

Wolfram Knöfler, Thomas Barth, Reinhard Graul, Dietmar Krampe, Kai Schmenger

# Beobachtung an 10.000 Implantaten über 20 Jahre – Eine retrospektive Studie

## Einfluss von Implantatlänge, -durchmesser und -typ auf die Überlebensrate

**INDIZES** dentales Implantat, Überlebensrate, Durchmesser, Implantatlänge, Implantattypen, Überlebenswahrscheinlichkeiten

Die Resultate der Untersuchungen des Autorenteam zum Einfluss von Durchmesser und Länge auf den Implantaterfolg zeigen einen deutlichen Unterschied zwischen jenen Implantaten, die bis zum Jahr 2000 inseriert wurden und denen nach 2000. Diese früher verwendeten Implantate (ZL-Duraplant, Frialit II, Tiolox, IMZ, Bonefit, Ankylos) hatten bei Längen unter 10 mm Nachteile gegenüber den längeren Implantaten. Identische Aussagen sind hinsichtlich der Durchmesser möglich. Die seit 2000 verwendeten kurzen Implantate unter 8 mm Länge von Astra Tech, Altatec und Dentsply Friadent sind hinsichtlich der Überlebensraten nicht mehr von den längeren Implantaten zu unterscheiden. Der Vergleich der verwendeten Implantatsysteme bezüglich der Überlebensraten zeigt für die Produkte von Astra Tech, Altatec und Dentsply Friadent keine statistisch signifikanten Unterschiede nach 20 Jahren. Die Verlustrate liegt bei allen drei Implantatsystemen zwischen 2 und 6 %, für die anderen Implantate fanden sich Werte zwischen 7 und 16 %. Beeinflusst wird dies unter Umständen auch durch die Lernkurve des Operateurs.

### ■ Einleitung

Die seit 2000 auf dem Markt erhältlichen Implantate der Länge  $\leq 8$  mm von Astra Tech, Altatec und Dentsply Friadent sind hinsichtlich der Überlebensraten nicht mehr von den längeren Implantaten zu unterscheiden. Diese Feststellung wird von ähnlichen Erkenntnissen in der Literatur mitgetragen<sup>1-4</sup>.

Becker et al. fanden 2015 für ITI-Implantate aus der Zeit von 1988 bis 1999 Überlebensraten von 88,03 % nach 23,5 Jahren<sup>5</sup>. Die prospektiven Studien, die meist weniger als 5 Jahre beobachtet wurden, zeigen jeweils Erfolgsraten über 95 %, in der Mehrzahl sogar über 97 %<sup>6,7</sup>. Vergleiche zwischen unterschiedlichen Fabrikaten sind seltener, aber gerade für den Praktiker sind diese durchaus interessant. Kato et al. fanden 2015, dass nanokristallin mit Hydroxylapatit beschichtete Implantate länger

überleben als solche mit anodisch oxidierte Oberfläche<sup>8</sup>. Behr et al. verglichen 1998 ITI- und IMZ-Implantate und stellten fest, dass letztere häufiger Komplikationen aufwiesen<sup>9</sup>.

Nach 2005 wurden keine Unterschiede mehr bezüglich der Überlebensrate festgestellt, wobei die Erfolgsrate mit der Erfahrung des Operateurs steigt<sup>4,10,11</sup>.

Renouard und Nisaud stellten 2006 in einer Übersichtsarbeit dar, dass kurze und dünne Implantate die gleichen Erfolge erzielen können wie solche mit größeren Maßen, wenn Knochenqualität, operatives Vorgehen und die Lernkurve berücksichtigt werden<sup>1</sup>. Geckili et al. bewerteten prognostische Faktoren und kamen zu dem Schluss, dass kurze Implantate im Oberkiefer ungünstigere Werte erreichen<sup>12</sup>. Die Implantate in der Oberkieferfront zeigten die höchste Verlustrate. Die Lernkurve des Operateurs



**Wolfram Knöfler**

Dr. med. habil.  
ÜBAG Dres. Knöfler  
Praxis für Mund-, Kiefer-,  
Gesichtschirurgie und  
Implantologie  
Rietschelstr. 27  
04177 Leipzig

**Thomas Barth**

Dr. med.  
Dentale-Zahnärztliches  
Kompetenzzentrum GmbH  
Prager Strasse 4  
04103 Leipzig

**Reinhard Graul**

Dr. med.  
Gemeinschaftspraxis für  
Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie  
Zahnheilkunde  
Biedermannstr. 9–13  
04277 Leipzig

**Dietmar Krampe**

(Contributing Author)  
Dr. med. dent.  
Dentsply Implants  
Steinzeugstr. 50  
68229 Mannheim

**Kai Schmenger**

(Contributing Author)  
Dipl. Biol.  
VISUAL-BIOLOGY  
Hambacher Tal 7  
64646 Heppenheim

**Korrespondenzadresse:**

Dr. Wolfram Knöfler  
E-Mail:  
w.knoefler@implantis.de

**Manuskript**

Eingang: 05.01.2017  
Annahme: 11.04.2017

führte dazu, dass 5 Jahre später inserierte Implantate eine geringere Verlustrate aufwiesen. Atieh et al. fanden hingegen keine Unterschiede zwischen den Überlebensraten kurzer und langer Implantate<sup>13</sup>. Han et al. gaben für kurze Astra Tech-Implantate (4 x 6 mm) Überlebensraten von 95,8 % nach einem Jahr an<sup>14</sup>. Eine Publikation von 2012 bescheinigt über 10.000 Implantaten mit einem geringeren Durchmesser als 3,5 mm Überlebensraten zwischen 95 und 99,9 %<sup>15</sup>. Olate et al. teilten 2010 mit, dass die mittlere Überlebensrate von 1.649 Implantaten 96,2 % betrug, kürzere und dünnere Implantate lagen darunter<sup>16</sup>. Esposito et al. verglichen 2014 die Resultate von kurzen (5 mm) und langen (> 10 mm), Implantaten, bei denen eine simultane Augmentation durchgeführt wurde und stellten keine Unterschiede fest<sup>2</sup>. Dies wurde von Lee et al. bestätigt<sup>3</sup>.

In der vorliegenden Arbeit wird der Einfluss der Implantatmaße und des Implantattyps im Rahmen einer Multicenterstudie betrachtet.

## ■ Material und Methoden

Im Zeitraum von August 1991 bis Dezember 2011 wurden bei 3.094 Patienten 10.165 Implantate inseriert. Von diesen Patienten waren 1.693 Frauen (54,7 %) mit insgesamt 5.626 Implantaten und 1.401 Männer (45,3 %) mit 4.539 Implantaten. Bei einem Patienten wurden keine Angaben bezüglich des Geschlechts gemacht. Das Durchschnittsalter der Patienten zum Zeitpunkt der Implantation betrug 52,4 Jahre.

### ■ Parameter

Neben demografischen Daten wurden folgende Parameter erhoben:

- Implantatdurchmesser,
- Implantationsort,
- Indikationsklasse [Einzelzahnersatz (Einzelkronen = EZE und Kronenblöcke = KB), Zahngruppenersatz = ZGE, reduziertes Restgebiss = PV, Zahnlose (Zahnlose Unterkiefer = ZUK und Oberkiefer = ZOK), „Reparaturimplantate“ (Implantate zum Erhalt vorhandenen Zahnersatzes = PVrep)],
- Zeitpunkt der Implantation,
- Tag der Freilegung,

- Tag der Eingliederung der Suprakonstruktion,
- Art der Suprakonstruktion,
- Augmentationsart,
- Komplikationen,
- Tag des Implantatverlusts,
- Verlustursache und
- 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 Häufigkeiten (%-Werte).
- Bei metrischen Daten waren dies das arithmetische Mittel, als Maß für Variabilität die Standardabweichung, das Minimum und Maximum, die Fallzahl, sowie die Perzentile.
- Die Überlebensraten wurden mithilfe der Kaplan-Meier-Kurven dargestellt<sup>17</sup>.

Signifikanzen in den einzelnen Subgruppen wurden mittels Log-Rank- oder Chi-Quadrat-Teststatistik ermittelt. Es werden die p-Werte und die Teststatistik berichtet. Im Falle statistisch signifikanter Gruppenunterschiede wird der geschätzte Unterschied [%], sowie dessen 95%-Konfidenzintervall angegeben.

## ■ Ergebnisse

### ■ Einfluss des Implantatdurchmessers

Die beobachteten Implantate zeigen bevorzugt einen Durchmesser von 3,5 bis 5,0 mm, während bei den Längen 11 bis 14 mm überwiegen. Diese Auswahl wird einerseits durch das Patientengut und die vorliegenden Atrophieformen und andererseits durch die Implantatfabrikate und deren Abmessungen bestimmt. Die Untersuchung wurde nach der

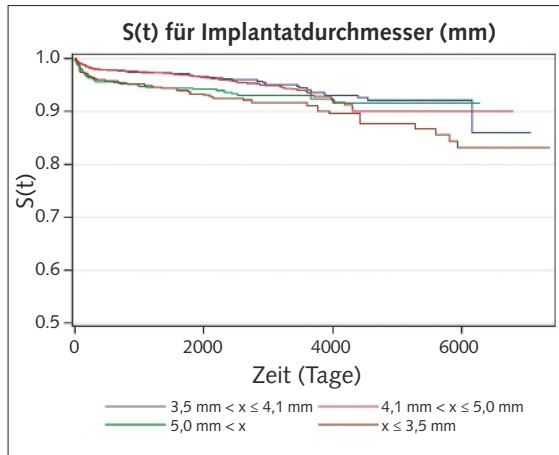


Abb. 1 Überleben nach dem Implantatdurchmesser ( $p = 0,0002$ ) Log-Rank-Test.

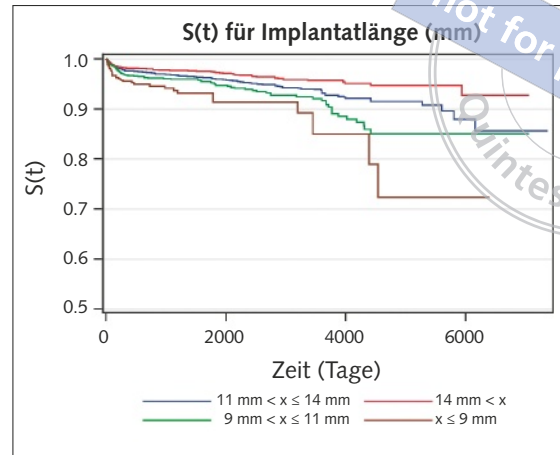


Abb. 2 Überleben nach den Implantatlängen ( $p < 0,0001$ ) Log-Rank-Test.

Tab. 1 Verteilung der Implantate nach dem Durchmesser.

Implantat-durchmesser	Explantationen (%)	Gesamtanzahl Implantationen
4,1 mm < x ≤ 5,0 mm	163 (3,54 %)	4.608
3,5 mm < x ≤ 4,1 mm	110 (3,45 %)	3.192
x ≤ 3,5 mm	76 (7,29 %)	1.043
5,0 mm < x	46 (6,08 %)	757
Gesamt	395 (4,44 %)	9.600

Tab. 2 Verteilung der Implantate nach der Länge.

Implantatlänge	Explantationen (%)	Gesamtanzahl Implantationen
11 mm < x ≤ 14 mm	172 (4,35 %)	3.955
14 mm < x	108 (2,99 %)	3.611
9 mm < x ≤ 11 mm	86 (5,62 %)	1.530
x ≤ 9 mm	37 (6,11 %)	606
Gesamt	403 (4,15 %)	9.702

Tab. 3 Verteilung der Implantate nach der Oberfläche.

Oberfläche unter Berücksichtigung der Länge	N (Implantate)	N (Explantate)	% (Verluste)
4 ≤ Länge ≤ 10 mm UND 48 < x ≤ 198 mm <sup>2</sup>	832	63	7,57
10 < Länge ≤ 13 mm UND 76 < x ≤ 298 mm <sup>2</sup>	5.056	215	4,25
andere Längen 143 < x ≤ 360 mm <sup>2</sup>	3.704	116	3,13
Gesamt	9.592	394	4,11

Länge und dem Durchmesser vorgenommen (Tab. 1 und 2). Die Überlebenskurven zeigten, dass mittlere Implantatdurchmesser von 3,5 bis 5,0 mm bevorzugt wurden, dünne Implantate hatten eine ungünstigere Prognose (Abb. 1).

### Einfluss der Implantatlänge

Bei den Implantatlängen ergab sich eine deutliche Staffelung. Die Kürzesten hatten die schlechteste Prognose, die Längsten die beste (Abb. 2).

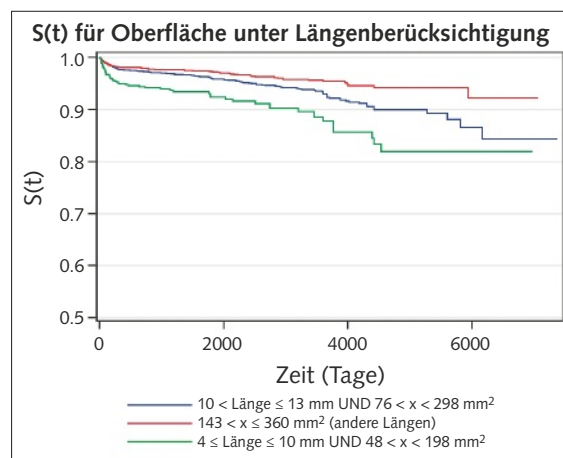
Um bei den Überlebenskurven eine noch differenziertere Bewertung zu ermöglichen, wurden die Implantate so charakterisiert, dass aus den bekannten Maßen Länge und Durchmesser eine

umschreibende Zylinderoberfläche berechnet wurde. Blattimplantate, Bicortical- und Bauerschrauben wurden hierbei nicht berücksichtigt (Tab. 3, Abb. 3). Auch hier bestätigte sich, dass die Implantate mit der kleinsten Oberfläche auch die ungünstigste Prognose hatten ( $p < 0,0001$ ) Log-Rank-Test.

Eine weitere Analyse wurde dahingehend durchgeführt, welche kurzen Implantattypen zu welcher Zeit inseriert worden waren und wie sich die Verlustquoten darstellten.

Hierbei konnte festgestellt werden, dass die Implantate, die nach 2000 inseriert worden waren (Camlog, Astra Tech, Endopore, Conelog) auch die geringeren Verlustraten hatten (Tab. 4).

**Abb. 3** Überlebenskurve unter dem Aspekt der Implantatoberfläche.



**Tab. 4** Verlustquoten nach dem Alter der Implantate.

Implantattyp	Länge	Implantat-zahl	Verluste	Verlust- quote In %	Alter der Implantate	Mittlere Ver- lustquote der Altersgruppe
IMZ	10 mm	9	2	22,22	> 20 Jahre	9,09 %
ZL-Duraplant	9 mm	24	0	0	> 20 Jahre	
Pitt-Easy	10 mm	42	1	2,38	> 20 Jahre	
Frialoc	10 mm	11	2	18,18	> 20 Jahre	
Frialit II	10 mm	123	14	11,08	15 Jahre	5,19 %
Camlog	9 mm	231	12	5,19	< 15 Jahre	1,40 %
Astra	6 mm	19	1	5,26	< 15 Jahre	
	8 mm	60	0	0	< 15 Jahre	
	9 mm	192	2	1,04	< 15 Jahre	
Endopore	7 mm	44	2	4,5	< 15 Jahre	
Coneolog	7 mm	9	0	0	< 15 Jahre	

Man könnte nun vermuten, dass aus einer Implantatgruppe, die sich 20 Jahre in situ befindet mehr verlorengegangen sind als bei einer Gruppe, die nur 10 Jahre in Funktion steht. Jedoch ist es so, dass die Verluste hauptsächlich in den ersten zwei Jahren eintreten, drüber hinaus nur noch vereinzelt, sodass die Implantate nach 2000 tatsächlich höhere Überlebensrate aufweisen.

### ■ Konstruktive Einflussfaktoren: Implantattyp

Am häufigsten wurden Camlog-Implantate (59,65 %) eingesetzt, gefolgt von Dentsply Friadent-Produkten (14,71 %) und Astra Tech-Implantaten (9,07 %). Die folgende Tabelle 5 gibt einen Überblick über die verwendeten Implantate.

Zwischen den einzelnen Produkttypen der Firma Altatec ließen sich keine Signifikanzen ermitteln, obwohl ein minimaler Vorteil für die promoteplus Variante zu bestehen scheint (Tab. 6). Der merkbare Abfall der Überlebenskurve für die am längsten in situ befindlichen Implantate der Spezifikation Camlog J promote (11,22,32,42) ist auf die nicht mehr erreichbaren Patienten zurückzuführen, wodurch der Stichprobenumfang gegenüber den bekannten Verlusten rapide abnimmt. In dieser Gruppe waren außerdem die Zylinderimplantate ohne Gewinde überproportional vertreten (Abb. 4). Bei den Dentsply Friadent-Implantaten hatten die einteiligen Frialoc/XiVE TG-Implantate einen Überlebensvorteil, gefolgt von den F II-Implantaten, den XiVE-Implantaten und den Frialit-synchro-Varianten. Keiner der vermeintlichen Unterschiede war signifikant (Abb. 5).

Die Reihenfolge zwischen den Astra Tech-Implantaten begann mit den Osseospeed-Implantaten, danach ordneten sich die Osseospeed TX Profile-Implantate ein, gefolgt von den Osseospeed TX-Implantaten und den Implantaten mit Tioblast-Oberfläche. Keiner der dargestellten Unterschiede erreichte nur annähernd das Signifikanzniveau (Abb. 6).

Eine Übersicht über die relativen Verlustraten bei den einzelnen Implantattypen vermittelt Tabelle 7. Nach absoluten Werten wurden die geringsten Verluste bei Astra Tech-Implantaten beobachtet, gefolgt von Camlog- und den Dentsply Friadent-Implantaten.

Relativ hohe Verlustraten ergaben sich für die Blattimplantate, die ZL-Duraplant-Implantate und die Bicorticalschrauben. Das sind Implantate, die jeweils für die Insertion in sehr schmale oder höhenreduzierte Kieferabschnitte vorgesehen und daher anfällig für einen voranschreitenden Knochenabbau waren. Im Laufe der Jahrzehnte ist erkannt worden, dass der Bündelknochen immer verloren geht und eine Knochenbedeckung der Implantate von 2 mm wünschenswert ist. Diese Maße wurden bei den Blattimplantaten und auch den ZL-Implantaten häufig unterschritten. Bei einer Knochenbedeckung von nur 0,5 mm war ein Einbruch zu befürchten, der dann zu einer Periimplantitis führte.

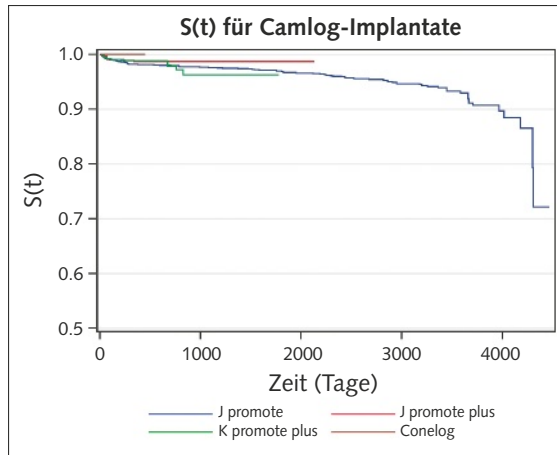
Um eine bessere Übersicht zu haben wurden die Kaplan-Meier-Kurven für einzelne Implantatgruppen getrennt dargestellt (Abb. 7 bis 9).

Tab. 5 Übersicht über die inserierten Implantattypen in den beteiligten Praxen.

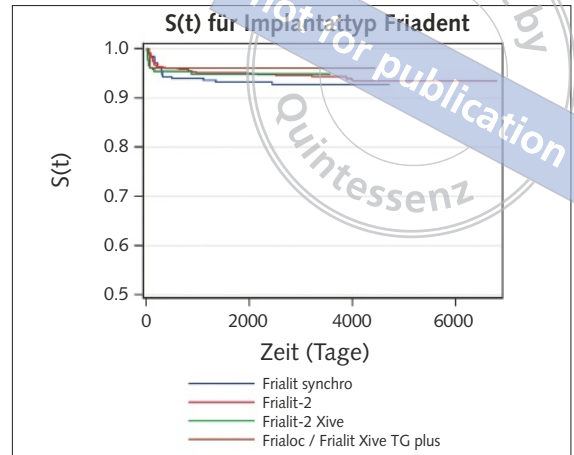
Implantatyp	Barth		Graul		Knöfler		Gesamt	
	%	N	%	N	%	N	%	N
Altatec-Produkte	3.933	73,08	362	46,95	1.768	44,07	6.063	59,65
Dentsply Friadent-Produkte	926	17,21			569	14,18	1.495	14,71
Astra Tech-Produkte	5	0,09	338	43,84	579	14,43	922	9,07
Blattimplantate	2	0,04	1	0,13	277	6,90	280	2,75
Frialoc	50	0,93			115	2,87	165	1,62
KSI-Bauerschraube					134	3,34	134	1,32
Pitt-Easy-BioOss	190	3,53			144	3,59	334	3,29
ZL-Duraplant					186	4,64	186	1,83
IMZ	237	4,40			38	0,95	275	2,71
Sonstige:			3	0,39	2	0,05	5	0,05
TioloX					43	1,07	43	0,42
BioloX					1	0,02	1	0,01
Branemark			4	0,52	33	0,82	37	0,36
Bonefit					7	0,17	7	0,07
Bicorticalschraube	13	0,24			9	0,22	22	0,22
Ankylos	1	0,02			4	0,10	5	0,05
Endopore					47	1,17	47	0,46
Alphatech	25	0,46					25	0,25
Trinon					1	0,02	1	0,01
Straumann			2	0,26			2	0,02
3i Osseotite			2	0,26	48	1,20	50	0,49
Bredent blue SKY			4	0,52			4	0,04
Imtech			16	2,08			16	0,16
Q-Implant			14	1,82			14	0,14
Semados			20	2,59			20	0,20
Vital Schraubenimplantat			4	0,52			4	0,04
Z-Lock-Implantat			1	0,13			1	0,01
Otmedical Kugelkopf					7	0,17	7	0,07
<b>Gesamt</b>	<b>5.382</b>	<b>100</b>	<b>771</b>	<b>100</b>	<b>4.012</b>	<b>100</b>	<b>10.165</b>	<b>100</b>

Tab. 6 Verteilung der verschiedenen Camlog-Implantate.

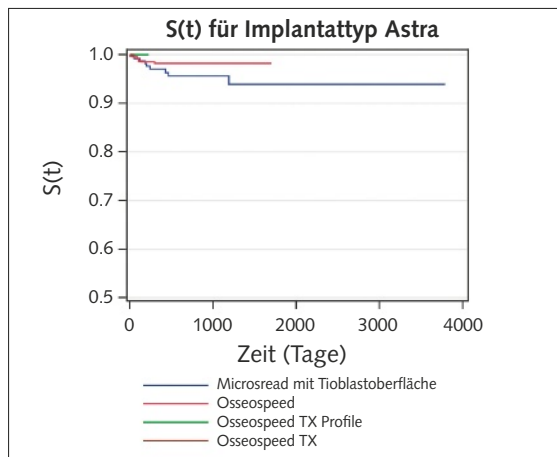
Camlog Implantatsysteme	N (Implantate)	N (Explantate)	% (Verluste)
J promote	4.460	170	3,81
J promot plus	566	7	1,24
K promot plus	972	14	1,44
Conelog	65	0	0,00
Gesamt	6.063	191	3,15



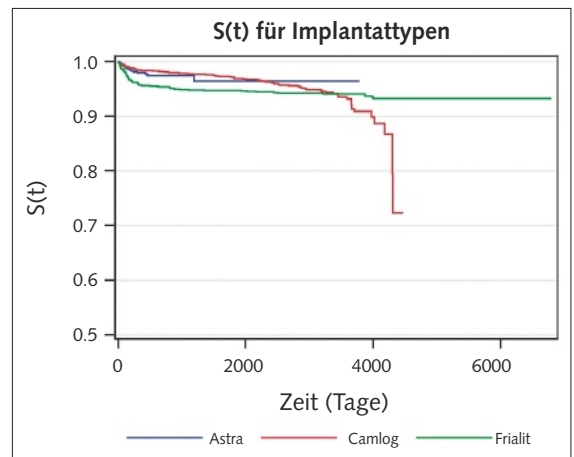
**Abb. 4** Überlebensraten der Camlog-Implantate (blau = J promote, rot = J promote plus, grün = K promot plus, braun = Conelog).



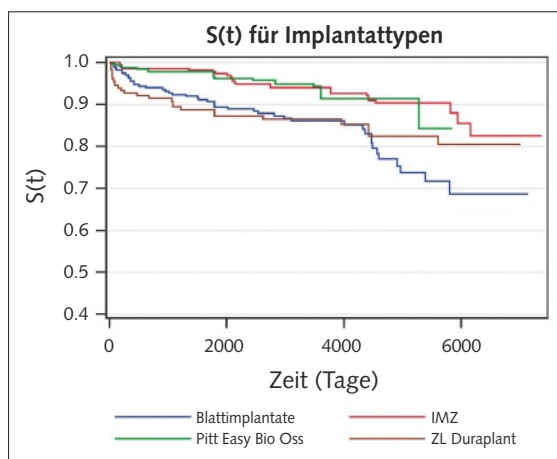
**Abb. 5** Überlebenskurven  $S(t)$  für Dentsply Friadent-Implantattypen.



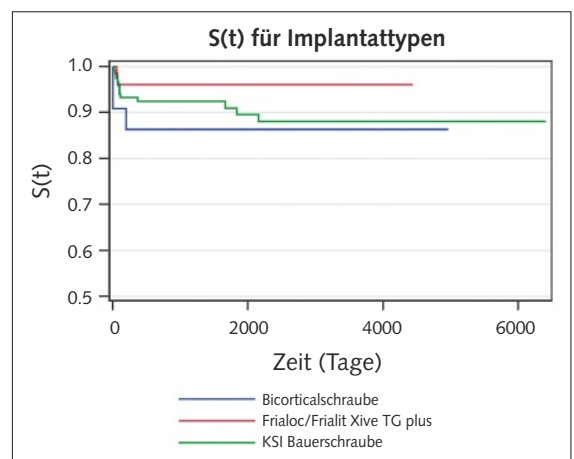
**Abb. 6** Überlebenskurven  $S(t)$  für Astra Tech-Implantattypen.



**Abb. 7** Überlebenskurven  $S(t)$  für Camlog, Astra Tech und Frialit (Hauptgruppen).



**Abb. 8** Überlebenskurven  $S(t)$  für Blattimplantate, ZL-Duraplant, IMZ und Pitt-Easy-BioOss („alte“ Implantate).



**Abb. 9** Überlebenskurven  $S(t)$  für Bicorticalschraube, KSI-Bauerschraube und Frialoc/Frialit Xive TG plus (einteilige/transgingivale Implantate).



Der Log-Rank-Test ergab für die Reihenfolge nach den Überlebenswahrscheinlichkeiten:

1. Camlog,
2. Frialit,
3. Astra Tech,
4. Frialoc/Xive TG,
5. Pitt-Easy-BioOss,
6. IMZ,
7. Tiolox,
8. Bicorticalschraube,
9. KSI-Bauerschraube,
10. ZL-Duraplant,
11. Rest und
12. Blattimplantate.

Diese Rangfolge wird natürlich erheblich von der Liegezeit und Gruppenpräsenz beeinflusst, sodass kurz beobachtete schlechter bewertet werden als solche, die schon lange unter Beobachtung stehen. Dies erklärt die Unterschiede zwischen den Abbildungen 4 bis 9 und dem Log-Rank-Test.

## ■ Diskussion

### ■ Überlebensrate klassifiziert nach der Implantatgröße

Die alleinige Betrachtung von Implantatlänge und -durchmesser ergab zwar schon Tendenzen dahingehend, dass dünne und kurze Implantate benachteiligt sind. Die Gruppenbildung nach der Implantatoberfläche hingegen erlaubt die signifikante Feststellung, dass kleine Implantate eine deutliche geringere Überlebenserwartung (7,57 % Verlust) haben, als mittlere (4,25 %) und große Implantate (3,13 %). Die Betrachtung der entsprechenden Überlebenskurven zeigt eine signifikante Reihung nach dem Log-Rank-Test ( $p \leq 0,0001$ ). Manche Angaben bestätigen dies, andere Angaben über die erfolgreiche Versorgung mit kurzen Implantaten können aber aus unserer Sicht nicht angezweifelt werden, da möglicherweise verbesserte Implantatformen und Oberflächenkonfigurationen diese Resultate rechtfertigen<sup>1-4,11,13,16</sup>. In unserer Arbeitsgruppe fanden wir deutliche Unterschiede zwischen den Überlebensraten der Implantate vor 2000 und jenen, die erst seit 15 Jahren im Gebrauch waren. Letztere zeig-

Tab. 7 Anteile explantierter Implantate nach Implantattypen.

Implantattyp	N (Implantate)	N (Explantate)	% (Verluste)
Blattimplantate	280	45	16,07
ZL-Duraplant	186	26	13,98
Bicorticalschraube	22	3	13,64
IMZ	275	25	9,09
KSI-Bauerschraube	134	12	8,96
Tiolox	43	3	6,98
Pitt-Easy-BioOss	334	21	6,29
Frialit	1.495	85	5,69
Frialoc/Frialit Xive TG plus	165	6	3,64
Camlog	6.063	191	3,15
Astra	922	19	2,06
Rest	237	24	10,13
Gesamt	10.156	460	4,52

Tab. 8 Signifikanzen zwischen den Implantattypen.

	Camlog	Frialit	Frialoc
Astra	p = 0,3661	p = 0,0142	p = 0,4678
Camlog		p = 0,1998	p = 0,3449
Frialit			p = 0,3673

ten keine Unterschiede mehr hinsichtlich Länge und Durchmesser im Vergleich zu größer dimensionierten Produkten. Eine längere Zeit in situ führt nicht automatisch zu mehr Verlusten, weil diese hauptsächlich in den ersten beiden Jahren nach Insertion auftraten. Zu diskutieren wäre aber die Lernkurve der Operateure.

### ■ Überleben klassifiziert nach dem Implantattyp

Trotz der Vielzahl an im Laufe der Jahre inserierten Implantattypen lassen sich drei Hauptgruppen einteilen. Am häufigsten wurden Camlog-Implantate verwendet (6.063), gefolgt von Frialit II/Xive-Implantaten (1.495) und Astra Tech-Implantaten (922), dann kamen Pitt-Easy-BioOss (334), Blattimplantate (280), IMZ (275), ZL-Duraplant (186), Frialoc/Frialit Xive TG plus (165) und Bauerschrauben (134), weitere 311 Implantate verteilten sich auf 18 andere Implantattypen. Innerhalb der Camlog-Gruppe waren die promote-plus-Implantate im Vorteil, gefolgt von den promote-Typen und älteren,

nicht näher klassifizierten Typen (subsummiert: root-line, zylinder-line, screw-cylinder-line und screw-line). Die Dentsply Friadent-Produkte Frialit II und Xive unterschieden sich nicht voneinander. Strietzel et al. hatten schon 2004 eine Überlebensrate von 94,8 % nach 10 Jahren angegeben<sup>18</sup>. Die besten Werte in dieser Gruppe erreichten die einteiligen Frialoc/Xive TG-Implantaten, die ausschließlich nach dem Ledermann-Prinzip verwendet wurden<sup>19</sup>. Für Straumann-Implantate gaben French et al. Ein Überlebensrate von 98,4 % nach 7 Jahren an<sup>20</sup>. Für Osstem-Implantate wurde eine Rate von 95,4 % nach 7 Jahren angegeben<sup>21</sup>.

Auch die Astra Tech-Implantate wiesen untereinander keine signifikanten Unterschiede auf, die Osseospeed-Implantate zeigten eine Tendenz nach höheren Überlebensraten. Für Astra Tech-Implantate wurde 2010 eine kumulative Überlebensrate von 96,2 % nach 5 Jahren angegeben<sup>22</sup>. Die eigenen Werte sind sowohl hinsichtlich der Implantatanzahl als auch der Überlebensrate ähnlich, allerdings nach 10 Jahren Beobachtung. Für Astra Tech-Implantate mit Tioblastoberfläche nannten Al-Nawas et al. eine Rate von 89,7 % nach 10 Jahren und für Astra OsseoSpeed Implantate gaben Orentlicher et al. eine Überlebensrate von 95,72 % an<sup>23,24</sup>.

Im direkten Vergleich von Camlog-, Astra Tech- und Frialit-Implantaten war diese Reihenfolge auch die Rangfolge hinsichtlich der Überlebenserwartung, signifikant waren diese Unterschiede aber nicht. Gegenüber den übrigen Implantaten wiesen diese drei meist signifikante Unterschiede dahingehend auf, dass die Prognose besser war als die der anderen.

Bei mit Einzelkronen versorgten Implantaten zeigte der Vergleich die beste Überlebensrate bei den Astra Tech-Implantaten, gefolgt von Frialit- und Camlog-Implantaten. Diese Werte wiesen einen nicht signifikanten Unterschied auf.

Insgesamt scheint es so zu sein, dass die Weiterentwicklung von Implantatdesign und operativer Technik dazu führt, dass zwischen den verschiedenen Implantatlängen und -durchmessern kein Unterschied für die Überlebensraten bei Einhaltung der Indikationsgrenzen gefunden werden kann. Das gilt auch für moderne Implantatprodukte, allerdings immer unter Berücksichtigung der Erfahrung des Operateurs bzw. Prothetikers.

## ■ Schlussfolgerungen

Betrachtet man die Ergebnisse im zeitlichen Kontext und bezogen auf die einzelnen Fabrikate, so fällt auf, dass jene kurzen und dünnen Implantate, die bis zum Jahr 2000 inseriert wurden, eine deutlich geringere Überlebensrate hatten, als jene die danach eingesetzt wurden. Die Frialit II/Xive-Implantate nehmen seit 1995 eine Position im Mittelfeld ein. Allerdings ist neben dem Zeitbezug festzustellen, dass es ab 2000 auch andere Implantattypen waren. Nicht vernachlässigt werden sollte, dass die Lernkurve der Operateure eine Rolle spielt.

Während also im ersten Jahrzehnt die Unterschiede zwischen kurzen und/oder dünneren gegenüber größeren Implantaten signifikant ungünstiger ausfielen, konnte diese bei Astra Tech, Camlog, OT, Endopore und mit Abstrichen bei Frialit II/Xive nicht mehr festgestellt werden. Das mag an optimierten Oberflächen, einem verbessertem Implantatdesign hinsichtlich Form und Anschlussgeometrie und auch an der größeren Erfahrung der Behandler liegen. Das zugrunde gelegt, sind kürzere und durchmesserreduzierte Implantate bei Beachtung entsprechender Indikationsgrenzen ebenso erfolgreich, wie andere, wobei ggf. augmentative Maßnahmen umgangen werden können.

## ■ Literatur

1. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(Suppl 2):35–51.
2. Esposito M, Pistilli R, Barausse C, Felice P. Three-year results from a randomised controlled trial comparing prostheses supported by 5-mm long implants or by longer implants in augmented bone in posterior atrophic edentulous jaws. *Eur J Oral Implantol* 2014;7:383–395.
3. Lee SA, Lee CT, Fu MM, Elmisalati W, Chuang SK. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials for the management of limited vertical height in the posterior region: short implants (5 to 8 mm) vs longer implants (> 8 mm) in vertically augmented sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:1085–1097.
4. Mijiritsky E, Mazor Z, Lorean A, Levin L. Implant diameter and length influence on survival: interim results during the first 2 years of function of implants by a single manufacturer. *Implant Dent* 2013;22:394–398.
5. Becker ST, et al. Long-term Survival of Straumann Dental Implants with TPS Surfaces: A Retrospective Study with a Follow-up of 12 to 23 Years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:480–488.
6. Srinivasan M, Meyer S, Mombelli A, Muller F. Dental implants in the elderly population: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:920–930.



7. Martinez-Rodriguez, N. et al. Clinical and radiographic evaluation of implants placed by means of inferior alveolar nerve lateralization: a 5-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 2016;
8. Kato E, Yamada M, Sakurai K. Retrospective clinical outcome of nanopolymeric crystalline hydroxyapatite-coated and anodic oxidized titanium implants for 10 years. *Journal of prosthodontic research* 2015;59:62–70.
9. Behr M, Lang R, Leibrock A, Rosentritt M, Handel G. Complication rate with prosthodontic reconstructions on ITI and IMZ dental implants. *Internationales Team für Implantologie. Clin Oral Implants Res* 1998;9:51–58.
10. Annibali S, et al. Short dental implants: a systematic review. *Journal of dental research* 2012;91:25–32.
11. Karthikeyan I, Desai SR, Singh R. Short implants: A systematic review. *Journal of Indian Society of Periodontology* 2012;16:302–312.
12. Geckili O, et al. Evaluation of possible prognostic factors for the success, survival, and failure of dental implants. *Implant Dent* 2014;23:44–50.
13. Atieh MA, Zadeh H, Stanford CM, Cooper LF. Survival of short dental implants for treatment of posterior partial edentulism: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:1323–1331.
14. Han J, et al. A prospective, multicenter study assessing the DENTSPLY Implants, OsseoSpeed() TX, length 6 mm in the posterior maxilla and mandible: a 1-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:452–457.
15. Sohrabi K, Mushantat A, Esfandiari S, Feine J. How successful are small-diameter implants? A literature review. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:515–525.
16. Olate S, Lyrio MC, de Moraes M, Mazzonetto R, Moreira RW. Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:414–419.
17. Kaplan EL, Meier P. Nonparametric estimation from incomplete observations. *American Statistical Association Journal* 1958;53:457–481.
18. Strietzel FP, Lange KP, Svegar M, Hartmann HJ, Kuchler I. Retrospective evaluation of the success of oral rehabilitation using the Frialit-2 implant system. Part 1: Influence of topographic and surgical parameters. *The International journal of prosthodontics* 2004;17:187–194.
19. Ledermann PD. Stegprothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit Hilfe von plasmabeschichteten Titanschraubenimplantaten. *Dtsch Zahnärztl Z* 1979;34:907–911.
20. French D, Larjava H, Ofec R. Retrospective cohort study of 4591 Straumann implants in private practice setting, with up to 10-year follow-up. Part 1: multivariate survival analysis. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:1345–1354.
21. Kim YK, et al. The seven-year cumulative survival rate of Osstem implants. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2014;40:68–75.
22. Garcia-Bellosta S, Bravo M, Subira C, Echeverria JJ. Retrospective study of the long-term survival of 980 implants placed in a periodontal practice. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:613–619.
23. Al-Nawas B, et al. Ten-year retrospective follow-up study of the TiOblast dental implant. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:127–134.
24. Orentlicher G, Horowitz A, Goldsmith D, Delgado-Ruiz R, Abboud M. Cumulative survival rate of implants placed „fully guided“ using CT-guided surgery: a 7-year retrospective study. *Compend Contin Educ Dent* 2014;35:590–598, 600.

## Study on 10,000 implants over 20 years —A retrospective observation Influence of implant length, diameter and type on the survival rate

**KEYWORDS** *dental implant, survival rate, implant diameter, implant length, implant type, Kaplan-Meier survival analysis*

The results of our investigations on the influence of diameter and length on implant survival show a clear difference between those implants which were inserted until the year 2000 and those afterwards. Short implants (< 10 mm) previously placed in our practice (ZL-Duraplant, Frialit II, Tiolox, IMZ, Bonelit, Ankylos) had disadvantages over the longer ones. Identical observations were found regarding the diameters. Short Astra Tech, Altatec and Dentsply Friadent implants used since 2000 under 8 mm length are no longer distinguished from the longer implants in terms of the survival rate. The comparison of the implant systems used regarding the survival rate, did not show statistically significant differences for the Astra Tech, Altatec and Dentsply Friadent products after 20 years. The loss was between 2 and 6 % for all three types, and between 7 and 16 % for the other implants. This may also be influenced by the learning curve of the implantologist.