

## Bisslageänderungen beim parodontal geschädigten Zahnsystem

# Digitale Unterstützung durch Simulation

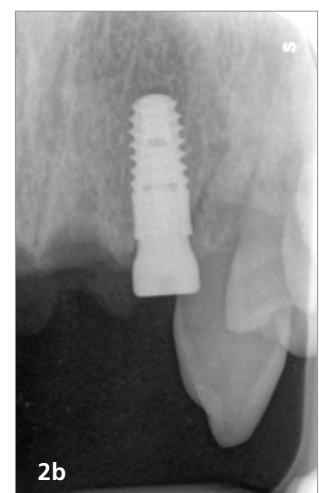
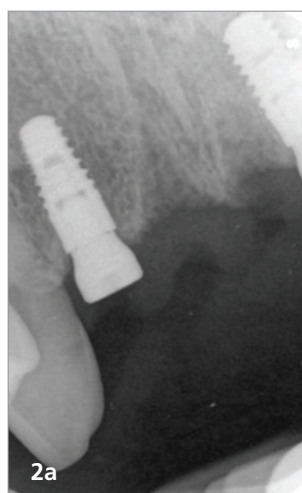
Prof. Dr. Jörg Neugebauer, Dr. Steffen Kistler, Dr. Ingo Frank, Jacqueline Meier, ZTM Siegfried Weiß, Dr. Frank Kistler, Prof. Dr. Günter Dhom

Die Implantatversorgung von Patienten mit parodontal geschädigten Zähnen stellt in vielerlei Hinsicht eine Herausforderung dar, um ein langzeitstabiles Ergebnis zu erreichen. Besonders die Patientenakzeptanz ist für ein ausdauernde Motivation des Patienten wichtig. Neben dem bestmöglichen Erhalt der vorhandenen Zähne stellt sich auch die Frage des Zeitpunktes der Implantation, des Einheilmodus und der späteren prothetischen Versorgung. Gerade bei Parodontalerkrankungen, aber auch durch nicht behandelte Zahnfehlstellungen kann nach der Zahnentfernung das Verlangen des Patienten nach einer Optimierung der funktionellen und ästhetischen Situation das zahntechnische und prothetische Behandlungsteam herausfordern. Die Simulation des prothetischen Ergebnisses erfolgt in der Regel durch ein Mock-up. Dies kann durch die Simulation mittels digitaler Technologien visualisiert werden. Sofern die Visualisierung für eine Entscheidungsfindung nicht ausreicht, kann das Design durch CAD/CAM-Technologien in Mock-ups umgesetzt werden, damit auch eine funktionelle Testphase ermöglicht wird.

Bei generalisierten parodontalen Befunden ist auch bei konsequenter Durchführung der Erhaltungstherapie bei fortschreitenden Knochenabbau eine prothetische Versorgung notwendig.<sup>1</sup> Hier finden gerade zur Vermeidung von Brückenrestorationen auf den vorgeschädigten natürlichen Pfeilerzähnen implantatprothetische Konzepte Anwendung.<sup>3</sup> Besonders propagiert werden in den letzten Jahren die sog. „Komplett-

sanierungen“ mit der Insertion einer reduzierten Implantatanzahl mit einer zirkulären Brücke.<sup>17</sup> Dies bedeutet für den Patienten jedoch, dass die vorhandene Restbezahnung entfernt werden muss, was teilweise aufgrund der Wertigkeit der verbliebenen Pfeiler den Patienten schwierig zu vermitteln ist bzw. aufgrund der stabilen parodontalen Befunde medizinisch nicht indiziert sein kann. Dies bedeutet auch in der Regel eine sehr

umfangreiche Therapie, die einen hohen wirtschaftlichen Einsatz erfordert. Durch den Ersatz nur weniger Zähne mit kurzspannigen Implantatbrücken können weitere Zähne erhalten und zudem durch eine gesicherte vertikale Bisslage stabilisiert werden.<sup>4</sup> Je nach weiterer Prognose der Restbezahnung können dann weitere Implantate notwendig werden, sodass bei dieser sukzessiven Therapie mehr Implantate notwendig werden, als dies für



**Abb. 1:** OPG bei chronischer Parodontitis mit nicht mehr erhaltungsfähigen Zähnen 12-22. – **Abb. 2a und b:** Röntgenkontrolle nach Sofortimplantation mit eingesetzten Gingivaformern (narrowSky D3,5 L10, bredent medical).

eine Komplettversorgung notwendig gewesen wäre. Alternativ können nach erfolgreich durchgeführter Parodontaltherapie die verloren gegangenen Zähne auch mit Klebebrücken oder durch eine Stabilisierung mittels einer Drahtbogen-schiene erfolgen.<sup>8</sup> Diese Optionen hängen vom jeweiligen Behandlungsspektrum und der Patientenmitarbeit ab.

### Implantatinsertion im parodontal geschädigten Zahnsystem

Bei der implantatprothetischen Behandlung von parodontal geschädigten Zahnsystemen findet sehr häufig die Sofortimplantation Anwendung, da die vorhandenen Zähne nur noch eine geringe Verankerung im Alveolarfortsatz zeigen und so durch die Sofortimplantation das vorhandene Knochenangebot optimal ausgenutzt werden kann. Es zeigt sich auch durch die Vermeidung von großflächigen Lappenpräparationen, dass die postoperative Morbidität des Patienten gering ausfällt.<sup>18</sup> Dazu ist eine detaillierte Diagnostik notwendig, die je nach anatomischen Befunden für die Implantatinsertion mit einer Anwendung einer Navigationsschablone, Orientierungsschablone oder auch Freihand erfolgen kann. Gerade bei der Sofortimplantation mit weit fortgeschrittener Atrophie kann mit der Freihandinsertion ein prothetisch gutes Ergebnis erreicht werden, da die Pilotbohrung im Bereich der Wurzelspitze des extrahierten Zahnes positioniert wird, und es können Kosten für die Herstellung der Navigationsschablone eingespart werden.<sup>16</sup> Bei relativ gut erhaltenem Alveolarfortsatz ist eine Positionierung der Pilotbohrung an der oralen Wand der Alveole unter Berücksichtigung der Neigung der Alveole zur apikalen Basis notwendig.<sup>17</sup> Da bei einer Freihandaufbereitung es leicht zu einer Abweichung der Implantatachse nach vestibulär kommen kann, ist bei diesen Befunden die Anwendung mit einer Navigationsschablone zu empfehlen.<sup>11</sup> Bei bereits fehlenden Zähnen sollte eine Simulation der angestrebten prothetischen Versorgung durch ein



**Abb. 3:** Kontrolle der Implantate vor der Abdrucknahme bei stabilem Weichgewebe.

Mock-up erfolgen, damit eine bestmögliche Positionierung der Implantate unter prothetischen Aspekten erfolgt.<sup>12</sup>

Je nach verwendeter Aufbereitungstechnik und dem zur Verfügung stehenden Implantatdesign kann auch bei reduzierter Knochenqualität mit der Sofortimplantation eine ausreichende Primärstabilität für eine transgingivale Einheilung oder gar Sofortversorgung erreicht werden. Bei einer Sofortversorgung im teilbezahnten Kiefer muss sichergestellt sein, dass es nicht zu Laterotrusionskontakten kommt. Gerade nach parodontal bedingten Zahnwanderungen oder auch durch genetisch bedingte Zahn- bzw. Kieferanomalien lassen sich diese potenziellen Okklusionsrisiken nicht immer vermeiden und es droht ein Implantatverlust.<sup>9</sup> Um den Behandlungsumfang jedoch aus wirtschaftlicher Sicht auch reduziert zu halten, kann auch eine Frühbelastung nach sechs Wochen erfolgen, sodass initial keine Sofortversorgung zwingend notwendig ist.

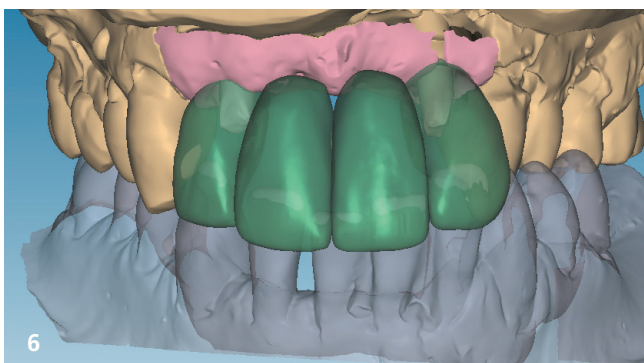
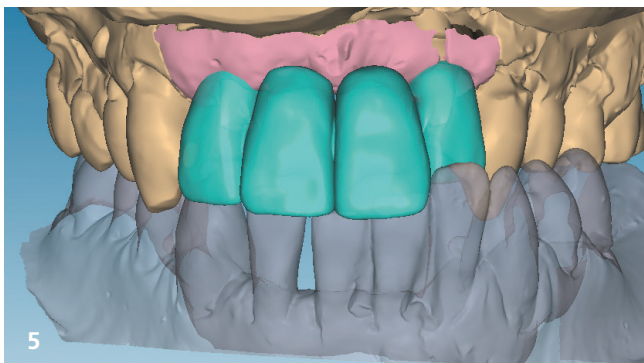
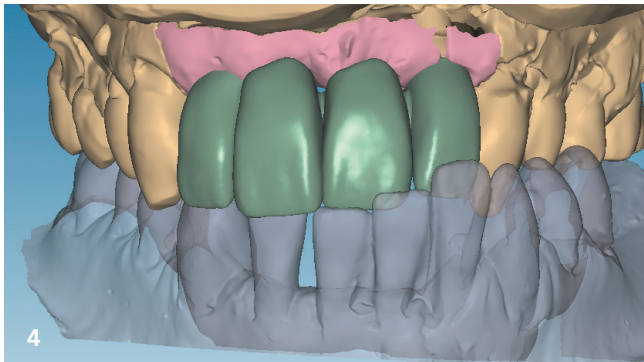
### Prothetische Versorgung mit Bisslageänderung

Die provisorische oder initiale prothetische Versorgung orientiert sich normalerweise an den vorliegenden Befunden der Zahnstellung, da die verloren gegangene Situation wiederhergestellt werden soll.

Gerade bei den Komplettrestaurationen streben die Patienten dann eine Versorgung nach idealen Parametern an, die in der Regel durch die zahntechnische Anpassung einfach zu erreichen ist. Liegen aber im teilbezahnten Kiefer abnorme Situationen wie ein einseitiger frontaler Kreuzbiss oder Palatinalstand einzelner Zähne vor, ist das Anliegen des Patienten nachvollziehbar, dies mit einer neuen Versorgung mit einem physiologischen Verlauf zu kompensieren. Dies bedeutet jedoch für den Patienten und den Zahn-techniker eine hohe Anpassungsphase, da gerade Patienten im fortgeschrittenen Alter über Jahrzehnte an ihre Fehlstellung adaptiert sind. Zur Simulation des angestrebten Ergebnisses ist ein Mock-up notwendig, damit die ästhetische und funktionelle Akzeptanz durch den Patienten abgeklärt werden kann.<sup>5</sup> Ferner bietet das Mock-up dem Zahn-techniker die Möglichkeit, die zahntechnische Umsetzbarkeit des angestrebten Ergebnisses mit der dazu notwendigen Konstruktion der Abutments zu überprüfen.<sup>15</sup>

### Vorteile der digitalen Technologien

Im Vergleich zum konventionellen Wax-up bietet die CAD/CAM-Technologie wesentliche Vorteile, da die Stellungen der Kronen einfach am PC modifiziert werden



**Abb. 4:** Konstruktion des Mock-ups entsprechend der zuvor extrahierten Zähne. – **Abb. 5:** Mock-up mit Überstellung lediglich des Zahns 22 (exocad). – **Abb. 6:** Mock-up mit Überstellung aller Frontzahnkronen. – **Abb. 7:** Einprobe des Mock-ups (breCAM.multiCOM, bredent, Senden) entsprechend der zuvor extrahierten Zähne. – **Abb. 8:** Einprobe des Mock-ups mit Zahn 22 im Kreuzbiss. – **Abb. 9:** Einprobe des Mock-ups mit sagittaler Stufe von 21 und 22.

können.<sup>13</sup> So ist es möglich, unterschiedliche Varianten zu konstruieren, die zunächst dem Patienten als Bilder gezeigt werden. Im ersten Schritt kann mit einem geringen Aufwand das angestrebte Ergebnis simuliert werden. Reicht diese Visualisierung dem Patienten nicht aus, kann in der weiteren Abfolge das Design als Kunststoffprovisorium oder Mock-up kostengünstig umgesetzt werden. Mit diesen kann eine Einprobe erfolgen, und besonders im ästhetischen Bereich erfährt der Patient eine Darstellung des möglichen prothetischen Endergebnis-

ses.<sup>14</sup> Mit solchen Mock-ups kann auch die Sprachfunktion und der Einfluss der Umstellung der Zahnposition auf die extraorale Physiognomie und besonders des Lippenschlusses beurteilt werden.

Gerade in Frontzahnücken kann die Verankerung des Mock-ups zur Überprüfung der Sprachfunktion anhand der Nachbarzähne mit sog. „Auflageschalen“ erfolgen, die je nach Stellung der Nachbarzähne auch in der definitiven Versorgung als Veneers konzipiert werden können. Da bei diesen CAD/CAM-hergestellten Mock-

ups auf die sonst typische Gaumenplatte der Wachsaufstellung verzichtet werden kann, können Einschränkungen bei der Lautbildung frühzeitig erkannt und entsprechend korrigiert werden.<sup>15</sup> Somit ist eine bestmögliche funktionelle Überprüfung des angestrebten prothetischen Ergebnisses möglich. Nach Verabschiedung des vom Patienten optimal erkannten Designs können diese Daten für die weitere Konstruktion genutzt werden. Erst dann erfolgt die kostenintensive Herstellung von individuellen Abutments. Für die finale Rekonstruktion empfiehlt sich zunächst



**Abb. 10:** Einprobe der individuellen CAD/CAM-gefertigten Abutments. – **Abb. 11:** Eingesetzte Brücke mit individualisiertem Gingivaprofil. – **Abb. 12a und b:** Röntgenkontrolle nach Eingliederung der aus  $ZrO_2$ -Keramik hergestellten Brücke. – **Abb. 13:** Harmonisches Profil der Oberlippe nach Umstellung des Zahnbogens durch eine Implantatbrücke.

auch wieder die Herstellung eines CAD/CAM-Provisoriums aus Kunststoff, da hier die Anpassungen leicht möglich sind und der Patient sich an die neue Bisslage adaptieren kann. Bei einem Kunststoffprovisorium können notwendige Einschleifmaßnahmen leicht erbracht und palatinale Artikulationshindernisse können ebenfalls abgetragen oder durch Kunststoff einfach angepasst werden. Zeigt sich der Patient mit der neuen Versorgung nach einer Testphase von mehreren Wochen zufrieden, wird das klinisch optimierte Provisorium durch einen weiteren Intraoralscan wieder digitalisiert. Dieser Datensatz dient dem Zahntechniker nach einer Überlagerung im Konstruktionsdatensatz zur idealen Herstellung der finalen Suprakonstruktion. Hier können die verschiedenen Materialien zur Gerüst- oder monolithischen Suprakonstruktion Anwendung finden.

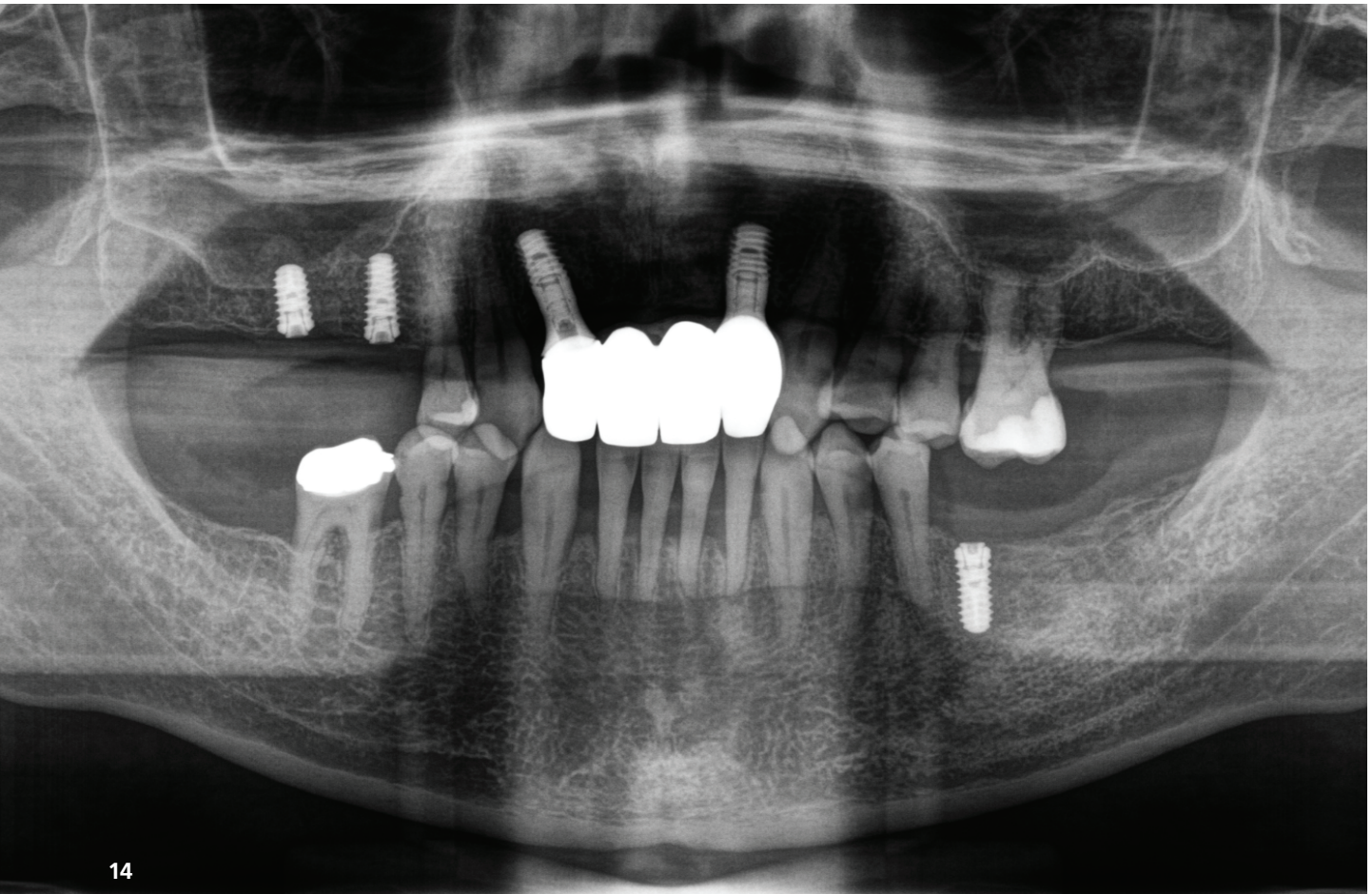
Da bei Patienten mit einem vertikalen Attachmentverlust die Kronen teilweise sehr lang werden, kann durch das Auftragen von gingivafarbenem Verblendmaterial die Kronenlänge angepasst werden. Besonders die individuelle Gestaltung der verschiedenen Farbtöne erfordert eine individuelle Anpassung der Farben, die in einer engen Abstimmung mit dem Zahntechniker und dem Patienten erfolgen muss.

### Diskussion

Durch eine patientenindividuelle Therapieplanung – sowohl im chirurgischen als auch prothetisch-zahntechnischen Ablauf – ist es heute möglich, die Erwartungshaltungen der Patienten bestmöglich zu erfüllen. Dies erfordert neben der Abwägung des idealen Zeitpunktes der Zahnextraktion und Implantation auch

die Entscheidung, ob eine aufwendige prothetische Versorgung in der Osseointegrationsphase durch eine Sofortversorgung gewählt wird oder dies mit einem einfachen provisorischen Ersatz durch eine Tiefziehfolie, bei der die fehlenden Zähne mit Kunststoff aufgefüllt wurden, erreicht werden kann.<sup>6</sup> Die Möglichkeiten der dreidimensionalen Diagnostik erlauben heute eine genaue Beurteilung des vorhandenen Knochenangebotes, sodass der Umfang der Augmentation im Vorfeld bestimmt werden kann, ohne dass größere Mobilisationen des Weichgewebes notwendig werden.<sup>19</sup>

Besonders der zahntechnisch-prothetische Behandlungsablauf hat sich durch die Anwendung von CAD/CAM-Technologien deutlich vereinfacht. Hergestellte Mock-ups werden als monolithische Einstück-Werkstücke hergestellt und können



14

**Abb. 14:** Kontroll-OPG drei Jahre nach prothetischer Versorgung mit stabilen parodontalen Befunden und weiterer Implantation im Seitenzahnbereich.

so für eine naturnahe Simulation des Endergebnisses genutzt werden.<sup>12</sup> Dies ermöglicht im Vergleich zu einer Wachsaufstellung mit einer Gaumenplatte besonders eine dezidierte Beurteilung der Sprachfunktion, die nicht durch die Gaumenplatte, die die Wachsaufstellung trägt, irritiert ist. Nach Definition des finalen Designs kann dieses aufgrund der für die Mock-up-Herstellung verwendeten Daten genutzt werden, und die CAD/CAM-Technologie ermöglicht auch eine kosteneffektive Herstellung eines weiteren Provisoriums, das gerade bei umfangreichen Veränderungen der Bisslage eine weitere Adaptationsphase des Patienten ermöglicht. Je intensiver der Patient im Rahmen des Behandlungsablaufes in die verschiedenen Optionen eingebunden wird, desto höher erscheint die subjektive Akzeptanz des erreichten Ergebnisses.<sup>2</sup> Gerade bei schwierigen zahntechnisch-prothetischen Versorgungen ermöglicht die Anwendung von CAD/CAM-Technologien eine Vereinfachung des Arbeitsablaufes, was zu einer effektiven Behandlung und einer bestmöglichen Patientenzufriedenheit führen kann.<sup>10</sup>



#### Kontakt

Prof. Dr. Jörg Neugebauer<sup>1,3,4</sup>  
 Dr. Steffen Kistler<sup>1</sup>  
 Dr. Ingo Frank<sup>1</sup>  
 Jacqueline Meier<sup>1</sup>  
 ZTM Siegfried Weiß<sup>1</sup>  
 Dr. Frank Kistler<sup>1</sup>  
 Prof. Dr. Günter Dhom<sup>2,3</sup>

- 1 Praxis Dr. Bayer und Kollegen, Landsberg am Lech
- 2 Praxis Prof. Dhom und Kollegen, Ludwigshafen/Rhein
- 3 Steinbeis-Hochschule, Berlin, Transfer-Institut Management of Dental and Oral Medicine
- 4 Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie der Universität zu Köln



Infos zum Autor



Literatur