

Durchmesserreduzierte Implantate zur Lagestabilisierung des herausnehmbaren vollprothetischen Zahnersatzes

Dr. Kai Schlichter, M.Sc.

Bei einem reduzierten Knochenangebot im zahnlosen Kiefer können durchmesserreduzierte Implantate (Miniimplantate) eine schonende, effiziente und zugleich effektive Therapie ermöglichen. Mit den schmalen Implantaten ist eine Lagestabilisierung des abnehmbaren Zahnersatzes möglich. Dem Patienten kann mit vergleichsweise geringem Aufwand der Halt des Zahnersatzes im zahnlosen Kiefer und somit ein besseres Lebensgefühl geboten werden. Im folgenden Beitrag wird anhand eines Patientenfalles ein einteiliges Implantatsystem vorgestellt.

Seit vielen Jahren gehören Miniimplantate zum implantologischen Portfolio in der Zahnmedizin. Bestärkt durch die guten Ergebnisse als Interimsimplantate für provisorische Versorgungen dienen Miniimplantate heute häufig zur Stabilisierung von Vollprothesen im unbezahnten Kiefer.¹ Als „Minis“ werden Implantate mit einem Durchmesser von unter 3 mm bezeichnet.

Im schmalen Kieferknochen stellen sie eine minimalinvasive Therapiealternative dar, denn Augmentationen können aufgrund des reduzierten Durchmessers verhindert werden.^{2,3} Weitere Vorteile von Miniimplantaten sind das vereinfachte Vorgehen sowie eine Insertion mit geringen postoperativen Beschwerden (minimale Traumatisierung).⁴ Durch die Einteiligkeit (Schraube und Aufbau) sind Kosten und Therapieaufwand geringer als bei konventionellen Implantaten (keine Augmentation, keine Freilegung, kein Auswechseln von Sekundärteilen, reduzierte Laborkosten). Unter anderem aus diesen Gründen sind Miniimplantate für viele Patienten ein idealer Weg, einem Zahnersatz adäquaten Halt im zahnlosen Kiefer zu verleihen.⁵ Limitationen sind den schmalen Implantaten im sehr weichen Knochen oder bei frisch augmentierten Knochenarealen gesetzt. Miniimplantate können aufgrund der Einteiligkeit nicht belastungsfrei einheilen. Zudem ist eine ausreichende Knochenhöhe erforderlich. Aufgrund der Einteiligkeit sind gewisse prothetische Grenzen gesetzt.

ligkeit (Schraube und Aufbau) sind Kosten und Therapieaufwand geringer als bei konventionellen Implantaten (keine Augmentation, keine Freilegung, kein Auswechseln von Sekundärteilen, reduzierte Laborkosten). Unter anderem aus diesen Gründen sind Miniimplantate für viele Patienten ein idealer Weg, einem Zahnersatz adäquaten Halt im zahnlosen Kiefer zu verleihen.⁵ Limitationen sind den schmalen Implantaten im sehr weichen Knochen oder bei frisch augmentierten Knochenarealen gesetzt. Miniimplantate können aufgrund der Einteiligkeit nicht belastungsfrei einheilen. Zudem ist eine ausreichende Knochenhöhe erforderlich. Aufgrund der Einteiligkeit sind gewisse prothetische Grenzen gesetzt.

Miniimplantate als Ergänzung im Praxisportfolio

Zwar ersetzen Miniimplantate die Standardimplantate mit breiterem Durchmesser nicht, sind aber eine interessante Ergänzung im Portfolio der implantologischen Praxis. Dem Patienten mit zahnlosem Kiefer kann eine Alternative zur konventionellen Implantattherapie (oft verbunden mit Augmentationen) geboten werden. Oft können zwei verschieden aufwendige Therapiewege vorgestellt werden: Verankerung des Zahnersatzes mit Miniimplantaten oder mit Standardimplantaten, oft in Verbindung mit einer Augmentation. Beide Verfahren haben ihre Vor- und Nachteile, die mit dem Patienten zu be-



Abb. 1: Klinische Ausgangssituation (ältere Aufnahme). – **Abb. 2:** Röntgenbild der Ausgangssituation (ältere Aufnahme).

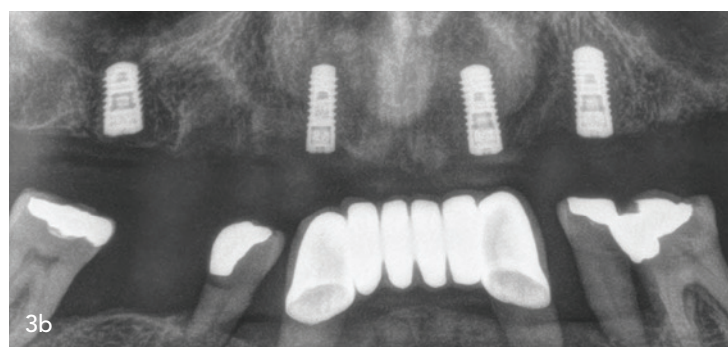


Abb. 3a und b: Der Oberkiefer wurde mit konventionellen Implantaten und einer teleskopgetragenen Deckprothese versorgt. Die Brücke im Unterkiefer wurde zuvor vom Hauszahnarzt gefertigt.

sprechen sind, wobei die digitale 3D-Bildgebung eine gute Unterstützung bietet. Basierend auf der zahnärztlichen Diagnostik und der implantologischen Kompetenz ist beim Beratungsgespräch eine realistische Einschätzung der individuellen Situation vorzunehmen. So sollte beispielsweise einem funktionell vorbelasteten Patienten (z. B. Bruxismus) die zu erwartende hohe Belastung der prothetischen Komponenten erläutert werden. Standardimplantate könnten in solchen Situationen eine bessere Entscheidung darstellen. Hingegen kann für den älteren Patienten mit multiplen Erkrankungen oft der minimalinvasiven Therapie mit Miniimplantaten der Vorzug gegeben werden. Gerade bei dieser vulnerablen Patientengruppe gelten Miniimplantate als gängige Behandlungsform des zahnlosen Kiefers, um die Retention des Zahnersatzes zu optimieren. Derzeit stehen universitäre Untersuchungen von Mittel- und Langzeiterfolg der Versorgung mit Miniimplantaten vor dem Abschluss, u.a. welchen Einfluss unterschiedliche Implantatgeometrien bei konventionellen oder Miniimplantaten auf die Entwicklung von Beißkräften und Knochendichte haben.

Ziel ist eine verbesserte Lebensqualität für den Patienten. Gerade bei betagten Menschen ist auch die Korrelation zwischen Ernährung und Kauvermögen zu beachten. Prothesen mit schlechtem Halt können zu Ernährungsdefiziten führen und die allgemeine Gesundheit sowie das Wohlbefinden maßgeblich beeinträchtigen. Ein mit Miniimplantaten stabilisierter Zahnersatz kann Abhilfe schaffen. Der betroffene Patient kann mit reduziertem Aufwand zufriedenstellend versorgt werden.

Bewährtes System für Miniimplantate

Für den Autor hat sich im Praxisalltag ein einteiliges Implantatsystem bewährt (CITO mini® Implantat, Dentaurum). Das Implantat ist in vielerlei Hinsicht mit einem konventionellen System vergleichbar. Angeboten wird ein professionelles Kit, das zusätzlich zum Chirurgie-Tray ein besonderes Verpackungssystem enthält. Die Implantate werden in einer gamma-sterilisierten Doppelverpackung geliefert. Das Implantat wird berührungsfrei mit einem Eindreh Schlüssel (PentraGrip) entnommen und mit manuellen oder maschinellen Zwischenadaptern inseriert. Auch die Implantatoberfläche orientiert sich an zweiteiligen Implantatsystemen. Die Oberfläche ist im ossären Bereich gestrahlt sowie doppelt geätzt und der zellulären Knochenstruktur angepasst. Der Schulterbereich ist poliert, was der guten Gingivaanlagerung entgegenkommt. Das selbstschneidende Gewinde ermöglicht ein atraumatisches Einbringen bei konstantem Insertionsdrehmoment. Die zylindrisch-konische Außengeometrie des Implantates wurde bei einer biomechanischen Prüfung untersucht und die Gestaltung der Implantatform sowie die Gewindegeometrie mittels FEM-Analysen⁶ berechnet. Im Ergebnis zeigte sich eine gleichmäßig schonende Knochenbelastung unter Vermeidung von knochenschädigenden Spannungsspitzen oder lokalen Überbelastungen.⁶ Zudem sind laut den Untersuchungen von Prof. Dr. Friedhelm Heinemann, Universitätsmedizin Greifswald, bis dato keine CITO mini® Implantate gebrochen. Dies bezieht sich

auch auf Forschungen in den unterschiedlichen Knochendichten.

Für eine erfolgreiche Therapie bedarf es zusätzlich zum Implantatsystem der Erfahrung des Implantologen. Denn auch wenn bei Miniimplantaten von einem vereinfachten Vorgehen gesprochen wird, sollte der Implantologe erfahren sein. Idealerweise werden die Möglichkeiten der digitalen Implantologie bzw. der 3D-Bildgebung genutzt. Gerade bei einteiligen Implantaten kann die digitale Planung der Implantatpositionen hilfreich sein, um den Zahnersatz im atrophen Kiefer zu stabilisieren und ein prothetisch adäquates Ergebnis (Funktion und Ästhetik) zu erzielen.⁷

Patientenfall

Der Patient stellte sich im Jahr 2019 mit stark parodontal geschädigtem Gebiss in der Zahnarztpraxis vor. Die dentale Vorgeschichte des Patienten wird durch die Abbildungen 1 und 2 (ältere Aufnahmen) verdeutlicht. Beim Hauszahnarzt des Patienten wurde eine Brücke für den Unterkieferfrontzahnbereich gefertigt. Dies änderte jedoch nichts am desolaten Zustand bzw. der schlechten parodontalen Situation im Ober- und Unterkiefer.

Nach einer umfassenden Diagnostik und Beratung erfolgte auf Wunsch des Patienten die Extraktion der Oberkieferzähne (Lockerungsrad III). In den ortsständigen Knochen des zahnlosen Kiefers wurden auf konventionellem Weg enossale Standardimplantate (Regio 16, 12, 22, 25) inseriert und eine auf Teleskopen verankerte Deckprothese gefertigt (Abb. 3).

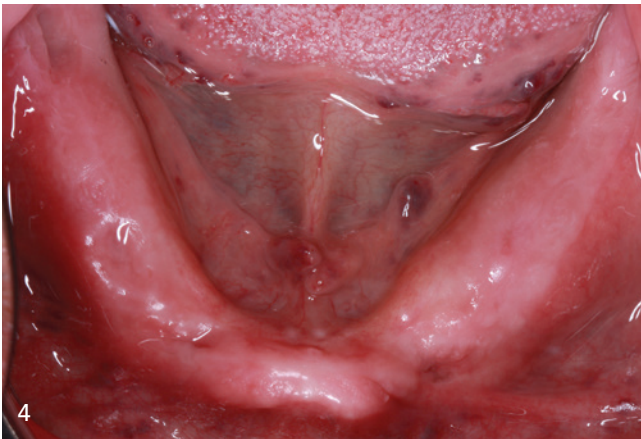


Abb. 4: Zahnloser Unterkiefer nach der notwendigen Extraktion der Zähne. – **Abb. 5a und b:** Schleimhautgetragene Interimsprothese für die temporäre Versorgung des Unterkiefers. – **Abb. 6:** DVT-Schablone mit röntgenopaken Zähnen. Die anhand des DVT-Bildes gefertigte Schablone.

Der Patient war mit dieser Lösung zufrieden, entschied sich jedoch zu diesem Zeitpunkt gegen eine implantologische Therapie des Unterkiefers, wobei ihm diese dringend angeraten wurde.

Mitte 2020 konsultierte er die Praxis mit Beschwerden an den Zähnen 35 und 36. Die Zähne mussten als nicht erhaltungsfähig eingestuft werden. Zudem zeigten die Pfeilerzähne 33 und 43 einen Lockerungsgrad III. Dieser insuffiziente Zustand der Restbeziehung im Unterkiefer stellte eine nicht erhaltungsfähige Situation dar. Allerdings erschien der Patient aufgrund der Coronapandemie nicht zu weiteren Therapiemaßnahmen.

Im Mai 2021 stellte er sich erneut zur Zahnersatzberatung vor. Als primäre Therapie für den Unterkiefer erfolgte die Extraktion aller noch vorhandenen Unterkieferzähne und Wurzelreste. Der zahnlose Kiefer wurde zunächst mit einer Totalprothese als Interimsersatz versorgt (Abb. 4 und 5). Auf Wunsch des Patienten wurden enossale Implantate zur lagestabileren Verankerung der Prothese in Betracht gezogen. Die über einen langen Zeitraum vorliegende entzündliche Situation im Unterkiefer hatte zu massiven Osteolysen im Kieferknochen geführt. Um adäquate Abstützungspunkte für die Implantate zu erhalten und zugleich eine in diesem Fall mit hohem Risiko verbundene Augmentation zu vermeiden, wurde ein Zahnersatz geplant, der über Miniimplantate stabilisiert werden sollte. Der Patient willigte in den Therapieplan ein.

Therapieplanung für den zahnlosen Unterkiefer

Circa drei Monate nach der Extraktion der Zähne im Unterkiefer wurde ein DVT mit Bariumsulfat-Schablone zur Planung der Implantatpositionen angefertigt (Abb. 6). Anhand des DVT-Bildes konnten der Verlauf des N. mentalis visualisiert und die Knochen-situation beurteilt werden (Abb. 7). Die vorhandene Knochenhöhe war ausreichend, sodass über sechs Pfeiler ein optimales Abstützungsfeld angestrebt werden konnte. Gewählt wurden die Miniimplantate (CITO mini®). Durch die Einteiligkeit und die labortechnisch sowie klinisch unkomplizierte Verarbeitung stellt diese Art der Verankerung eine gute Möglichkeit der einfachen, aber zugleich effektiven Schaffung von Verankerungspunkten dar. Die Knochenhärte war ausreichend (Typ II). Somit sollte die Fixierung der Unterkieferprothese bei geringem Laboraufwand und mit wenig bis gar keinen chirurgischen Nacharbeiten suffizient umgesetzt werden können.

Die Messung der Schleimhautdicke mittels Sonde ergab eine massive Schleimhaut im Seitenzahnbereich. Radiologisch zeigte sich ein stark reduziertes Knochenangebot in orovestibulärer Breite. Die DICOM-Daten wurden in die Planungssoftware (Galileos Implant, Dentsply Sirona) geladen. Unter Berücksichtigung der prothetischen Versorgung sowie der anatomischen Gegebenheiten sind sechs einteilige Miniimplantate (Regio 46 und 45, 41 sowie 31, 35 und 36) in optimaler Achsrichtung virtuell in den zahnlosen Kiefer inseriert worden. Der schmale Durchmesser der Implantate ermöglichte den Verzicht auf augmentative Maßnahmen trotz reduziertem Knochenangebot. Im Anschluss an die Planung wurde das chirurgische Vorgehen mit dem Patienten besprochen.

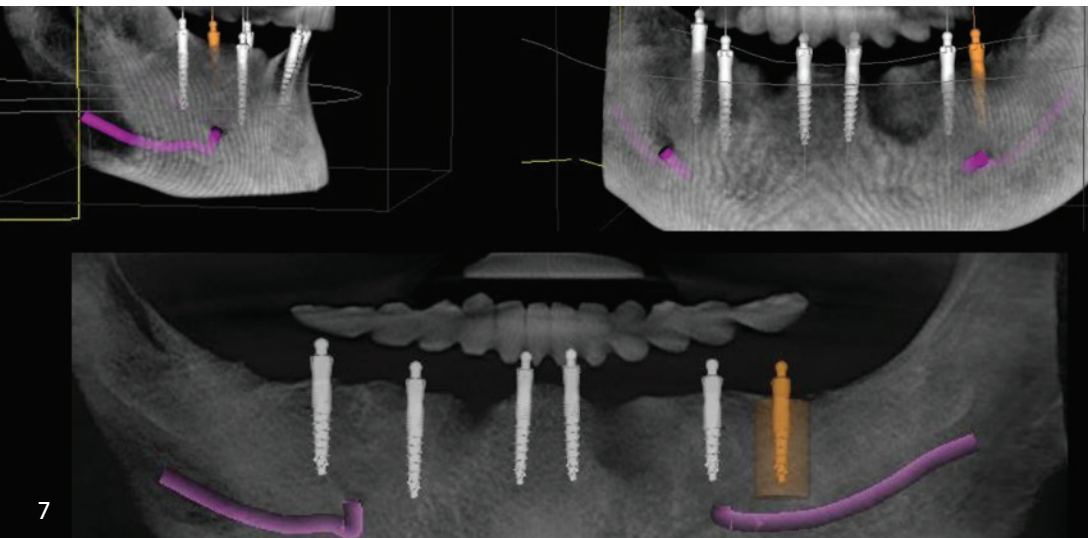


Abb. 7: Digitale 3D-Planung der sechs einteiligen Implantate (CITO® mini) im zahnlosen Kiefer. – **Abb. 8a und b:** Die zur Positionierungsschablone umgearbeitete DVT-Schablone für die Pilotbohrung.

Chirurgische Umsetzung

Um auf einfachem Weg eine Orientierungs- bzw. Positionierungsschablone für die Insertion der Implantate zu erhalten, wurde die Röntgenschablone extraoral entsprechend den Implantatpositionen umgearbeitet (Abb. 8). An den geplanten Implantataustrittsstellen wurden Perforationen eingearbeitet. Nach der Anästhesie und dem schonenden Freilegen des Kieferkammes (Länge 18–20 mm, Breite 5,5 bis

6 mm) erfolgte die Insertion der Implantate (Durchmesser 2,5 mm, in den Längen 13 und 11 mm). Die modifizierte Schablone bot Orientierung bei der Pilotbohrung, Markierungsbohrung, Stufenbohrung usw. Entsprechend dem Protokoll wurde das Implantatlager aufbereitet. Angenehm beim einteiligen Implantatsystem ist u. a. die hohe Flexibilität bei einer gleichzeitigen Reduktion der Instrumente bietet. Speziell auf die Knochenqualität abgestimmt,

können eine maximal atraumatische Aufbereitung und eine individuelle Regulierung der Bohrtiefe erzielt werden. Nach Entnahme der Implantate aus der Blisterpackung erfolgte die Insertion. Das selbstschneidende Gewinde in Kombination mit der Gewindesteigung bot eine schnelle Insertion bei konstantem Drehmoment (Abb. 9). Dem Nahtverschluss folgte eine postoperative Röntgenkontrolle (Abb. 10 und 11). Dem Patienten wurde eine fünfjährige Prothesenkarenz für den Unterkiefer

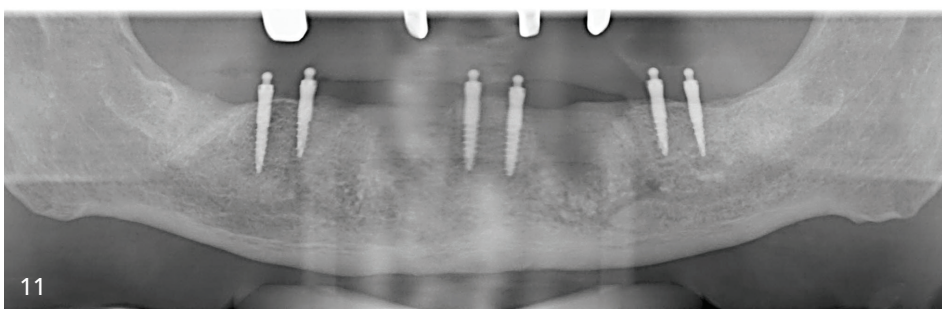
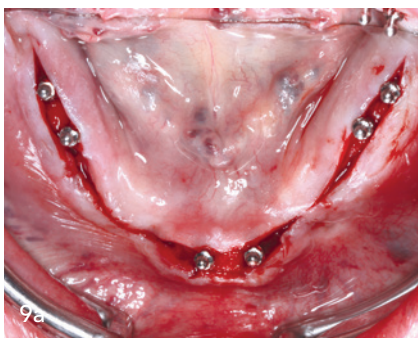


Abb. 9a und b: Die sechs einteiligen Miniimplantate CITO mini® sind inseriert. – **Abb. 10:** Nahtlegung nach der Insertion. – **Abb. 11:** Postoperative Röntgenkontrolle.

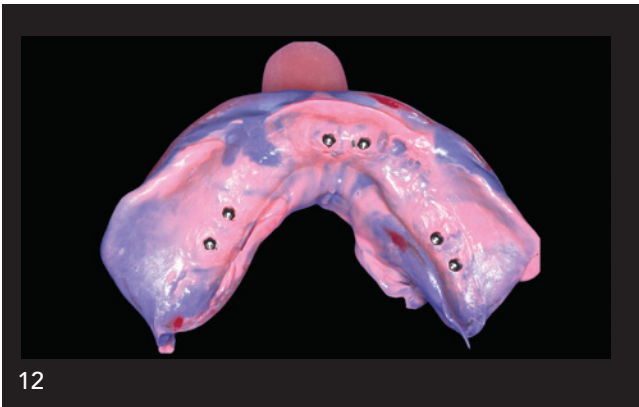


Abb. 12: Implantatüberabformung mit einem individuellen Löffel. – **Abb. 13:** Das Meistermodell mit den Laboranalogen (CITO mini®) und den passenden Matrizen. – **Abb. 14:** Die fertiggestellte Prothese vor der Übergabe an die Praxis. – **Abb. 15:** Von basal freigeschliffene Areale für das Verkleben der Matrizen.

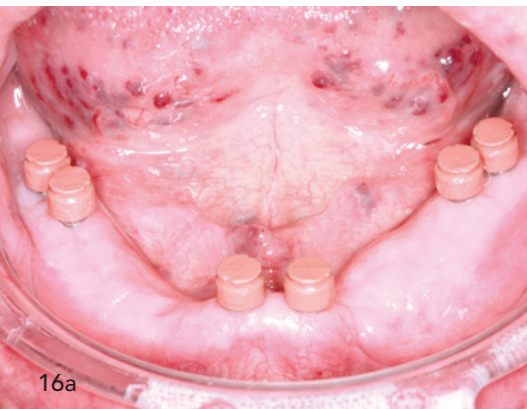
nahegelegt, um ein belastungsfreies Heilen der Gingiva zu gewährleisten. Die Wundkontrolle nach wenigen Tagen zeigte eine gute Heilung. Die Unterkieferprothese wurde im basalen Bereich zurückgeschliffen und weichbleibend im Mund unterfüttert. Der Patient ist angewiesen worden, den Zahnersatz während der kommenden Tage nur dezent zu belasten. Zwei Wochen später konnten die Nähte entfernt werden. Die Zwischenkontrolle ergab reizlose Schleimhautverhältnisse. Der Patient hatte keinerlei Beschwerden.

Prothetische Versorgung

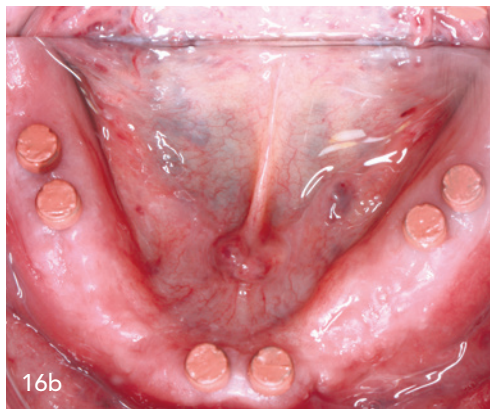
Die Verbindung zwischen Implantat und Zahnersatz erfolgt beim CITO mini® über die Kugelkopftechnik. Hierbei fungiert der Aufbau des einteiligen Implantates als Patrize. Die passend zum Kugelkopf konfigurierten O-Ring-Matrizen gibt es in drei Varianten, wobei die Unterschiede in der Haltekraft und der Winkel-toleranz liegen. Je nach Indikation und gewünschtem Aufwand kann eine vorhandene Prothese umgearbeitet werden (ohne Modell und ohne Laborimplantat) oder der Zahnersatz wird über den indirekten Weg (laborseitig) adaptiert bzw. neu gefertigt. In diesem Fall wurde der indirekte Weg und die Zusammenarbeit mit dem zahntechnischen Labor favorisiert.

Nach einer sechswöchigen Einheilzeit zeigte sich die Situation stabil. Die prothetische Therapie begann mit der individuellen Abformung des Unterkiefers (Abb. 12). Im zahntechnischen Labor erfolgte die Modellherstellung, wofür die Kugelkopf-Labor-implantate (CITO mini® 1,8mm) in die Abformung reponiert worden sind. Die Matrizen (O-Ring) wurden aufgesteckt und parallel sowie axial in der Einschubrichtung zueinander ausgerichtet (Abb. 13). Basierend auf der laborgefertigten Biss-schablone konnte in der Praxis die Biss-situation intraoral fixiert werden. Zudem erfolgte eine Konsultation durch den Zahn-techniker, u. a. um die Zahnfarbe festzulegen. Für eine mög-lichst hohe Sicherheit folgte der Aufstellung der Zähne eine intraorale Wachseinprobe mit eingearbeiteten Halte-elementen. Die Einprobe bestätigte die funktionell sowie ästhe-tisch adä-quate Situation. Der Zahnersatz wurde in Kunststoff über-führt (Abb. 14). Um die Kugelköpfe vor einlaufendem Kunst-stoff zu schützen und die parallele Einschubrichtung der Matrizen zu gewährleisten, wurden die Unterschnitte ausgeblockt. An-schließend konnte die Prothese von basal oberhalb der Kugel-köpfe ausgeschliffen und so den Matrizen ausreichend Platz gegeben werden (Abb. 15).

Das Verkleben der Patrizen in die Prothese erfolgte in der Zahn-arztpraxis. Hierfür wurden auf die Kugelkopf-Implantate die Matrizen aufgebracht (Abb. 16) und mit einem Kaltpolymerisat (Triad DuaLine, Dentsply Sirona) spannungsfrei verklebt. Nach einem sauberen Ausarbeiten der basalen Bereiche um die Matrizen (Abb. 17) und einer abschließenden Politur konnte der Zahnersatz dem Patienten final eingegliedert werden. Die Pro-these im Unterkiefer sitzt fest und sicher, sodass eine ideale Funktionalität gewährleistet ist (Abb. 18–20). Nach einer kur-zen Demonstration zum Ein- und Ausgliedern des Zahnersatzes wurde der Patient aus der Praxis entlassen.



16a



16b



17



18



19



20

Abb. 16a und b: Auf einteiligen Miniimplantaten mit Kugelkopf verankerte Matrizen vor dem Verkleben im Mund. – **Abb. 17:** Nach dem intraoralen Verkleben der Matrizen in die Prothesenbasis. – **Abb. 18:** Abschließende Kontrolle der funktionellen Gegebenheiten. – **Abb. 19 und 20:** Die über Miniimplantate lagestabilisierte Prothese im Unterkiefer. Der Patient ist sowohl funktionell als auch ästhetisch zufrieden mit dem Ergebnis.

Recall

Der Patient kommt mit der über Miniimplantate lagestabilisierten Prothese im Unterkiefer sehr gut zurecht. Wichtig ist – wie bei jeder implantatprothetischen Restauration – der regelmäßige Recall. Im Abstand von etwa vier bis sechs Monaten sollten Zahnersatz und Verankerungselemente kontrolliert werden. Dabei ist u. a. auf ungünstige Bewegungen der Prothese (ggf. Unterfütterung der Prothese oder Ersetzen der Matrizen) und auf den Mundhygienestatus (ggf. Plaque, Zahnstein entfernen und den Patienten zur adäquaten Implantatreinigung anleiten) zu achten. Zudem sorgt der regelmäßige Wechsel der O-Ringe in den Matrizen für einen optimalen Halt der Prothese.

Zusammenfassung

Miniimplantate ermöglichen in vielen Situationen eine vereinfachte Lagestabilisierung der Prothese im zahnlosen Kiefer.

Im vorgestellten Fall war diese Therapiealternative für den Patienten die optimale Wahl. Der Aufwand der implantatprothetischen Versorgung des zahnlosen Unterkiefers konnte gering gehalten werden. Als Implantatsystem diente das CITO mini® (Dentaurum Implants), mit dem im Praxisalltag gute Erfahrungen erzielt worden sind. Vom Niveau her handelt es sich um ein vollwertiges Implantatsystem, welches in vielen Punkten auf derselben Technologie beruht wie ein konventionelles System. Das einteilige Implantat mit Kugelkopf ist in drei Durchmessern und jeweils zwei Längen erhältlich. Für die Insertion und die prothetische Versorgung stehen speziell aufeinander abgestimmte Instrumente, Aufbau- und Zubehörkomponenten bereit. Mit diesem implantologisch-prothetischen Systemgedanken bietet CITO mini® eine ideale Ergänzung im Portfolio des implantologischen Praxisalltags.

Hinweis: Zahntechnische Umsetzung: ZT Daniel Lauer, Praxislabor Dres. Werling und Kollegen.

DR. KAI SCHLICHTER, M.SC.

Praxis Dres. Werling & Kollegen
Konrad-Lerch-Ring 9
76877 Offenbach an der Queich