



ITI

Herausgeber:
D. Wismeijer, D. Buser, U. Belser

Treatment Guide



Autoren:

D. Wismeijer, P. Casentini,
G. Gallucci, M. Chiapasco

Band 4

Belastungsprotokolle in der
zahnärztlichen Implantologie
Zahnlose Patienten

Deutsche Übersetzung:

Mag. Wilfried Preinfalk und
Per N. Döhler, M.A.,
Triacom Dental, Barendorf/Lüneburg

Deutsche Bearbeitung:

Univ.-Prof. Dr. med. dent. Gerhard Wahl,
Bonn



Quintessenz Verlags-GmbH

Berlin, Chicago, Tokio, Barcelona, Istanbul,
London, Mailand, Moskau, Neu-Delhi, Paris,
Peking, Prag, São Paulo, Seoul, Warschau



Herausgeber und Autoren

Herausgeber:

Daniel Wismeijer, D.M.D., Professor
Abteilung für Orale Funktionen und
Restaurative Zahnheilkunde
Sektion Orale Implantologie und
Zahnärztliche Prothetik
Akademisches Zentrum für Zahnheilkunde
Amsterdam (ACTA)
Louwesweg 1
1066 EA Amsterdam, Niederlande
E-Mail: d.wismeijer@acta.nl

Daniel Buser, D.D.S., Prof. Dr. med. dent.
Ordinarius und Direktor
Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie
Zahnmedizinische Kliniken, Universität Bern
Freiburgstrasse 7, 3010 Bern, Schweiz
E-Mail: daniel.buser@zmk.unibe.ch

Urs C. Belser, D.M.D., Prof. Dr. med. dent.
Zahnmedizinische Klinik
Abteilung für festsitzende Prothetik und Okklusion
Universität Genf
19, rue Barthélemy-Menn
1205 Genf, Schweiz
E-Mail: urs.belser@unige.ch

Autoren:

Daniel Wismeijer, D.M.D., Professor
Abteilung für Orale Funktionen und
Restaurative Zahnheilkunde
Sektion Orale Implantologie und
Zahnärztliche Prothetik
Akademisches Zentrum für Zahnheilkunde
Amsterdam (ACTA)
Louwesweg 1
1066 EA Amsterdam, Niederlande
E-Mail: d.wismeijer@acta.nl

Paolo Casentini, Dr.
Narcodont
Piazza S. Ambrogio 16
20123 Milano, Italien
E-Mail: paolocasentini@fastwebnet.it

German O. Gallucci, Dr. med. dent., D.M.D.
Director of Oral Implantology
Harvard School of Dental Medicine
188 Longwood Avenue, Boston, MA 02115, USA
E-Mail: german_gallucci@hsdm.harvard.edu

Matteo Chiapasco, M.D., Professor
Direktor der Abteilung für Oralchirurgie
Klinik für Zahnheilkunde und Stomatologie
Krankenhaus San Paolo, Universität Mailand
Via Beldiletto 1/3
20142 Milano, Italien
E-Mail: matteo.chiapasco@unimi.it



Mitverfasser

Marina Stella Bello-Silva, D.D.S., Ph.D.-Studentin
LELO - Special Laboratory of Lasers in Dentistry
School of Dentistry of the University of São Paulo
Av. Prof. Lineu Prestes, 2227
São Paulo, SP 05508-000, Brasilien
E-Mail: marinabello@usp.br

Arne F. Boeckler, D.M.D., Dr. med. dent.
Funktionsoberarzt
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Universitätsklinik und Poliklinik für
Zahnärztliche Prothetik
Große Steinstraße 19, 06108 Halle (Saale)
E-Mail: arne.boeckler@medizin.uni-halle.de

Luiz Otávio Alves Camargo, D.D.S., M.Sc., Ph.D.
Av. Brig. Faria Lima, 1478 Cj. 2205/2208
São Paulo, SP 01451-001, Brasilien
E-Mail: luizotavio@me.com

Paolo Casentini, Dr.
Narcodont
Piazza S. Ambrogio 16
20123 Milano, Italy
E-Mail: paolocasentini@fastwebnet.it

Matteo Chiapasco, M.D., Professor
Direktor der Abteilung für Oralchirurgie
Klinik für Zahnheilkunde und Stomatologie
Krankenhaus San Paolo, Universität Mailand
Via Beldiletto 1/3
20142 Milano, Italien
E-Mail: matteo.chiapasco@unimi.it

Luca Cordaro M.D., D.D.S., Ph.D.
Direktor der Abteilung für Parodontologie
und Prothetik
Eastman Dental Hospital Roma und Studio Cordaro
Via Guido d'Arezzo 2
00198 Roma, Italien
E-Mail: lucacordaro@usa.net

German O. Gallucci, Dr. med. dent., D.M.D.
Director of Oral Implantology
Harvard School of Dental Medicine
188 Longwood Avenue, Boston, MA 02115, USA
E-Mail: german_gallucci@hdsdm.harvard.edu

Henny J.A. Meijer, Prof. Dr.
Department Oral and Maxillofacial Surgery
University Medical Center Groningen
P.O. Box 30.001, 9700 RB Groningen, Netherlands
E-Mail: h.j.a.meijer@kchir.umcg.nl

Dean Morton, B.D.S., M.S.
Professor and Interim Chair
Department of Oral Health and Rehabilitation
University of Louisville School of Dentistry
501 S. Preston, Louisville, KY 40202, USA
E-Mail: dean.morton@louisville.edu

Alan G.T. Payne, B.D.S., M.Dent., D.D.Sc., F.C.D. (S.A.)
Oral Implantology Research Group
Sir John Walsh Research Institute
University of Otago
310 Great King Street
Dunedin, 9016, New Zealand
E-Mail: alan.payne@stonebow.otago.ac.nz

Geert Stoker, Dr.
Praxis für zahnärztliche Implantologie und Prothetik
Amazonestraat 2, 3207 NB Spijkenisse, Netherlands
E-Mail: geertstoker@wxs.nl

Ali Tahmaseb, Dr.
Abteilung für Orale Funktionen und Restaurative
Zahnheilkunde, Sektion Orale Implantologie und
Zahnärztliche Prothetik
Akademisches Zentrum für Zahnheilkunde-
Amsterdam (ACTA)
Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam, Netherlands
E-Mail: ali@tahmaseb.eu

Pedro Tortamano, D.D.S., M.Sc., Ph.D.
Rua Jeronimo da Veiga, 428 cj. 51
Itaim Bibi, SP 04536-001, Brazil
E-Mail: tortamano@usp.br

Hans-Peter Weber, D.M.D., Dr. med. dent.
Raymond J. and Elva Pomfret Nagle Professor and Chair
Department of Restorative Dentistry
and Biomaterials Sciences
Harvard School of Dental Medicine
188 Longwood Avenue, Boston, MA 02115, USA
E-Mail: hpweber@hdsdm.harvard.edu



Inhalt

1	Einleitung	1
	<i>D. Wismeijer</i>	
2	Ergebnisse der 4. ITI-Konsensuskonferenz: Belastungsprotokolle in der zahnärztlichen Implantologie	3
	<i>G.O. Gallucci, D. Morton, H.P. Weber, D. Wismeijer</i>	
2.1	Klinische Empfehlungen zur Belastung von enossalen Implantaten bei zahnlosen Patienten	6
2.1.1	Wortwahl und Definitionen	7
2.2	Konsensuserklärungen	9
2.3	Konsensuserklärungen zu Computertechnik und CAD/CAM bei zahnlosen Patienten ..	10
2.3.1	Computertechnik bei operativen implantologischen Eingriffen	11
2.3.2	Computergestützte Konstruktion und Fertigung (CAD/CAM)	11
2.4	Schlussfolgerungen	12
3	Präoperative Diagnostik und prothetische Planung bei zahnlosen Patienten	13
	<i>D. Wismeijer, P. Casentini, M. Chiapasco</i>	
3.1	Erstuntersuchung	15
3.2	Spezifischer Behandlungsplan	20
3.3	Vorschläge für Implantatprothetik	30
4	Behandlungsvarianten für den zahnlosen Kiefer	35
	<i>P. Casentini, D. Wismeijer, M. Chiapasco</i>	
4.1	Zahnloser Unterkiefer: Implantatgestützte Deckprothese	36
4.1.1	Deckprothese auf zwei unverblochten Implantaten	38
4.1.2	Deckprothese auf zwei verblochten Implantaten	39
4.1.3	Deckprothese auf mindestens vier verblochten Implantaten	40
4.1.4	Brückenversorgung im zahnlosen Unterkiefer	41
4.1.5	Brückenversorgung auf vier verblochten Implantaten	43
4.1.6	Brückenversorgung auf mehr als vier verblochten Implantaten	44



4.2	Zahnloser Oberkiefer	45
4.2.1	Deckprothese auf zwei unverblockten oder verblockten Implantaten	45
4.2.2	Deckprothese auf vier bis sechs unverblockten Implantaten	46
4.2.3	Deckprothese auf vier bis sechs verblockten Implantaten	47
4.2.4	Brückenversorgung auf vier bis sechs verblockten Implantaten	48
4.2.5	Brückenversorgung auf mehr als sechs segmentweise verblockten Implantaten	56
5	Richtlinien zur Auswahl des geeigneten Belastungsprotokolls	57
	<i>G.O. Gallucci</i>	
5.1	Protokolle zur Implantatbelastung bei zahnlosen Patienten	58
5.2	Zahnloser Oberkiefer	59
5.2.1	Konventionelle Belastung mit Oberkiefer-Deckprothesen	59
5.2.2	Frühbelastung mit Oberkiefer-Deckprothesen	59
5.2.3	Sofortbelastung mit Oberkiefer-Deckprothesen	60
5.2.4	Konventionelle Belastung mit festsitzenden Oberkieferbrücken	60
5.2.5	Frühbelastung mit festsitzenden Oberkieferbrücken	63
5.2.6	Sofortbelastung mit festsitzenden Oberkieferbrücken	63
5.3	Zahnloser Unterkiefer	64
5.3.1	Konventionelle Belastung mit Unterkiefer-Deckprothesen	64
5.3.2	Frühbelastung mit Unterkiefer-Deckprothesen	66
5.3.3	Sofortbelastung mit Unterkiefer-Deckprothesen	66
5.3.4	Konventionelle Belastung mit festsitzenden Unterkieferbrücken	66
5.3.5	Frühbelastung mit festsitzenden Unterkieferbrücken	68
5.3.6	Sofortbelastung mit festsitzenden Unterkieferbrücken	68
5.4	Therapeutische Kriterien und Risikofaktoren	69
5.5	Risiko von Komplikationen	71
5.6	Schwierigkeitsgrad der prothetischen Behandlung	72
5.7	Schlussfolgerungen	73
6	Klinische Fallbeschreibungen	75
6.1	Frühbelastung und konventionelle Belastung	76
6.1.1	Frühbelastung von zwei Implantaten im Unterkiefer: Definitive Versorgung mit einer Deckprothese auf Retentionsankern <i>A.G.T. Payne, A. Tawse-Smith, R.K. De Silva, W.J. Duncan</i>	76
6.1.2	Konventionelle Belastung von zwei Implantaten im Unterkiefer: Definitive Versorgung mit einer Deckprothese auf Locator-Abutments <i>A. Boeckler, D. Morton</i>	85
6.1.3	Konventionelle Belastung von zwei Implantaten im Unterkiefer: Definitive Versorgung mit einer steggetragenen Deckprothese <i>H.J.A. Meijer</i>	93
6.1.4	Konventionelle Belastung von sechs Implantaten im Unterkiefer: Definitive Versorgung mit einer metallkeramischen totalen Brücke <i>A. Boeckler, D. Morton</i>	100



6.1.5	Frühbelastung von acht Implantaten im mehrschrittigen Vorgehen: Übergang von einer extraktionsreifen Oberkieferbeziehung zu einer segmentierten totalen Brücke <i>L. Cordaro</i>	108
6.1.6	Konventionelle Belastung von acht Implantaten im Oberkiefer: Definitive Versorgung mit einer goldkeramischen totalen Brücke <i>M. Chiapasco</i>	118
6.2	Sofortbelastung	125
6.2.1	Sofortbelastung von zwei Implantaten im Unterkiefer: Definitive Versorgung mit einer steggetragenen Deckprothese <i>G.T. Stoker</i>	125
6.2.2	Sofortbelastung von vier Implantaten im Unterkiefer: Definitive Versorgung mit einer metallkeramischen totalen Brücke <i>P. Tortamano, M.S. Bello-Silva, L.O.A. Camargo</i>	132
6.2.3	Sofortbelastung von sechs Implantaten im Oberkiefer: Definitive Versorgung mit einer goldkeramischen totalen Brücke (Konzept schräg gestellter Implantate) <i>P. Casentini</i>	139
6.2.4	Sofortbelastung von sechs Implantaten im Oberkiefer: Definitive Versorgung mit einer totalen Zirkonoxidbrücke in CAD/CAM-Technik <i>P. Casentini</i>	151
6.2.5	Sofortbelastung von vier Implantaten im Unterkiefer und sechs Implantaten im Oberkiefer: Definitive Versorgung mit einer metallkeramischen totalen Brücke und einer totalen Zirkonoxidbrücke in CAD/CAM-Technik <i>P. Casentini</i>	161
6.2.6	Sofortbelastung von acht Implantaten im Oberkiefer und sechs Implantaten im Unterkiefer: Definitiver Zahnersatz mit einer drei- und einer viergliedrigen Brücke <i>G.O. Gallucci, J.P. Bernard, U.C. Belser</i>	177
6.2.7	Sofortbelastung von sechs Implantaten im Unterkiefer und sechs Implantaten im Oberkiefer: Definitive Versorgung mit metallkeramischen totalen Brücken im CAD/CAM-Verfahren mit digitaler Planung und navigierter Chirurgie <i>A. Tahmaseb, R. De Clerck, D. Wismeijer</i>	187
7	Komplikationen nach implantatprothetischen Rehabilitationen von zahnlosen Patienten	197
	<i>P. Casentini, D. Wismeijer, M. Chiapasco, G.O. Gallucci</i>	
7.1	Komplikationen am Weichgewebe	200
7.2	Probleme mit der Mundhygiene	203
7.3	Versagen des Retentionssystems	205
7.4	Fraktur des Zahnersatzes	209
7.5	Knochenabbau durch Periimplantitis	212
7.6	Knochenabbau durch Überlastung oder Passungenauigkeit	215
7.7	Implantatfrakturen	218
7.8	Komplikationen durch mangelhafte Planung	219



8	Schlussfolgerungen	221
	<i>D. Wismeijer, G.O. Gallucci</i>	
8.1	Ergebnisse der 4. ITI-Konsensuskonferenz	222
8.2	Patientenbezogene Aspekte	223
8.3	Therapeutische Schwierigkeitsgrade (SAC-Klassifikation)	223
8.4	Ausblick	225
9	Literatur	227

6.2.5 Sofortbelastung von vier Implantaten im Unterkiefer und sechs Implantaten im Oberkiefer: Definitive Versorgung mit einer metallkeramischen totalen Brücke und einer totalen Zirkonoxidbrücke in CAD/CAM-Technik

P. Casentini

Eine 65-jährige Patientin mit versagender Restbeziehung im Oberkiefer und totaler Prothese im Unterkiefer wurde zur Beratung und Behandlung überwiesen.

Am meisten klagte sie über die Mobilität ihrer verbliebenen Zähne im Oberkiefer und über fehlendes Kauvermögen. Außerdem äußerte sie den Wunsch nach einem ästhetischeren Lächeln sowie nach einer stabilen und komfortablen Prothetik in beiden Kiefern. Sie bat ausdrücklich um eine festsitzende Lösung.

Ferner nannte sie rezidivierende Karies, endodontische Komplikationen und Parodontopathien als wichtigste Ursachen für die zurückliegenden Extraktionen. Auf Bruxismus und Kiefergelenkstörungen gab es keine anamnestischen Hinweise. Die Patientin litt an keinen systemischen Erkrankungen, nahm nicht regelmäßig Medikamente ein und war Nichtraucherin.

Die extraorale Untersuchung ergab eine mittelhohe Lachlinie, ein breites (laut Patientin erst kürzlich entstandenes) Diastema zwischen den mittleren Schneidezähnen und (vermutlich eine Folge des Bisshöhenverlusts) einen partiellen Einbruch des perioralen Weichgewebes (Abb. 1, 3 und 4).



Abb. 1 Lächelnde Patientin mit deutlichem Diastema.



Abb. 2 Intraorale Ausgangssituation.



Abb. 3 Untere Gesichtshälfte mit partiellem Einbruch des vertikalen Weichgewebes.

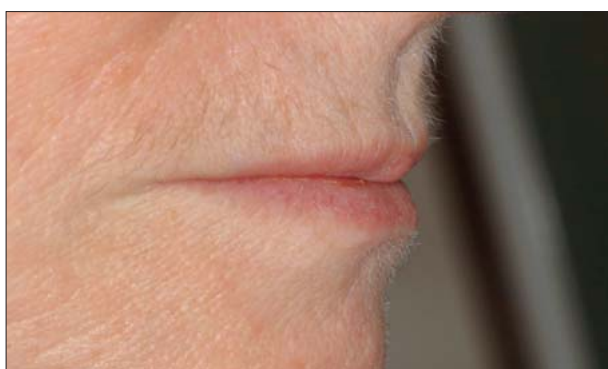


Abb. 4 Gleiche Aufnahme aus seitlicher Perspektive.



Abb. 5 Panoramaaufnahme der Ausgangssituation.

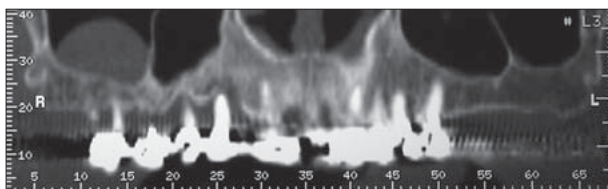


Abb. 6 CT-Aufnahme der Ausgangssituation.

Die intraorale Untersuchung (Abb. 2) offenbarte zwei Metallkeramikversorgungen im Oberkiefer, abgestützt auf den Zähnen 11, 12, 14, 15, 16, 17, 21, 22 und 23. Die Kronenränder der alten Brücke waren mangelhaft. Aufgrund von pathologischer Zahnwanderung befand sich zwischen den mittleren Schneidezähnen ein Diastema. Zahn 24 und 25 waren offenbar zur Aufnahme von Kronen präpariert worden, die aber nicht mehr vorhanden waren.

Beide Brücken und beide Stümpfe waren stark mobil. Hinzu kamen Sekundärkaries und Parodontaltaschen.

Im vollständig zahnlosen Unterkiefer der Patientin fand sich eine totale Prothese mit schlechter Retention (die Patientin behalf sich mit einer Haftpaste) und abradierten Seitenzähnen. Die palpatorische Diagnose offenbarte eine mittelstarke bis starke Atrophie des zahnlosen unteren Alveolarkamms, der ein regelmäßiges und gerundetes Profil aufwies. Die Lagebeziehung zwischen den Kiefern war unauffällig. Es war keine Pathologie der Schleimhaut zu diagnostizieren, und die ästhetischen Erwartungen der Patientin konnten als realistisch gelten.

Die Patientin erschien zum Beratungsgespräche mit einer Panoramaaufnahme und einer relativ neuen CT-Aufnahme. Die Panoramaaufnahme bestätigte den starken Abbau von Parodontalgewebe und das Vorliegen von Sekundärkaries (Abb. 5). Zu erkennen war auch eine Wurzelfraktur an Zahn 16, ein periapikales Krankheitsgeschehen an Zahn 12 und endodontische Behandlungsdefizite in allen Zahnstümpfen.

Die CT-Aufnahme zeigte ein ausreichendes vertikales und horizontales Knochenangebot von der Region des rechten Eckzahns bis zur Region des zweiten linken Prämolaren (Abb. 6). Die Knochenhöhe in den weiter distalwärts gelegenen Oberkieferregionen betrug nur 6 mm und war für Standardimplantate unzureichend. Der CT-Aufnahme waren ferner Septen in beiden Kieferhöhlen und eine Schleimhautzyste in der rechten Höhle zu entnehmen. Die Knochendichte erschien in der Oberkieferfront normal und in den Seitenzahnbereichen reduziert. Im Unterkiefer ließ die CT-Aufnahme ein ausreichendes Knochenangebot für Implantationen in der interforamären Zone erkennen.

Diagnose und Behandlungsplanung

Als wichtigste Behandlungsziele wurden eine bessere Abstützung des perioralen Gewebes und die Wiederherstellung der Bisshöhe definiert. In Anbetracht der pathologischen Vorgänge und Mobilität wurde die gesamte Restbezzahlung im Oberkiefer für extraktionsreif befunden. Zur Wiederherstellung akzeptabler Gegebenheiten in intra- und extraoraler sowie ästhetischer und funktio-

neller Hinsicht mussten beide Kieferbögen neu versorgt werden.

Die folgenden Varianten wurden mit der Patientin besprochen:

Variante 1: Extraktion der Restbezaehlung im Oberkiefer. Danach neue herausnehmbare totale Prothesen in komfortablerer Form als bisher, im Unterkiefer eventuell auch als implantatgetragene Deckprothese zwecks besserer Retention.

Variante 2: Implantatgetragene Deckprothese in beiden Kiefern, getragen von vier bis sechs Implantaten in der Oberkieferfront (zwischen den Eckzähnen) und von zwei bis vier Implantaten in der interforaminären Zone des Unterkiefers.

Variante 3: Implantatgetragene totale Brücken in beiden Kiefern. Das Knochenangebot im Oberkiefer reichte nicht für das Standardverfahren von sechs Implantationen, und die endständigen Implantate hätten der Neigung der Kieferhöhlenwand angepasst werden müssen. Für den Unterkiefer wurde eine verschraubte Hybridbrücke auf vier Implantaten mit distalen Freigliedern als definitive Lösung vorgeschlagen.

Die Patientin entschied sich für Variante 3, weil ihr die Möglichkeit einer festsitzenden Prothetik ohne größeren rekonstruktiven Eingriff zusagte. Begonnen wurde die Arbeit im Oberkiefer, da die Patientin dort größere Probleme hatte. Zur Verkürzung der Behandlungsdauer sollten die Extraktionen und Implantationen im Rahmen desselben Eingriffs durchgeführt werden. Nach optimal primärstabiler Verankerung sollten die Implantate anschließend mit einem Brückenprovisorium sofortbelastet werden, um der Patientin so eine komfortablere Einheilphase zu ermöglichen und eine herausnehmbare Oberkieferprothese zu vermeiden. Für die Implantationen im Unterkiefer war ein separater Eingriff vorgesehen, gefolgt von einer Hybridbrücke als Sofortbelastung. Die Patienten unterzeichnete nach entsprechender Aufklärung eine Einwilligungserklärung.

Nach Einartikulieren der Diagnosemodelle folgte eine Wachsmodellation des künftigen Zahnersatzes zur optimalen Formgebung für die oberen Zähne und zur Beseitigung des Diastema zwischen den mittleren Schneidezähnen (Abb. 7 und 8). Hierauf beruhend wurde eine Provisoriumsschablone zur Anwendung als chirurgische Schablone hergestellt, die nach den Implantationen auch als Grundlage für das Brückenprovisorium zur Sofortbelastung der neuen Implantate dienen konnte. Zur Stabilisierung wurde die Schablone palatinal und im Bereich des Tuber maxillae großflächig abgestützt (Abb. 9 und 10).



Abb. 7 Wachsmodellation der Oberkieferbrücke (Frontalansicht).



Abb. 8 Wachsmodellation der Oberkieferbrücke (okklusale Ansicht).



Abb. 9 Brückenprovisorium/chirurgische Schablone (Frontalansicht).



Abb. 10 Brückenprovisorium/chirurgische Schablone (okklusale Ansicht).



Abb. 11 Extraktion der oberen Restbezahnung.



Abb. 12 Präparieren der Implantatstollen gemäß chirurgischer Schablone.

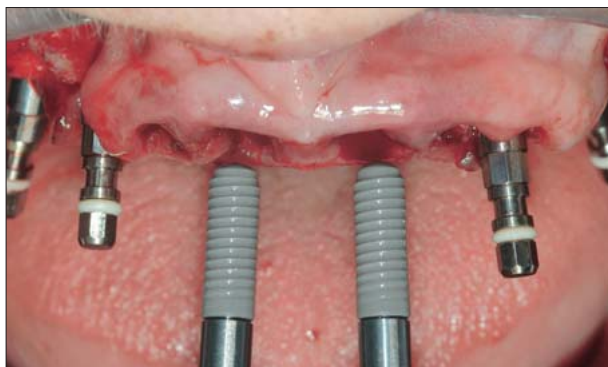


Abb. 13 Implantationen.

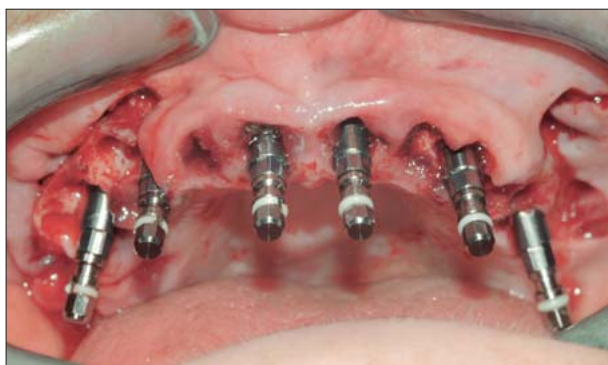


Abb. 14 Sechs Straumann-Implantate (Bone Level mit SLActive-Oberfläche).

Chirurgischer Eingriff und Sofortbelastung im Oberkiefer

Nach Verabreichung der Lokalanästhesie wurde die Restbezahnung im Oberkiefer extrahiert und die Provisoriumsschablone zum Anlegen der Implantatstollen in Regio 15, 13, 11, 21, 23 und 26 herangezogen (Abb. 11 und 12). Dank der vorteilhafteren Anatomie der Zahnfächer konnte der Eingriff in der Oberkieferfront ohne Lappenbildung erfolgen. Das Anlegen der Osteotomien in den Extraktionsalveolen erfolgte an der palatinalen Seite – unter Vermeidung jeden Kontakts zu den bukkalen Alveolenwänden und von übermäßigen bukkalen Achsneigungen.

In den Seitensegmenten wurde zur besseren Darstellung von Regionen mit eventuellen Knochendefiziten ein Voll-lappen gebildet. Auch erleichterte diese Lappenbildung das Lokalisieren der Kieferhöhlenwand und das Festlegen der Schrägausrichtung für die endständigen Implantate. Um eine Perforation der Kieferhöhlenwand auszuschließen, wurden die Wände der endständigen Implantatstollen nach jedem Bohrvorgang mit einer Parodontalsonde exploriert. Ferner bewirkte eine distale Schrägstellung dieser Implantate eine bessere endständige Abstützung des Zahnersatzes unter Vermeidung von nennenswerten Freidendstrecken.

Zum Einsatz kamen sechs Straumann-Implantate des Typs Bone Level mit SLActive-Oberfläche (Abb. 13 und 14). Der Durchmesser betrug in fünf Fällen 4,1 mm und in einem Fall 4,8 mm. Die Länge variierte zwischen 12 und 14 mm. Alle Implantate ließen sich optimal primärstabil verankern (Anzugsmoment > 35 Ncm) und konnten als sofortbelastungsfähig gelten.

Bone-Level-Implantate wurden aufgrund von chirurgischen und prothetischen Überlegungen ausgewählt. Es wurde davon ausgegangen, dass der reduzierte Gewindefstand und die leicht konische Form besonders gute Voraussetzungen für eine optimale Primärstabilität boten. Die Multibasis-Sekundärteile wiederum sollten im Hinblick auf den verschraubten Zahnersatz problemlos Parallelitätsdefizite zwischen den Implantaten ausgleichen. Die hoch osteokonduktiven und rasch einheilenden SLActive-Oberflächen wiederum kamen wegen des Belastungsprotokolls zum Einsatz. Außerdem wurde mit einem geeignetem Knochenaufbaumaterial (DBBM = deproteinized bovine bone mineral, deproteinisiertes Rinderknochenmineral) der Spalt zwischen der bukkalen Kortikalis und den Implantaten in den Extraktionsalveolen geschlossen. Das gleiche Material diente auch zum Kammaufbau in Regio 12 und 22. Abschließend wurden die Lappen vernäht (Polyamid 5-0).

Nach den Implantationen wurden sechs Multibasis-Sekundärteile (Durchmesser 4,5 mm, Höhe 4 mm) auf den Implantaten befestigt und mit Titanaufbaukappen versehen (Abb. 15 und 16).



Abb. 15 Befestigen eines Multibasis-Sekundärteils.

Das Weichgewebe wurde mit einem U-förmigen Stück Kofferdam isoliert (Abb. 17). Nach Einsetzen des Schablonenprovisoriums (unter Vermeidung von Kontakt mit den Titanaufbaukappen, die hierzu auf ein passendes intermaxilläres Niveau gebracht wurden) wurde die Schablone mit selbsthärtendem Kunststoff an den Titanaufbaukappen befestigt (Abb. 18).



Abb. 16 Befestigen von Titanaufbaukappen.

Nach Aushärten des Kunststoffs wurden die Kappen abgeschraubt. Die Schablone ging samt den Kappen zur Feinbearbeitung ans Dentallabor (Abb. 19).

Vor der Entlassung der Patientin wurden abschließend noch schützende Kunststoffkappen auf den Multibasis-Sekundärteilen verschraubt (Abb. 20).



Abb. 17 Kofferdam-Abdeckung.



Abb. 18 Schablone nach Befestigen an den Titanaufbaukappen.



Abb. 19 Schablone im Zustand der Übermittlung ans Dentallabor.



Abb. 20 Verschraubte Schutzkappen aus Kunststoff.



Zahntechnische Arbeiten für die provisorische totale Brücke

Nach Befestigen von sechs Multibasis-Analogen an den Titankappen wurde die Schablone (die zuvor schon als provisorische Schablone gedient hatte) mit Abstützungen im palatinalen Bereich und in den Tuberregionen auf das Meistermodell reponiert (Abb. 21 und 22). Durch Auftragen von weiterem Gips zur Fixierung der Multibasis-Analoge entstand nun ein neues Meistermodell (Abb. 23).

Danach wurde das Brückenprovisorium auf dem neuen Modell ausgearbeitet, die palatinale Abstützung beseitigt und eine Metallverstärkung integriert (Abb. 24 und 25).



Abb. 21 Schablonenprovisorium mit Analogen.



Abb. 22 Schablone und Analoge auf Meistermodell.



Abb. 23 Neues Meistermodell.



Abb. 24 Brückenprovisorium auf neuem Modell.



Abb. 25 Brückenprovisorium in Frontalansicht.

Eingliederung der Oberkieferbrücke in Sofortbelastung

24 Stunden später wurde nach Auftragen eines Chlorhexidindigluconat-Gels das Brückenprovisorium im Mund des Patienten verschraubt. Die Schwellung war zurückgegangen, und die Patientin hatte keine nennenswerten Schmerzen. Nach Verifizieren der spannungsfreien Passform – mit sanftem manuellem Druck – wurde das Brückenprovisorium verschraubt. Das Erscheinungsbild des Provisoriums durfte als ausreichend gelten (Abb. 26 und 27). Es folgte eine Okklusionskontrolle, um sicherzustellen, dass die Kontakte zum Gegenkiefer gleichmäßig und gut verteilt waren. Eine Panoramaaufnahme bestätigte die korrekte Passform des Brückenprovisoriums (Abb. 28). Als Anweisungen für den postoperativen Verlauf erhielt die Patientin für 6 Tage ein Antibiotikum und für 14 Tage Mundspülungen mit Chlorhexidindigluconat verordnet. Ferner durfte sie in den ersten 4 Wochen nur weiche Nahrung zu sich nehmen.



Abb. 26 Brückenprovisorium in der Frontalansicht.



Abb. 27 Lächeln der Patientin mit eingesetztem Brückenprovisorium.

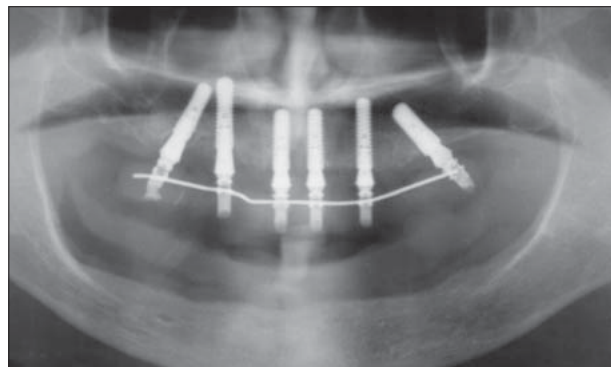


Abb. 28 Korrekte Passform des Brückenprovisoriums in der Panoramaaufnahme.



Abb. 29 Neue Wachsmodellation im Unterkiefer.

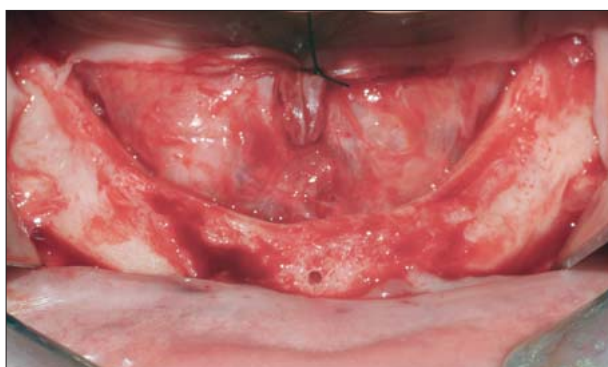


Abb. 30 Freilegung der Foramina mentalia.

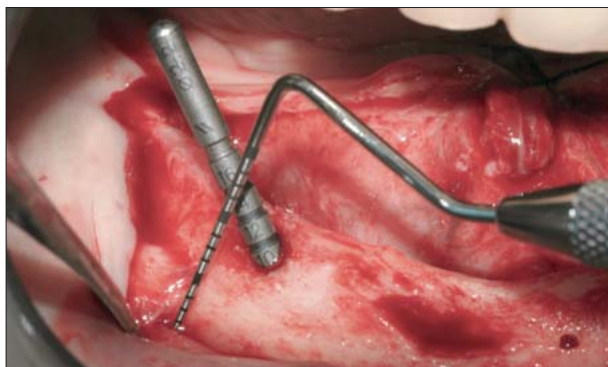


Abb. 31 Schräge Präparation der endständigen Implantatstellen für weiter distalwärts liegende Austrittspunkte.

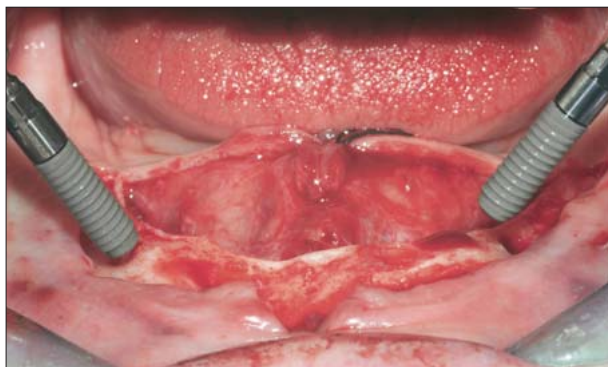


Abb. 32 Zustand unmittelbar vor den Implantationen.

Chirurgischer Eingriff und Sofortbelastung im Unterkiefer

Nach 6 Wochen Einheildauer wurde zur Verbesserung der Bisshöhe und des perioralen Weichgewebes eine neue Wachsmodellation des Unterkiefers angefertigt (Abb. 29). Der chirurgische und prothetische Behandlungsplan für den Unterkiefer umfasste vier Implantate zwischen den Foramina mentalia, gefolgt von einem Brückenprovisorium in Sofortbelastung.

Nach Verabreichung der Lokalanästhesie wurde über eine Inzision in Kammmitte mit medianem Entlastungsschnitt der Unterkiefer aufgeklappt. Es wurden die Foramina mentalia dargestellt, um das gesamte vorhandene Platzangebot zur Verteilung der Implantate nutzen und die anteroposteriore Ausdehnung der künftigen Brücke vergrößern zu können (Abb. 30). Die endständigen Implantatstellen wurden in mesiodistaler Schrägstellung angelegt, um den Austrittspunkt jeweils weiter distalwärts über das Foramen mentale zu verlagern (Abb. 31).

Nach Aussondieren der Implantatstellen wurden vier Straumann-Implantate des Typs Bone Level (enossaler Durchmesser 4,1 mm, Länge 12 mm) eingesetzt (Abb. 32 und 33). Alle ließen sich optimal primärstabil verankern und waren zur Sofortbelastung geeignet. Für die Auswahl der Implantate und ihrer Oberfläche (SLActive) galten die gleichen Überlegungen wie im Oberkiefer.

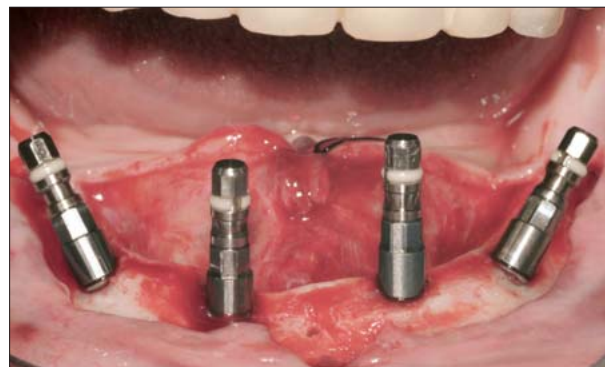


Abb. 33 Vier Implantate (Straumann Bone Level, Durchmesser 4,1 mm, Länge 12 mm).

Vor dem Vernähen wurden die Verwendung von Multibasis-Sekundärteilen durch Anprobe von provisorischen Planungssekundärteilen (Crossfit Plan) geprüft. Zur Sicherstellung einer guten Parallelität zwischen den vier Implantaten wurden die beiden endständigen Implantate mit einem abgewinkelten (25°) Sekundärteil versehen (Abb. 34 a und b). Die Implantatpositionen wurden nach demselben Verfahren wie im Oberkiefer mit einer durchsichtigen Kunststoffschablone von der unteren Wachsmodellation registriert. Auf den Multibasis-Sekundärteilen wurden Titanaufbaukappen verschraubt und mit selbsthärtendem Kunststoff an der Schablone befestigt (Abb. 34 c und 35). Vor dem Entlassen der Patientin wurden abschließend noch schützende Kunststoffkappen auf den Multibasis-Sekundärteilen verschraubt (Abb. 36).

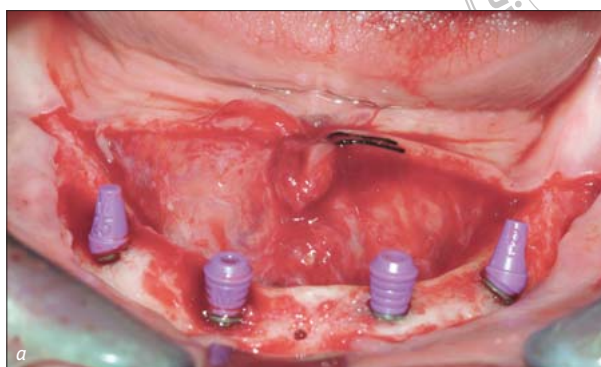


Abb. 34a Provisorische Planungssekundärteile (Crossfit Plan).



Abb. 34b Zwei Sekundärteile in abgewinkelter (25°) Ausführung.

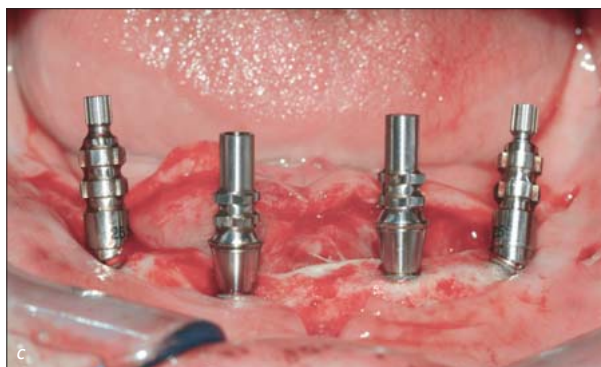


Abb. 34c Titanaufbaukappen auf den Sekundärteilen.



Abb. 35 Schablone, zusammengesetzt mit selbsthärtendem Kunststoff.

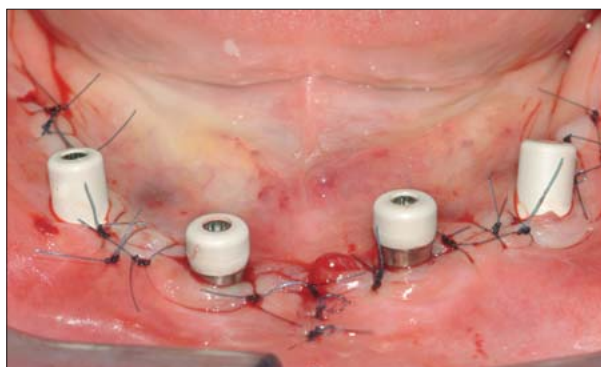


Abb. 36 Multibasis-Sekundärteile mit schützenden Abdeckschrauben aus Kunststoff.



Abb. 37 Modell und Manipulierimplantate.



Abb. 38a Brückenprovisorium für den Unterkiefer.



Abb. 38b Brückenprovisorium auf den Implantaten nach 24 Stunden.

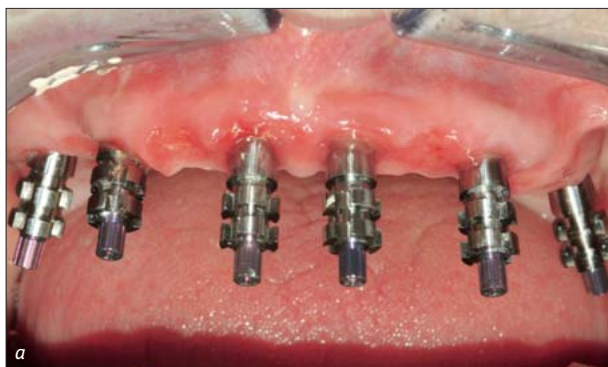


Abb. 39a Abformpfosten in situ.

Eingliederung der Unterkieferbrücke und Sofortbelastung

Die gleichen Laborarbeiten wie zuvor wurden auch zur Herstellung des Brückenprovisoriums für den Unterkiefer durchgeführt (Abb. 37 und 38 a). Dieses wurde nach 24 Stunden auf den Implantaten befestigt (Abb. 38 b). Nach Überprüfen der spannungsfreien Passform – unter leichtem manuellem Druck – wurde die Brücke verschraubt. Es folgte eine sorgfältige Okklusionskontrolle, um sicherzustellen, dass die Kontakte zum Gegenkiefer gleichmäßig und gut verteilt waren. Die Patientin erhielt wieder die gleichen Anweisungen für die postoperative Phase wie zuvor nach den Implantationen mit Sofortbelastung im Oberkiefer.

Definitiver Zahnersatz

Nach weiteren 6 Wochen komplikationsfreier Einheildauer wurde bei allen Implantaten in beiden Kiefern zur Bestätigung ihrer Osseointegration der Klopfschlag geprüft. Das Weichgewebe wirkte verheilt. Die definitive Planung umfasste eine einteilige zementierte Zirkonoxidbrücke im Oberkiefer und eine verschraubte Hybridbrücke mit distalen Freiegliedern im Unterkiefer. Nach Entfernen der Multibasis-Sekundärteile begann die Endphase der Behandlung. Beide Kiefer wurden auf Implantatniveau mit Polyethermasse im offenen Löffel abgeformt (Abb. 39 a und b).



Abb. 39b Offene Abformtechnik.

Nach einer Gesichtsbogenregistrierung durften die ästhetischen und funktionellen Parameter der Brückenprovisorien als ausreichend gelten. Also wurden die Provisorien auf die definitiven Meistermodelle geschraubt und dienten dort (im direkten Verfahren am Behandlungsstuhl) zur Festlegung der korrekten räumlichen Lagebeziehungen zwischen den Kiefern (Abb. 40 a und b).

Beim dritten prothetischen Termin folgte eine Kunststoffeinprobe der beiden definitiven Gerüste. Neben der Beurteilung auf Erscheinungsbild, Sprechvermögen und Okklusion konnten bei dieser Gelegenheit auch geringfügige Korrekturen vorgenommen werden (Abb. 41 a bis c). Beruhend auf dem zuvor ermittelten Platzangebot modellierte der Zahntechniker die Titansekundärteile für das CAD/CAM-Verfahren (Abb. 42 a und b). Nach erfolgter CAD/CAM-Fertigung der Titansekundärteile (etkon/Straumann) wurde ein segmentiertes Kunststoffduplikat des definitiven zementierbaren Gerüsts zur intraoralen Einprobe hergestellt (Abb. 43 a und b).



Abb. 40a Verschrauben der Brückenprovisorien auf den Meistermodellen.



Abb. 40b Einartikulierte Modelle ohne Provisorien.



Abb. 41a Intraorale Einprobe.



Abb. 41b Gelegenheit für geringfügige Korrekturen.



Abb. 41c Lächeln der Patientin mit Provisorium.

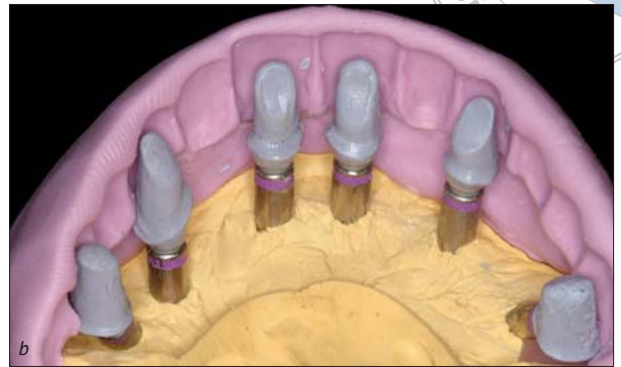
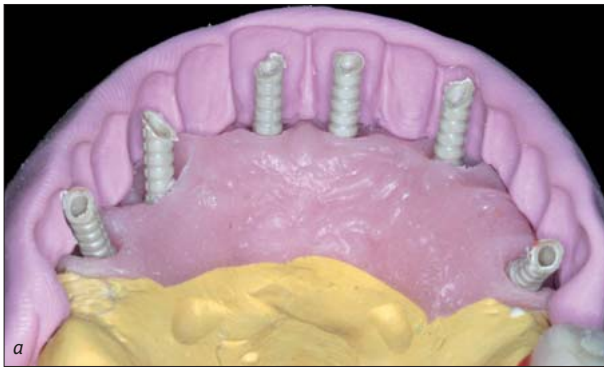


Abb. 42 a und b Wachsmoellationen für das CAD/CAM-Verfahren.

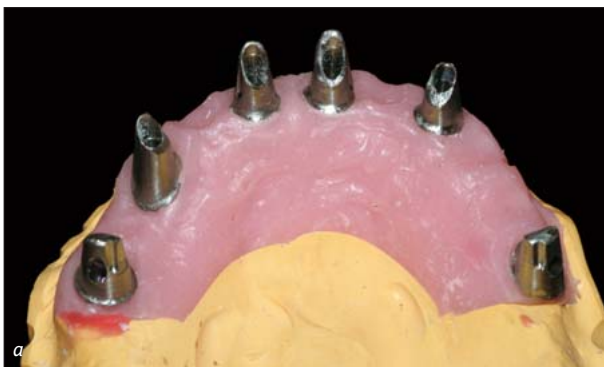


Abb. 43 a und b CAD/CAM-Titansekundärteile und Kunststoffduplikat des definitiven zementierbaren Gerüsts.

Beim vierten prothetischen Termin wurden die definitiven Titansekundärteile in den oberen Implantaten verschraubt. Das segmentierte Anprobegerüst wurde eingliedert und mit kleinen Mengen selbsthärtendem Kunststoff befestigt (Abb. 44 a bis c). Gleichzeitig erfolgte auch die Einprobe des Metallgerüsts für die Hybridbrücke im Unterkiefer. Dort kamen Multibasis-Sekundärteile für den definitiven Zahnersatz zur Anwendung (Abb. 45 a und b). Um die endständigen Implantate nicht zu überlasten, war die Länge der distalen Freidendstrecken sehr konservativ ausgelegt (Verhältnis Freidendstrecke zu anteroposteriorer Ausdehnung $< 1,0$ bei akzeptierter Obergrenze für diesen Faktor von 1,5).



Abb. 44 a bis c Intraorale Einprobe des segmentierten Kunststoffgerüsts.



Abb. 45 a und b Befestigen von definitiven Multibasis-Sekundärteilen im Unterkiefer.



Das definitive Konzept für das Zirkonoxidgerüst wurde im Dentallabor ausgearbeitet (Abb. 46 a und b) und zur Fertigung ans Straumann-Fräszentrum übermittelt (Abb. 47).

Beim fünften prothetischen Termin folgte eine weitere Gerüsteinprobe zur Kontrolle von Erscheinungsbild und Sprechvermögen. Nach Fertigstellung der Keramik- und Kunststoffverblendungen wurden schließlich beim sechsten Termin die definitiven Brücken eingegliedert (Abb. 48 a bis c).

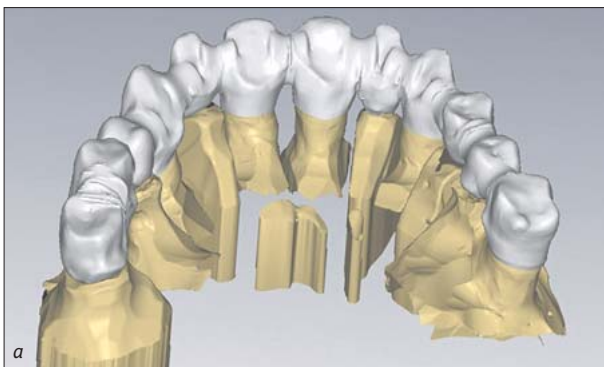


Abb. 46 a und b Aspekte der CAD-Gerüstkonstruktion.



Abb. 47 Fertiges Straumann-CAM-Gerüst.



Abb. 48 a bis c Definitive totale Brücken, bereit zur Eingliederung.



Hierzu wurden die individuellen Titansekundärteile und Multibasis-Sekundärteile eingeschraubt und mit 35 Ncm festgezogen. Anschließend wurde die spannungsfreie Passform überprüft und die Zirkonoxidbrücke mit temporärem Zement befestigt. Die Hybridbrücke für den Unterkiefer wurde mit 15 Ncm auf den Multibasis-Sekundärteilen verschraubt. Die Zugangsöffnungen zu den Schrauben wurden mit Watte und einer temporären Füllmasse aus Kunststoff verschlossen.

Nach Entfernen des Zements erhielt die Patientin wieder Anweisungen zur Mundhygiene, wobei spezielle Instrumente empfohlen wurden (Super-Floss Oral-B und Interdental-Mikrobürsten).

Die Patientin fühlte sich wohl. Mit den beiden implantatgetragenen totalen Brücken war sie in jeder Hinsicht (Erscheinungsbild, Kau- und Sprechvermögen) zufrieden (Abb. 50).

Eine Panoramaaufnahme bestätigte die korrekte Passform der definitiven Gerüste (Abb. 51).

Besuche zur Kontrolle und professionellen Mundhygiene wurden alle 4 Monate anberaumt. Hinzu kamen einmal pro Jahr radiologische Nachuntersuchungen.



Abb. 49 a und b Definitives Erscheinungsbild der eingliederten Ober- und Unterkieferbrücke.



Abb. 50 Lächelnde Patientin nach Abschluss der Behandlung.



Abb. 51 Panoramaaufnahme zur Bestätigung der korrekten Eingliederung der definitiven Gerüste.

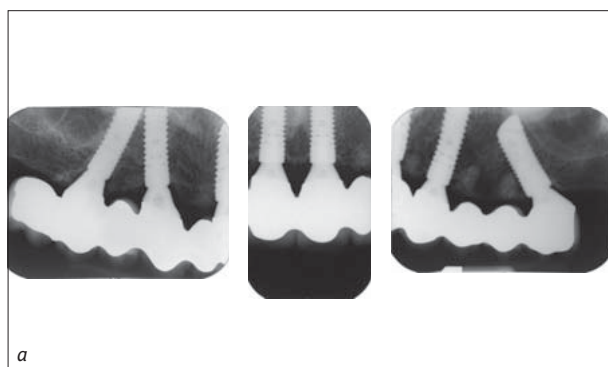
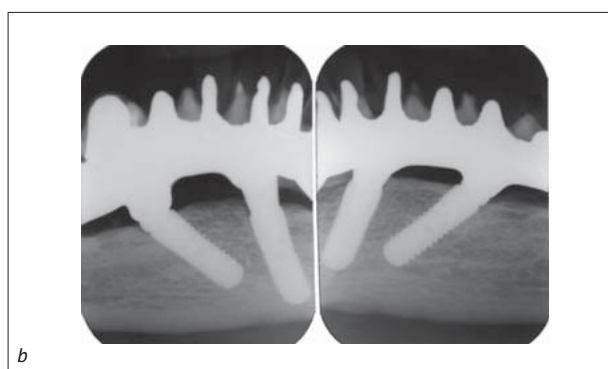


Abb. 52 a bis d Klinische und radiologische Kontrolluntersuchung nach 12 Monaten Belastung. Stabiles Weich- und Hartgewebe an den Implantaten.



Danksagung

Zahntechniker

Carlo Pedrinazzi – Mailand, Italien

Roberto Colli – Mailand, Italien

