

Christoph T. Sliwowski



IMPLANTOLOGIE STEP BY STEP

2., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage

Unter Mitarbeit von:

Stefan Hümmeke

Dominika Sliwowska

Christian F. J. Stappert

 **QUINTESSENZ VERLAG**

Berlin, Chicago, Tokio, Barcelona, Bukarest, Istanbul, London, Mailand, Moskau,
Neu-Delhi, Paris, Peking, Prag, Riad, São Paulo, Seoul, Singapur, Warschau und Zagreb

Autoren



Dr. med. dent. Christoph T. Sliowski

Christoph T. Sliowski studierte Zahnmedizin in Warschau (Abschluss 1982). Seit 1987 praktiziert er in Deutschland. Sein Hauptinteresse gilt seit 1989 der Implantologie: 1995 promovierte er über dieses Thema bei Prof. Dr. Dr. Hubertus Spiekermann in Aachen, seit 1997 führt er den „Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie“, seit 2003 ist er „Geprüfter Spezialist für Implantologie“ bei DGZI und BDIZ EDI. Von 1998 bis 2008 war er Chefarzt an der Zahnklinik Rhein-Ruhr, einer Spezialklinik für zahnärztliche Implantologie und Ästhetik in Mülheim an der Ruhr. Seit 2010 hat er die Leitung der von ihm gegründeten Zahnimplantat-Klinik Düsseldorf am St. Vinzenz-Krankenhaus inne.

Dr. Sliowski ist Mitglied mehrerer implantologischer Gesellschaften, darunter DGI, DZOI, BDIZ und OSIS (Polen), *Active Member* der DGZI und *Diplomate* des ICOI. Seit 2003 ist er Fortbildungsreferent von BDIZ, BDO, MKG, DGI und DGZI. Seit 2007 ist er Gutachter des BDIZ EDI und Vizepräsident der „Polnischen Medizinischen Gesellschaft in Deutschland e. V.“.

Außerdem ist Dr. Sliowski Patentautor des „Sliowski-Overdenture-System“ (SOS), eines innovativen Versorgungskonzeptes für den zahnlosen Unterkiefer.



Dr. med. dent. Stefan Hümmeke

Stefan Hümmeke, Jahrgang 1972, studierte Zahnmedizin an der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster und promovierte 1998 zum Dr. med. dent. 2003 erhielt er nach mehrjähriger Weiterbildung den Fachzahnarzt Oralchirurgie.

Von 2001 bis 2007 war er in der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie am Klinikum Osnabrück tätig, seit 2004 als Oberarzt. Von 2007 bis 2009 arbeitete er gemeinsam mit Prof. Dr. Dr. E. Esser im privaten Implantat Centrum Osnabrück (ICOS). Im Januar 2010 gründete er das oralchirurgische Centrum „Oralchirurgie Osnabrück“ (OCOS) und ließ sich in eigener oralchirurgisch-implantologischer Praxis in Osnabrück nieder.

Vollkeramische Restaurationen sowie bildgebende Diagnostik und operative Umsetzung virtueller Implantatplanungen durch Navigationschirurgie und stereolithografische Bohrschablonensysteme bilden seine Tätigkeitsschwerpunkte.

Dominika Sliwowska, DDS

Dominika Sliwowska studierte von 2004 bis 2009 Zahnmedizin in Posen, Polen (Abschluss: *Doctor of Dental Surgery*, DDS). Seit 2010 ist sie Assistenz Zahnärztin und seit 2013 Juniorpartnerin in der Zahnimplantat Klinik Düsseldorf im St. Vinzenz Krankenhaus. Zu ihren Schwerpunkten zählen die implantatgetragene Prothetik, die Parodontologie und die Periimplantitis-Therapie.



Priv.-Doz. Dr. med. dent. habil. Christian F. J. Stappert, DDS, MS, PhD

Christian Stappert studierte Zahnmedizin und promovierte an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. Nach wissenschaftlicher Mitarbeit in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik der RWTH Aachen (Prof. Dr. Dr. H. Spiekermann) war er seit 1997 in der Abteilung Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Prof. Dr. J. R. Strub) der Albert-Ludwigs Universität Freiburg tätig (ab 2001 als Oberarzt), wo er sich 2008 mit dem Schwerpunkt Zahnärztliche Prothetik habilitierte.

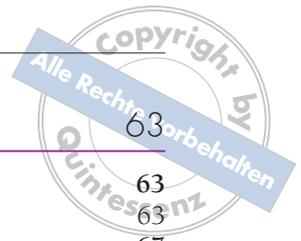
Bis März 2012 arbeitete Dr. Stappert als *Director of Aesthetics and Periodontal-Prosthodontics* im *Department of Periodontology and Implant Dentistry* (Prof. Dr. D. Tarnow) sowie als Forschungsleiter im *Department of Biomaterials & Biomimetics* (Prof. Dr. V. Thompson) des *New York University College of Dentistry*. Gegenwärtig ist er Professor und *Director of Implant Periodontal Prosthodontics* an der *University of Maryland School of Dentistry*.

Seine Forschungsschwerpunkte sind keramische Werkstoffe und Restaurationen. Er hat zu diesen Themen international publiziert und ist Mitglied in den *Editorial boards* mehrerer Fachzeitschriften.



Inhalt

Kapitel 1 Unterkiefer-Frontzahnbereich	1
3-D-Diagnostik und Planung	2
Ausgeprägte Kieferkammatrophy	2
Platzmangel, geringer Abstand zu den Nachbarzähnen	4
Einzelzahnücke	5
Typischer Behandlungsverlauf	6
Spätimplantation mit Sofortversorgung	6
Atypischer Behandlungsverlauf – schwierige Ausgangssituation	9
Sofortimplantation nach Extraktion	9
<i>Hinweis: Schmale und hohe Lücke zwischen den Nachbarzähnen</i>	12
Schwierigkeiten und Komplikationen	13
Horizontale Augmentation bei spitz auslaufendem Kieferkamm	13
Sofortversorgung	16
Sofortimplantation und Sofortversorgung	16
Schaltücke	18
Typischer Behandlungsablauf	18
Ersatz von drei Schneidezähnen auf zwei Implantaten	18
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	22
Präventive horizontale Augmentation	22
Schwierigkeiten und Komplikationen	26
Implantation in einen ausgedehnten Knochendefekt	26
Sofortversorgung	30
Sofortbrücke auf definitiven Implantaten	30
Lappenfreie Implantation und Augmentation mit Sofortversorgung	34
Kapitel 2 Unterkiefer-Seitenzahnbereich	39
3-D-Diagnostik und SimPlant®-Planung	40
3-D-Planung eines Einzelzahnimplantates	40
3-D-Planung einer Freundsituation	42
Einzelzahnücke	44
Typischer Behandlungsablauf	45
Molarenersatz auf zwei Implantaten	45
Molarenersatz auf einem Implantat mit vertikaler Mukodistraktion	47
Atypischer Behandlungsverlauf – schwierige Ausgangssituation	50
Molarenersatz auf einem Implantat in einer großen Lücke	50
Schwierigkeiten und Komplikationen	54
Fraktur eines nicht durchmessergrößerten Implantats	54
<i>Hinweis: Iatrogene Komplikation mit Nervbeteiligung</i>	58
Sofortversorgung	60
Provisorische Sofortversorgung auf definitivem Implantat	60



Schalllücke und Freundsituation	63
Typischer Behandlungsablauf	63
Zweizeitiges Vorgehen mit Augmentation	63
Atypischer Behandlungsverlauf – schwierige Ausgangssituation	67
Einzeitiges Vorgehen mit Augmentation und transgingivaler Einheilung	67
Großer Knochendefekt nach Verlust der Implantate	70
Schwierigkeiten und Komplikationen	75
Fraktur eines Implantates bei zahn-implantatgetragener Brücke	75
Fehlgeschlagene Augmentation mit einem Knochenblock bei extrem schmalem Kieferkamm	79
Sofortversorgung auf provisorischen Implantaten	85
Typischer Behandlungsablauf	85
Beidseitige Freundsituation	85
Atypischer Behandlungsablauf	88
Individualisierung provisorischer Implantate	88
Schwierigkeiten und Komplikationen	93
Gelockertes Blattimplantat, provisorische Implantate zum Schutz des Augmentates	93
Sofortversorgung auf definitiven Implantaten	98
Dreidimensionale Implantatplanung und operative Umsetzung	98
Diagnostische Möglichkeiten der digitalen Volumentomografie (DVT)	98
Stereolithografische Bohrschablonen	102
Implantation mit der stereolithografischen Bohrschablone SurgiGuide®	106
Navigationstechnik	109

Kapitel 3 Zahnloser Unterkiefer 111

Diagnostik	112
Dreidimensionale DVT-Diagnostik und SimPlant®-Planung	112
3-D-Diagnostik und SimPlant®-Planung zur Herstellung der SOS-SurgiGuide®-Schablone	114
<i>Hinweis: Extrem schmaler Unterkiefer</i>	117
Rehabilitation mit Implantation nur im interforaminären Bereich	118
Herausnehmbare Prothesen auf zwei Implantaten	119
Typischer Behandlungsablauf	119
Herausnehmbare Sofortversorgung auf zwei Implantaten und einem präfabriziertem Steg – SOS-Methode	119
<i>Hinweis zur SOS-Methode</i>	127
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	128
Behandlung eines extrem schmalen Kieferkammes mit der SOS-Methode	128
SOS mit Osteoplastik und Augmentation	132
Sofortimplantation nach der Extraktion und Direktversorgung mit SOS ohne Schablone	136
Schwierigkeiten und Komplikationen	141
Früher Verlust eines SOS-Implantates und die Nachimplantation	141
Großer Kieferdefekt und unerwartete Komplikation durch leichte Änderung der Position der Schablone	150
<i>Hinweis zur Abformung</i>	155



Herausnehmbare Prothesen auf mehreren Implantaten

Typischer Behandlungsablauf	156
Sofortbrücke auf fünf Implantaten und definitive Stegversorgung	156
<i>Hinweis: Stegversorgung mit einer Riegelverankerung</i>	160
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	161
Sofortversorgung durch provisorischen Steg und altersgerechte definitive Teleskopversorgung	161
Schwierigkeiten und Komplikationen	165
Insuffizienter Zahnersatz auf zwei nicht erhaltungswürdigen Implantaten – Nachimplantation und Sofortversorgung	165

Festsitzende Brücken auf mehreren Implantaten

Typischer Behandlungsablauf	169
Festsitzende Sofortbrücke – Implantation mit einer 3-D-Schablone	169
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	175
Extraktion, Sofortimplantation und festsitzende Sofortbrücke	175
Sofortige Brückenversorgung auf provisorischen Implantaten	180
Schwierigkeiten und Komplikationen	185
Destruktion des Kieferkammes durch Periimplantitis	185
Explantation eines fehlpositionierten Implantates	190

Vollständige Rehabilitation mit Implantation auch im Seitenzahnbereich

Typischer Behandlungsablauf	195
Festsitzende Brückenversorgung des gesamten Unterkiefers	195
Sofortversorgung des Unterkiefers auf provisorischen Implantaten	198
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	201
Festsitzende Sofortversorgung nach umfangreicher Sanierung und Augmentation	201
Selektive Extraktionen für optimale Positionierung definitiver Implantate	205
Schwierigkeiten und Komplikationen	210
Vorzeitige Lockerung provisorischer Implantate	210
Iatrogene Komplikation bei Explantation provisorischer Implantate und Periimplantitis nach 10 Jahren in Funktion	214
Sofortversorgung definitiver Implantate	221
Sofortversorgung permanenter Implantate durch eine Brücke	221

Kapitel 4 Oberkiefer-Frontzahnbereich

227

Diagnostik unter ästhetischen Gesichtspunkten	228
3-D-Diagnostik und SimPlant®-Planung	230

Einzelzahnversorgung

Typischer Behandlungsablauf	233
Einzelzahnimplantat – Simpler-in-Practice-Verfahren	233
<i>Hinweis: Simpler in Practice</i>	237
<i>Anfertigung des Provisoriums – „Simpler in Practice“</i>	237
Ästhetische Erfordernisse wegen einer hohen Lachlinie	240
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	245
Einzelzahnimplantate bei einer jugendlichen Patientin mit Platzmangel	245
<i>Hinweis: Implantate bei Jugendlichen</i>	250
Notimplantation nach traumatischem Verlust des Frontzahnes	251



Schwierigkeiten und Komplikationen	255
Spontane Perforation der Schleimhaut	255
<i>Hinweis: Bruchgefahr von keramischen Abutments</i>	258
Biologische und mechanische Komplikationen: Nahtdehiszenz und Lockerung der Schraubenverbindung	259
Apikale Zystenbildung an einem Frontzahnimplantat	262
Sofortversorgung eines Einzelzahnimplantates bei gut erhaltenem Kieferkamm	266
Sofortimplantation und Sofortversorgung nach der Extraktion der Milcheckzähne	266
Sofortversorgung nach entzündlichem Prozess an Zahn 22	270
Prämolaren- und mehrere Einzelzahnimplantate	274
Prämolarenimplantat bei einer hohen Lachlinie	274
Mehrere Einzelzahnlücken nach traumatischem Zahnverlust	277
Versorgung bei mehreren Einzelzahnlücken	282
Versorgung von Schaltlücken	286
<hr/>	
Typischer Behandlungsablauf	286
Ersatz von vier fehlenden Schneidezähnen auf vier Implantaten	286
Ersatz von vier fehlenden Schneidezähnen auf zwei Implantaten	289
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	291
Schaltlückenversorgung bei Erhalt der anatomischen Strukturen	291
<i>Hinweis: Die „Korkenzieher-Technik“</i>	294
Zeitgleiche Sofort- und Spätimplantation als Ersatz von zwei mittleren Schneidezähnen	298
Schwierigkeiten und Komplikationen	305
Implantatbehandlung nach dem Verlust einer Implantataltversorgung	305
<i>Hinweis: Technik zur Schleimhauttransplantation</i>	310
Sofortversorgung auf provisorischen Implantaten nach Verlust der alten Implantatversorgung	312
Kapitel 5 Oberkiefer-Seitenzahnbereich	319
Diagnostik	320
Konventionelle Diagnostik	320
Herstellung einer Röntgen- bzw. Bohrschablone	320
<i>Hinweis: Gestaltung der Bohrschablone</i>	323
3-D-Diagnostik und -Planung	324
Versorgung von Einzelzahn- und Schaltlücken	327
<hr/>	
Typischer Behandlungsablauf	327
Brückenversorgung mit Pfeilervermehrung	327
<i>Hinweis: Kosinuskurven-Technik zur Verbesserung der Zahnfleischsituation</i>	330
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	331
Versorgung bei einseitiger ausgeprägter Kieferkammatrophy	331
<i>Hinweis: Das Anguss-Coping-Laborverfahren</i>	339
Sinuslift mit vertikaler und horizontaler Augmentation und Einzelzahnimplantat mit kieferorthopädischer Behandlung	340
Schwierigkeiten und Komplikationen	347
Sinusbodenelevation mit Rekonstruktion des Kieferkammes und der Gingiva	347
Implantatbehandlung mit zweizeitiger Sinusbodenelevation	353
Sofortversorgung	359
Sofortversorgung unter Einbeziehung provisorischer Implantate und der natürlichen Zähne	359
<i>Hinweis: Ausrichtung von IPI's</i>	363

Sinuslift mit horizontaler Augmentation, Implantation und Sofortversorgung auf IPI-Implantaten	364
Sofortversorgung auf den definitiven Implantaten und einem natürlichen Zahn	368

Freiendsituation	371
------------------	-----

Einfacher Behandlungsablauf (ohne Sinuslift)	371
Versorgung ohne Sinuslift durch verkürzte Zahnreihe	371
Implantation ohne Sinuslift mit 3-D-Schablone	373
Typischer Behandlungsablauf	378
Sinuslift mit seitlicher Augmentation und Mukodistraction	378
<i>Hinweis: Der Sinuslift (Sinusbodenelevation)</i>	383
Implantation mit Sinuslift bei zweizeitigem Vorgehen	385
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	389
Implantation mit Sinusbodenelevation bei gleichzeitiger Wurzelspitzenresektion und seitlichem Knochenaufbau	389
Umfangreiche Augmentation in mehrere Richtungen	394
Schwierigkeiten und Komplikationen	399
Sinuslift mit Gefäßumgehung und Perforation der Kieferhöhlenschleimhaut	399
Apikales Granulom an einem glatten maschinieren Implantat	404
Sofortversorgung	409
Sofortversorgung mit gleichzeitiger Sinusbodenelevation	409
Sinuslift, Implantation und Sofortversorgung auf IPI-Implantaten	414

Kapitel 6 Zahnloser Oberkiefer 419

3-D-Diagnostik mit individueller Schablone	420
<i>Hinweis zur Stabilisierung der Schablone</i>	423

Rehabilitation ohne Rekonstruktion des seitlichen Oberkiefers	424
---	-----

Typischer Behandlungsablauf	424
Stegversorgung auf sechs Implantaten	424
<i>Hinweis: Freilegungstechnik</i>	427
Festsitzende Extensionsbrücke auf neun Implantaten	428
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	430
Herausnehmbare Versorgung – Zufallsbefund durch das CT	430
Schwierigkeiten und Komplikationen	433
Festsitzende Versorgung mit Änderung der Implantatneigung – Mechanische Komplikation	433
<i>Hinweis: Mechanische Komplikationen</i>	436
Sofortversorgung	437
Sofortversorgung auf definitiven Implantaten mit NobelGuide™	437
<i>Hinweis: Sofortversorgung auf Heilungsabutments</i>	441

Rehabilitation mit Rekonstruktion des seitlichen Oberkiefers	442
--	-----

Typischer Behandlungsablauf	442
Sinuslift und Implantation in einer Sitzung	442
Starke Kieferkammatrophy: Sinuslift und vertikale Augmentation vor der Implantation	447
<i>Hinweis: Mehrere augmentative Maßnahmen in einer Operation</i>	455
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	457
Extrem schwierige Ausgangssituation nach Verlust von Sinusaugmentat und Implantaten	457
Extreme Kieferkammatrophy, Sinuslift ohne knöchernen Sinusboden	464



Schwierigkeiten und Komplikationen	
Starke horizontale Kieferkammatriebiege und Verlust eines Implantates	467
Sinuslift und Implantation nach Verlust der alten Implantate	467
	473
Sofortversorgung	480
Typischer Behandlungsablauf	480
Sofortversorgung auf provisorischen Implantaten nach Sanierung	480
Sofortversorgung mit Sinuslift und Implantation	489
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	492
Sinuslift und spätere Implantation mit Sofortversorgung auf gemischten Implantaten	492
Sinuslift mit Sofortversorgung auf provisorischen Implantaten ohne definitive Implantate	496
Schwierigkeiten und Komplikationen	501
Vorzeitiger Verlust von provisorischen Implantaten	501
Sinuslift und Sofortversorgung auf provisorischen Implantaten, Implantatverlust in der Einheilungsphase	508
<hr/>	
Kapitel 7 Zahnloser Ober- und Unterkiefer	515
<hr/>	
Vollständige Rehabilitation des Ober- und Unterkiefers	516
3-D-Diagnostik	516
3-D-Planung für Implantation im Oberkiefer und SOS im Unterkiefer	516
3-D-Planung für Sinuslifts im Oberkiefer und Implantation im Unterkiefer	518
Typischer Behandlungsablauf	520
Verriegelte Stegkonstruktionen in beiden Kiefern	520
Sinuslift und spätere Implantation, Rekonstruktion der Gingivazone	524
<i>Hinweis zu Spalt- und Rolllappen</i>	528
Atypischer Behandlungsablauf – schwierige Ausgangssituation	532
Sinuslift und spätere Implantation ohne Sofortversorgung	532
Umstieg von Teleskopprothesen auf festsitzende Implantatbrücken in beiden Kiefern	539
Schwierigkeiten und Komplikationen	544
Komplikation nach einer früheren Behandlung mit Diskimplantaten bei starkem Raucher mit schlechter Mundhygiene	544
Implantatversorgung bei starkem Raucher mit extrem schlechter Mundhygiene	555
Sofortversorgung	563
Sofortversorgung auf provisorischen Implantaten direkt nach Sanierung	563
Sofortversorgung auf provisorischen Implantaten im Oberkiefer und auf definitiven im Unterkiefer mit lebensbedrohlicher Komplikation	572
<i>Hinweis zur lebensbedrohlichen Blutung</i>	576
Weiterführende Literatur	577
Materialliste	578

Schalllücke und Freundsituation

Patienten mit Zahnlücken im Seitenzahnbereich des Unterkiefers haben entweder eine Schalllücke oder Freundsituation, wobei es sich deutlich häufiger um das zweite handelt. Da die Behandlung der beiden Indikationen ähnlich ist, wird der Schwerpunkt auf die Freundsituation gerichtet. Im Gegensatz zur Schalllücke kommt im Falle einer Freundsituation, außer einer distalen Extensionsbrücke ohne Implantate keine festsitzende prothetische Versorgung mehr in Betracht. Die Zahl der Implantate richtet sich nach der Größe einer Lücke, wobei für jeden zu ersetzenden Zahn ein Implantat empfohlen wird. Der Mindestabstand von 3 mm zwischen den Implantaten soll aber eingehalten werden. Im Falle einer Freundsituation werden mindestens zwei, besser drei oder vier Implantate empfohlen. Die Suprakonstruktionen auf drei und mehr Implantaten zeigen deutlich weniger Komplikationen als solche auf nur zwei Implantaten. Es handelt sich sowohl um biologische Komplikationen (Knochen-

abbau bei überbelasteten Implantaten) als auch um mechanische Komplikationen (Lockerung oder Brüche der Befestigungsschrauben oder sogar Implantat-Brüche).

Diagnostik und Planung im Fall einer großen Schalllücke oder einer Freundsituation müssen mindestens ebenso sorgfältig wie bei einer Einzelzahnimplantation im seitlichen Unterkiefer durchgeführt werden, weil jedes einzelne Implantat zu einer Schädigung des Nervus alveolaris inferior führen kann. Von den implantologischen Verbänden ist als minimale bildgebende Diagnostik eine Röntgenmessaufnahme (OPG) mit einer Schablone und darin eingearbeiteten Messkörpern vorgesehen. Der Nachteil ist, dass die wichtigste Information, die Breite des Kieferkamms, dabei unbekannt bleibt. Nicht nur aus forensischen, sondern vielmehr aus praktischen Gründen ist eine DVT- bzw. CT-Aufnahme aufgrund der Gefahr der Nervverletzung in meisten Fällen empfehlenswert.

Typischer Behandlungsablauf

Zweizeitiges Vorgehen mit Augmentation

Ausgangssituation

Ein 70-jähriger Patient wünscht eine festsitzende prothetische Versorgung auf beiden Seiten im Unterkiefer. Die rechte Seite ist bereits saniert worden, auf der linken Seite muss der Zahn 37 noch extrahiert werden (Abb. 2-8a).

Diagnostische Mittel

- klinische Untersuchung
- OPG
- DVT
- SimPlant®-Planung
- Modellanalyse

Therapieplan

1. Extraktion und Sofortimplantation bzw. verzögerte Sofortimplantation mit Augmentation
2. Freilegung und definitive prothetische Versorgung



Abb. 2-8a Zahn 37 vor der Extraktion.

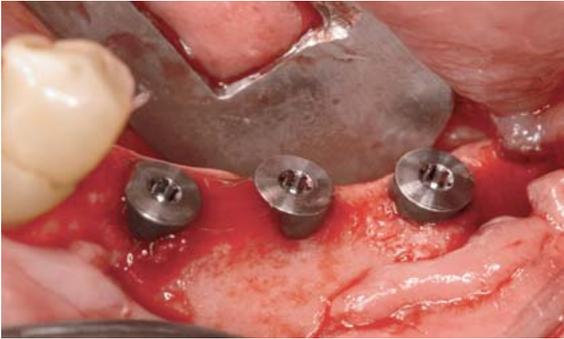


Abb. 2-8b Insetierte Implantate auf der linken Seite.



Abb. 2-8c Verzögerte Sofortimplantation auf der rechten Seite.

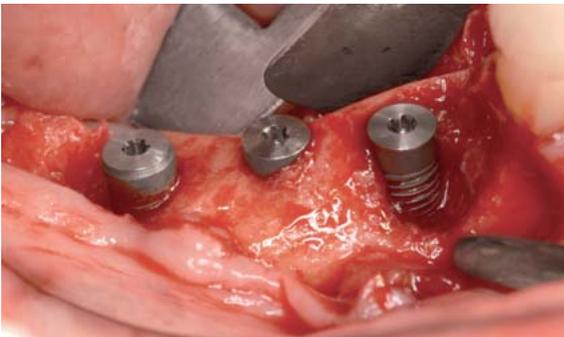


Abb. 2-8d Knochendefizite nach der verzögerten Sofortimplantation.



Abb. 2-8e OPG-Kontrolle nach der Implantation.

Achtung: Um eine okklusale Überlastung zu vermeiden und die Suprakonstruktion an den Implantatdurchmesser anzupassen, propagieren einige Autoren „Prämolarisation“, d. h. Prämolarenform für die prothetische Versorgung im Molarenbereich, wobei normalerweise drei Prämolaren als Ersatz von zwei Molaren notwendig sind.

Implantation und Augmentation

Unter der Leitungs- und Infiltrationsanästhesie wird der Zahn 37 extrahiert, und im Bereich 35, 36 und mesial zu 37 werden drei Neoss-Implantate inseriert. Die Implantate werden leicht suprakrestal inseriert, sodass der Kieferkamm noch vertikal augmentiert werden kann (Abb. 2-8b). Zusätzlich

müssen noch die Implantate 35 vestibulär und 37 distal augmentiert werden. Die Augmentation auf der linken Seite erfolgt mit den gesammelten Knochenspänen, dem Knochenersatzmaterial Bio-Oss® und einer Tutodent-Membran 15 × 20 mm. Auf der rechten Seite wurden vor kurzem die Zähne 45 und 47 extrahiert, sodass die Extraktionsalveolen noch gut sichtbar sind (Abb. 2-8c). Die Implantate werden in die Alveolen 45 und 47 und in den ortsständigen Knochen regio 46 inseriert (Abb. 2-8d). Besonders die umfangreichen Defekte um die Implantate 45 und 47 müssen augmentiert werden. Zum Vergleich der Effektivität von Membranen wird auf das gleiche Aufbaumaterial die Bio-Gide®-Membran 25 × 25 mm platziert. Die postoperative OPG-Aufnahme zeigt die Lage der Implantate nach der Insertion (Abb. 2-8e).



Abb. 2-8f Durchscheinende Implantate auf der rechten Seite.

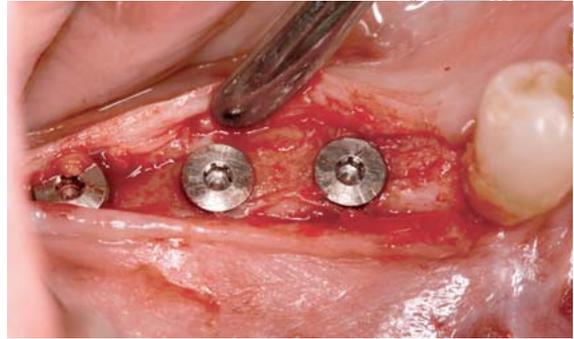


Abb. 2-8g Augmentationsergebnis nach Anwendung der Bio-Gide®-Membran.

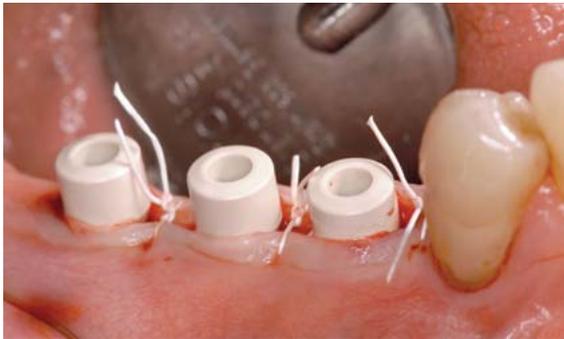


Abb. 2-8h Freigelegte Implantate.



Abb. 2-8i Linke Seite vor der Freilegung.



Abb. 2-8j Augmentationsergebnis nach Anwendung der Tutodent-Membran.

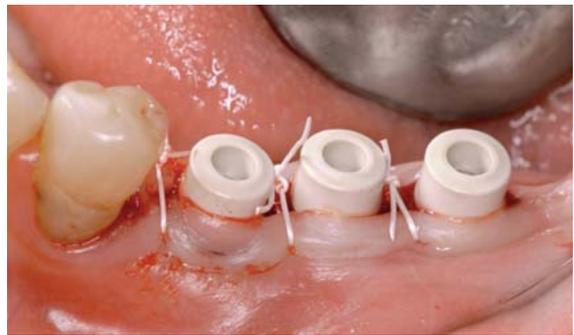


Abb. 2-8k Verbreiterung der Zone der befestigten Gingiva.

Freilegung

Die Freilegung der Implantate erfolgt 7 Monate nach der Insertion. Die beiden distalen Implantate auf der rechten Seite sind lingual bereits zu erkennen, vestibulär scheint die gingivale Situation dagegen stabil zu sein (Abb. 2-8f). Der Schnitt erfolgt mittig in der keratinisierten Gingiva, um deren Zone zu erweitern. Das Ergebnis der Augmentation mit der Bio-Gide®-Membran auf dieser Seite ist als sehr positiv zu bewer-

ten (Abb. 2-8g). Die PEEK-Heilungsabutments werden auf die Implantate montiert, und die Wundränder werden mit den Gore-Nähten fixiert (Abb. 2-8h).

Die Situation auf der linken Seite scheint ähnlich zu sein (Abb. 2-8i). Die Augmentation mit der Tutodent-Membran ist ebenfalls erfolgreich gewesen – wenngleich die Knochendefekte auf dieser Seite deutlich geringer waren (Abb. 2-8j). Auch auf der linken Seite werden die Heilungsdistanzhülsen auf die Implantate aufgeschraubt. Die Zone der befestigten Gingiva wird hier ebenfalls verbreitert (Abb. 2-8k).



Abb. 2-8l Definitive Versorgung auf der linken Seite.



Abb. 2-8m Definitive Versorgung auf der rechten Seite.



Abb. 2-8n Prothetische Versorgung auf der linken Seite nach 5 Jahren in Funktion.



Abb. 2-8o Prothetische Versorgung auf der rechten Seite nach 5 Jahren in Funktion.

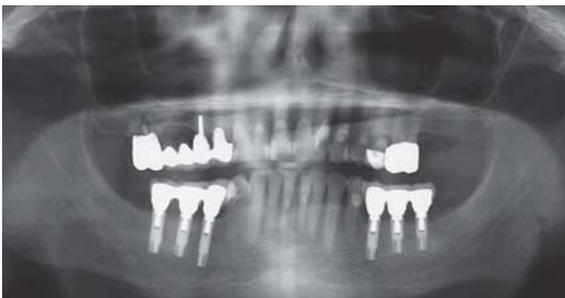


Abb. 2-8p OPG-Kontrolle nach 5 Jahren.

Prothetische Versorgung

4 Wochen nach der Freilegung werden auf beiden Seiten die prothetischen Suprakonstruktionen angefertigt. Auf den individuellen Abutments werden VMK-Verbundkronen eingegliedert, sodass keine Zugangsöffnungen von okklusal sichtbar sind (Abb. 2-8l und 2-8m).

Weitere Beobachtung

Die klinische Situation ist nach 5 Jahren Tragezeit auf beiden Seiten zufriedenstellend (Abb. 2-8n und 2-8o). Die OPG-Kontrolle bestätigt auch die stabile knöcherne Situation um die Implantate (Abb. 2-8p).

Behandlungsablauf

- Extraktion und Implantation (2007)
- 7 Monate bis zur Freilegung
- 4 Wochen bis zur prothetischen Versorgung

Behandlung

Chirurgie: Dr. Christoph T. Sliwowski
Prothetik: Dr. Ali Alexander Pacyna
Zahntechnik: Ludger Jansen

Atypischer Behandlungsverlauf – schwierige Ausgangssituation

Einzeitiges Vorgehen mit Augmentation und transgingivaler Einheilung

Ausgangssituation

Die Patientin mit dem endständigen Zahn 43 wünscht eine Verlängerung der Zahnreihe bis zum Molarbereich. Die klinische Untersuchung zeigt sowohl vertikal als auch horizontal eine mittelstark ausgeprägte Kieferkammatrophy im vierten Quadranten (Abb. 2-9a). Die OPG- und DVT-Aufnahmen zeigen neben der Atrophie einen ausgeprägten Knochendefekt regio 45 (Abb. 2-9b und 2-9c).

Diagnostische Mittel

- Klinische Untersuchung
- OPG
- DVT
- SimPlant®-Planung
- Modellanalyse

Therapieplan

1. Insertion von drei definitiven Implantaten, Augmentation, transgingivale Einheilung
2. Versorgung mit einer zementierten VMK-Brücke auf individuellen Distanzhülsen

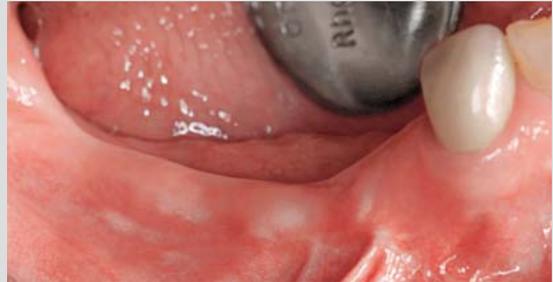


Abb. 2-9a Ausgangsaufnahme. Freundsituation rechts.

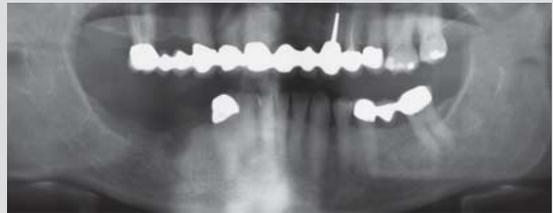


Abb. 2-9b OPG-Röntgenaufnahme.

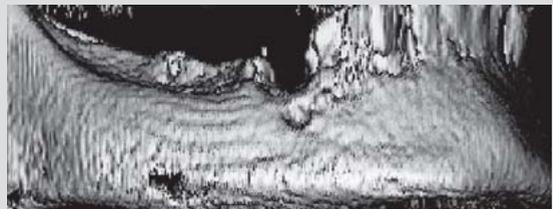


Abb. 2-9c 3-D-Rekonstruktion.

Implantation, Augmentation und prothetische Versorgung

Nach dem Aufklappen werden drei Implantatbetten regio 44, 45 und 46 präpariert und drei Neoss-Implantate inseriert. Nur die Implantate 44 und 46 sind ausreichend von lingual mit Knochen bedeckt, wobei Implantat 45 sowohl vestibulär als auch lingual Knochendefizite aufweist. Um die Höhenunterschiede auszugleichen, wird ein Kompromiss geschlossen. Das vollständig versenkte Implantat 44 liegt etwas höher als Implantat 45, wobei Letztes trotz der tieferen Lage aus dem Knochendefekt

ziemlich herausragt (Abb. 2-9d). Das Implantat 46 wird in üblicher Tiefe eingesetzt und erfordert nur eine geringfügige Augmentation. Auf alle Implantate werden die Heilungsdistanzhülsen aufgesetzt und für eine bessere Revaskularisation die Kortikalis an mehreren Stellen perforiert (Abb. 2-9e). Die gesammelten Knochenspäne werden vestibulär, vor allem regio 45, auf dem Kieferkamm aufgelagert und mit einer Tutodent-Membran abgedeckt. Das Zahnfleisch wird um die Abutments herumgelagert und mit der Gore-Naht fixiert (Abb. 2-9f). Die postoperative OPG-Aufnahme zeigt die Positionierung der Implantate und deren Lage zum Nervus alveolaris inferior (Abb. 2-9g).



Abb. 2-9d Drei inserierte Neoss-Implantate.

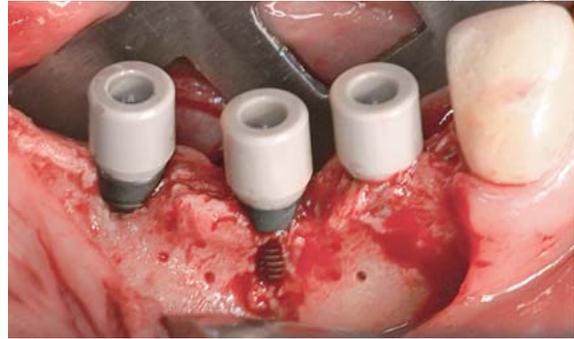


Abb. 2-9e Aufgeschraubte Heilungsdistanzhülsen. Perforationen der Kortikalis.

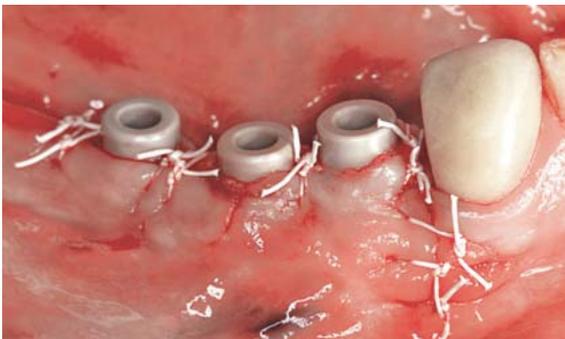


Abb. 2-9f Dichter Nahverschluss nach der Augmentation.

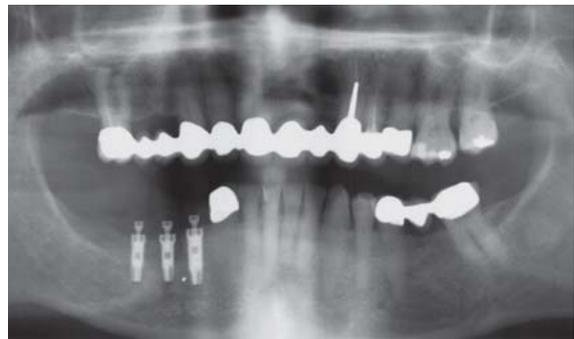


Abb. 2-9g Röntgenkontrolle nach der Implantation.



Abb. 2-9h Stabilisierung der Schleimhautsituation nach 3 Monaten.



Abb. 2-9i Eingesetzte VMK-Brücke auf den individuellen Abutments.



Abb. 2-9j Patientin nach Abschluss der Behandlung.

3 Monate nach der Implantation zeigt sich klinisch eine reizlose periimplantäre Gingivasi-tuation, obwohl ein leichtes Gewebedefizit regio 45 anzumerken ist (Abb. 2-9h). Der Abstand der Heilungsdistanzhülsen zur Gegenbezahnung muss in dieser Zeit ausreichend sein, um eine okklusale Belastung auszuschließen. 6 Monate nach der

Implantation werden die individuellen Abutments aufgeschraubt, auf denen dann die VMK-Verbundkronen zementiert werden (Abb. 2-9i). Die Patientin ist nicht nur mit dem Endergebnis zufrieden, sondern auch damit, dass dieses mit nur einem einzigen chirurgischen Eingriff erreicht wurde (Abb. 2-9j).

Behandlungsablauf

- Implantation und Augmentation (2004)
- 6 Monate bis zur Abdrucknahme und Eingliederung der Suprakonstruktion

Behandlung

Chirurgie: Dr. Christoph T. Sliwowski
Prothetik: Dr. Michael Weber
Zahntechnik: Ute Olbers

Atypischer Behandlungsverlauf – schwierige Ausgangssituation

Großer Knochendefekt nach Verlust der Implantate

Die Behandlung schließt an die 3-D-Diagnostik auf Seite 42 an.

Ausgangssituation

Eine 50-jährige Patientin hat zwei Jahre vor der ersten Vorstellung bereits eine alio loco durchgeführte Implantatbehandlung hinter sich gebracht. Alle drei Implantate im linken Unterkiefer sind kurz nach der Insertion verloren gegangen, wodurch ein umfangreicher Knochendefekt entstanden ist (Abb. 2-10a). Auf der OPG-Aufnahme ist im Seitenvergleich das Ausmaß des Defekts deutlich zu erkennen (siehe Diagnostik Abb. 2-1i, S. 42).

Diagnostische Mittel

- klinische Untersuchung
- OPG
- DVT
- SimPlant®-Planung
- Modellanalyse

Therapieplan

1. Implantation mit Augmentation
2. Freilegung und definitive prothetische Versorgung



Abb. 2-10a Ausgeprägte Kieferkamatrophie.

Implantation und Augmentation

Der Knochendefekt ist sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung sehr ausgeprägt. Der vertikale Verlust des Kieferkammes ist bei geschlossenen Zahnreihen auch klinisch deutlich erkennbar (Abb. 2-10b). Bei einem Tiefbiss im Frontzahnbereich ist der vertikale Knochenverlust im Seitenzahnbereich teilweise auf über 10 mm zu schätzen. Die horizontale Atrophie ist auf den tomografischen Querschnitten in der SimPlant®-Planung besonders deutlich zu sehen (siehe Diagnostik Abb. 2-11, 2-1m und 2-1n, S. 42), aber ebenfalls auf Abbildung 2-10b klinisch gut zu erkennen. Der Kieferkamm ist, wie in der Planung schon festgestellt, tatsächlich im Bereich 33, 34 und 35 besonders schmal (Abb. 2-10c). Dort werden drei NP-Implantate (Narrow Platform)

mit 3,3 mm Durchmesser inseriert (Abb. 2-10d). Obwohl für die Verbreiterung des Kieferkammes das Bone-Spreading-Verfahren angewendet wird, stehen alle NP-Implantate sowohl lingual als auch vestibulär teilweise frei (Abb. 2-10e). Im Molarbereich ist der Kieferkamm etwas breiter, sodass in diesem Bereich RP-Implantate (Regular Platform) aus dem Bränemark-System inseriert werden können. Alle Implantate ragen nach der Insertion ca. 2 bis 4 mm aus dem Kieferkamm heraus. Dies soll eine bessere vertikale Abstützung für das Augmentat gewährleisten.

Achtung: Für große augmentative Maßnahmen sind nichtresorbierbare Membranen von Vorteil, da sie deutlich formstabiler sind. Dem gegenüber steht jedoch der Nachteil, dass sie im Fall einer Exposition infiziert werden können und dadurch das gesamte Augmentat gefährden. Sie müssen außer-



Abb. 2-10b Große Distanz zwischen dem unteren Kieferkamm und der Gegenbezahnung.



Abb. 2-10c Sehr schmaler Verlauf des Kieferkamms.



Abb. 2-10d Der reduzierte Durchmesser der Implantate ist breiter als der Kieferkamm.



Abb. 2-10e Die Implantate 33 und 34 liegen vestibulär und das Implantat 35 lingual frei.



Abb. 2-10f Spannungsfreier Nahtverschluss.

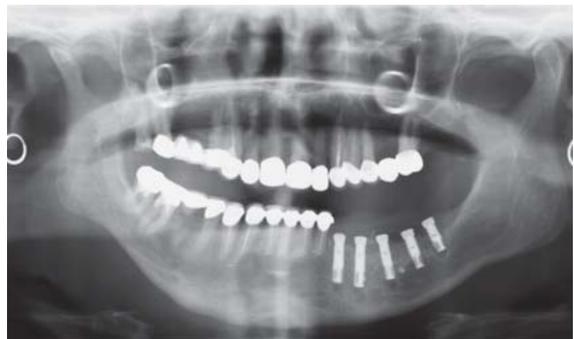


Abb. 2-10g OPG-Kontrollaufnahme.

dem immer stabil auf dem Kieferkamm befestigt werden. Von einigen implantologischen Zentren wird propagiert, die nichtresorbierbare Membran durch eine aufgelegte resorbierbare Membran zu schützen, um eine Exposition und Infektion zu verhindern.

Der Kieferkamm wird mit den gesammelten Knochenspänen und xenogenem Material (Bio-Oss®) umfangreich augmentiert und das Augmentat wird mit einer nicht resorbierbaren Membran (Gore-

Tex® TR 6 Y) gesichert. Die titanverstärkte Gore-Tex®-Membran wird mit Titannägeln auf dem Kieferkamm befestigt. Auf die nichtresorbierbare Membran wird als Schutz eine resorbierbare Membran (Ossix Plus) platziert. Das Periost wird sowohl vestibulär als auch lingual ausreichend geschlitzt, damit das Operationsgebiet völlig spannungsfrei und speicheldicht verschlossen werden kann (Abb. 2-10f). Die postoperative OPG-Aufnahme zeigt die Platzierung der Implantate und den Umfang der Augmentation (Abb. 2-10g).



Abb. 2-10h Dehiszenz Implantat 33.



Abb. 2-10i Eröffnung für die Wundrevision.

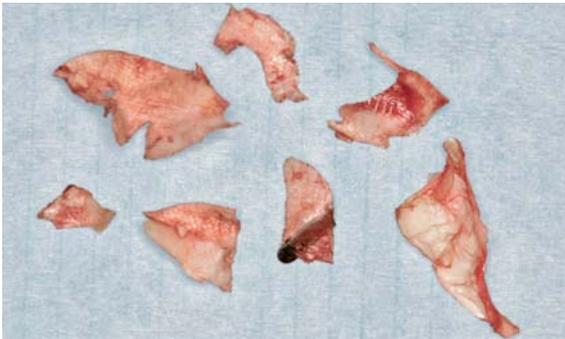


Abb. 2-10j Entfernte Fragmente der Membranen.



Abb. 2-10k Wundverschluss um das freigelegte Implantat 33.



Abb. 2-10l Stabiler Heilungsverlauf.



Abb. 2-10m Kieferkamm vor der Freilegung. Zahnsteinablagerung auf der Heilungsdistanzhülse.



Abb. 2-10n Deutlich verbreiteter Kieferkamm.



Abb. 2-10o Gore-Tex®-Membran vor der Entfernung.



Abb. 2-10p Horizontal augmentierter Kieferkamm.



Abb. 2-10q Vertikal augmentierter Kieferkamm. Die Deckschraube 35 ist mit neuem Knochen überwachsen.

Komplikation – Infektion der Membran

Die Nähte werden schrittweise nach 1, 2 und 3 Wochen entfernt. Bei der letzten Nahtentfernung nach 3 Wochen zeigt sich im Bereich des Implantats 33 eine kleine Dehizensz über den Membranen (Abb. 2-10h). Die Wunde wird, um einer Entzündung vorzubeugen, zweimal täglich mit Chlorhexidin gespült und mit Chlorhexidin-Gel behandelt. Es stellt sich aber nur eine geringfügige Besserung ein, sodass nach weiteren 3 Wochen eine mechanische Säuberung der Wunde mit Entfernung des direkt darunter liegenden Membranfragments erfolgt. Da es trotz der Behandlung nicht zu einer weiteren sichtbaren Besserung kommt, wird nach weiteren 3 Wochen entschieden, eine umfangreichere Wundrevision durchzuführen. Der Schnitt wird über den beiden vorderen Implantate durchgeführt und der vestibuläre und linguale Lappen werden leicht mobilisiert (Abb. 2-10i). Die darunter liegenden infizierten Membranen Ossix und Gore-Tex® werden mit einer Sicherheitsmarge, die auch die Titanverstärkung einschließt, entfernt (Abb. 2-10j). Wichtig ist, dass keine infizierten Membranfragmente in situ verbleiben. Um den Schleimhautdefekt über dem Implantat 33 zu schließen, wird direkt auf dieses Implantat eine Heilungsdistanzhülse geschraubt, die den Defekt abdichtet (Abb. 2-10k). Nach der Revisionsbehandlung ist die Entzündung eliminiert und die Implantate können zusammen mit dem Augmentat über die restliche vorgesehene Zeit in Ruhe einheilen (Abb. 2-10l).

Freilegung

7 Monate nach der Insertion können die Implantate freigelegt werden (siehe Abb. 2-10o). Trotz

mangelnder Mundhygiene und starker Zahnsteinablagerung an der Distanzhülse 33 sind keine Anzeichen einer entzündlichen Reaktion zu erkennen (Abb. 2-10m). Der Kieferkamm erscheint bereits viel breiter als vor der Behandlung (vergleiche Abb. 2-10c und 2-10n). Der Schnitt für die Freilegung erfolgt mittig in der Zone der keratinisierten Gingiva auf dem Kieferkamm. Die verbliebenen Anteile der nichtresorbierbaren Gore-Tex®-Membran müssen noch entfernt werden, weshalb eine breitere Aufklappung notwendig ist (Abb. 2-10o). Unter der entfernten Membran wird der in seiner Breite augmentierte Kieferkamm sichtbar (vergleiche Abb. 2-10d und 2-10p). Das Ergebnis der Augmentation ist sowohl horizontal als auch vertikal deutlich zu erkennen (vergleiche Abb. 2-10d und 2-10q). Am Implantat 35, das sich unter der Membran befand, muss sogar ein Knochenüberschuss entfernt werden, bevor die Heilungsdistanzhülsen aufgeschraubt werden können (Abb. 2-10r). Der abpräparierte Lappen wird reponiert und mit Nähten fixiert (Abb. 2-10s).

Prothetische Versorgung

Die Nähte werden nach 2 Wochen entfernt. Schon zu diesem Zeitpunkt ist ein guter Heilungsverlauf zu beobachten (Abb. 2-10t). Die Zahnfleischsituation wird sich weiterhin stabilisieren und nach einer weiteren Woche kann die Abformung stattfinden. Der Unterschied zur Ausgangssituation ist schon jetzt deutlich zu erkennen (vergleiche Abb. 2-10a und 2-10u). Als prothetische Versorgung wird eine von okklusal verschraubbare VMK-Brücke angefertigt und eingegliedert (Abb. 2-10v). Die klinische Situation nach Abschluss der Behandlung ist zwar



Abb. 2-10r Aufgeschraubte Heilungsdistanzhülsen.



Abb. 2-10s Nahtverschluss.



Abb. 2-10t Verbreiterte Zone der befestigten Gingiva.



Abb. 2-10u Reduzierter okklusaler Abstand zum Gegenkiefer.



Abb. 2-10v Eingegliederte VMK-Brücke.



Abb. 2-10w Zufriedenstellendes Endergebnis nach der Behandlung.

nicht ideal, aber im Vergleich zur Ausgangssituation deutlich verbessert (Abb. 2-10w). Durch die vertikale Augmentation konnten die Längen der klinischen Kronen deutlich reduziert werden, was für die Ästhetik von großer Bedeutung ist. Auch

die Anzahl der inserierten Implantate ist (trotz des reduzierten Durchmessers) ausreichend, um die Konstruktion langfristig zu tragen. Die Patientin ist glücklich, nach dem vorausgegangenem Misserfolg wieder festsitzenden Zahnersatz zu haben.

Behandlungsablauf

- Implantation und Augmentation (2006)
- 2 Monate bis zur Revision
- 5 Monate bis zur Freilegung
- 4 Wochen bis zur Abdrucknahme und prothetischen Versorgung

Behandlung

Chirurgie: Dr. Christoph T. Sliwowski
Prothetik: Dr. Hubertus Klaus
Zahntechnik: Horst Mosch

Schwierigkeiten und Komplikationen

Fraktur eines Implantates bei zahn-implantatgetragener Brücke

Ausgangssituation

Alio loco wurde bei der Patientin die Freundsituation im rechten Unterkiefer mit einer Hybridbrücke vor 2 Jahren prothetisch versorgt (Abb. 2-11a). In der Zwischenzeit kam es bereits mehrfach zu Schraubenlockerungen am Implantat. Die Befestigungsschraube der Hybridbrücke ist im Implantat frakturiert (Abb. 2-11b) und die Versuche des behandelnden Überweisers, das Schraubenfragment aus dem Implantat herauszudrehen bzw. zu fräsen, waren erfolglos. Da eine weitere Verwendbarkeit des Implantates somit ausgeschlossen war, musste mit der Patientin eine Neuversorgung besprochen werden. Aufgrund der schlechten Erfahrung mit der zahn-implantatgetragenen Hybridbrücke ist eine rein implantatgetragene Versorgung mit verblockten Verbundkronen nach Explantation des frakturierten Straumann®-Implantates geplant.

Diagnostische Mittel

- Klinische Untersuchung
- OPG
- Modellanalyse

Therapieplan

1. Explantation des gebrochenen Implantates, Insertion von drei bzw. vier Implantaten und Augmentation, subgingivale Einheilung
2. Freilegung
3. Versorgung der Freundsituation mit transokklusal verschraubter Brücke

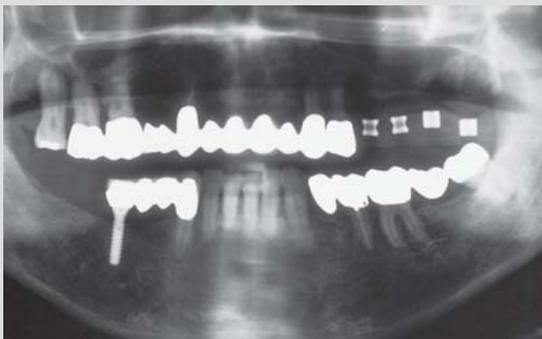


Abb. 2-11a Unstabile implantologische Versorgung im vierten Quadranten.



Abb. 2-11b Abgebrochene Befestigungsschraube.



Abb. 2-11c Abgetrennter Implantatkopf.



Abb. 2-11d Präparierte Implantatbetten für RP-Implantate.



Abb. 2-11e Bündig mit Knochenniveau inserierte Implantate.



Abb. 2-11f Apikale Fenestration.



Abb. 2-11g Das ausgefräste Implantat.



Abb. 2-11h Knochendefekt mit erhaltener vestibulärer Lamelle.



Abb. 2-11i Insetiertes WP-Implantat.

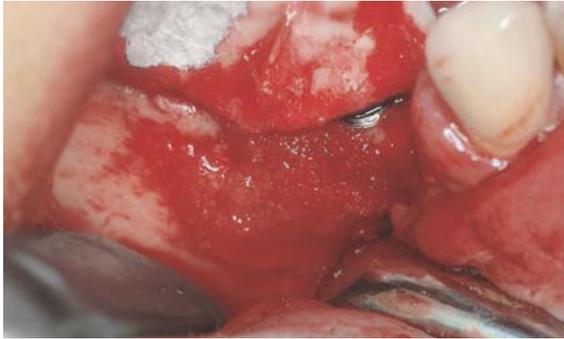


Abb. 2-11j Augmentation mit Knochenspänen.



Abb. 2-11k Mit Deckschraube befestigte Bio-Gide®-Membran.

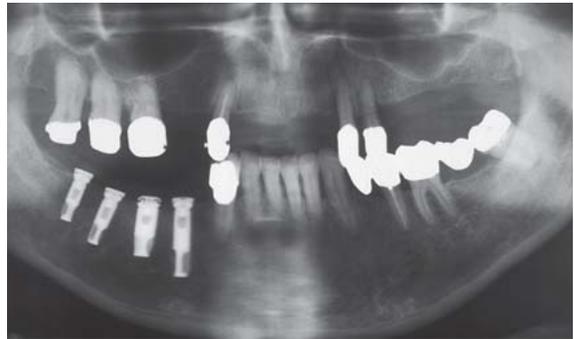


Abb. 2-11l Postoperative Röntgenkontrolle.

Implantation, Explantation und Augmentation

Nach krestaler Schnittführung und Darstellung des OP-Situs wird das verbreiterte Kopfteil („Tulpe“) des ITI-Straumann-Implantats abgetrennt (Abb. 2-11c), um zur Explantation eine Trepanfräse mit möglichst geringem Durchmesser verwenden zu können. Zunächst erfolgt die Insertion von einem RP-Implantat regio 44 und zwei weiterer RP-Implantate regio 46 und 47 (Abb. 2-11d und 2-11e). Der Körper des frakturierten Implantats schimmert teilweise durch den sehr dünnen vestibulären Knochen, was die Bestimmung der Implantatposition vereinfacht. Die genaue Lokalisation der Implantatspitze erfolgt über einen vestibulären Zugang auf Höhe des Apex des Implantats. Die Explantation erfolgt nun durch Umfräsen mit einer genormten Trepanfräse (Abb. 2-11f). Nach Explantation zeigt

sich die vollständige Osseointegration des Implantats (Abb. 2-11g). Ebenso wird der unterschiedliche Durchmesser von Implantatkörper und Implantatkopf deutlich. Durch eine vorsichtige Vorgehensweise konnte die vestibuläre Knochenlamelle fast vollständig erhalten bleiben (Abb. 2-11h). Um im entstandenen Defekt eine ausreichende Primärstabilität mit dem neuen Implantat zu erzielen, wird ein WP-Implantat (\varnothing 5 mm) inseriert (Abb. 2-11i). Der dünne vestibuläre Knochen ebenso wie die vestibuläre Zugangskavität werden mit den gesammelten Knochenspänen augmentiert (Abb. 2-11j) und mit einer Bio-Gide®-Membran, die durch die Deckschraube an dem WP-Implantat fixiert wird, abgedeckt (Abb. 2-11k). Infolge dieser augmentativen Maßnahmen ist für den dichten Wundverschluss eine Periostschlitzung erforderlich. Die postoperative Kontrollaufnahme zeigt die Lage der Implantate zueinander und zum Nervus alveolaris inferior (Abb. 2-11l).