweiz) und Thommen® (Thommen Medical AG. Grenchen, Schweiz).

Der allgemeinmedizinische Zustand wurde anhand des klinikinternen Anamnesebogens erhoben. Tabak- und Alkoholkonsum wurde dokumentiert und in Subgruppen (0=kein Tabakkonsum, 1=kleiner 10 Zigaretten/Tag, 2=größer 10 Zigaretten/Tag bzw. 0=kein, 1=gelegentlich, 2= regelmäßig) unterteilt.

2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe der Statistiksoftware SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Version 25, IBM, Armonk, USA) und Microsoft Excel 2019 (Microsoft, Redmond USA). Sämtliche primäre und sekundäre Zielgrößen wurden deskriptiv und explorativ erfasst und ausgewertet. Implantate wurden in Short-Term (<10 Jahren Implantatverweildauer) und Long-Term (>10 Jahren Implantatverweildauer) subklassifiziert. Für die Liegedauer wurde eine Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier durchgeführt. Die numerischen Parameter wurden mit einem T-Test für unabhängige Stichproben ausgewertet. Alle statistischen Berechnungen wurden mit einem Signifikanzniveau von 5% durchgeführt ($p \leq 0,05$). Die Ergebnisse wurden als arithmetisches Mittel \pm Standardabweichung (SD) dargestellt.

Weiters erfolgten Berechnungen des Medians sowie des Maximal- (max) und Minimalwertes (min).

3 Ergebnisse

Bei 391 Patient*innen wurden in den Jahren 2014 bis 2019 von Prof. Dr. med. univ. Martin Lorenzoni ein oder mehrere Implantate inseriert. Von diesen konnten von September 2020 bis Juni 2021 116 Patient*innen zur Reevaluierung einberufen werden. Bei 76 Patient*innen wurde zumindest ein Implantat im Oberkiefer inseriert und somit in diese retrospektive Studie eingeschlossen. Diese 76 Patient*innen erhielten in Summe 238 Implantate im Oberkiefer (Durchschnittlich 3,1 Implantate pro Patient*in). Implantate, welche bereits vor 2014 von Prof. Dr. med. univ. Martin Lorenzoni inseriert wurden, wurden hierbei ebenfalls einbezogen und mitausgewertet. Sämtliche Messungen wurden pseudonymisiert dokumentiert und einer Studienidentifikationsnummer zugeordnet, bevor sie ausgewertet und diskutiert wurden.

3.1 Implantatliegedauer und -überleben

Die durchschnittliche Liegedauer der Implantate betrug 5,1 Jahre (SD $\pm 3,7$ Jahre) und erstreckte sich zwischen 0,2 und 16,7 Jahren (siehe Abbildung 9).

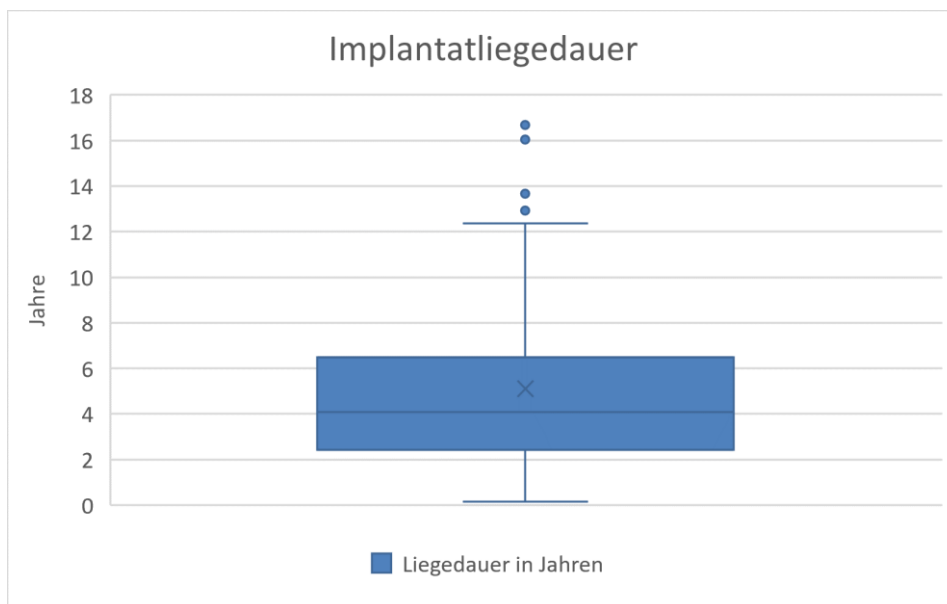


Abbildung 9: Boxplot bezüglich Implantatliegedauer in Jahren

Eigene Quelle

In der Überlebensanalyse fand die Schätzfunktion nach Kaplan-Meier Anwendung. Es wurde zwischen Short-Term (Verweildauer kleiner 10 Jahre) und Long-Term

(Verweildauer größer 10 Jahre) unterschieden. Wie in Abbildung 10 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** erkenntlich fanden sich Implantatverluste nur in der Short-Term Gruppe. Bei der Short-Term Gruppe zeigte sich eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 97,3% und bei der Long-Term Gruppe eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 100%. Es konnte jedoch anhand eines statistischen Gruppenvergleichs (Log-Rank-Test) mit $p = 0,415$ kein signifikanter Unterschied erörtert werden.

Die Implantatverluste erfolgten 7,8 Monate, 46 Monate bzw. 77 Monate nach der Implantatinserktion, wodurch sich eine Gesamtüberlebensrate von 97,2% nach 16,7 Jahren zeigte. Umgerechnet ergab sich eine 5-Jahresüberlebensrate von 98,7% sowie eine 10-Jahresüberlebensrate von 97,2% (Abbildung 11:

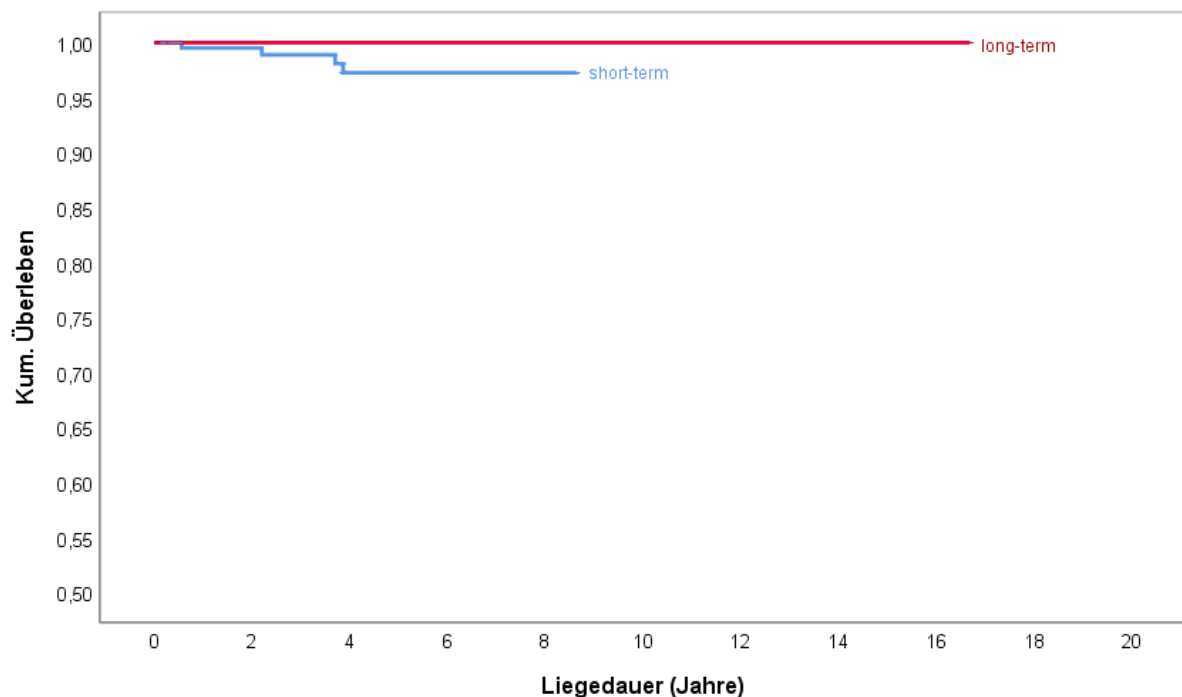


Abbildung 10: Kurve nach Kaplan-Meier bezüglich Implantatüberleben aufgeteilt in Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

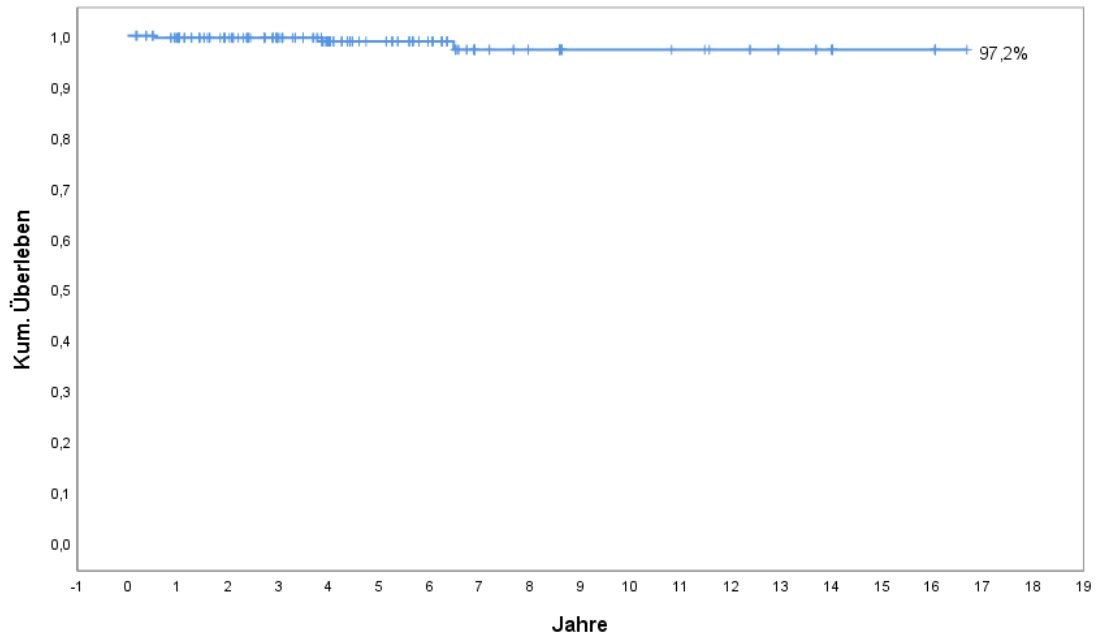


Abbildung 11: Kurve nach Kaplan-Meier bezüglich Gesamtüberlebensrate

Eigene Quelle

3.2 Alter- und Geschlechtsverteilung

Das Alter der Patient*innen zum Zeitpunkt der Implantatinserion wurde aus der Differenz des Geburtsdatums und dem Operationszeitpunkt errechnet. Das Alter erstreckte sich zwischen 21,9 und 78,2 Jahren. Der Durchschnitt lag bei 59,9 Jahren (SD \pm 10,5 Jahre) und der Medianwert bei 60,8 Jahren (siehe Tabelle 2).

N	238	Alter in Jahren
Max		78,2
Min		21,9
Durchschnitt		59,9
Median		60,6
Standardabweichung		10,5
Varianz		109,4

Tabelle 2: Deskriptive Auswertung des Patient*innenalters

Eigene Quelle

Den größten Anteil machten mit 74 bzw. 86 Implantationen Patient*innen in der Altersklasse 50-60 bzw. 60-70 Jahren aus. Gefolgt waren jene in den Altersgruppen 40-50 bzw. 70-80 mit 27 bzw. 41 Insertionen. Es gab mit 40 männlichen Studienteilnehmern (53%) eine kleine Mehrheit im Vergleich zu den 36 weiblichen Studienteilnehmerinnen (47%).

3.3 Implantatsysteme, Regionen und Dimensionen der Implantate

Die 238 inserierten und evaluierten Implantate umfassten neun verschiedene Implantatsysteme. Das mit 119-mal (50%) am häufigsten verwendete Implantatsystem war Xive®, gefolgt von AstraTech® mit 74 (31,1%) und Replace® mit 33 (13,9%). Sämtliche weiteren Systeme hatten jeweils Häufigkeiten von unter 2%. Bei einer Implantation gab es keinen Eintrag zum verwendeten Implantatsystem (siehe Abbildung 12).

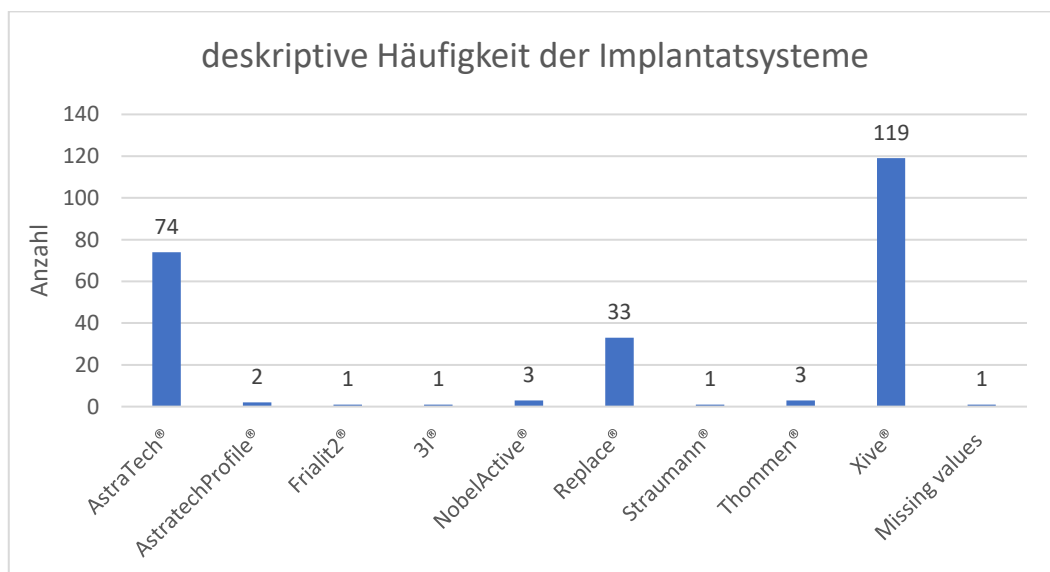


Abbildung 12: Diagramm Häufigkeit der Implantatsysteme

Eigene Quelle

Die Mehrheit der Implantate befand sich mit einer Anzahl von 171 (71,8%) im Seitenzahnbereich. Im Vergleich dazu gab es im Frontzahnbereich nur 67 Implantate (28,2%). Als häufigste Lokalisation erwies sich mit 33 Implantaten Regio 26, gefolgt von Regio 15 mit 32 Implantaten und Regio 25 mit 30 Implantaten. Besonders selten wurden die Positionen Regio 17 (4 Implantate) und 27 (1 Implantat) mit Implantaten versorgt (siehe Abbildung 13).

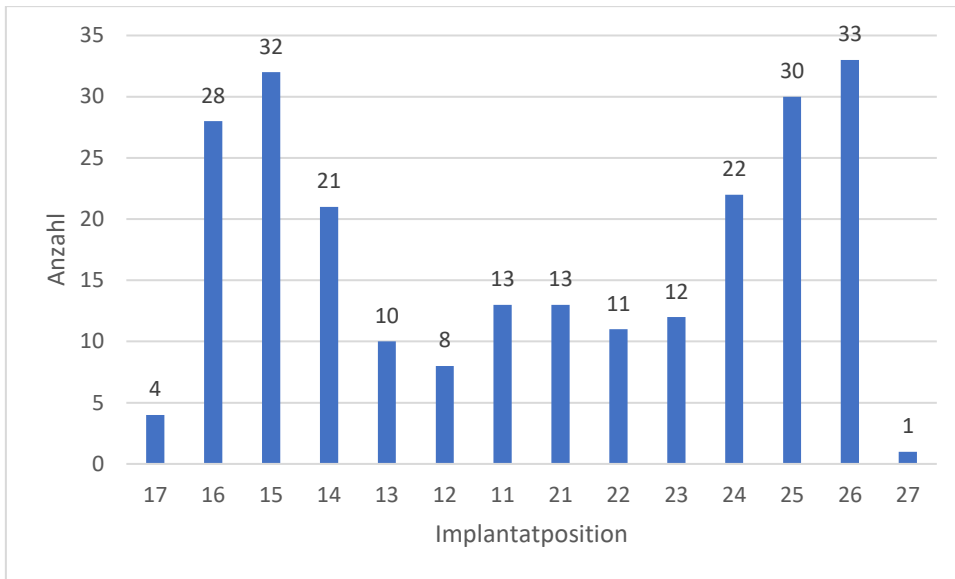


Abbildung 13: Diagramm Häufigkeit der Implantatpositionen

Eigene Quelle

Die Implantatdurchmesser variierten zwischen 3,4 mm und 5,5 mm. Im arithmetischen Mittel lag der Durchmesser bei 4,2 mm. Die drei am häufigsten gewählten Durchmesser waren mit einer Anzahl von 65 Implantaten 3,8 mm, mit 43 Implantaten 4,5 mm und mit 42 Implantaten 4,2 mm. Besonders selten wurden die Durchmesser 3,4; 4,0; 4,1; 5,0; 5,3 oder 5,5 mm gewählt, siehe Abbildung 14.

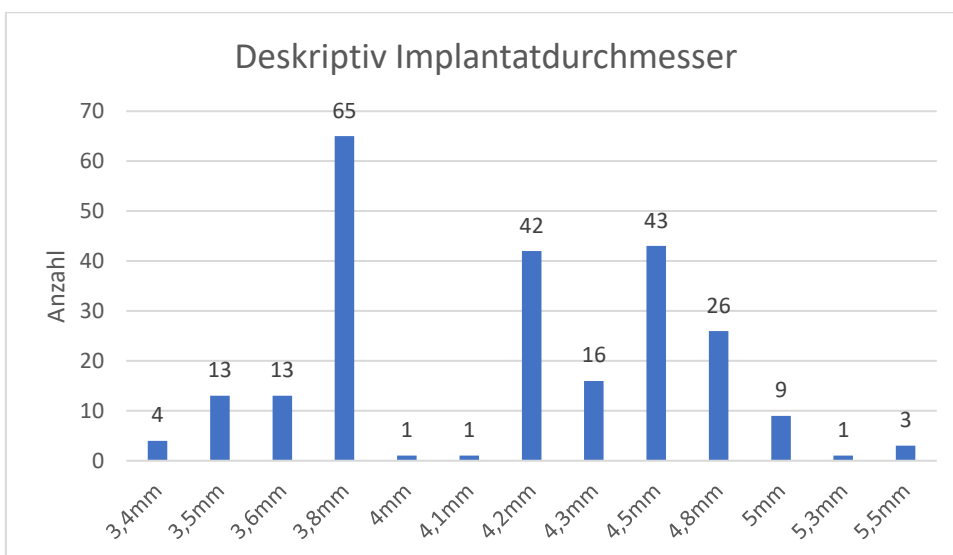


Abbildung 14: Diagramm Implantatdurchmesser

Eigene Quelle

Die Implantatlängen variierten zwischen 7 und 16 mm. Durchschnittlich lagen sie bei 12,9 mm. Mit 73,9% dominierte die Implantatlänge von 13 mm (Abbildung 15).

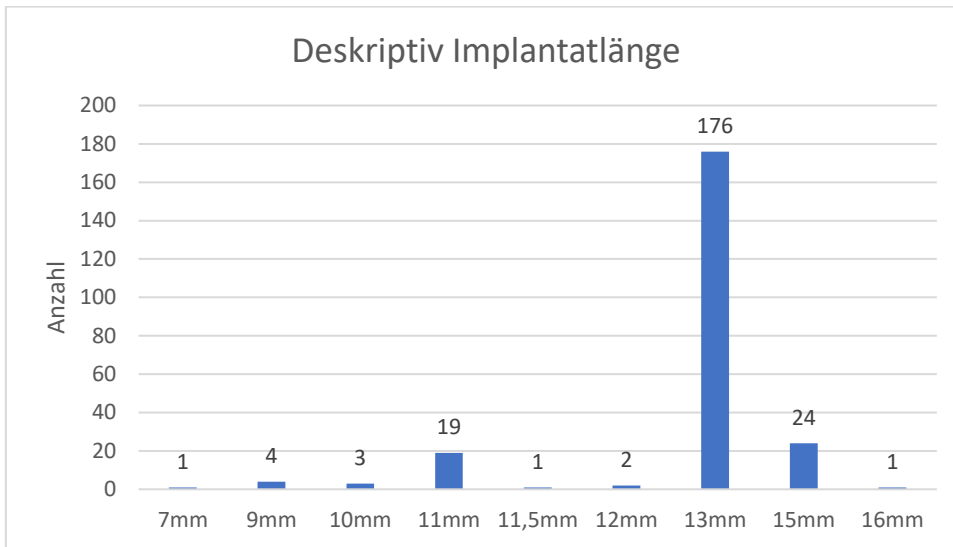


Abbildung 15: Diagramm Implantatlänge

Eigene Quelle

Augmentationen umfassten GBR, Sinuslift simultan (SL sim) und Sinuslift präoperativ (SL präOP). Während bei 40% der Implantationen keine augmentativen Techniken nötig waren, erfolgte bei 15,1% eine Augmentation mittels GBR. Bei 36,9% wurde ein simultaner und bei 8% ein präoperativer SL angewendet, siehe Abbildung 16.

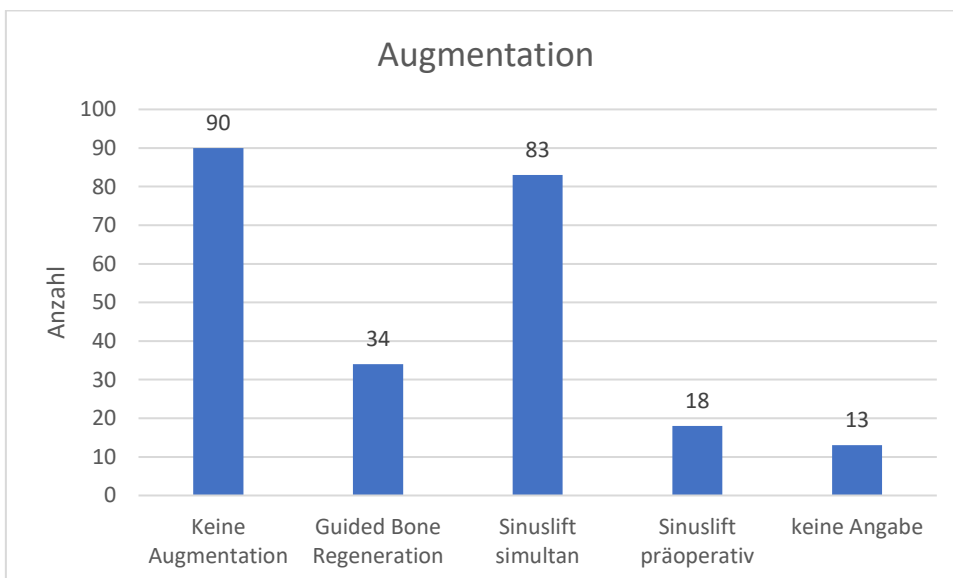


Abbildung 16: Diagramm Augmentation

Eigene Quelle

3.4 Prothetische Versorgung

An den 76 in dieser Studie eingeschlossenen Patient*innen fanden die Suprastrukturen Einzelzahnkrone, verblockte Krone, Brückenversorgung, Hufeisenversorgung, Teleskopversorgung, Stegprothese und Locator-retinierte Prothese Anwendung. Am häufigsten erfolgte mit 42,1% (n=32) die suprastrukturelle Versorgung mit Einzelzahnkronen. Mit 36,8% (n=28) am zweithäufigsten fanden verblockte Kronen Anwendung, gefolgt von 7,9% (n=6) Brückenversorgungen, 6,6% (n=5) Stegprothesen, 2,6% (n=2) Hufeisen und Teleskopversorgungen und einer Locator-retinierten Prothese (1,3%), siehe Abbildung 17.

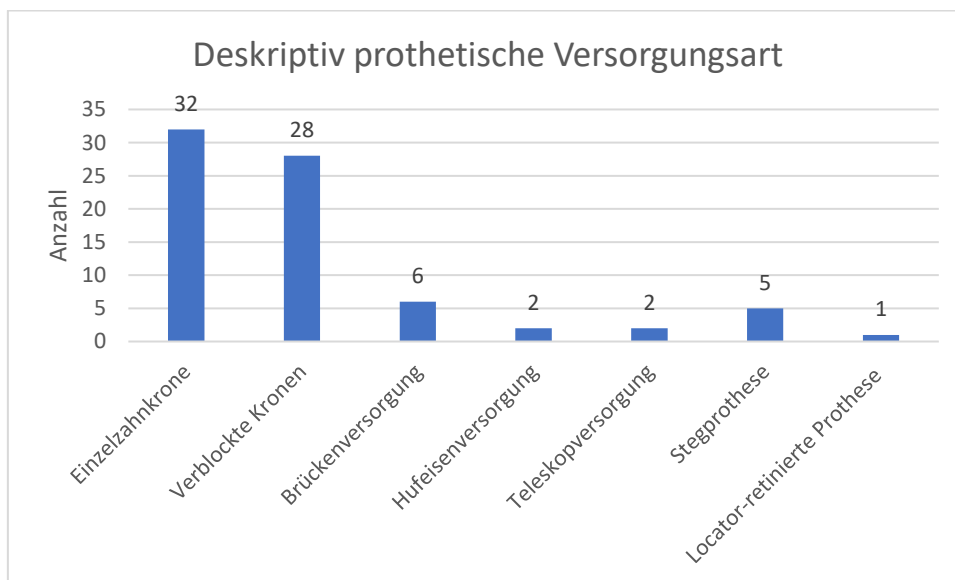


Abbildung 17: Diagramm prothetische Versorgungsart

Eigene Quelle

Die Befestigung der festsitzenden Suprastrukturen erfolgte durch Verschraubung und provisorische Zementierung. Während in 56,3% (n=126) Suprastrukturen verschraubt eingesetzt wurden, erfolgte in 43,8% (n=98) eine Befestigung mit provisorischem Zementieren. Sieben Implantate wurden abnehmbar mittels Locator getragener Prothese versorgt. Zwei Implantate wurden mit einem Kugelkopfanker versehen, siehe Abbildung 18.

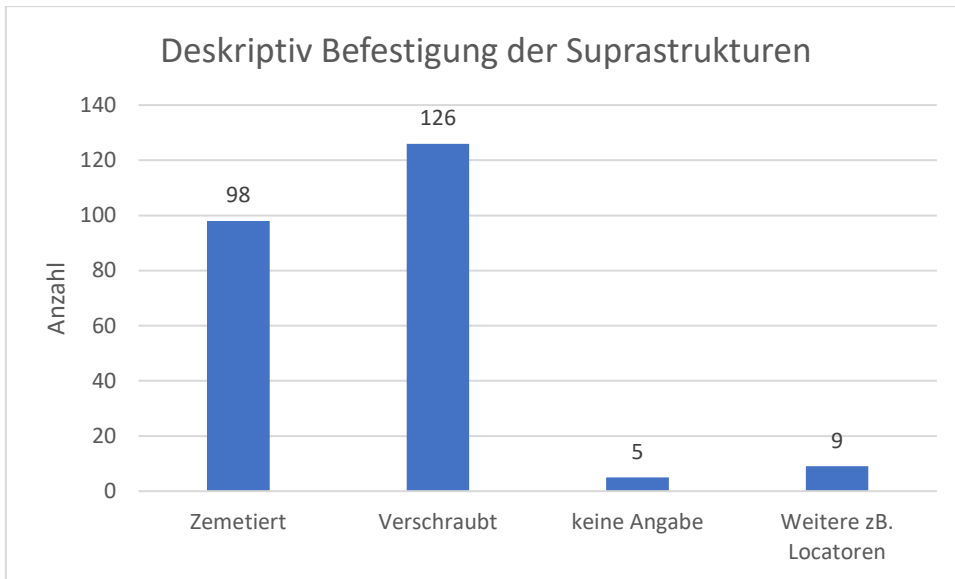


Abbildung 18: Diagramm Befestigungsart der Suprastrukturen

Eigene Quelle

3.5 Marginales Knochenniveau, Resorption

Die Resorption des marginalen Knochens lag im arithmetischen Mittel bei 0,7 mm (SD \pm 1,0 mm) wobei Werte von -2,5 mm bis 5,3 mm gemessen wurden. Daraus ergab sich eine jährliche Resorption von durchschnittlich 0,3 mm (SD \pm 0,9 mm), erstreckend von -0,7 mm bis 9,8 mm (siehe Tabelle 3 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

	Resorption (mm)	Liegedauer (Jahre)	Resorption jährlich (mm)	Resorption in %
Max:	5,3	16,7	9,8	40,6
Min:	-2,5	0,2	-0,7	-19,2
Durchschnitt:	0,7	5,1	0,3	5,7
Median:	0,6	4,1	0,1	4,4
Standardabw.:	1,0	3,7	0,9	8,2
Varianz	1,1	13,8	0,9	67,1

Tabelle 3: Periimplantäre Resorption und Liegedauer der Implantate

Eigene Quelle

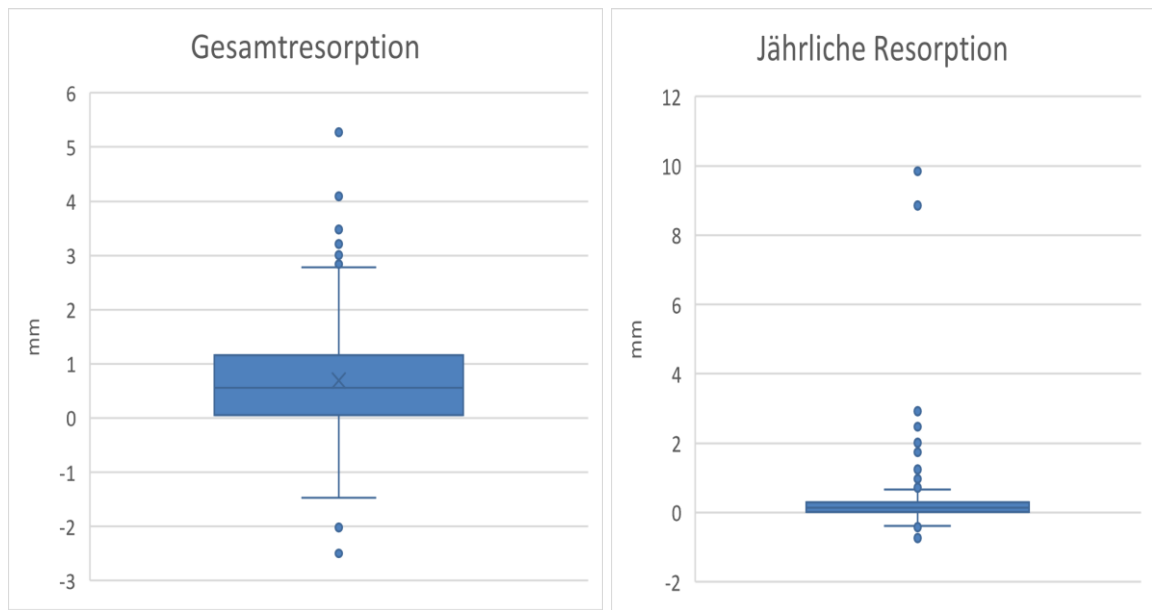


Abbildung 19: Boxplotdiagramm Gesamtresorption und jährliche Resorption

Eigene Quelle

Direkt postoperativ gab es einen durchschnittlichen Marginalen Bone Level von 0,28 mm unter der Implantatschulter (SD $\pm 1,05$ mm), während es bei dem Kontrolltermin einen durchschnittlichen MBL von -0,98 mm gab (SD $\pm 1,22$ mm). Der T-Test für gepaarte Stichproben zeigt einen signifikanten Abstieg über die Zeit ($p = 0,001$).

MBL	Mittelwert	Standardabw.	Sign. p*
OP	-0,28 mm	1,05 mm	p = 0,001
Kontrolle	-0,98 mm	1,22 mm	

*T-Test

Tabelle 4: Knochenniveau bei OP und bei Kontrolle

Eigene Quelle

3.6 Periimplantärer Knochenrückgang im Vergleich

Die jährliche Resorption wurde in dieser Studie analog zu Geraets et al. (2014) als Quotient aus absoluter Gesamtresorption und Verweildauer in Jahren definiert und ermöglichte einen Vergleich von Implantaten unterschiedlicher Verweildauer.

Daraus resultierend werden jedoch in der Literatur beschriebene erhöhte Resorptionsraten im ersten Jahr mit verminderter Resorptionsraten in den Folgejahren (Galindo-Moren et al. 2014) gemittelt, wodurch durchschnittliche jährliche Resorptionsraten besonders bei Implantaten kurzer Verweildauern erhöht

und Implantate langer Verweildauer verkürzt verzerrt werden können. Aufgrund der Diskrepanz der Implantatverweildauern dieser Studie zwischen 0,2 Jahren bis hin zu 16,7 Jahren konnte jedoch sonst keine adäquate Vergleichsebene geschaffen werden.

Bezüglich der Augmentation gab es Unterschiede in der jährlichen Resorption. Während die jährliche Resorption ohne Augmentation (n=90) durchschnittlich 0,2 mm (SD \pm 0,4 mm) ausmachte, gab es bei Augmentation mittels GBR (n=34) durchschnittlich 0,4 mm (SD \pm 0,66 mm) Knochenrückgang. Erfolgte ein SL simultan (n=83) gab es eine mittelwertige Resorption von 0,4 mm (SD \pm 1,45 mm), bei präimplantologischem SL (n=18) 0,2 mm (SD \pm 0,22 mm).

Die unterschiedlichen Implantatsysteme zeigten minimale Unterschiede in den jährlichen durchschnittlichen Resorptionsraten, angeführt von Xive® mit 0,37 mm (SD \pm 1,22 mm; n=119), gefolgt von AstraTech® mit 0,31 mm (SD \pm 0,6 mm; n=74), Straumann mit 0,28 mm (n=1) und NobelActive® mit 0,25 mm (SD \pm 0,26 mm; n=3). Ebenfalls Unterschiede in der durchschnittlichen jährlichen Knochenresorption gab es abhängig von der Ursache des ursprünglichen Zahnverlustes. Bei Patient*innen mit Verlust aufgrund von Karies (n=67) wurden 0,47 mm (SD \pm 1,59 mm) jährliche durchschnittliche Knochenresorption gemessen, gefolgt von jenen, welche angaben ihre Zähne durch Traumata verloren zu haben (n=22), mit 0,44 mm (SD \pm 0,79 mm) und jenen mit parodontal bedingten Zahnverlusten (n=57) mit einer durchschnittlichen jährlichen Resorption von 0,25 mm (SD \pm 0,48 mm). Patient*innen mit Nichtanlagen (n = 4) hatten mit 0,04 mm (SD \pm 0,16 mm) den geringsten jährlichen durchschnittlichen Knochenrückgang. Besonders auffallend zeigte sich das Alter der Patient*innen bei der Operation. Auch wenn von Bert et al. (2005) nicht als Risikofaktor beschrieben, gab es bei Patient*innen mit steigenden Dekaden auch steigende durchschnittliche jährliche Resorptionsausmaße. Patient*innen bis zum 40. Lebensjahr (n=9) waren von einer durchschnittlichen jährlichen Resorption von 0,01 mm (SD \pm 0,13 mm) betroffen, Patient*innen in der Altersgruppe 40-50 Jahren (n=27) von 0,13 mm (SD \pm 0,25 mm), Patient*innen in der Altersgruppe 50-60 Jahren (n=74) von 0,17 mm (SD \pm 0,35 mm), Patient*innen in der Altersgruppe 60-70 Jahren (n=86) von 0,34 mm (SD \pm 0,58 mm) und Patient*innen in der ab dem 70. Lebensjahr (n=41) von 0,66 mm (SD \pm 1,98 mm) (siehe Tabelle 5). Ebenso konnte eine abnehmende jährliche durchschnittliche Knochenatrophie mit steigender Liegedauer nachgewiesen werden.

		Resorption	alter	Liegedauer
Resorption	Korrelation nach Pearson	1	,175**	-,252**
	Signifikanz (2-seitig)		,007	<,001
	N	237	237	237
Alter	Korrelation nach Pearson	,175**	1	-,178**
	Signifikanz (2-seitig)	,007		,006
	N	237	237	237
Liegedauer	Korrelation nach Pearson	-,252**	-,178**	1
	Signifikanz (2-seitig)	>,001	,006	
	N	237	237	237

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 5: Statistische Korrelation bezüglich durchschnittlicher jährlicher Knochenresorption, Patient*innenalter und Implantatlagedauer

Eigene Quellen

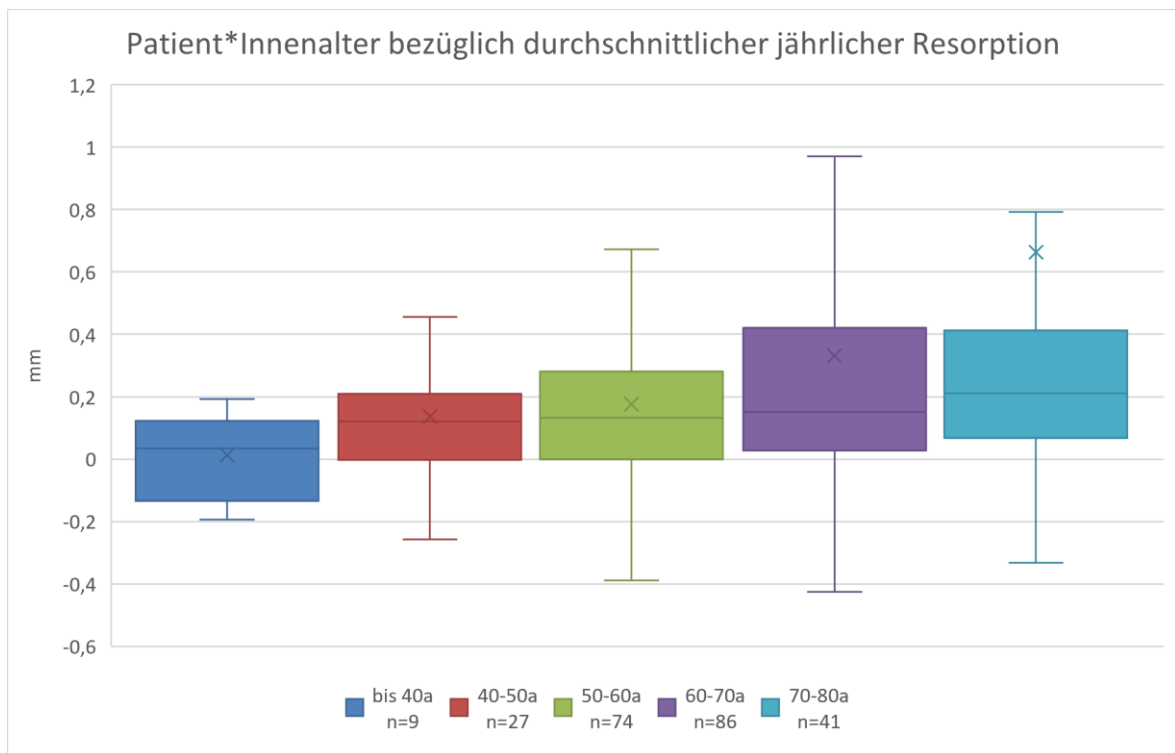


Abbildung 20: Diagramme bezüglich jährlicher durchschnittlicher Knochenresorption und Patient*innenalter bei Implantatinserion

Eigene Quelle

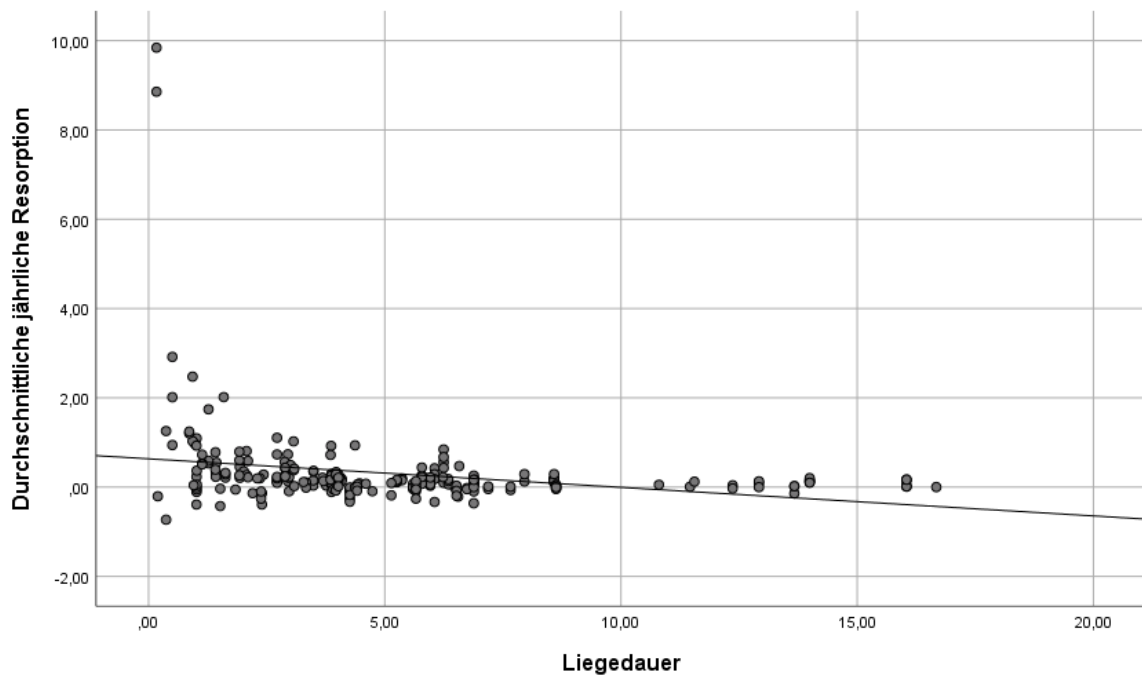


Abbildung 21: Diagramm bezüglich jährlicher durchschnittlicher Knochenresorption und Implantatliegedauer

Eigene Quelle

Weiters scheint Tabakkonsum die durchschnittliche jährliche Resorption zu erhöhen. Der/Die Patient*in, welche/r angab täglich mehr als 10 Zigaretten zu rauchen (n=1), hatte eine jährliche Resorption von 1,0 mm. Bei Implantaten von Patient*innen, mit einem täglichen Tabakkonsum von weniger als 10 Zigaretten (n=20), lag der Wert bei 0,4 mm (SD $\pm 0,66$ mm). Implantate von Nichtraucher*innen (n=217) resorbierten im Durchschnitt 0,3 mm (SD $\pm 0,96$ mm) pro Jahr an periimplantärem Knochen.

An Implantaten im Seitenzahnbereich (n=166) zeigte sich eine jährliche Knochenresorption von durchschnittlich 0,3 mm (SD $\pm 1,05$ mm), während jene im Frontzahnbereich durchschnittlich 0,4 mm (SD $\pm 0,56$ mm) aufwiesen. Allerdings konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden. Wie in Abbildung 22 ersichtlich, zeigte sich die durchschnittliche jährliche Resorption mit der Ausnahme der Implantatposition 17 aufgrund der sehr niedrigen Anzahl (n=4) sehr ähnlich.

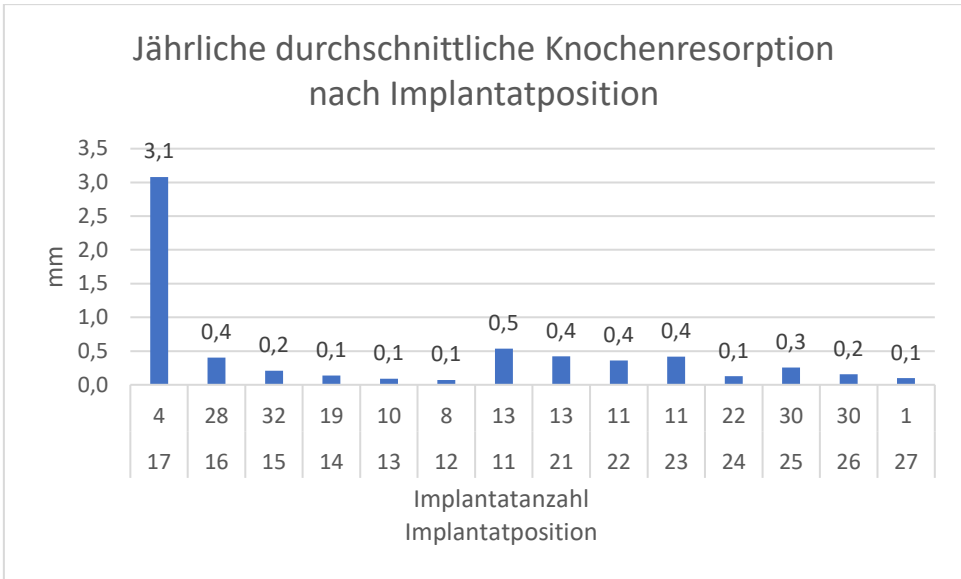


Abbildung 22: Diagramm jährlicher durchschnittlicher Knochenresorption und Implantatposition

Eigene Quelle

Bezogen auf die Art der Versorgungen gab es in der durchschnittlichen jährlichen Resorption ebenfalls geringgradige Unterschiede wie in Abbildung 23 ersichtlich.

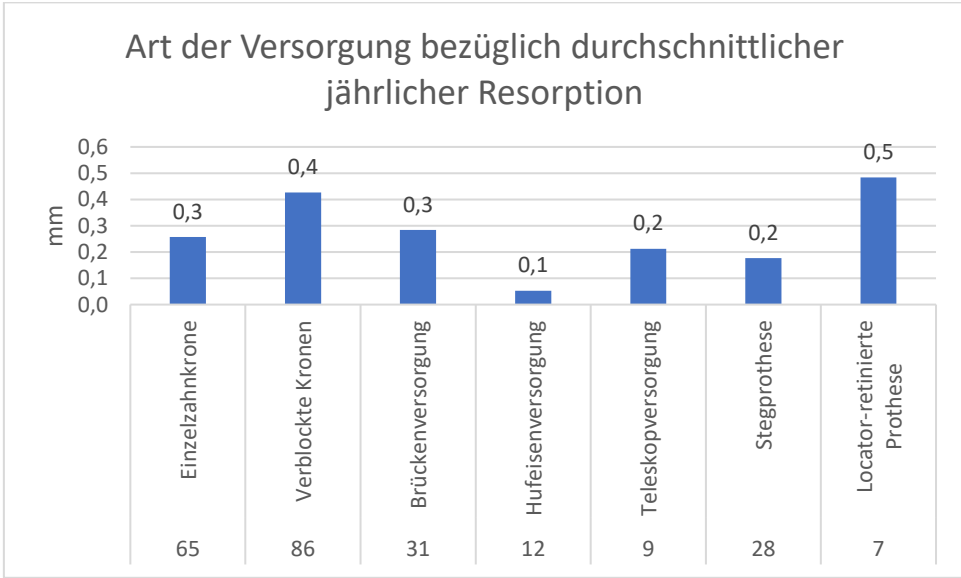


Abbildung 23: Art der Versorgung bezüglich durchschnittlicher jährlicher Resorption

Eigene Quelle

3.7 Komplikationen

Bei den 238 untersuchten Implantaten wurden 11 Komplikationen festgestellt (4,6%). Der überwiegende Anteil (95,4%) zeigte keine Komplikationen. Es konnten 4 biologische Komplikationen (36,4% aller Komplikationen) sowie 7 technische Komplikationen (63,6%) erhoben werden (Abbildung 24). Patient*innenbezogen hatten 13,2% (n=10) Komplikationen, wobei 7,9% (n=6) technischen und 5,3% (n=4) biologischen Ursprungs waren.

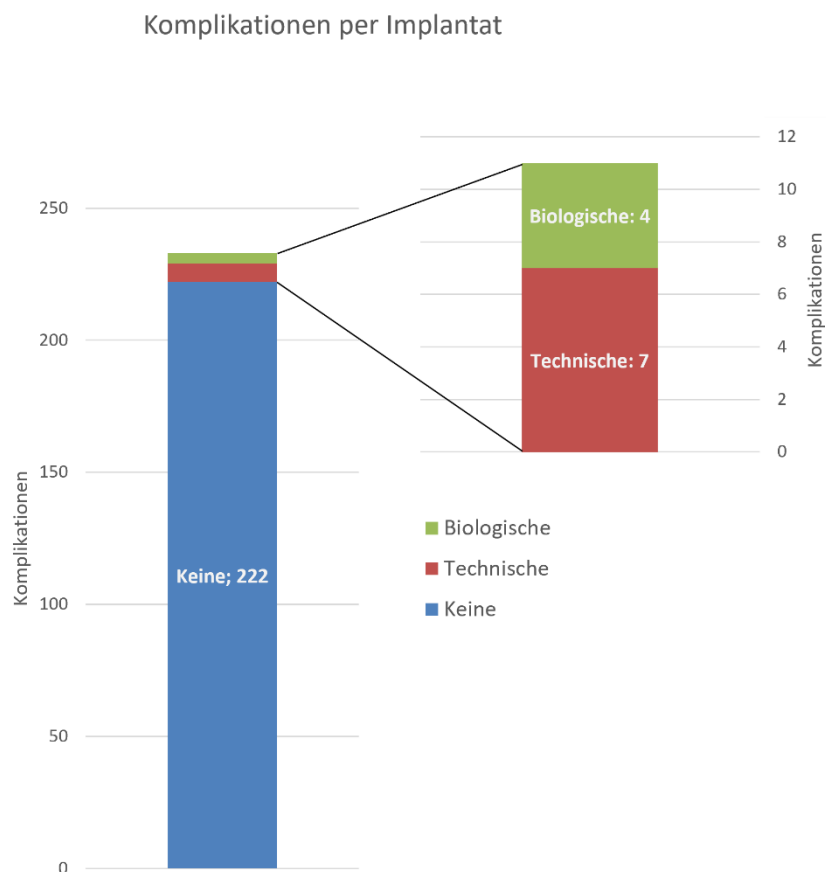


Abbildung 24: Säulendiagramm Komplikationen

Eigene Quelle

Die technischen Komplikationen wurden unterteilt in Steg/Gerüstfraktur, Implantatfraktur, Abutmentfraktur, Abutmentschraubenfraktur, Chipping, Schraubenlockerung, Dezementierung, insuffizienten Prothesenhalt, Schraubenverlust und Lösung der Locatormatrize. Die am häufigsten vorkommende technische Komplikation war mit einer Anzahl von 4 (57,1%) das Chipping, gefolgt von Schraubenverlust mit einer Anzahl von 2 (28,6%) und einer Ablösung der Locatormatrize mit einem einzigen Vorkommen (14,3%).

Bei den 238 inserierten Implantaten kam es zu 3 Implantatverlusten (1,3%). Diese 3 Implantate gingen jeweils an unterschiedlichen Patient*innen verloren, wodurch 3,9% der Patient*innen betroffen waren.

Der parodontale Status umfasste BOP, PI sowie die maximale periimplantäre Sondierungstiefe. BOP betrug im Mittel 19,4% (SD \pm 5,2%) und erstreckte sich zwischen 0 und 96%. Im Median lag er bei 21%. Der PI erstreckte sich mit einem Durchschnittswert von 44,9% (SD \pm 21,7%) zwischen 0 und 89% (Median 43%). Die höchste periimplantäre Sondierungstiefe betrug 10 mm, die geringste betrug 0 mm. Im Durchschnitt lag sie bei 4,5 mm (SD \pm 1,4 mm) und hatte einen Median von 4 mm. Der Periotestwert variierte zwischen -8 und 2 und hatte einen Mittelwert bzw. Median von 4,3 bzw. 4,0 (SD \pm 2,7) (siehe Tabelle 6, Abbildung 18).

	Bleeding on Probing (%)	Plaque Index (%)	max ST (mm)	Periotest
Max	96,0	89,0	10,0	2,0
Min	0	0	0	-8,0
Durchschnitt	19,4	44,9	4,5	-4,3
Median	21,0	43,0	4,0	-4,0
Standardabweichung	5,2	21,7	1,4	2,7
Varianz	27,3	472,0	1,8	7,1

Tabelle 6: Ergebnisse von BOP, PI, ST sowie Periotest

Eigene Quelle

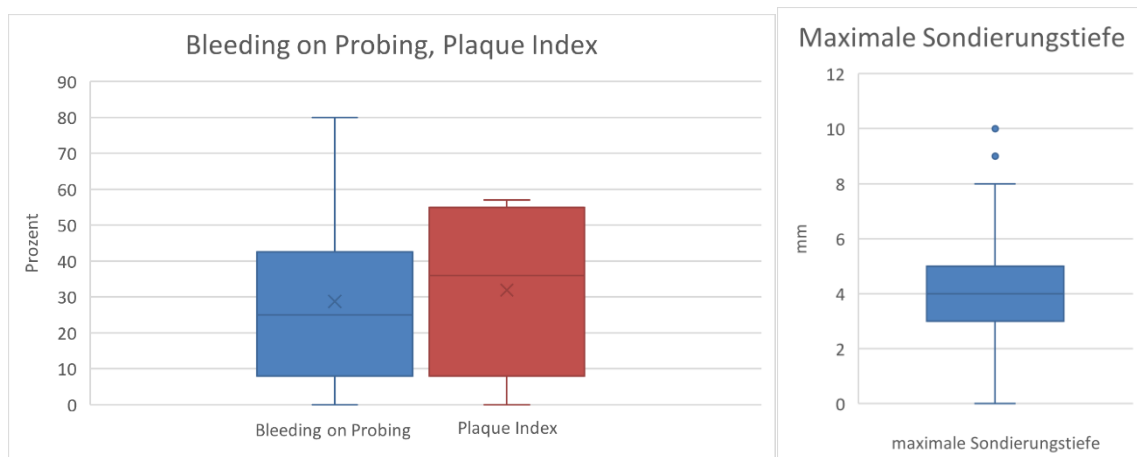


Abbildung 25: Boxplots BOP, PI und maximaler Sondierungstiefe

Eigene Quelle

Von den 238 für diese Studie relevanten Implantaten wurde in 20 Fällen (9,0%) der Phänotyp der periimplantären Gingiva als dünn, in 191 Fällen (86,4%) als normal und in 10 Fällen (4,5%) als dick beschrieben. Bei 17 Implantaten konnte kein Anhaltspunkt bezüglich des Phänotyps gefunden werden und diese wurden daher aus dieser Auswertung ausgeschlossen. An 7 Implantaten konnte eine Dehiszenz festgestellt werden, bei einem Implantat war Pus vorherrschend.

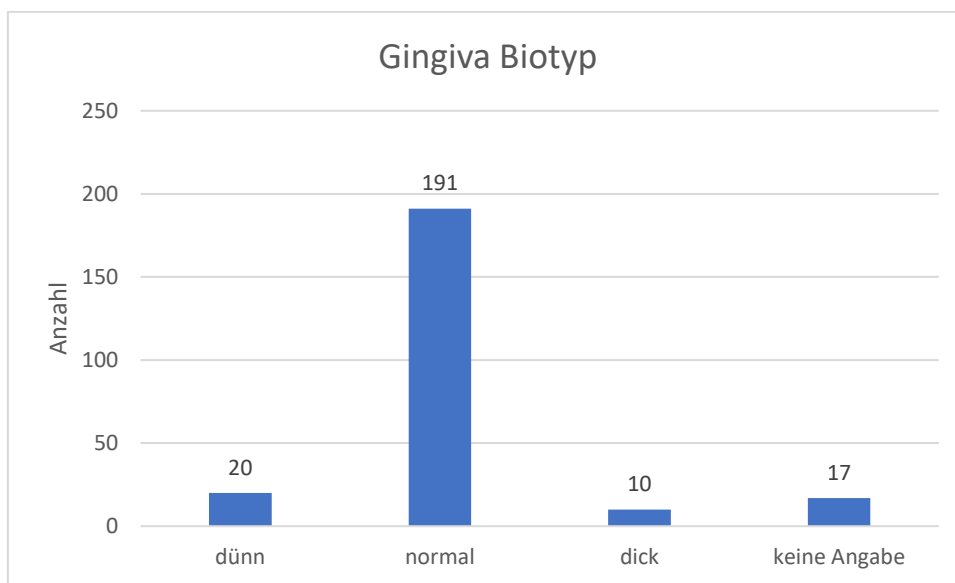


Abbildung 26: Diagramm deskriptiv Phänotyp der periimplantären Gingiva

Eigene Quelle

Von den 238 inserierten Implantaten erfolgte die Befestigung der Suprastruktur zu 52,9% (n=126) durch Verschrauben, zu 41,2% (n=94) durch provisorisches Zementieren und zu 5,9% (n=14) gab es keine Angabe oder Locator bzw. Kugelkopfancker fanden Anwendung. Von den 121 verschraubten Suprastrukturen gab es 5 Komplikationen (4,1%), von welchen 3 biologischer (2,5%) und 2 technischer (1,7%) Ursache waren. Technische Ursachen waren jeweils Schraubenverlust und biologische jeweils Pus. Bei den provisorisch zementierten Suprastrukturen (n=94) kam es bei 4,3% (n=4) zu Komplikationen. Sämtliche Komplikationen waren technische in Form von Keramikabsplitterungen (Chipping)

(4,3%; n=4).

3.8 Subjektives Empfinden

Die Zufriedenheit der präimplantären Versorgung erstreckte sich von 1 (=sehr unzufrieden) bis 10 (=sehr zufrieden) Punkten und beträgt im arithmetischen Mittel 5,3 Punkte (SD \pm 3,7 Punkte; Median 5 Punkte). Die Situation nach der implantatprothetischen Versorgung wurde im Durchschnitt mit 8,8 Punkten (SD \pm 2,4 Punkte; Median 10 Punkte) bewertet, wodurch es zu einer durchschnittlichen Steigerung von 3,5 Punkten kam (SD \pm 4,1 Punkte; Median 3 Punkte). Neben der maximalen Verbesserung von 9 Punkten gab es auch eine Abnahme von 5 Punkten. Allgemein beschrieben 53,9% (n=41) der Patient*innen eine wesentliche Verbesserung ihrer Lebensqualität. 28,9% (n=22) gaben sie als verbessert an, 13,2% (n=10) bezeichneten ihre Lebensqualität als gleichgeblieben und ein/e Patient*in (1,3%) gab eine Verschlechterung an. Der OHIP-G 14 ergab eine durchschnittliche Wertung von 2,7 Punkten (SD \pm 4,3 Punkte). Der Median lag bei einem Punkt. Wie in Tabelle 7 ersichtlich, lag der höchste Wert bei 23, der niedrigste bei 0 Punkten.

Zufriedenheit	vor Implantat- vers.	mit Implantat- vers.	Differenz	proth. Versorgung	Natürlich- keit Zahn	Natürlich- keit WT	Hygiene- fähigkeit	Sprachkomfort	Kaukomfort
Max:	10,0	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Min:	1,0	1,0	-5,0	1,0	6,0	1,0	5,0	1,0	0,0
Durchschnitt:	5,3	8,8	3,5	8,9	9,5	9,1	9,1	9,6	9,5
Median:	5,0	10,0	3,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Standardabweichung:	3,7	2,4	4,1	2,3	0,9	1,6	1,5	1,5	1,7
Varianz:	13,4	5,7	16,7	5,2	0,9	2,7	2,3	2,3	2,8

Tabelle 7: Implantatzufriedenheit in Punkten von 1 (=sehr unzufrieden) bis 10 (=sehr zufrieden)

Eigene Quelle

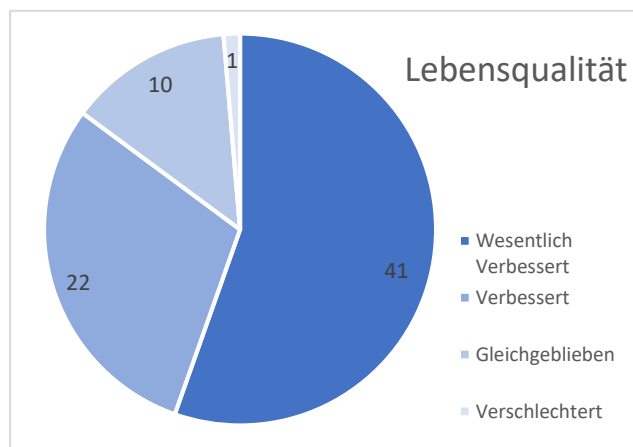


Abbildung 27: Kreisdiagramm zur Veränderung der Lebensqualität nach Implantatversorgung
Eigene Quelle

	OHIP-G 14
Max:	23
Min:	0
Durchschnitt:	2,7
Median:	1
Standardabw.:	4,3
Varianz	18,4

Tabelle 8: OHIP-G 14 Auswertung

Als Ätiologien des Zahnverlustes wurden Karies, Parodontitis, Trauma oder Nichtanlagen angegeben. Doppelnennungen waren möglich. 16 Patient*innen gaben keinen Grund an. Von den übrigen 60 Patient*innen wurde bei 71,7% (n=43) kariöse Läsionen als Grund genannt, Parodontitis wurde bei 35% (n=21) der Patient*innen angegeben, Trauma bei 20% (n=12) und Nichtanlagen bei 5% (n=3), siehe Abbildung 28.

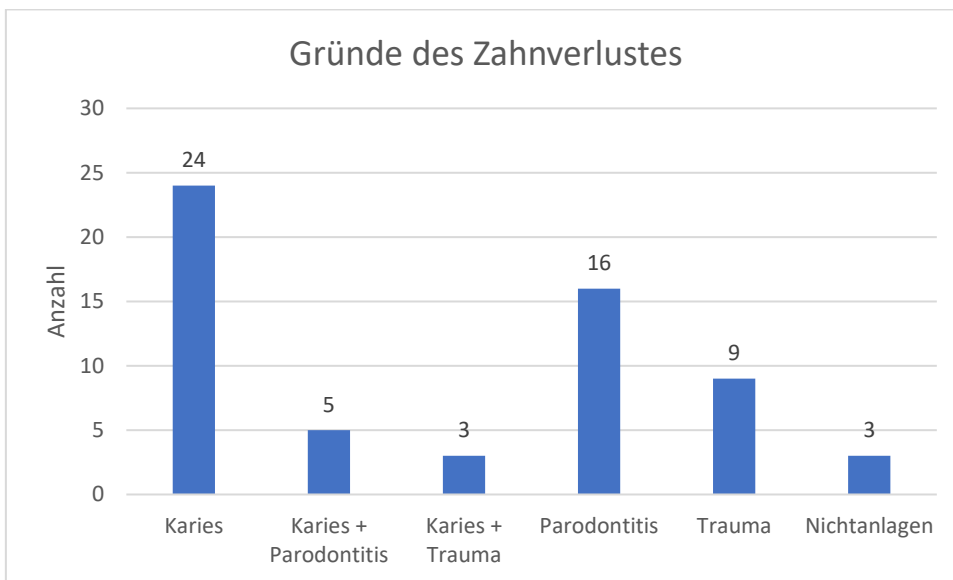


Abbildung 28: Gründe des Zahnverlustes

Eigene Quelle

Von den 76 untersuchten Patient*innen gaben 69 einen Grund für ihre Wahl einer implantatprothetischen Versorgung an. Die gewählten Gründe waren Funktion, Ästhetik, kein Beschleifen der Nachbarzähne, weitere Gründe sowie Kombinationen der genannten. 73,9% (n=51) der Patient*innen, welche einen Grund angaben, nannten die Funktion als einen Beweggrund und für 24,6% (n=17) war die Ästhetik richtungsweisend. 44,9% (n=31) nannten die Tatsache, keine Nachbarzähne beschleifen zu müssen, als Grund. Vier Patient*innen (5,8%) nannten weitere Gründe. Diese waren „die Dauer der Erhaltbarkeit“, „Implantate sind wie eigene Zähne“, „Gaumenfreiheit“ und „keine Lockerung“ (Abbildung 29).

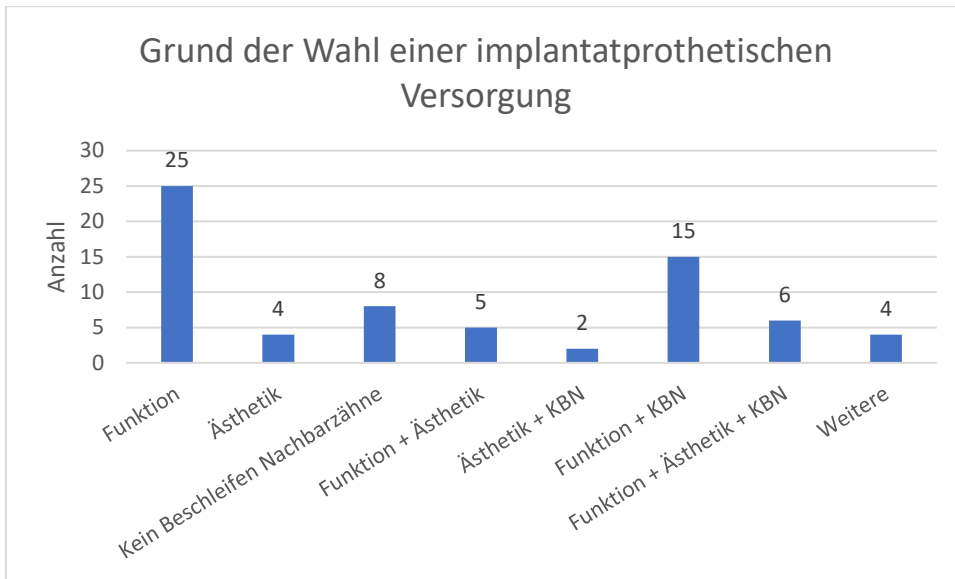


Abbildung 29: Diagramm Gründe der Wahl einer implantatprothetischer Versorgung.

Eigene Quelle

Bezüglich der Implantatnachsorge gaben 74 der 76 Patient*innen ihre Recallintervalle an. Von diesen 74 Patient*innen nannten 17,6% (n=13) keine, 14,9% (n=11) eine halbjährliche und 59,5% (n=44) eine jährliche Nachsorgeuntersuchung. 8,1% (n=6) der Patient*innen gaben ein Nachsorgeintervall von länger als einem Jahr an.

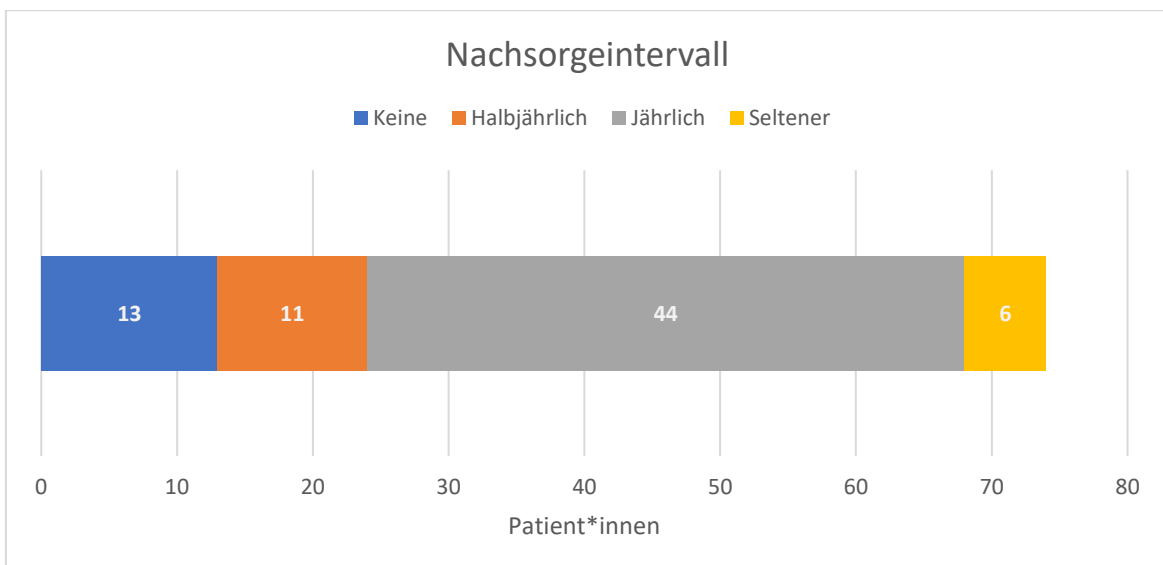


Abbildung 30: Balkendiagramm deskriptiv Nachsorgeintervall

Eigene Quelle

Ebenfalls wurde analysiert, ob es nach der Implantation zu Zähneknirschen, Kiefergelenksbeschwerden oder kaumuskulären Beschwerden kam. Der Großteil der Patient*innen gab keine derartigen Beschwerden an (81,6%; n=62 hatten keine der genannten Beschwerden). Von den 9 Patient*innen (11,8%), welche Zähneknirschen angaben, ließen sich 3 (3,9%) therapieren und 6 (7,9%) blieben untherapiert. Von den 8 Patient*innen mit Kiefergelenksbeschwerden (10,5%), nahmen 6 (3,9%) keine und 2 (2,6%) eine Therapie in Anspruch. In einem Fall (1,3%) kam es zu Beschwerden der Kaumuskulatur, wobei hier keine Therapie erfolgte. Weitere Neuerkrankungen wurden von 6 Patient*innen (7,9%) angegeben. Diese umfassten einen Bandscheibenvorfall, eine Thrombose, Diabetes Mellitus, Kniebeschwerden, Allergien und einer Prostatahyperplasie. In einem Fall gab es keine Angabe bezüglich weiteren Neuerkrankungen. Die restlichen 69 Patient*innen (90,8%) führten keine weiteren Neuerkrankungen an.

Auf die Frage, wie viele Patient*innen es sich vorstellen könnten neuerlich eine Implantatinsertion durchzuführen, wurde in 96% der Fälle zugestimmt (n=72), lediglich 3 Patient*innen (4%) würden sich keiner weiteren Implantation unterziehen. Als Grund der Ablehnung wurde „Angst vor dem chirurgischen Eingriff“ angegeben. Eine Person machte keine weitere Angabe.

4 Patient*innen (5,3%) führten an, weniger als 10 Zigaretten pro Tag zu konsumieren und ein/e Patient*in (1,3%) mehr als 10 Zigaretten pro Tag. 56 Patient*innen gaben an gelegentlich (68,4%), sowie 2 Personen (2,6%) regelmäßig Alkohol zu konsumieren.

Zum Zeitpunkt der Reevaluation gaben 9 Patient*innen (11,8%) an Zahnfleischbluten, 3 Patient*innen (3,9%) erhöhte Zahnbeweglichkeit, ein/e Patient*in (1,3%) Aphten und 3 Patient*innen (3,9%) Schmerzen wahrzunehmen.

3.9 Short-Term vs. Long-Term

Inserierte Implantate wurden im Rahmen dieser Studie in zwei Gruppen subklassifiziert. Als Short-Term wurden jene Implantate mit einer Liegedauer von weniger als 10 Jahren bezeichnet, während Long-Term jene der Implantate mit einer längeren Liegedauer als 10 Jahren beinhalten. Von den 238 untersuchten Implantaten gab es bei einem Implantat keine Aufzeichnungen über das Operationsdatum und somit konnte keine Verweildauer ermittelt werden. 89,9%

(n=213) der Implantate fielen in die Gruppe Short-Term, 10,1% (n=24) in jene der Long-Term-Implantate.

Im Vergleich Short-Term zu Long-Term zeigte sich die Resorption in der Long-Term Gruppe mit einer Resorption von durchschnittlich 0,99 mm (SD \pm 1,17 mm) größer (T-Test $p = 0,146$) als jene der Short-Term Gruppe mit durchschnittlichen 0,67 mm (SD \pm 1,03 mm) (siehe Tabelle 9). Aufgrund der niedrigen Fallzahl der Long-Term Gruppe ist dieser Unterschied jedoch statistisch nicht signifikant. Hingegen zeigte sich die durchschnittliche jährliche Resorption in der Long-Term Gruppe mit 0,07 mm (SD \pm 0,08 mm) geringer als jener der Short-Term Gruppe mit 0,33 mm (SD \pm 0,99 mm) ($p < 0,01$).

Resorption	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	Sign. p*
short-term	-2,49	5,28	0,67	1,03	p = 0,146
long-term	-1,96	2,84	0,99	1,17	

*T-Test

Tabelle 9: Resorption im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

Mit 37,3% (n=75) erfolgten die Insertionen der Short-Term Gruppe ohne Augmentation. 14,9% (n=30) erfolgten mittels GBR, 38,8% (n=78) mittels simultanem und 9% (n=18) mittels präoperativem SL. In der Long-Term Gruppe waren 62,5% (n=15) Implantate ohne Augmentation, 16,7% (n=4) mit GBR und 20,8% (n=5) mit simultanem SL. Präoperativen SL gab es in der Long-Term Gruppe keinen (siehe Tabelle 10).

Die Befestigung der Suprastrukturen erfolgte, wie in Tabelle 11 erkenntlich, bei Short-Term mit 60% (n=120) vermehrt verschraubt (vgl. provisorisch zementiert 40%; n=80). Long-Term wurden 75% (n=18) provisorisch zementiert befestigt im Vergleich zu 25% (n=6) mit verschraubten Befestigungen.

Augmentation	short-term		long-term	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Keine	75	37,3	15	62,5
GBR	30	14,9	4	16,7
Sinuslift simultan	78	38,8	5	20,8
Sinuslift präoperativ	18	9,0	0	0

Tabelle 10: Augmentation im Vergleich Short-Term und Long Term

Befestigung	short-term		long-term	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Zementiert	80	40,0	18	75,0
Verschraubt	120	60,0	6	25,0

Tabelle 11 : Befestigung im Vergleich Short-Term und Long Term

Eigene Quelle

Die parodontalen Parameter zeigten signifikante Unterschiede in BOP und der tiefsten Sondierungstiefe. Auch beim Periotestwert konnte ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Bezüglich PI konnte kein signifikanter Unterschied erkannt werden. In der Short-Term Gruppe gab es durchschnittlich ein BOP von 52,85% (min 0%; max 96%; SD $\pm 27,56\%$), im Vergleich zur Long-Term Gruppe mit 65,58% (min 45%; max 84%; SD $\pm 14,13\%$), siehe Tabelle 12. In der Short-Term Gruppe gab es durchschnittlich einen PI von 44,04% (min 0%; max 89%; SD $\pm 22,17\%$), im Vergleich zur Long-Term Gruppe mit 65,58% (min 27%; max 77%; S $\pm 16,46\%$), siehe Tabelle 13. Die tiefste Sondierungstiefe der Short-Term Gruppe zeigte durchschnittlich 4,43 mm (min 0 mm; max 10 mm; SD $\pm 1,32$ mm), im Vergleich zur Long-Term Gruppe mit 5,33 mm (min 3 mm; max 9 mm; SD $\pm 5,33$ mm), siehe Tabelle 14. Die Periotestwerte der Short-Term Gruppe ergaben durchschnittlich -4,5 (min -8; max 1,5; SD $\pm 2,61$), im Vergleich zur Long-Term Gruppe mit -2,97 (min -8; max 1, SD $\pm 2,93$), siehe Tabelle 15.

BOP	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	Sign. p*
short-term	0	96	52,85	27,56	p = 0,027
long-term	45	84	65,58	14,13	

*T-Test

Tabelle 12: Bleeding on Probing im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

Plaque Index	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	Sign. p*
short-term	0	89	44,04	22,17	p = 0,077
long-term	27	77	52,33	16,46	

*T-Test

Tabelle 13: Plaque Index im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

max ST	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	Sign. p*
short-term	0	10	4,43	1,32	p = 0,002
long-term	3	9	5,33	1,44	

*T-Test

Tabelle 14: Tiefste Sondierungstiefe im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

Periotest	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	Sign. p*
short-term	-8	1,5	-4,50	2,61	p = 0,008
long-term	-8	1	-2,97	2,83	

*T-Test

Tabelle 15: Periotestwert im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

Der überwiegende Teil beider Subgruppen zeigte mit 95,8% (n=205) Short-Term bzw. 91,7% (n=22) Long-Term keine Komplikationen. Biologische Komplikationen gab es ausschließlich bei Implantaten der Short-Term Gruppe (1,9%; n=4). Technische Komplikationen gab es, wie in Tabelle 16 ersichtlich, 5 (2,3%) in der Short-Term und 2 (8,3%) in der Long-Term Gruppe.

Komplikationen	short-term		long-term	
	Anzahl	%	Anzahl	%
nein	205	95,8	22	91,7
biologisch	4	1,9		
technisch	5	2,3	2	8,3

Tabelle 16: Komplikationen im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

Der überwiegende Teil der Gingiva Phänotypen zeigte sich als normal (Short-Term 87,8%; n=173; Long-Term 75%; n=18). Als dünn erwiesen sich bei Short-Term 14 (7,1%) bzw. 6 (25%) der periimplantären Gingiva Phänotypen. Dicke Phänotypen gab es ausschließlich mit 5,1% (n=10) in der Short-Term Gruppe (siehe Tabelle 17). Dehiszenzen gab es, wie in Tabelle 18 ersichtlich, in der Short-Term Gruppe 2 (0,9%) und in der Long-Term Gruppe 5 (20,8%). Bei den evaluierten Implantaten gab es in Summe einen Fall von Anwesenheit von Pus. Dieser trat in der Short-Term Gruppe auf.

Gingiva Phänotyp	short-term		long-term	
	Anzahl	%	Anzahl	%
dünn	14	7,1	6	25,0
normal	173	87,8	18	75,0
dick	10	5,1	0	0

Tabelle 17: Gingiva Phänotyp im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

Dehiszenz	short-term		long-term	
	Anzahl	%	Anzahl	%
nein	212	99,1	19	79,2
ja	2	0,9	5	20,8

Tabelle 18: Dehiszenz im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

Pus	short-term		long-term	
	Anzahl	%	Anzahl	%
nein	213	99,5	24	100,0
ja	1	0,5	0	0

Tabelle 19: Anwesenheit von Pus im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

Der Großteil der technischen Komplikationen zeigte sich bei den Implantaten der Long-Term Gruppe mit 8,3% (n=2) im Vergleich zu den Implantaten der Short-Term Gruppe mit 2,3% (n=5). Keramikabplatzungen (Chipping) gab es bei jeweils 2 Suprastrukturen beider Gruppen (0,9% Short-Term bzw. 8,3% Long-Term). Weiters kam es in der Short-Term Gruppe zu 2 Schraubenverlusten (0,9%) und einer Lockerung einer Locatormatrize (0,5%) (siehe Tabelle 20).

Technische Kompl,	short-term		long-term	
	Anzahl	%	Anzahl	%
nein	209	97,7	22	91,7
Chipping	2	0,9	2	8,3
Schraubenverlust	2	0,9	0	0
Locatormatrize gelöst	1	0,5	0	0

Tabelle 20: Technische Komplikationen im Vergleich Short-Term und Long-Term

Eigene Quelle

3.10 Parodontale Parameter

Die erhobenen klinischen Parameter umfassten BOP, PI und die maximale Sondierungstiefe. Laut der aktuellen Klassifikation von parodontalen und periimplantären Erkrankungen und Zuständen 2017 werden Sondierungstiefen kleiner gleich 3 mm und BOP kleiner 10% als physiologisch angesehen. Der PI sollte unter 30% liegen. Anhand dieser Definitionen hatten zum Zeitpunkt des Recalls 20,5% (n=49) der Implantate eine maximale Sondierungstiefe kleiner gleich 3 mm und 75,2% (n=179) der Implantate eine maximale Sondierungstiefen größer 3 mm. Es gab bei 4,2% (n=10) der Implantate keine Aufzeichnungen. Bei 13,9% (n=33) der Implantate hatte der/die Patient*in einen BOP kleiner gleich 10% und bei 84,9% (n=202) einen BOP größer 10%. Keine Aufzeichnungen gab es bei 1,2% (n=3) der

Implantate. Der PI lag bei 23% der Implantate (n=55) kleiner gleich 30% und bei 75% der Implantate (n=180) größer 30%. In 3 Fällen (1,2%) gab es keine Aufzeichnungen.

Während die durchschnittliche jährliche Resorption der oben definierten Implantate bei ST <3 mm 0,16 mm (SD ±0,23 mm) ausmachte, lag bei Implantaten mit ST <3 mm die durchschnittliche jährliche Resorption bei 0,35 mm (SD ±0,1,07 mm). Statistisch kam es zu einer signifikanten Steigerung (p = 0,03) der jährlichen durchschnittlichen Resorption.

Ebenso statistisch signifikant (p=0,03) zeigte sich bei Patient*innen mit BOP größer 10% eine erhöhte jährliche durchschnittliche Resorption mit 0,34 mm (SD ±0,3 mm) im Vergleich zu jenen mit BOP kleiner gleich 10% mit 0,34mm (SD ±1,0 mm).

Während Implantate bei Patient*innen mit guter Mundhygiene (hier definiert mit PI kleiner 30%) einen durchschnittlichen jährlichen Knochenrückgang von 0,18 mm zeigten (SD ±0,34 mm), war die durchschnittliche jährliche Knochenresorption bei Implantaten von Patient*innen mit weniger guter Mundhygiene (PI größer 30%) mit 0,34 mm (SD ±1,08 mm) höher, jedoch nicht signifikant (p=0,06), siehe Abbildung 31.

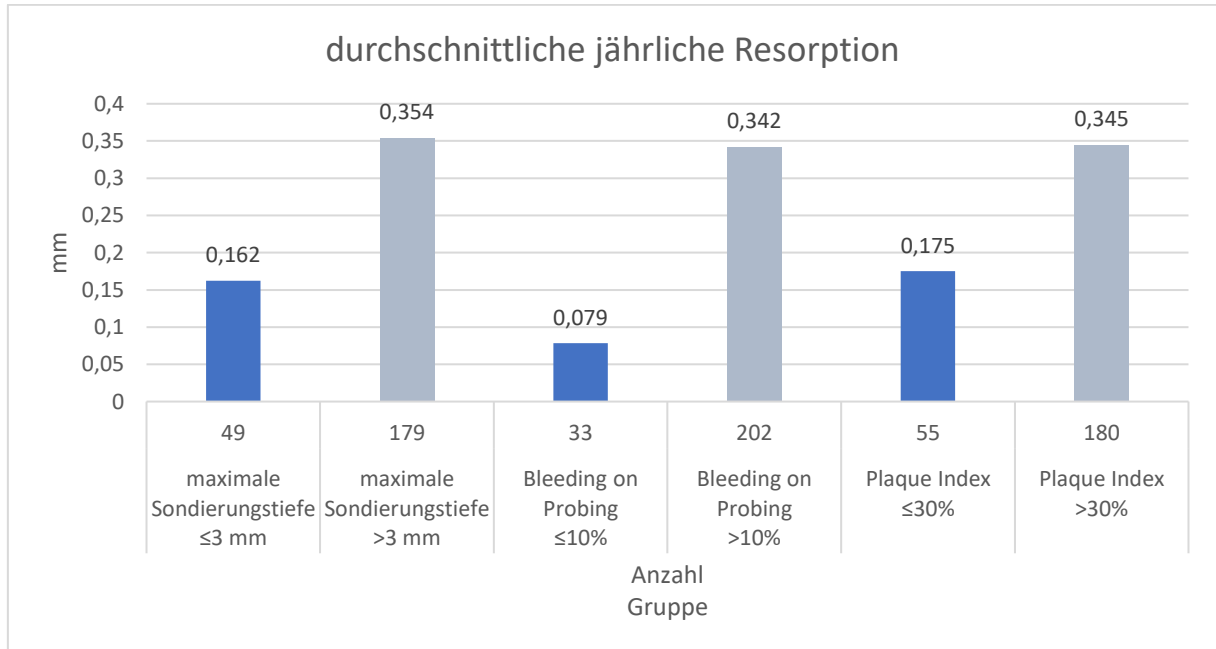


Abbildung 31: Parodontale Parameter bezüglich jährlicher Knochenresorption

Eigene Quelle

Da sämtliche evaluierten, parodontalen Messungen und Röntgenbilder im Rahmen der Recalluntersuchungen stattfanden und zu diesem Zeitpunkt sämtliche Implantatverluste bereits erfolgt waren, wurden bei verlorengegangenen Implantaten weder maximale Sondierungstiefen noch periimplantäre Knochenresorptionen erhoben und konnten somit nicht mitausgewertet werden.

4 Diskussion

Es gibt unzählige Studien, welche die Überlebensraten von Implantaten und den periimplantären Knochenverlust beschreiben. Meist umfassen diese Studien kleine Fallzahlen bei exakter Indikation, beispielweise Implantationen bei spezifischen Begleiterkrankungen (zB. Diabetes Mellitus 2), bestimmten chirurgischen Verfahren (zB. ausschließlich präoperativen SL), bestimmten Implantatsystemen oder weiteren eng präspezifizierten Einschlusskriterien. Neben prospektiven Studien mit meist geringen Teilnehmer*innen- bzw. Implantatzahlen wurden meist retrospektive Studien im Sinne von Literaturrecherchen oder Metaanalysen unterschiedlicher Zentren publiziert. Zu einzelnen Studien mit allgemeineren Einschlusskriterien und größeren Fallzahlen lagen nur wenige Daten vor. Dadurch bedingt wurden meist einzelne Parameter im Vergleich mit Studien kleinerer Fallzahlen diskutiert (Rocuzzo et al. 2018, Moraschini et al. 2014, Monje et al. 2013).

Die erörterte, retrospektive Studie repräsentiert Implantationen desselben Implantologen mit unterschiedlichen Implantatsystemen, unterschiedlichen Implantatdimensionen und teils mit, teils ohne Augmentationsmaßnahmen (GBR, SL Simultan/Präoperativ). Sie umfasst eine sehr breite Bevölkerungsschicht mit unterschiedlichen epidemischen Vorerkrankungen, Alter und Indikationen. Die Implantationen erfolgten mit verschiedenem Implantatregime (Implantationszeitpunkt, Belastungszeitpunkt, Einheilungsmodus) und mit breiter Indikationsstellung. Dadurch spiegelt sich in dieser Diplomarbeit eine breite Sicht auf den tatsächlichen Einsatz von Implantaten im Oberkiefer wider.

4.1 Periimplantärer Knochenrückgang

Der Zusammenhang zwischen periimplantärem Knochenrückgang und Implantaterfolg wird in der Literatur mitunter kritisch gesehen. Beispielsweise teilen Ross et al (2009) den Implantaterfolg anhand des periimplantären Knochenrückganges in drei Grade, wobei Grad 1 und 2 weniger als einen Millimeter im ersten und 0,2 mm in den folgenden und bei Grad 3 mehr als einen Millimeter im ersten und 0,2 mm in den folgenden Jahren definiert werden. Es konnten jedoch keine strikten Regelmäßigkeiten nachgewiesen werden.

Albrektsson et al. (1981), Mombelli et al. (2000) und Lindhe et al. (2008) postulierten ebenfalls eine Resorption von 0,2 mm nach den ersten 12 Monaten als

physiologisch. Andere Autor*innen bezeichneten den Knochenabbau im ersten Jahr nach Insertion hingegen als kaum praxismäßig auswertbar (Quirynen et al. 1991). Adell et al. (1981) beschrieben ebenfalls nach einer Beobachtungszeit von 15 Jahren einen erhöhten erstjährigen periimplantären Knochenverlust von 1,5 mm bezogen auf den Knochenverlust der folgenden Jahre mit durchschnittlich 0,1 mm. Sie führten diese erhöhte erste jährige Knochenatrophie auf Periostabhebung und chirurgische Traumata zurück. Jung et al. (1996) hingegen beschrieben den Gewindegang als möglichen Stabilisierungspunkt des Knochenrückganges weitgehend unabhängig von der Implantatliegedauer.

Innerhalb der ersten 18 Monate wurden Knochenverluste von 0,5 mm bis 2,0 mm von Adell et al. (1981) und Jung et al. (1996) als physiologisch beschrieben. Analog dazu lag die durchschnittliche Resorption der Implantate dieser Studie, welche nach spätestens 18 Monaten kontrolliert wurden, bei 0,69 mm (n=35).

Generell sollte die marginale Knochenresorption im ersten Jahr 1,5 mm nicht überschreiten und in den folgenden Jahren unter 0,2 mm liegen (Galindo-Moreno et al. 2014).

Problematisch erwies sich die Analyse der periimplantären Knochenresorption in dieser Studie aufgrund der stark unterschiedlichen Liegedauer der Implantate. Patient*innen in Graz wurden im Durchschnitt nach 5,1 Jahren reevaluiert und hatten einen durchschnittlichen periimplantären Knochenrückgang von 0,7 mm. Nach Dauer subklassifiziert ergab dies in der Short-Term-Gruppe 0,28 mm und in der Long-Term-Gruppe 0,98 mm. In einer vergleichbaren Studie mit 119 untersuchten Implantaten aus Spanien gab es einen durchschnittlichen Knochenrückgang von 0,43 mm nach durchschnittlich 2,0 Jahren (Diaz-Castro et al. 2020).

Im Seitenzahnbereich konnte wie in den Ergebnissen beschrieben eine verminderte Knochenresorption analog zu Lorenzoni et al. (1999) gemessen werden. In der Literatur werden hierfür die im Oberkieferseitenzahnbereich vorliegende Knochenqualität und -quantität, Sinuserkrankungen, ein erschwerter chirurgischer und prothetischer Hygienezugang und hohe Kaubelastung genannt (Jensen et al. 1992).

Eine verstärkte Auswirkung auf den periimplantären Knochenrückgang scheinen eine schlechte Qualität des knöchernen Implantatbettes und eine geringe Menge an Knochenangebot (beispielsweise Mindestabstand kleiner 3 mm zu benachbartem Implantat) zu haben (Esposito et al. 1998). Darüber hinaus scheinen Patient*innen mit dünnem Gingiva Phänotyp zu stärkerem Knochenrückgang zu neigen (Kan et al. 2003). Ebenso im Oberkiefer inserierte Implantate zeigten einen erhöhten periimplantären Knochenabbau (Astrand et al. 2004). Auch die vergangene Zeit zwischen Extraktion des Zahnes und der Insertion des Implantates könnte eine Rolle spielen. So schienen Sofortimplantationen im Gegensatz zu Spätimplantationen vermehrt zu stärkerem Knochenabbau zu führen (Araujo et al. 2014). Nicht zuletzt vermutet man, dass eine generelle Neigung zu Parodontitis und die Qualität und Quantität des oralen Mikrobioms Auswirkungen auf den Knochenabbau haben (Fransson et al. 2009).

4.2 Implantatüberleben

Anders als der Implantaterfolg wird das Implantatüberleben als der dichotome physische Verbleib des Implantates im Alveolarknochen definiert und umfasst somit Implantate mit und ohne Behandlungsbedarf (Misch et al. 2008). Eine wichtige Rolle spielt hierbei die Liegedauer des Implantates.

Die an der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz rekrutierten Patient*innen zeigten eine Gesamtüberlebensrate von 97,2% nach 16,7 Jahren. Die Implantatverluste erfolgten 7,8 Monate, 46 Monaten bzw. 77 Monate nach der Implantatinsertion. Umgerechnet ergab sich eine 5-Jahresüberlebensrate von 98,7% sowie eine 10-Jahresüberlebensrate von 97,2%.

In einer 13 Studien umfassenden Metaanalyse wurden Varianzen zwischen 81,7–100% der 3-Jahres-Überlebensrate, 74,1-100% der 5-Jahres-Überlebensrate und 69,6-98,7% in der 7-Jahres-Überlebensrate beschrieben (Rocuzzo et al. 2008). Auf die unterschiedlichen Überlebensjahrintervalle gerechnet, gibt es somit eine Korrelation mit den Grazer Überlebensraten.

Ebenfalls konnte im Vergleich zu Babbush et al. (1993) die beschriebene kumulative 5-Jahres-Überlebensrate von 92% bis 98% überschritten werden.

Eine vergleichbare multizentrische Studie mit 92 Patient*innen und 196 Implantaten zeigte ein ähnliches Implantatüberleben (98,3% zu Graz: 97,2%) nach 10 Jahren.

Es konnte eine abnehmende Überlebensrate, besonders in der Short-Term Gruppe beobachtet werden, welche bereits Moraschini et al. (2014) im Rahmen einer Übersichtsarbeit mit 7711 Implantaten, sowie auch Beschnidt et al. (2018) mit Überlebensraten von 100%, 99,6% bzw. 98,6% nach einem, drei bzw. fünf Jahren beschrieben hatten.

Von den drei verlorenen Implantaten erfolgte in einem Fall keine Augmentation, einmal ein simultaner SL und einmal gab es keine Aufzeichnungen bezüglich einer Augmentation. Beide Verluste erfolgten innerhalb der ersten 5 Jahre. Hochgerechnet kam es somit unter den Implantaten ohne Augmentation (n=90) zu einer 5-Jahres-Überlebensrate von 98,9%, während jene mit simultanem SL (n=83) eine 5-Jahres-Überlebensrate von 98,8% erreichten.

Eine Metaanalyse bezüglich des Implantatüberlebens bei simultanem SL zeigte hierbei eine Überlebensrate zwischen 61,7% und 100%. Die durchschnittliche Überlebensrate lag mit 91,8% unter der von Graz berechneten (Wallace et al. 2003). Auch Busenlechner et al. (2014) berichteten über keine signifikanten Unterschiede zwischen Implantatüberlebensraten mit und ohne einhergegangener Augmentation. Bezüglich der Überlebensrate gab es im Vergleich der Befestigungsmodi (verschraubt vs. provisorisch zementiert) keine Unterschiede, da bei zwei der verlorenen Implantate keine Angaben bezüglich der Befestigung und bei einer die Befestigung durch einen Locator erfolgte. Allgemein gibt es in der Literatur sehr diverse Ansichten etwaiger Assoziationen bezüglich der Art der prothetischen Versorgung und Implantatüberleben. Sie erstrecken sich von keinem signifikanten Unterschied (Naert et al. 2004) bis hin zu höheren Verlustraten von herausnehmbarem Zahnersatz gegenüber Einzelzahnkronen (Chuang et al. 2002). Im Vergleich zu einer 13147 Implantate bzw. 4316 Patient*innen umfassenden Feldstudie der Akademie für orale Implantologie in Wien (Busenlechner et al. 2014), gaben weniger Patient*innen Tabakkonsum an (Wien 20% zu Graz 7%), Besonders die durchschnittliche Implantatlänge (Wien 12,2 mm zu Graz 12,9 mm) und der durchschnittliche Implantatdurchmesser (Wien 4,2 mm zu Graz 4,2 mm) zeigten sich sehr ähnlich. Gerechnet wurde in einer 8 Jahresüberlebensrate. Diese ergab 96,7% während es in Graz mit 97,2% prozentuell minimal weniger Implantatverluste gab. Bei Einzelzahnlücken der Oberkieferästhetikregionen und zahnlosen Oberkiefern zeigten sich die höchsten Ausfälle. Allgemein wurde über mehr Verlust im Oberkiefer berichtet (Überlebenswahrscheinlichkeit 94,8% Mandibula zu 92,6%

Maxilla). Analog verhielten sich die 4-Jahres- und 8-Jahresüberlebensraten bei Implantaten mit SL (96.6% und 91.4% in Wien; jeweils 91.8% in Graz). Aufgrund der niedrigen Fallzahl der verlorengegangenen Implantate mit SL in Graz muss dieser Vergleich jedoch mit Vorsicht gesehen werden.

4.3 Risikofaktoren

Innerhalb der drei Patient*innen mit Implantatverlusten, gaben 2 Patient*innen an, an Osteoporose zu leiden. In Summe hatten 5 der evaluierten Patient*innen Osteoporose, bei welchen es bei 40% zu einem prozentuell hohen Implantatverlust kam. Anders als in der Metaanalyse von deMedeiros et al. (2018) beschrieben, zeigte sich Osteoporose dadurch als Risikofaktor. Wohlgemerkt, dass dieser Prozentsatz aufgrund der geringen Osteoporose-Erkrankten verfälscht sein kann. Ansonsten gab es keine Begleiterkrankungen, welche von mehr als einem/einer Patient*in mit Implantatverlust angegeben wurden. Die einmal genannten wurden aufgrund der geringen Fallzahl nicht in die Auswertung miteinbezogen.

Analog zu Strietzel et al. (2007) gab es wie in den Ergebnissen beschrieben bei Patient*innen mit Tabakkonsum eine höhere durchschnittliche jährliche Knochenresorption, wodurch dieser als Risikofaktor bestätigt werden kann. Ebenfalls eine Rolle schien der Implantatdurchmesser zu spielen. Analog zu Sohrabi et al. (2012) wurde in Gruppen von Implantaten mit Durchmesser kleiner gleich bzw. größer als 3,5 mm subklassifiziert. Auch wenn die Überlebensraten analog zu dieser Studie keinen Unterschied zeigte, gab es bei den durchmesserreduzierten Implantaten (n=17) eine niedrigere durchschnittliche jährliche Resorption von 0,15 mm im Vergleich zu den durchmessergrößeren (n=220) mit 0,32 mm (signifikant mit $p = 0,05$). Aus biomechanischer Sicht sei dies laut Langer et al. (1993) auf eine größere Oberfläche und somit einen größeren Knochen-Implantat-Kontakt bei durchmesserstärkeren Implantaten zurückzuführen, durch welche einerseits eine bessere Kraftumverteilung auf den umliegenden Knochen, andererseits eine bessere mechanische Festigkeit resultiert.

Die Rolle einer Allgemeinerkrankung als Risikofaktor wird in der Literatur allgemein als umstritten angesehen. Während beispielsweise Weyant et al. (1994) eine signifikante Steigerung an Implantatverlusten an Patient*innen mit, gegenüber Patient*innen ohne Allgemeinerkrankung nachweisen konnte (959 Implantate),

zeigte Chuang et al. (2002) anhand einer Studie von 2349 Implantaten keinen signifikanten Unterschied.

Bastendorf et al. (2004) beobachtete eine kontinuierliche Abnahme der Patient*innen-Compliance nach Abschluss der aktiven Behandlungsphase, in welcher bis zu 50% der Kontrolltermine nicht wahrgenommen wurden. Durch diese Abnahme der Recallintervalle können ebenfalls parodontale Parameter negativ beeinflusst bzw. maskiert werden. Der Implantatrecall der in dieser Arbeit beschriebenen Patient*innenkohorte erfolgte zu großen Teilen im niedergelassenen Bereich, wodurch die exakten Therapieverläufe der Implantatnachsorge fehlen.

Patient*innen mit erhöhten parodontalen Parametern wurden darüber aufgeklärt und der weiteren parodontalen - bzw. Periimplantitis-Therapie zugeführt.

Analog zu French et al. (2019) konnte eine Assoziation der durchschnittlichen jährlichen Resorption und den parodontalen Parametern erörtert werden.

4.4 Komplikationen

Unter allen 238 evaluierten Implantaten konnten 11 Komplikationen festgestellt werden (4,6%). Patient*innenbezogen hatten 13,2% (n=20) allgemeine; 7,9% (n=6) technische und 5,3% (n=4) biologische Komplikationen.

Im Vergleich zu einer schwedischen Langzeitstudie mit 376 Patient*innen mit 65% kam es mit 13,2% selten zu Komplikationen. Analog zu dieser Studie waren hierbei besonders Patient*innen mit Periimplantitis bzw. Tabakanamnese betroffen (Lottie et al. 2019). Im Vergleich zu einer multizentrischen, allgemeinen Implantatüberlebensstudie (n=92) gab es 5,4% patient*innenbezogene Komplikationen (Diaz-Castro et al. 2020). In der Literatur werden prothetische Komplikationen an implantatgetragenen Suprastrukturen mit einer Inzidenz zwischen 5% (Naert et al. 1992) und 49% (Jemt et al. 1992) beschrieben. In der Literatur wird ein Peak an prothetischen Komplikationen zwischen dem 6. und 8. postoperativen Jahr beschrieben (Monje et al. 2012). Diese Studie liegt mit einer durchschnittlichen Liegedauer von 5,1 Jahren vor diesem Peak.

Der Effekt eines sogenannten „Clustering“, welches beschreibt, dass besonders Implantate von Patient*innen gefährdet sind, welche bereits von Implantatverlust betroffen waren, gab es nicht (Paquette et al. 2006).

In einer Metaanalyse von Cicciù et al. (2008) von 73 Publikationen zeigten mit einer

5-Jahres-Überlebensrate von 96% (zementiert) bzw. 95,6% (verschraubt) beide Befestigungsarten keinen signifikanten Unterschied. Ebenso konnten in dieser Metaanalyse keine signifikanten Unterschiede bezüglich Gerüst-, Abutment-, Schrauben- bzw. Implantatfrakturen erkannt werden. Unterschiede gab es im Retentionsverlust und Chipping. Während Retentionsverlust häufiger bei zementierten Suprastrukturen auftrat (5,4% zu 0,6%), kam es bei verschraubten Suprastrukturen häufiger zu Chipping (1,7% zu 0,2%).

Wie in den Ergebnissen beschrieben, kam es in dieser Studie zu 7 technischen Komplikationen (2,9%). Die am häufigsten vorkommende technische Komplikation war mit einer Anzahl von 4 (57,1%) das Chipping, gefolgt von Schraubenverlust mit einer Anzahl von 2 (28,6%) und einer Ablösung der Locatormatrize mit einem einzigen Vorkommen (14,3%).

Sofern es durch die geringe Fallzahl (n=7) aussagekräftig ist, gab es analog zu Wittneben et al. (2017) vermehrt technische Komplikationen bei provisorisch zementierten Suprastrukturen (n=4).

Es konnten 4 biologische Komplikationen (1,7%) erhoben werden. Diese erfolgten ausschließlich in der Gruppe der verschraubten Suprastrukturen und präsentierten sich in Form von Pus. Wahrscheinlich aufgrund der geringen Fallzahl dieser Studie, widerspricht es den Beobachtungen von Cicciu et al. (2008), welche biologische Komplikationen, wie Fisteln und Suppurationen, häufiger bei zementierten Restaurationen beschrieben.

4.5 Patient*innenzufriedenheit

Die subjektive Bewertung anhand des Fragebogens fiel mit durchschnittlich 8,8 von 10 Punkten sehr gut aus. Die Lebensqualität konnte in 82,9% (wesentlich-) verbessert werden.

In einer vergleichbaren spanischen Studie mit einer Fallzahl von 166 Implantaten gaben 68,7% der Patient*innen einen guten Komfort bzw. 55,4% einen ausgezeichneten Komfort an. Allgemein gaben sie eine Zufriedenheit von 69,3% an. In dieser Studie bewerteten 93,4% der Patient*innen Ästhetik (Durchschnitt Weichteil- und Suprastrukturnatürlichkeit), 67,4% Komfort (Durchschnitt Reinigungs-, Sprach- und Kauschwierigkeiten sowie Lebensqualität) und 88,2% Allgemeinzufriedenheit zumindest mit 8 von 10 Punkten. Anders als bei Jemt et al.

(1994), bei welchem besonders Probleme der Phonetik beschrieben wurden, gab es in allen erhobenen Befragungen (Reinigung-, Phonetik- und Mastikationsschwierigkeiten) durchgehend hohe Zufriedenheit (Durchschnitt 9,4 von 10 Punkte).

Ebenso für hohe Zufriedenheit sprechend lag die durchschnittliche OHIP-G 14 Wertung mit 2,7 Punkten unterhalb jener, welche von John et al. (2004) mit 4 Punkten als deutscher Referenzwert postuliert wurde.

Schlussfolgerung

Die Überlebensrate zeigte sich mit 97,2% im Vergleich mit anderen Literaturen als hoher Durchschnitt. Generell gab es viele Übereinstimmungen mit gängiger Literatur bezüglich periimplantären Knochenrückganges, Komplikationen technischer und biologischer Art, subjektiver Patient*innenzufriedenheit und Risikofaktoren.

Autor	Implantat-/Patient*innenzahl	Beobachtungszeitraum	Überlebensrate
Kern et al. 2018	224/224	2 Jahre	95,5%
Davarpanah et al. 2001	413/142	3 Jahre	95,3%
Testori et al. 2001	355/181	4 Jahre	98,7%
Künzel et al. 2002	468/191	5 Jahre	96,4%
Eigene Studie	238/78	5 Jahre	97,2%
Buser et al. 1997	2359/1003	8 Jahre	93,3%
Ferringno et al. 2006	588/323	12 Jahre	90,8%

Tabelle 21: Auswahl weiterer Implantatüberleben unterschiedlicher Liegedauern

Der periimplantäre Knochenrückgang lag mit durchschnittlich 0,7 mm nach durchschnittlich 5,1 Jahren im Bereich von vergleichbaren Studien. Auch die in der Literatur beschriebene mit den Jahren eintretende Abnahme der jährlichen Resorption konnte erkannt werden. Ebenso zeigten Lokalisation, Indikation, Art der Versorgung und Augmentation Auswirkungen auf den Knochenrückgang.

Aufgrund der Menge an potenziellen Einflussfaktoren ist eine strikte dichotome Einteilung in Erfolg bzw. Misserfolg eines Implantates aufgrund des periimplantären Knochenrückganges noch nicht ausreichend diskutiert bzw. definiert (Lang et al. 2009).

Wenngleich unterschiedliche Faktoren (wie z.B. Tabakkonsum, Alkohol, Recallintervall, Osteoporosetherapie etc) zu einer erhöhten durchschnittlichen jährlichen Resorptionsrate führen können, spricht dies nicht für eine generelle

Kontraindikation betroffener Patient*innen. Seitens der Deutschen Gesellschaft für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde (AWMF 2020) wird hierfür der Terminus einer „Indikationseinschränkung“ gewählt und auf den in der Medizin allgemein verbreiteten Begriff der Kontraindikation verzichtet. Es wird auf eine Nutzen-Risiko-Abwägung und einzelfallbezogene Empfehlung seitens des Operateurs verwiesen.

4.7 Limitierungen

Da der überwiegende Teil der in der Literatur vorliegenden Studien, sowohl retro-, als auch prospektiver Art, auf sehr strikten Einschlusskriterien basiert, beispielsweise einer bestimmten prothetischen Suprastruktur, einem bestimmten chirurgischen Verfahren, einer bestimmten Begleiterkrankung etc. liegen nur begrenzt Studien allgemeiner Art im Sinne einer realistischen epidemischen Versorgung vor. Diese präsentieren sich meist als Metaanalysen und Vergleichsstudien kleinerer Arbeiten und behandeln überwiegend reine Überlebenszeiten. Große Studien breiter Einschlusskriterien sind rar, wodurch sich die in dieser Studie gewählten Vergleiche einzelner Parameter meist auf kleinere Studien stützen (Roccuzzo et al. 2018, Moraschini et al. 2014). Primär peripherer Knochenabbau und Implantatüberleben konnten auf Studien großer Fallzahlen verweisen. Weitere und größere generelle Studien besonders multizentrischer Art wären von Nöten. Beispielsweise nutzt Roccuzzo et al. (2018) im Rahmen einer allgemeinen Metaanalyse „Clinical outcomes of peri-implantitis treatment and supportive care: A systematic review“ von ursprünglich gefundenen 5761 retrospektiven Implantatstudien 31 Studien für generelles kumulatives Implantatüberleben, welche wiederum nur durchschnittlich 26 Patient*innen und 36 Implantate umfassen.

Viele in der Literatur beschriebene Studien basieren auf periimplantärem, marginalem Knochenabbau und/oder beschreiben die Atrophie als Differenzstrecke zwischen unterschiedlichen Verweildauern. Meist gibt es eine Angabe der durchschnittlichen Verweildauer und der Standardabweichung, eine einheitliche Liegedauer gibt es, wie in dieser Arbeit, meist aufgrund der schweren Durchführbarkeit nicht.

Diese Studie schließt sowohl Implantationen mit und ohne Augmentationen ein. Laut Definition einer Augmentation, sollte es hier zu einem Knochenaufbau kommen

(Urban et al. 2016), wobei es hingegen bei Implantationen ohne Augmentation zu einem physiologischen Knochenabbau kommt (Albrektsson et al. 1981). In dieser Studie wurden periimplantäre Knochenatrophie mit und ohne Augmentation verglichen und gemittelt.

Auch das Vorhandensein unterschiedlicher Begleitfaktoren, welche sich eventuell auf das Implantatüberleben und den Knochenrückgang auswirken können (zB. Tabakkonsum, Alkohol, Recallintervall, Osteoporose etc.) wurden erhoben. Der Vergleich erfolgte separat, aufgrund der Menge unterschiedlicher Faktoren, wurden jedoch nicht immer alle Faktoren in allen Auswertungen berücksichtigt.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, beschreibt die gesamte Überlebensrate ausschließlich dichotom den physischen Verbleib des Implantates im Knochenbett. Biologische und technische Komplikationen werden in dieser Definition der Überlebensrate nicht berücksichtigt.

Der in der Literatur beschriebene abnehmende, jährliche Knochenabbau (Albrektsson et al. 1981, Adell et al. 1981) wurde besonders in der durchschnittlichen, jährlichen Resorption sowie in Auswertungen unterschiedlicher Verweildauern (z.B. 1 Jahr im Vergleich zu 10 Jahren) nicht berücksichtigt und vermag das Ergebnis zu maskieren.

Besonders bei Begleitfaktoren mit geringer Prävalenz und daraus resultierenden geringen Fallzahlen besteht die Möglichkeit einer zufallsbasierten Verschleierung der Ergebnisse.

Weiters muss erwähnt werden, dass das Vorliegen eines Risikofaktors nicht in direkter Assoziation mit einer Komplikation stehen muss und eine Komplikation nicht in direkter Assoziation mit einem Risikofaktor einhergehen muss.

Allgemein wären größere Fallzahlen und weitere (multizentrische) Studien nötig, um genauere Aussagen treffen zu können und das Zufallsmoment zu minimieren.

5 Literaturverzeichnis

Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981 Dec;10(6):387-416.

Adler L, Buhlin K, Jansson L. Survival and complications: A 9- to 15-year retrospective follow-up of dental implant therapy. *J Oral Rehabil.* 2020 Jan;47(1):67-77.

Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1986 Summer;1(1):11-25.

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)- Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk „S3-Leitlinie: Implantatprothetische Versorgung des zahnlosen Oberkiefers“. 3. Auflage 2020.

Astrand P, Engquist B, Anzén B, Bergendal T, Hallman M, Karlsson U, Kvint S, Lysell L, Rundcranz T. A three-year follow-up report of a comparative study of ITI Dental Implants and Brånemark System implants in the treatment of the partially edentulous maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2004;6(3):130-41.

Augthun M, Mundt T: Implantatprothetische Konzepte zur Ergänzung der verkürzten Zahnreihe. Gemeinsame Stellungnahme der DGPro/DGZMK Stand 01/08, *Deutsch Zahnärztl Z* 2008; 63: 1.

Babbush CA, Shimura M. Five-year statistical and clinical observations with the IMZ two-stage osteointegrated implant system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993;8(3):245-53.

Barbosa FT, Zanatta LCS, de Souza Rendohl E, Gehrke SA. Comparative analysis of stress distribution in one-piece and two-piece implants with narrow and extra-narrow diameters: A finite element study. *PLoS One.* 2021 Feb 4;16(2).

Bastendorf KD, Eislingen W: Recall und Implantate. *Dentalhygiene Journal* 01/2004, pp. 24.

Behneke A, Behneke N (2006a)Komplikationen in der Belastungsphase und ihre Therapiemöglichkeiten.In: Koeck B, Wagner W (Hrsg): *Implantologie*.Urban & Fischer, München – Jena, 351-383.

Berberi AN, Sabbagh JM, Aboushelib MN, Noujeim ZF, Salameh ZA. A 5-year comparison of marginal bone level following immediate loading of single-tooth implants placed in healed alveolar ridges and extraction sockets in the maxilla. *Front Physiol.* 2014;5:29.

Berglundh T, Abrahamsson I, Lindhe J: Bone reactions to longstanding functional load at implants: an experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 2005;32:925-932.

Bert M, Missika P, Giovannoli J-L: Ätiologie der biologischen Komplikationen.In: Bert M, Missika P, Giovannoli J-L (Hrsg): *Management der Implantat-Komplikationen*.Quintessenz, Berlin 2005, 227-237.

Beschnidt SM, Cacaci C, Dedeoglu K, Hildebrand D, Hulla H, Iglhaut G, Krennmair G, Schlee M, Sipos P, Stricker A, Ackermann KL. Implant success and survival rates in daily dental practice: 5-year results of a non-interventional study using CAMLOG SCREW-LINE implants with or without platform-switching abutments. *Int J Implant Dent.* 2018 Nov 2;4(1):33.

Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. 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.

Busenlechner D, Fürhauser R, Haas R, Watzek G, Mailath G, Pommer B. Long-term implant success at the Academy for Oral Implantology: 8-year follow-up and risk factor analysis. *J Periodontal Implant Sci.* 2014 Jun;44(3):102-8.

Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, Belser UC, Lang NP. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. Clin Oral Implants Res. 1997 Jun;8(3):161-72.

Cacaci C, Neugebauer J, Schlegel A, Seidel F (2006)Checklisten der Zahnmedizin: Orale Implantologie.Thieme, Stuttgart – New York.

Caesar H, Lehmann K: Grundwissen für Zahntechniker/Die Teilprothese. Neuer Merkur Verlag, München 2007.

Chuang SK, Wei LJ, Douglass CW, Dodson TB. Risk factors for dental implant failure: a strategy for the analysis of clustered failure-time observations. J Dent Res. 2002 Aug;81(8):572-7.

Cicciù M, Beretta M, Risitano G, Maiorana C: Cemented-retained vs screw-retained implant restorations: an investigation on 1939 dental implants. Minerva stomatol 2008; 57: 167-179.

Davarpanah M, Martinez H, Celletti R, Alcoforado G, Tecucianu JF, Etienne D. Osseotite implant: 3-year prospective multicenter evaluation. Clin Implant Dent Relat Res. 2001;3(2):111-8.

deMedeiros FCFL, Kudo GAH, Leme BG, Saraiva PP, Verri FR, Honório HM, Pellizzer EP, Santiago Junior JF. Dental implants in patients with osteoporosis: a systematic review with meta-analysis. Int J Oral Maxillofac Surg. 2018 Apr;47(4):480-491.

Díaz-Castro CM, Lázaro Calvo P, Gil FJ, Fernández-Palacín A, Ríos-Santos JV, Herrero-Climent M. A Non-Interventional Study Documenting Use and Success of Tissue Level Implants. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(13):4816.

Diedrichs G, Rosenhain P: Galvanoforming, Bio-Ästhetik in der restaurativen Zahnheilkunde. Neuer Merkur, München 1995; 13-16.

Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci.* 1998 Feb;106(1):527-51.

Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Apr;17(2):194-205.

Fransson C, Wennström J, Tomasi C, Berglundh T.: Extent of peri-implantitis-associated bone loss. *Journal of Clinical Periodontology* 2009;36:357-363.

French D, Grandin HM, Ofec R. Retrospective cohort study of 4,591 dental implants: Analysis of risk indicators for bone loss and prevalence of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *J Periodontol.* 2019 Jul;90(7):691-700.

Galindo-Moreno P, León-Cano A, Ortega-Oller I, Monje A, O Valle F, Catena A. Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: beyond 2 mm. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Apr;26(4):e28-e34.

Geraets W, Zhang L, Liu Y, Wismeijer D. Annual bone loss and success rates of dental implants based on radiographic measurements. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014;43(7):20140007.

Gerber JA, Tan WC, Balmer TE, Salvi GE, Lang NP. Bleeding on probing and pocket probing depth in relation to probing pressure and mucosal health around oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 2009 Jan;20(1):75-8.

Gomez-Roman G, Axmann-Krcmar D, d'Hoedt B, Schulte W.: Eine Methode zur quantitativen Erfassung und statistischen Auswertung des periimplantären Knochenabbaues. *Z. Stomatol* 1995;9:463-471.

Gutwald R, Gellrich NC, Schmelzeisen R: Zahnärztliche Chirurgie und Implantologie, 3. Auflage, Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2019.

Hafezeqoran A, Koodaryan R. Effect of Zirconia Dental Implant Surfaces on Bone Integration: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int.* 2017;2017:9246721.

Hammerle C, Chen ST, Wilson TG: Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004. , 19(Suppl), pp. 26-28.

Heitz-Mayfield LJ: Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol*2008; 35 (Suppl 8): 292-304.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR HARMONISATION OF TECHNICAL REQUIREMENTS FOR PHARMACEUTICALS FOR HUMAN USE(ICH): Guideline for Good Clinical Practice E6 (R2). Abgerufen am 13. März 2019.

Jae-Won Choi, Jin-Ju Lee, Eun-Bin Bae, Jung-Bo Huh, Implant-supported fixed dental prosthesis with a microlocking implant prosthetic system: A clinical report, *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 10.1016.

Jemt T, Book K, Lindén B, Urde G. Failures and complications in 92 consecutively inserted overdentures supported by Brånemark implants in severely resorbed edentulous maxillae: a study from prosthetic treatment to first annual check-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992 Summer;7(2):162-7.

Jemt T. Fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. A five-year follow-up report. *Clin Oral Implants Res.* 1994 Sep;5(3):142-7.

Jensen OT, Greer R: Immediate placement of osseointegrating implants into the maxillary sinus augmented with mineralized cancellous allorraft and Gore-Tex: Second-stage surgical and histological findings. In: Laney WR, Tolman DE. *Tissue Integration in Oral, Orthopedic & Maxillofacial Reconstruction.* Chicago, Quintessence 1992:321-333.

Jivraj S, Chee W: Treatment planning of implants in posterior quadrants. *British Dental Journal*, 201(1), pp. 13–23.

John MT, Micheelis W, Biffar R: Normwerte mundgesundheitsbezogener Lebensqualität für Kurzversionen des Oral Health Impact Profile [Reference values in oral health-related quality of life for the abbreviated version of the Oral Health Impact Profile]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2004;114(8):784-91.

John MT, Micheelis W, Biffar R: Fragebogen zur Mundgesundheit – das Oral Health Impact Profile (OHIP-G 14). *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin* 2004;114:783-791.

Jung YC, Han CH, Lee KW. A 1-year radiographic evaluation of marginal bone around dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996 Nov-Dec;11(6):811-8.

Kamble VB, Desai RG, Arabbi KC, Ambadkar PS, Patil CN: One-Piece Implants: a Review. *UJMDS* 2014; 02: 114-116.

Kan JY, Rungcharassaeng K, Umezu K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol*. 2003 Apr;74(4):557-62.

Kaplan EL, Meier P: Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *J Am Stat Assoc* 1958;53:457-462.

Kern M, Att W, Fritzer E, Kappel S, Luthardt RG, Mundt T, Reissmann DR, Rädcl M, Stiesch M, Wolfart S, Passia N. Survival and Complications of Single Dental Implants in the Edentulous Mandible Following Immediate or Delayed Loading: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Dent Res*. 2018 Feb;97(2):163-170.

Klassifikation von parodontalen und periimplantären Erkrankungen und Zuständen. Konsensusberichte des gemeinsamen Weltworkshops der American Academy of Periodontology und der European Federation of Periodontology. 9.-11. November 2017; Chicago, IL.

KONSENSUSKONFERENZ IMPLANTOLOGIE, 2014. Indikationsbeschreibung für die Regelversorgung in der Implantologie, Medizinische Indikation dentaler Implantate, Terheyden. <https://www.konsensuskonferenz-implantologie.eu/>

Künzel AR, Schiel HJ, Lambrecht JT. Langzeitergebnisse mit ITI-Vollschraubenimplantaten. 10-Jahres-Erfolgsanalyse mit 468 Implantaten [Long-time results of ITI full-screw implants. Analysis of 10-year effectiveness of 468 implants]. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2002;112(1):20-35.

Lang NP, Jepsen S; Working Group 4. Implant surfaces and design (Working Group 4). Clin Oral Implants Res. 2009 Sep;20 Suppl 4:228-31.

Langer B, Langer L, Herrmann I, Jorneus L. The wide fixture: a solution for special bone situations and a rescue for the compromised implant. Part 1. Int J Oral Maxillofac Implants. 1993;8(4):400-8. PMID: 8270308.

Lehmann KM, Hellwig E, Wenz HJ: Zahnärztliche Propädeutik, 13 Auflage, Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2015.

Lekholm U, Zarb GA. Patientenselektion und Aufklärung der Patienten. In: Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, Hrsg. Gewebeintegrierter Zahnersatz Osseointegration in klinischer Zahnheilkunde. Berlin: Quintessenz Verlag, 1985.

Lindhe J, Meyle J: Peri-implant diseases: Consensus report of the Sixth European Workshop on Periodontology. J Clin Periodontol 2008; 35 (Suppl 8): 282-285.

Lorenzoni M: Die implantatprothetische Versorgung des Oberkieferseitzahnbereiches, Karl-Franzens-Universität 1999.

Maurício JM, Miranda TS, Almeida ML, Silva HD, Figueiredo LC, Duarte PM: An umbrella review on the effects of diabetes on implant failure and peri-implant diseases. Braz Oral Res. 2019 Sep 30;33(suppl 1):e070.

Maurício JM, Miranda TS, Almeida ML, Silva HD, Figueiredo LC, Duarte PM: An umbrella review on the effects of diabetes on implant failure and peri-implant diseases. *Braz Oral Res.* 2019 Sep 30;33(suppl 1):e070.

Micheelis W, Schiffner U: Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie - DMS IV - Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2006; 241-373.

Misch CE, Perel M, Wang HL, Sammartino G: Implant Success, Survival, and Failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dentistry* 17(1):5-15· April 2008.

Mombelli A, Lang NP: The diagnosis and treatment of peri-implantitis. *Periodontol* 2000 17: 63-76.

Monje A, Chan HL, Fu JH, Suarez F, Galindo-Moreno P, Wang HL. Are short dental implants (<10 mm) effective? a meta-analysis on prospective clinical trials. *J Periodontol.* 2013 Jul;84(7):895-904.

Moraschini V, Poubel LA, Ferreira VF, Barboza Edos S. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015 Mar;44(3):377-88.

Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D, Darius P. A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses. Part II: Prosthetic aspects. *J Prosthet Dent.* 1992 Dec;68(6):949-56.

Newbrun E. Indices to measure gingival bleeding. *J Periodontol.* 1996 Jun;67(6):555-61.

Paquette DW, Brodala N, Williams RC. Risk factors for endosseous dental implant failure. *Dent Clin North Am.* 2006 Jul;50(3):361-74, vi.

Pjetursson BE, Asgeirsson AG, Zwahlen M, Sailer I: Improvements in implant dentistry over the last decade: comparison of survival and complication rates in older and newer publications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 (Suppl): 308-324.

Pjetursson BE, Zwahlen M, Lang NP: Quality of reporting of clinical studies to assess and compare performance of implant-supported restorations. *J Clin Periodontol* 2012; 39 (Suppl 12): 139-159.

Reichart PA, Hausamen JE, Becker J, Neukam FW, Schliephake H, Schmelzeisen R: Curriculum Zahnärztliche Chirurgie. Chirurgie Band I, Quintessenz Verlag Berlin 2001: Kap 16.3: 394-399, Kap 16.6: 414-416.

Renouard F, Rangert B: Risikofaktoren in der Implantologie. Quintessenz, Berlin 2006.

Roccuzzo M, Layton DM, Roccuzzo A: Clinical outcomes of peri-implantitis treatment and supportive care: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Oct;29 Suppl 16:331-350.

Roos J, Sennerby L, Lekholm U, Jemt T, Gröndahl K, Albrektsson T. A qualitative and quantitative method for evaluating implant success: a 5-year retrospective analysis of the Brånemark implant. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997 Jul-Aug;12(4):504-14. PMID: 9274079.

Sander Th: Meine Zahnarztpraxis-Marketing. 2. Auflage Springer Verlag Berlin Heidelberg 2017; Kap 10: 141-156.

Silva Junior MF, Batista MJ, de Sousa MDLR. Risk factors for tooth loss in adults: A population-based prospective cohort study. *PLoS One.* 2019 Jul 22;14(7):e0219240.

Smeets R, Stadlinger B, Schwarz F, Beck-Broichsitter B, Jung O, Precht C, Kloss F, Gröbe A, Heiland M, Ebker T. Impact of Dental Implant Surface Modifications on Osseointegration. *Biomed Res Int.* 2016;2016:6285620.

Sohrabi K, Mushantat A, Esfandiari S, Feine J. How successful are small-diameter implants? A literature review. *Clin Oral Implants Res.* 2012 May;23(5):515-25.

Solar P, Aro G, Ulm Ch, Bernhart T: Die Auswirkungendes Zahnverlustes auf die Anatomieder Maxilla. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 1998;108(9):871-8.

Strietzel FP, Reichart PA, Kale A, Kulkarni M, Wegner B, K uchler I. Smoking interferes with the prognosis of dental implant treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2007 Jun;34(6):523-44.

Szmukler-Moncler, S., Piattelli, A., Favero, G.A. & Dubruille, J.H., (2000) Considerations preliminary to the application of early and immediate loading protocols in dental implantology. *Clin Oral Implants Res* 11: 12-25.

Testori T, Wiseman L, Woolfe S, Porter SS. A prospective multicenter clinical study of the Osseotite implant: four-year interim report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001 Mar-Apr;16(2):193-200.

Tomasi C, Wennstrom JL, Berglundh T: Longevity of teeth and implants- a systematic review. *J Oral Rehabil* 2008; 35 (Suppl 1): 23-32.

Torrecillas-Martínez L, Monje A, Guo-Hao L, Suarez F: 2014.Effect of Cantilevers for Implant-Supported Protheses on Marginal Bone Loss and Prosthetic Complications: Systematic Review and Meta-Analysis.The *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29: 1315-1321.

Urban IA, Monje A, Lozada JL, Wang HL. Long-term Evaluation of Peri-implant Bone Level after Reconstruction of Severely Atrophic Edentulous Maxilla via Vertical and Horizontal Guided Bone Regeneration in Combination with Sinus Augmentation: A Case Series with 1 to 15 Years of Loading. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017 Feb;19(1):46-55.

Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol*. 2003 Dec;8(1):328-43.

Weinberg LA, Kruger B: Biomechanical considerations when combining tooth-supported and implant-supported prostheses. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 78: 22-27.

Weyant RJ: Characteristics associated with the loss and peri-implant tissue health of endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1994 Jan-Feb;9(1):95-102.

Williams SH, Vinyard CJ, Wall CE, Hylander WL. Mandibular corpus bone strain in goats and alpacas: implications for understanding the biomechanics of mandibular form in selenodont artiodactyls. *J Anat*. 2009 Jan;214(1):65-78.

Wittneben JG, Joda T, Weber HP, Brägger U: Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontol* 2000. 2017 Feb;73(1):141-151.

Zitzmann NU: Die Folgen der Zahnlosigkeit für das Individuum. *Dtsch Zahnärztl Z* 2004; 59: 617-625.

6 Anhang

6.1 OHIP-G14

OHIP-G 14

Fragebogen zur mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität

Bitte prüfen Sie für jede der folgenden Aussagen, wie sehr die beschriebene Situation für Sie persönlich zutrifft. Kreuzen Sie bitte nur eine Antwort an.

Hatten Sie <u>im vergangenen Monat</u> aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz ...	<i>sehr oft</i>	<i>oft</i>	<i>ab und zu</i>	<i>kaum</i>	<i>nie</i>
... Schwierigkeiten bestimmte Worte auszusprechen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... das Gefühl, Ihr Geschmacksinn war beeinträchtigt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... den Eindruck, dass Ihr Leben ganz allgemein weniger zufrieden stellend war?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... Schwierigkeiten zu entspannen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ist es <u>im vergangenen Monat</u> aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, dass ...	<i>sehr oft</i>	<i>oft</i>	<i>ab und zu</i>	<i>kaum</i>	<i>nie</i>
... Sie sich angespannt gefühlt haben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... Sie Ihre Mahlzeiten unterbrechen mussten?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... es Ihnen unangenehm war, bestimmte Nahrungsmittel zu essen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... Sie anderen Menschen gegenüber eher reizbar gewesen sind?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... es Ihnen schwer gefallen ist, Ihren alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... Sie vollkommen unfähig waren, etwas zu tun?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... Sie sich ein wenig verlegen gefühlt haben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... Ihre Ernährung unbefriedigend gewesen ist?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hatten Sie <u>im vergangenen Monat</u> ...	<i>sehr oft</i>	<i>oft</i>	<i>ab und zu</i>	<i>kaum</i>	<i>nie</i>
... Schmerzen im Mundbereich?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... ein Gefühl der Unsicherheit im Zusammenhang mit Ihren Zähnen, Ihrem Mund oder Ihrem Zahnersatz?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Summe:

OHIP-G 14 * nach John M, Micheelis W, Biffar R. *Einflussfaktoren mundgesundheitsbezogener Lebensqualität - Validierung einer deutschen Kurzversion des Oral Health Impact Profile (OHIP-G 14)*. Dtsch Zahnärztl Z 2004; 59: 328-333

6.2 Subjektiver Fragebogen

Der Fragebogen zur subjektiven PatientInnenzufriedenheit

A. Allgemeine Angaben

1. Welche Zahnsituation/Versorgung bestand vor der Implantation?

- | | | | |
|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| natürliche Bezahnung | <input type="radio"/> | keine Bezahnung | <input type="radio"/> |
| Lückengebiss | <input type="radio"/> | feststehende Versorgung | <input type="radio"/> |
| Teilprothese | <input type="radio"/> | Totalprothese | <input type="radio"/> |

2. Waren Sie mit der damaligen Situation zufrieden?

1 _____ 10

(1: nicht zufrieden, 10: sehr zufrieden)

3. Wie kam es zum Zahnverlust?

- | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
| Trauma | <input type="radio"/> | Karies | <input type="radio"/> |
| Parodontitis | <input type="radio"/> | Nichtanlagen | <input type="radio"/> |

4. Traten seit der Implantation irgendwelche Probleme des Kauorgans auf?
(Zähneknirschen, Kiefergelenksbeschwerden, Probleme der Kaumuskulatur)

ja nein

Wenn ja,

a. welche?

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| Zähneknirschen | <input type="radio"/> |
| Kiefergelenksbeschwerden | <input type="radio"/> |
| Probleme der Kaumuskulatur | <input type="radio"/> |

b. wurden diese therapiert?

Ja nein

5. Trat seit der Implantation eine Neuerkrankung (allgemeinmedizinisch) auf?

ja nein

Wenn ja, welche?

B. Zufriedenheit mit dem Implantat

1. Wie zufrieden sind sie mit dem Gesamtergebnis Ihrer Implantate?

1 _____ 10

(1: nicht zufrieden, 10: sehr zufrieden)

2. Warum entschieden Sie sich für ein Implantat?

kein Beschleifen von Nachbarzähnen

Ästhetik

Funktion

Andere Gründe _____

3. Würden Sie sich dieser Operation nochmals unterziehen?

ja nein

Wenn nein, warum nicht?

4. Kam es seit der Operation zu Implantatverlusten?

ja nein

Wenn ja, wie viele? _____

Wurde nachimplantiert? ja nein

Wenn nein, welche Alternativversorgung wurde gewählt?

5. Waren / Sind Sie regelmäßig bei der Implantatnachsorge?

ja nein

Wenn ja, wie häufig?

2x/Jahr

1x/Jahr

Seltener

6. Traten seit der Implantation Entzündungen im Bereich der Implantatversorgung auf?

ja nein

Wenn ja, wurde diese therapiert?

ja nein

C. Prothetische Aspekte

1. Welche prothetische Versorgung haben Sie zurzeit?

Einzelzahnkrone

verblockte Kronen

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Brückenversorgung | <input type="radio"/> |
| Hufeisenversorgung | <input type="radio"/> |
| Teleskopversorgung | <input type="radio"/> |
| Stegprothese | <input type="radio"/> |
| Locator-retinierte Prothese | <input type="radio"/> |

2. Gab es während der prothetischen Versorgung Probleme?

ja nein

- | | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Kronenlockerung mit Neubefestigung | <input type="radio"/> |
| Einschleifen der Krone | <input type="radio"/> |
| Kronenfraktur/Absplitterung | <input type="radio"/> |
| insuffizienter Prothesenhalt | <input type="radio"/> |
| Prothesenbruch | <input type="radio"/> |
| Stegfraktur | <input type="radio"/> |
| Schraubenlockerung | <input type="radio"/> |
| Schraubenfraktur | <input type="radio"/> |

3. Sind Sie mit der prothetischen Versorgung zufrieden?

1 _____ 10

(1: nicht zufrieden, 10: sehr zufrieden)

4. Schonen Sie die Implantate?

ja nein

Wenn ja, warum? _____

5. Wie natürlich empfinden Sie das Aussehen Ihrer implantatgetragenen Versorgung?

1 _____ 10

(1: unnatürlich, 10: sehr natürlich)

6. Wie natürlich empfinden Sie die Weichgewebssituation rund um die Implantate?

1 _____ 10

(1: unnatürlich, 10: sehr natürlich)

D. Persönliches Empfinden

1. Haben Sie Schwierigkeiten beim Reinigen Ihrer Versorgung?

1 _____ 10

(1: große Schwierigkeiten, 10: keine Schwierigkeiten)

2. Haben Sie Schwierigkeiten beim Sprechen?

1 _____ 10

(1: große Schwierigkeiten, 10: keine Schwierigkeiten)

3. Haben Sie Schwierigkeiten beim Kauen?

1 _____ 10

(1: große Schwierigkeiten, 10: keine Schwierigkeiten)

4. Hat sich Ihre Lebensqualität im Vergleich zu vorher verbessert?

wesentlich verbessert	<input type="radio"/>	gleichgeblieben	<input type="radio"/>
verbessert	<input type="radio"/>	verschlechtert	<input type="radio"/>

Vielen herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!