

BLATTIMPLANTATE – EINE RÜCKSCHAU

Eine retrospektive Studie

Dr. Wolfram Knöfler, Dr. Thomas Barth, Stephan Weber, Dipl.-Biol. Kai Schmenger

→ Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Zahnimplantate sind heute aus der zahnärztlichen Praxis nicht mehr wegzudenken. Ihr Erfolg wurde maßgeblich von der Entwicklung und den klinischen Ergebnissen früherer Konstruktionsprinzipien beeinflusst. Diese retrospektive Studie beleuchtet die klinischen Ergebnisse von Blattimplantaten über einen Zeitraum von 20 Jahren.

Zusammenfassung: Von den 280 Blattimplantaten, die im Zeitraum von 1991 bis 2011 inseriert wurden, gingen insgesamt 16 % verloren. Bei den 9876 rotations-symmetrischen Implantaten waren das lediglich 4,2 %, wobei diese Disproportionalität anzeigt, dass wir diese Methode inzwischen verlassen haben. Die Kaplan-Meier-Überlebensrate der Blattimplantate tendierte nach 16 Jahren gegen 69 %, ein Wert der gegenüber den anderen Implantate von ca. 88 % deutlich unterlegen ist. Die klinischen Beobachtungen ließen erkennen, dass die anfängliche Intention, die Blätter als ultima ratio im schmalen Knochen des Seitenzahnggebietes einzusetzen tatsächlich zu den Knochenabbauerscheinungen führen kann, die in den 80er- Jahren beschrieben wurden. Nachdem jedoch dazu übergegangen wurde, ein ausreichend breites Knochenlager in Kombination mit keratinisierter Mukosa zu wählen, kam es zu deutlich weniger Knocheneinbrüchen, wie das ja auch bei den rotationssymmetrischen Implantaten zu beobachten ist. Selbst bei freiliegender Schulter der Implantate gab es Möglichkeiten, die Funktion über Jahre hinaus zu verlängern, wenn eine Implantatplastik durchgeführt wurde. Bei den heute vor-

herrschenden Anforderungen an Funktionalität, Ästhetik und Hygienisierbarkeit von Implantaten ist die Anwendung von Blattimplantaten nicht mehr angezeigt.

Schlüsselwörter: Blattimplantate; retrospektiv; Komplikationen; Überlebenszeitanalyse; Oberkiefer; Unterkiefer

Zitierweise: Knöfler W, Barth T, Weber S, Schmenger K: Blattimplantate – eine Rückschau. Eine retrospektive Studie. Z Zahnärztl Implantol 2020; 36: 250–255
DOI.org/10.3238/ZZI.2020.0250–0255

EINLEITUNG

Die Überlebensraten enossaler Implantate werden maßgeblich von Faktoren wie Implantatposition, prothetischer Versorgung, patientenspezifischen Faktoren, dem Können des Arztes und der Konstruktion des verwendeten Implantats beeinflusst [24].

Seit den sehr frühen Entwürfen der modernen Implantologie von Chérchève im Jahr 1960 wurden enossale Implan-

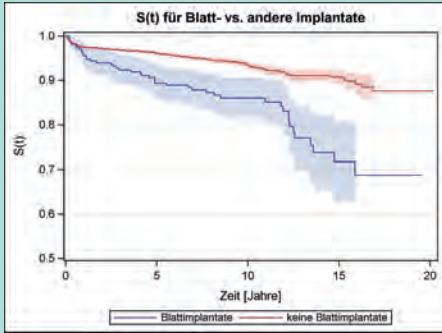


Abb. 1: Kaplan-Meier-Schätzung von Blattimplantaten im Vergleich zu anderen Implantaten inklusive Konfidenzintervall

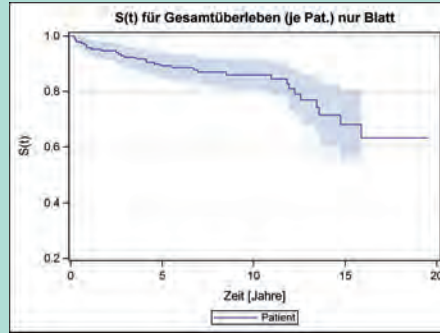


Abb. 2: Kaplan-Meier-Schätzung von Blattimplantaten auf Patientenniveau inklusive Konfidenzintervall

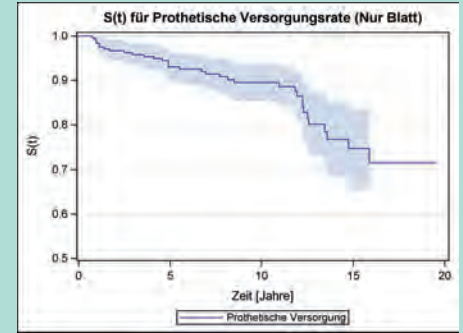


Abb. 3: Kaplan-Meier-Schätzung von Blattimplantaten nach prothetischer Versorgung inklusive Konfidenzintervall

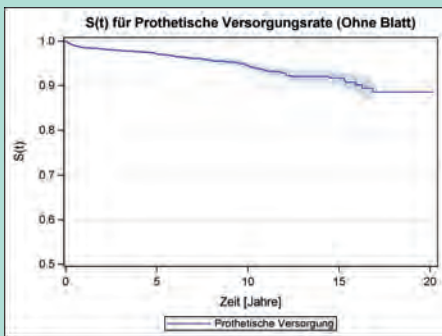


Abb. 4: Kaplan-Meier-Schätzung rotations-symmetrischer Implantate nach prothetischer Versorgung inklusive Konfidenzintervall

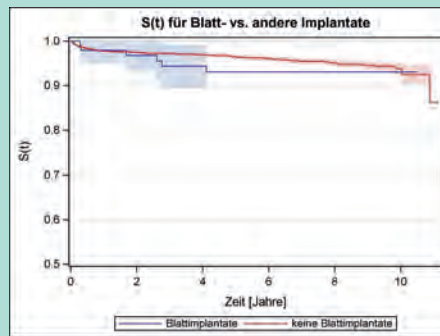


Abb. 5: Kaplan-Meier-Schätzung der Blatt- und anderen Implantate, die nach dem 01.01.2001 inseriert wurden inklusive Konfidenzintervall

MATERIAL UND METHODEN

In die eigenen Beobachtungen gingen alle Patienten ein, die zwischen August 1991 und Dezember 2011 in den beteiligten Praxen mit Implantaten versorgt wurden. Insgesamt wurden bei 3095 Patienten 10.165 Implantate inseriert. Von diesen Patienten waren 1693 Frauen (54,7 %) mit insgesamt 5626 Implantaten und 1401 Männer (45,3 %) mit 4539 Implantaten. Patienten mit nachfolgend aufgeführten Krankheiten/Kriterien wurden nicht implantiert und sind in den Gesamtzahl von 10.165 Implantaten nicht enthalten.

Als Kontraindikation für eine Implantation galten Patienten mit nicht eingestelltem Diabetes, akuter Herzinsuffizienz, kurz zurückliegendem Herzinfarkt, generalisierten Osteopathien, Bisphosphonattherapie zur Behandlung von Knochenmetastasen, Immunsuppression und malignen Erkrankungen des Blut- und Lymphsystems bestimmt. Das untersuchte Kollektiv beinhaltete Patienten mit Blutungsneigung oder Gerinnungshemmung nach entsprechender Absprache und Vorbereitung, Transplantatträger nach Absprache, Raucher, eingestellte Diabetiker und Patienten mit anderen Stoffwechselerkrankungen, die entsprechend eingestellt waren. Nicht einbezogen wurden außerdem Patienten, die nicht hygienisierungsfähig waren, und solche, die ausgeprägte Schleimhauterkrankungen im geplanten OP-Gebiet aufwiesen.

Parameter

Neben demografischen Daten wurden folgende Parameter erhoben: Implantattyp,

te kontinuierlich weiterentwickelt und verfeinert [7–9]. Das grundlegende Spiraldesign wurde 1963 von Dr. Leonard Linkow in einen flachen Anker mit verschiedenen Konfigurationen umgewandelt [19, 20, 23]. Im Jahre 1967 wurden 2 Variationen dieses „Klingen“- oder Blattimplantats von Linkow eingeführt, die es ermöglichen, das System sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer zu platzieren [20]. Später entwickelte Linkow das Vent-Plant-Implantat, welches nun als enosales wurzelförmiges Implantat angesehen wurde [18].

Blattimplantate zählten vor der Entwicklung der wurzelförmigen Implantate zu den erfolgreichsten und weitverbreitetsten Implantattypen ihrer Zeit [1]. Der klinische Erfolg der Blattimplantate war allerdings stark abhängig von einer sorgfältigen Patientenauswahl, der Verfügbarkeit signifikanter Mengen an kortikalem Knochen und von hoch qualifizierten Chirur-

gen. Auch aus ökonomischer Sicht waren die Blattimplantate von Linkow nicht optimal, da für jede Indikation eigene Designs geliefert wurden [18]. Aus diesem Grund sind die Blätter heute weitgehend aus der Praxis verschwunden.

Die Angaben zur Überlebenserwartung von Implantaten sind im Laufe der Zeit deutlich gestiegen. Tetsch stellte 1977 noch fest, dass nach 7 Jahren bis zu 40 % (33–70 %) Misserfolge bei Implantaten auftraten bzw. Fehler zu verzeichnen waren [32].

Unabhängig vom Implantatdesign geht man heute eher von Überlebensraten von über 95 % nach 10 Jahren aus. Besonders den Blattimplantaten werden hohe Verlustraten bzw. Kieferschäden nachgesagt [2, 29, 30].

Diese retrospektive Studie betrachtet die Erfolgsraten von Blattimplantate anhand eines großen Kollektivs über einen Zeitraum von 20 Jahren in 3 Zentren.



Abb. 6: Bindegewebige Einscheidung eines Blattimplantats

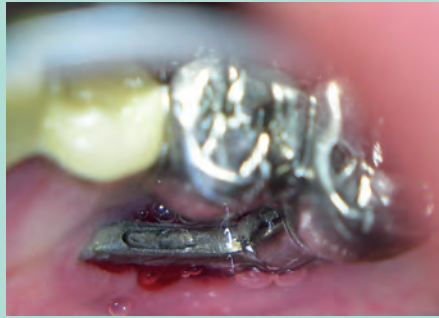


Abb. 7: Freiliegende Implantatschulter



Abb. 8: Pfostenbruch

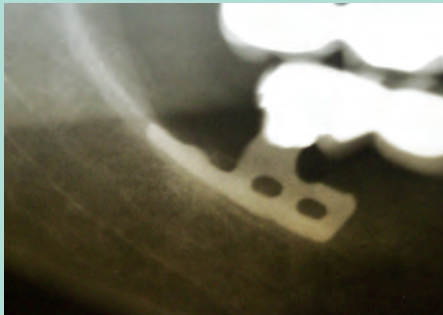


Abb. 9: Korrektur am Implantat bei freiliegender Schulter seit 1999 in situ

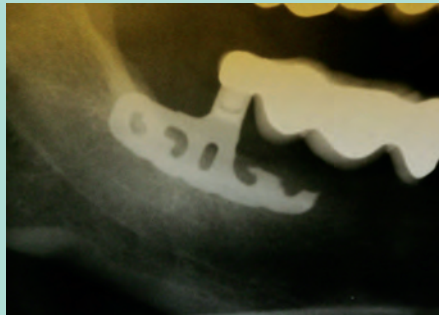


Abb. 10: Korrektur am Implantat bei freiliegender Schulter seit 1993 in situ



Abb. 11: Knochenretraktion bei zu dünner Bedeckung des Implantates

Abb. 6–11: Dr. Wolfram Knöfler

Implantatlänge, Implantatdurchmesser, Implantatposition, Indikationsklasse (Einzelzahnersatz, Zahngruppensersatz, reduziertes Restgebiss, Zahnlose, „Reparaturimplantate“), Zeitpunkt der Implantation, Tag der Eröffnung, Tag der Eingliederung der Suprakonstruktion, Art der Suprakonstruktion, Augmentationsart, Komplikationen, Tag des Implantatverlustes, Verlustursache, Tag der letzten Kontrolle.

Das Datenmaterial wurde in Tabellen erfasst und statistisch bezüglich der einzelnen Fragestellungen bearbeitet.

Statistische Methoden

Die statistischen Berechnungen wurden mittels SPSS 11.0.0 (IBM, Armonk, NY, USA) sowie mittels SAS Version 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) durchgeführt. Im Rahmen der vorliegenden Analysen wurden – je nach Fragestellung – die folgenden Kennwerte angegeben:

- bei Häufigkeitsdaten waren dies absolute und/oder relative Häufigkeit (%-Werte),
- bei metrischen Daten waren dies das arithmetische Mittel, als Maß für Variabilität die Standardabweichung, das Mini-

mum und Maximum, die Fallzahl sowie die Perzentile, – die Überlebensraten wurden mithilfe der Kaplan-Meier-Kurven dargestellt [14].

Signifikanzen in den einzelnen Subgruppen wurden mittels Log-Rank- oder Chi-Quadrat-Teststatistik ermittelt. Es werden die p-Werte ($\alpha \leq 0,05$) und die Teststatistik berichtet. Im Falle statistisch signifikanter Gruppenunterschiede werden der geschätzte Unterschied (%) sowie dessen 95 % Konfidenzintervall angegeben. Es erfolgte keine Adjustierung des Signifikanzniveaus für multiples Testen.

ERGEBNISSE

Gesamtüberleben: Von den insgesamt 10.165 implantaten gingen 9 Implantate

nicht in die Überlebenszeitanalyse ein, da entweder keine „Verweildauer“ berechenbar war (N = 7) oder keine Information zum „Implantattyp“ verzeichnet war (N = 2).

Unter den 10.156 Implantaten waren 280 (2,8 %) Blattimplantate, von denen im Beobachtungszeitraum von 1992 bis 2011 45 Implantate verloren gingen bzw. explantiert wurden, das sind 16 % nach der Input-Output-Berechnung (Tab. 1).

Die Untersuchung der Dynamik des Implantatüberlebens mit der Kaplan-Meier-Methode ergab, dass die rotationssymmetrischen Implantate nach 20 Jahren eine Verlustrate von 11 % wahrscheinlich werden lassen, während die der Blattimplantate über 30 % erreicht (Abb. 1).

Absolute und relative Explantationshäufigkeit	N (Explantationen)	%	N (Implantationen)
Keine Blattimplantate	415	4,20	9876
Blattimplantate	45	16	280
Gesamt	460	4,53	10.156

Tab. 1: Anteile explantierter Implantate für Blatt- vs. andere Implantate

Der Unterschied Input-Output-Darstellung und Kaplan-Meier-Schätzung besteht darin, dass nach einer Beobachtungszeit die Gesamtzahl der Implantate den bekannten Verlusten gegenübergestellt wurden, ohne dass Abgänge durch Tod, Umzug, Wegbleiben berücksichtigt wurden, was bei der Kaplan-Meier-Schätzung einkalkuliert wird. Daher sind die Verlustangaben für Erstere niedriger, für die Zweite höher.

Die patientenbezogene Untersuchung der Verlustereignisse zeigte, dass bei nahezu 40 % der Patienten mit Blattimplantaten ein solches nach 20 Jahren zu erwarten ist (Abb. 2).

Für die Patienten mit rotationssymmetrischen Implantaten betrug die Verlusterwartung nach 20 Jahren 8,8 %, während sie für die Patienten mit Blättern bei 16,2 % lag.

Die postprothetische Überlebensrate unterscheidet sich von der Gesamtbeurteilung dadurch, dass die Implantate, die vor der prothetischen Versorgung entfernt wurden, d.h. nicht eingehilt sind, nicht berücksichtigt werden, und hier war es so, dass die Blattimplantate bis zu 4000 Tagen (11 Jahre) Liegezeit einer Überlebensprognose von 90 % haben, die bis auf 70 % zum 20. Jahr hin abfiel (Abb. 3). Bei den anderen Implantaten ist ein Überleben von etwa 90 % nach 20 Jahren zu erwarten (Abb. 4).

Geschlecht: Von den 280 Blattimplantaten waren 94 (34 %) bei Männern und 186 (66,4 %) bei Frauen inseriert worden. Bei den Männern gingen in den 20 Jahren 18 verloren (19 %), bei den Frauen waren es 27 (15 %).

Standort: Die Mehrzahl, 189 (67,5 %) der Blattimplantate, wurde im Unterkiefer inseriert, 91 (33 %) im Oberkiefer. Von den Implantaten im Oberkiefer gingen 19 verloren (21 %) und von denen im Unterkiefer 26 (14 %). Bei den rotationssymmetrischen Implantaten war das signifikant umgekehrt ($p = 0,0079$), da waren die Verluste im Oberkiefer geringer als im Unterkiefer (OK 4,0 % vs. UK 5,1 %)

Indikation: Die überwiegende Zahl von Implantaten 245 (87,5 %), wurden in der Indikationsgruppe Zahngruppeneinsatz,

vorzugsweise bei Frendlücken im UK inseriert.

Vier (1 %) wurden für den Einzelzahnverlust, 6 (2 %) als Pfeilervermehrung, 14 (5 %) im zahnlosen Oberkiefer und 11 (4 %) beim zahnlosen Unterkiefer verwendet.

Beim Zahngruppeneinsatz gingen 34 Implantate (14 %) verloren, davon 11 von 74 (14,9 %) im Oberkiefer und 23 von 171 (13,5 %) im Unterkiefer. Von den 14 Implantaten im zahnlosen Oberkiefer mussten 9 wieder entfernt werden (64 %), von den 11 im zahnlosen Unterkiefer nur 2 (18 %).

Insertionszeitpunkt: Bemerkenswert ist, dass jene Implantate, die von 1991 bis 2000 inseriert worden waren, eine deutlich schlechtere Prognose hatten, als jene aus der Zeit nach 2001. Von den 182 Implantaten der ersten Gruppe gingen 39 verloren, das entsprach 21,4 %. Sieben (4 %) davon gingen in der Einheitszeit verloren, 23 (13 %) entfielen auf zahn-implantgetragene Brücken die eine mittlere Verweildauer von 13,4 Jahren aufwiesen. In Stegkonstruktionen waren 8 (4 %) eingebunden, die nur 5,8 Jahre in Funktion waren.

Von den 98 (35 %) Implantaten aus dem Zeitraum vom 01.01.2001 bis 31.12.2011 gingen lediglich 6 Implantate verloren (6 %), 4 (67 %) davon in der Einheitszeit, eins nach 14 Monaten in einem Verbund mit einem anderen Implantat im vierten Quadranten, eines nach 6 Jahren in einer Stegkonstruktion im Unterkiefer an 36. Die Gesamtüberlebensrate betrug für diesen Zeitraum 94 % bei einer mittleren Liegezeit von 6,1 Jahren.

Begrenzt man die Beobachtungszeit der ersten Gruppe am 31.12.2000, also auf auch etwa 10 Jahre, so beträgt die mittlere Lebenszeit der Implantate nur 4,34 Jahre.

Die Untersuchung mit der Kaplan-Meier-Methode ließ für den zweiten 10-Jahreszeitraum erstaunlicherweise erkennen, dass zwischen den Überlebensraten der Blattimplantate und den rotationssymmetrischen Implantaten kein signifikanter Unterschied bestand ($p = 0,3665$; Abb. 5).

Eine erneute Überprüfung dieser Ergebnisse bis zum 31.12.2017 ergab, dass in der ersten Gruppe bis 2001 nunmehr 41 (23 %) und in der Gruppe nach 2001 7

(7 %) Implantate verloren gingen. Die mittlere Standzeit aller Implantate betrug 9,54 Jahre.

Augmentationen: Im Zusammenhang mit Blattimplantaten wurden nur wenige Augmentationen durchgeführt, weil es Ziel war, in schmalen oder niedrigen Kieferregionen diese zu umgehen. In einigen Fällen wurden Membranen verwendet, autologe Knochenpartikel lateral aufgelagert oder ein Bonesplitting durchgeführt. Keines der so inserierten Implantate ging aus der ersten Gruppe (01.01.1991 bis 31.12.2000) verloren. In der Folgegruppe standen von den 6 Implantatverlusten 3 (50 %) mit einer lateralen Augmentation im Zusammenhang.

Komplikationen: Charakteristische Komplikationen bei Blattimplantaten sind die bindegewebige Einscheidung (Abb. 6), der Knochenabbau mit Freiliegen der Implantatschulter (Abb. 7) und der Pfostenbruch (Abb. 8), dieser meist wegen der kariösen Zerstörung des mesialen Pfeilzahns. Innerhalb der Einheitszeit wurden 11 (4 %) Implantate entfernt.

Versuche des Wiederaufbaus des Knochens über der Implantatschulter hatten keinen Erfolg, jedoch führte eine Implantatplastik, also das Entfernen der überstehenden Blattanteile und der anschließende Weichteilverschluss, zu langanhaltenden Überlebenszeiten (Abb. 9–11).

Infolge der bindegewebigen Einscheidung kommt es zur Beweglichkeit und dann auch zu Aufbissbeschwerden, die letztendlich die Entfernung nach sich ziehen. Die anderenorts beschriebenen tiefen Knochenkrater konnten wir nicht beobachten, das mag auch an der Compliance der Patienten gelegen haben. Bei Freiliegen der Schulter und bestehender Osteointegration des übrigen Blattes bot sich eine Entfernung der überstehenden Metallanteile an. Nach so einer Modellation sind bisher (bis 2019) keine weiteren Komplikationen gefolgt.

DISKUSSION

Gesamtüberleben: Obwohl einzelne Blattimplantate bis zu 27 Jahre im Patienten unter Funktion stehen können

[25], sind diese heute hinsichtlich der Anforderungen an Ästhetik, Funktion und Überlebensraten mit Nachteilen verbunden. Die hohen Überlebensraten rotationssymmetrischer Systeme mit bis zu 95 % nach 10 Jahren [16], werden von Blattimplantaten meist nicht erreicht. Nock et al. zeigten in einer retrospektiven Studie an 79 Linkow-Implantaten (61 Patienten), Überlebensraten von 90,1 % nach einem Jahr und 81,4 % nach 10 Jahren [22]. Telsey et al. 1991 beobachteten in einer retrospektiven Studie über 5 Jahre an 66 Blattimplantaten (31 Patienten) eine Verlustrate von 10,0 % [31]. Die 5-Jahres-Erfolgsrate wurde bei Cranin et al. sogar nur mit 55 % (458 Patienten, 952 Implantate) ermittelt [10]. Die 5-Jahres-Erfolgsrate einer Studie von Smithloff und Fritz wurde mit 42 % bis 66 % geschätzt (22 Patienten, 33 Implantate). Bei den 10-Jahres-Ergebnissen wurde eine Erfolgsquote von 50 % nicht überschritten [27, 28]. Armitage [4] fand eine 49%ige 5-Jahres-Überlebensrate in klinischen Material, das aus 77 Blade-Vents bestand.

Die eigenen Resultate aus dem Zeitraum bis 2000 spiegeln die frühe Phase wider, die Sofortbelastung führte zur Bindegewebsaufhängung und zu einer höheren Verlustrate von 21 %. Schlegel et al. gaben 1992 an, dass von 52 Implantaten 6 (12 %) in einem Beobachtungszeitraum von 8 Jahren verloren gingen. Schon 1990 hatte A. Schlegel berichtet, dass von 96 Implantaten im Zeitraum von 5 Jahren 2 (2 %), 5–10 Jahren von 59 5 (9 %) und bei mehr als 10 Jahren von 5 keines abgestoßen wurde [26, 27]. Insgesamt wurden also 160 inseriert, wovon in den ersten 10 Jahren 7 von 155 verloren gingen (4,5 %). In der zweiten Phase der Anwendung betrug die eigene Verlustrate nur noch 6 (6,1 %), und es wurden nur zweiteilige Implantate eingesetzt, die 3 bzw. 6 Monate zur Einheilung unbelastet waren.

Ein funktionelles und ästhetisches Problem ergab sich bei den Blattimplantaten dadurch, dass ein Bereich von 2–4 Zähnen, z.B. im Unterkiefer, überbrückt werden musste. Solche ästhetischen Probleme gab es aber auch bei Schwebelbrücken, die eine Zeitlang als förderlich angesehen wurden.

Geschlecht: Dass eine höhere Überlebensrate bei Frauen nicht nur im Leben, sondern auch bei den Implantaten der Fall ist, wurde schon anderenorts ausführlich dargestellt [15].

Standort, Indikation und Insertionszeitpunkt: Das Haupteinsatzgebiet von Blattimplantaten war die untere Freierdücke, obwohl auch alle anderen Positionen im Kiefer genutzt wurden [33]. So konnten je nach Konzept z.B. auch der vollständig zahnlose Unterkiefer, mit mäßigem bis schwerem Knochenschwund oder der Einzelzahnersatz, realisiert werden [3, 5, 25]. Die Überlebensraten im Unterkiefer waren in einigen Studien ebenso wie in den eigenen Beobachtungen denen im Oberkiefer überlegen [22, 31].

Aus den hier gewonnenen Ergebnissen kann man zusammenfassen, dass die Verwendung bei Freierdücken, gekoppelt an einen mesialen Zahn oder ein Implantat, relativ erfolgreich war, während den Implantaten im zahnlosen Oberkiefer kein Erfolg beschieden war.

Komplikationen: Da die frühen Publikationen von Linkow davon ausgingen, dass die einteiligen Blätter sofort belastet werden sollten, wurde einer bindgewebigen „Aufhängung“ der Vorzug gegeben [13, 17, 20]. In der Folge beobachtete Weichgewebekomplikationen und ein kontinuierlicher Knochenabbau [3] führten dazu, dass später zweiteilige Implantate bevorzugt wurden, um eine Osseointegration zu erreichen. In einer Längsschnittstudie über einen Zeitraum von 10 Jahren an 32 Implantaten (22 Patienten) konnten an 14 Implantaten (43,8 %) radiologisch stabile- und an 18 (56,3 %) reduzierte Knochenverhältnisse gezeigt werden [27, 28]. Auch 5 Jahre später waren an 26 verbliebenen Implantaten in 18 Patienten nur noch 13 Implantate (50 %) mit stabilen Knochenverhältnissen zu beobachten [30]. Diese Knocheneinbrüche konnten in der vorliegenden Studie nicht beobachtet werden.

Augmentation: Während anfänglich die Blätter nur dort genutzt wurden, wo aufgrund fehlenden Knochens nur mit aufwändiger Augmentation geholfen werden konnte, hatte die operative Erfahrung ge-

lehrt, dass eine ausreichende orale und vestibuläre Knochenbedeckung wünschenswert ist. Diese so inserierten Implantate zeigten keine Knocheneinbrüche mehr und hatten ähnliche Überlebenschancen wie die rotationssymmetrischen Implantate.

SCHLUSSFOLGERUNG

Zu ihrer Zeit galten die Blätter als die universellsten Implantate, da sie in vielen verschiedenen Knochenbreiten und -höhen eingesetzt werden konnten [25].

Durch die zunehmenden Erfolge anderer Methoden im posterioren atrophierten Unterkiefer, dem Hauptindikationsgebiet der Blattimplantate, haben sich aktuell sinnvolle Behandlungsoptionen entwickelt, welche die Verwendung dieser Systeme überflüssig werden lassen. So können moderne Augmentationsstechniken, wie Auf- und Anlagerungsosteoplastiken mit oder ohne gesteuerter Knochenregeneration (GBR), Splittingtechniken sowie kurze oder Durchmesser-reduzierte Implantate gute Lösungen für den stark atrophierten Kiefer liefern [6, 11, 12].

Wenngleich die Blattimplantate in seltenen Fällen noch Anwendung finden [21], sollte ein Wiederbelebungs dieser Methode nicht wirklich ins Auge gefasst werden, da die Risiken für den Patienten sowie den Operateur, bei der eine längere Zeit der Erfahrung mit Verlusten zu überbrücken ist, die gängiger Techniken übertreffen.

Interessenkonflikte: Der Autor Dr. Wolfram Knöfler gibt folgende Interessenkonflikte im Zusammenhang mit der eingereichten Arbeit an: Zahlung für das Abfassen/Review des Manuskriptes von Dr. Keller, Dentsply Sirona, Acomed Statistik (stat. Analyse); als finanzielle Aktivität außerhalb der eingereichten Arbeit: Honorar von Dentsply Sirona. Der Autor Dr. Thomas Barth gibt an, dass sowohl im Zusammenhang mit der eingereichten Arbeit als auch außerhalb dieser kein Interessenkonflikt besteht. Der Autor Stephan Weber gibt folgenden Interessenkonflikt an: Honorar von ACOMED Statistik für die statistische Analyse; außerhalb der eingereichten Arbeit bestehen keine Interessenkonflikte. Der Autor Kai Schmenger gibt folgende Interessen-

konflikte im Zusammenhang mit der eingereichten Arbeit an: Zahlung für das Abfassen/Review des Manuskriptes von PD Dr. Knöfler; als finanzielle Aktivität außerhalb der eingereichten Arbeit: Zahlung für Manuskriptanfertigung von Dentsply Sirona.

Literatur

- 1 _ Abraham CM: A brief historical perspective on dental implants, their surface coatings and treatments. *Open Dent J* 2014; 8: 50–55
- 2 _ Al-Nawas B, Grötz KA, Wahlmann U, Wegener J, Müller F, Wagner W: Rekonstruktion knöcherner und weichteiliger Implantatlager-Defekte nach Verlust von Extensionsimplantaten. *Z Zahnärztl Implantol* 2000; 16: 185
- 3 _ 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; 1: 11–25
- 4 _ Armitage JE: Risk of blade implants. In: Schnittman, P. & Shulman, L. *Dental Implants: Benefit and Risk*. U.S. Department of Health and Human Services, Pub. No. 81–1531 (1980), pp. 294–304
- 5 _ Babbush CA: Endosteal blade-vent implants. *Dent Clin North Am* 1986; 30: 97–115
- 6 _ BDIZ: Praxisleitfaden 2016: Update Kurze, angulierte und durchmesserreduzierte Implantate. *Dentale Implantologie & Parodontologie* 2016; 20: 205
- 7 _ Chérchève R: A propos des prothèses fixes par implants maxillaires. *L'Information dentaire* 1955; 37: 759–764
- 8 _ Chérchève R: Les Implants endo-osseux technique pratique et coordonnée d'implantation endosseuse en odonto-stomatologie. Maloine, 1962
- 9 _ Chérchève R: L'implantologie est-elle une science? *L'Information dentaire* 1965; 47
- 10 _ Cranin AN, Rabkin MF, Garfinkel L: A statistical evaluation of 952 endosteal implants in humans. *J Am Dent Assoc* 1977; 94: 315–320
- 11 _ Esposito M, Grusovin MG, Kwan S, Worthington HV, Coulthard P: Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; CD003607
- 12 _ Felice P, Pistilli R, Barausse C, Piattelli M, Buti J, Esposito M: Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6-mm-long 4-mm-wide implants or by longer implants in augmented bone. Five-year post-loading results from a within-person randomised controlled trial. *Int J Oral Implantol (Berl)* 2019; 12: 57–72
- 13 _ Freigel A, Makek M: The significance of fibro-osseous tissue in blade implantology. *J Oral Implantol* 1987; 13: 368–386
- 14 _ Kaplan EL, Meier P: Nonparametric estimation from incomplete observations. *J Am Statist Assoc* 1958; 53: 457–481
- 15 _ Knöfler W, Barth T, Graul R, Schmenger K: Beobachtungen an 10000 Implantaten über 20 Jahre – eine retrospektive Studie – Einfluß von Alter, Geschlecht und Anatomie. *Implantologie* 2016; 24: 1–13
- 16 _ Knöfler W, Knöfler A, Graf HL: Die Überlebenswahrscheinlichkeit von Implantaten in einer zahnärztlichen Praxis im Zeitraum von zehn Jahren. *Z Zahnärztl Implantol* 2004; 20: 230–246
- 17 _ Linkow LI: The blade vent—a new dimension in endosseous implantology. *J Oral Impl Transpl Surg* 1966; 12: 35–44
- 18 _ Linkow LI: Clinical evaluation of the various designed endosseous implants. *J Oral Implant Transpl Surg* 1966; 12: 35–46
- 19 _ Linkow LI: The radiographic role in endosseous implant interventions. *Chronicle* 1966; 29: 304–311.
- 20 _ Linkow LI: The blade vent—a new dimension in endosseous implantology. *Dent Concepts* 1968; 11: 3–12
- 21 _ Mangano F, Bazzoli M, Tettamanti L et al.: Custom-made, selective laser sintering (SLS) blade implants as a non-conventional solution for the prosthetic rehabilitation of extremely atrophied posterior mandible. *Lasers Med Sci* 2013; 28: 1241–1247
- 22 _ Noack N, Willer J, Hoffmann J: Long-term results after placement of dental implants: longitudinal study of 1,964 implants over 16 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 748–755
- 23 _ Pasqualini U, Pasqualini ME: In: (Hrsg) *Treatise of Implant Dentistry: The Italian Tribute to Modern Implantology*. Carimate (IT): 2009
- 24 _ Porter JA, von Fraunhofer JA: Success or failure of dental implants? A literature review with treatment considerations. *Gen Dent* 2005; 53: 423–432; quiz 433, 446
- 25 _ Roberts RA: Types, uses, and evaluation of the plate-form implant. *J Oral Implantol* 1996; 22: 111–118
- 26 _ Schlegel A: Verweildauer von Implantaten-Eine retrospektive Studie. *Jahrbuch GOI* 1990; 99–107
- 27 _ Schlegel D, Schlegel KA: Implantat-Einheilmodus und prothetische Nutzung. *Jahrbuch GOI* 1992; 73–77
- 28 _ Smithloff M, Fritz ME: The use of blade implants in a selected population of partially edentulous adults. A five-year report. *J Periodontol* 1976; 47: 19–24
- 29 _ Smithloff M, Fritz ME: The use of blade implants in a selected population of partially edentulous adults. A ten-year report. *J Periodontol* 1982; 53: 413–418
- 30 _ Smithloff M, Fritz ME: The use of blade implants in a selected population of partially edentulous adults. A 15-year report. *J Periodontol* 1987; 58: 589–593
- 31 _ Telsey B, Oshrain HI, Joondeph NH, Mandel ID: Retrospective radiographic study of blade implants. *J Oral Implantol* 1991; 17: 140–145
- 32 _ Tetsch P: Failures in endosseous implantations. *Dtsch Zahnärztl Z* 1977; 32: 302–304
- 33 _ Veron C, Chanavaz M: Implant rehabilitation of distal mandibular atrophy using a blade implant. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1997; 98 Suppl 1: 17–22



Foto: privat

→ **DR. WOLFRAM KNÖFLER**
 ÜBAG Dres. Knöfler, Praxis für Mund-, Kiefer-,
 Gesichtschirurgie und Implantologie, Leipzig
w.knoefler@implantis.de



Foto: privat

→ **DR. THOMAS BARTH**
 Dentale Zahnärztliches Kompetenzzentrum
 GmbH
thomas.barth@dentale.de



Foto: privat

→ **STEPHAN WEBER**
 Acomed Statisticsx
st.weber@acomed-statistik.de



Foto: privat

→ **DIPL.-BIOL. KAI SCHMENGER**
 ViSUAL-BiOLOGY, Heppenheim
schmenger@gmx.de