CAD/CAM-TOTALPROTHESEN // CAD/CAM-gefertigte Totalprothesen sind spätestens seit der letzten Internationalen Dental-Schau in Köln 2017 unter Zahnärzten in aller Munde. Die digitale Prothesenherstellung verspricht einerseits eine Patientenversorgung in nur zwei Sitzungen und andererseits noch weitere Vorzüge gegenüber dem konventionellen Zahnersatz. Die CAD/CAM-Forschungsgruppe Innsbruck hat sich mit vier der führenden CAD/CAM-Systeme beschäftigt und die digitalen Prothesen nicht nur in ihrem Alltagseinsatz getestet.[1–6]

TOTALPROTHESE 2.0 – REIF FÜR DIE PRAXIS?

Dr. Florian Klaunzer, Priv.-Doz. Dr. Dr. Patricia Steinmaßl, Dr. Lukas Ruech, Dr. Wolfgang Stöckl, Florian Fleischer, Dr. Dr. Otto Steinmaßl, Ao. Univ.-Prof. Dr. Dr. Herbert Dumfahrt, Univ.-Prof. Dr. Dr. Ingrid Grunert / Innsbruck

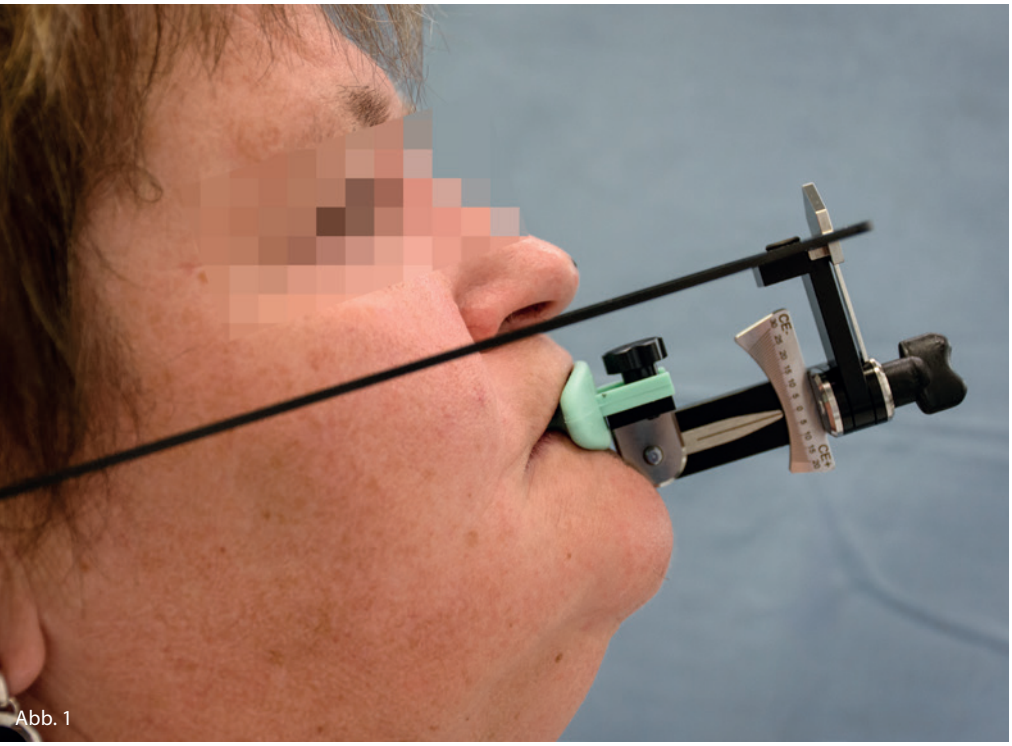
Abb. 1

Abb. 1: Provisorische Bissnahme und Anpassung der Okklusionsebene.

Der Workflow der einzelnen CAD/CAM-Systeme variiert teilweise stark und ist bei einzelnen Anbietern sehr unterschiedlich zum konventionellen Herstellungsprotokoll. Mit den digitalen Behandlungsprotokollen ist es möglich, die fertigen Prothesen bereits in der zweiten Sitzung zu übergeben. Von den meisten Anbietern wird aber ein zusätzlicher dritter Behandlungstermin empfohlen, bei dem eine gefräste Monoblockprothese einprobiert wird (Tab. 1).

Dies bedeutet, dass alle Anpassungsschritte bereits beim ersten Behandlungstermin erfolgen müssen. Wichtig sind hierbei nach wie vor die Funktionsabformung von Ober- und Unterkiefer, die Bestimmung von zentrischer und vertikaler Relation, die Festlegung der Okklusionsebene, die Zahnauswahl, die Anpassung der Lippenunterstützung und die Markierung der Mittel- und Lachlinie. Auch für CAD/CAM-gefertigte Totalprothesen ist es notwendig, dem Labor diese wichtigen Daten, ob in digitaler oder analoger Form, zur Verfügung zu stellen.

Zusätzlich zu dem von den CAD/CAM-Anbietern vorgegebenen Workflow ist ein Einstieg in die CAD/CAM-Totalprothetik bei einigen Anbietern auch über das konventionelle Herstellungsprotokoll möglich. Dabei ist keine Umstellung der Arbeitsweise notwendig, aber man nutzt die Vorteile der computerunterstützten Prothesenfertigung.

Patientenversorgung mit CAD/CAM-Totalprothesen

Die Patientin im folgenden Fallbeispiel wurde von uns mit einem Vier-Schritt-CAD/CAM-System versorgt. Zusätzlich zu Systemen mit zwei bis drei Behandlungsschritten erfolgt hier beim ersten Termin eine anatomische Abformung mit konfektionierten Löffeln für Unbezahnte. Anschließend wird eine provisorische Bissnahme mittels Ivotray-Löffel und die Anpassung der Okklusionsebene mithilfe eines speziellen Okklusionoms durchgeführt (Abb. 1). Nach der Digitalisierung

CAD/CAM	Abformung, Kieferrelations-bestimmung	Einprobe (fakultativ)	Eingliederung			
Konventionell	Anatomische Abformung	Funktions-abformung	Kieferrelations-bestimmung	Wachsprobe	Eingliederung	

Tab.1: Totalprothesenherstellung CAD/CAM vs. konventionell.

der Daten werden durch den Techniker in Verwendung der entsprechenden CAD-Software individuelle Löffel designt (Abb. 2). Die individuellen Löffel beinhalten bereits die korrekte vertikale Dimension und dienen in der zweiten Sitzung nicht nur der Funktionsabformung, sondern auch der definitiven Bissnahme (Abb. 3). Mittels einklickbarem Gerber-Besteck wird anhand eines Pfeilwinkelregistrats die zentrische Relation bestimmt und verschlüsselt (Abb. 4). Die Lippenfülle kann durch Auftragen von Silikonabformmaterial oder Abtragen von Löffelmaterial angepasst werden. Nicht vergessen werden darf, die Mittellinie und die Lippenbeziehungsweise Frontzahnlänge an den verschlüsselten Abformungen einzuzeichnen (Abb. 5). Die Auswahl der Zahnform und -größe erfolgt analog zur konventionellen Totalprothesenherstellung.

Anhand der digitalisierten Daten erfolgt ein erster Designvorschlag durch das CAD-Programm, der zusätzlich individua-

Abb. 2: Digitalisierung der analogen Daten. **Abb. 3:** Individuelle Löffel. **Abb. 4:** Individueller Löffel mit Schreibplatte für das Pfeilwinkelregistrat. **Abb. 5:** Funktionsabformung mit eingezeichneten Ästhetiklinien.

Abb. 2

Abb. 3

Abb. 4

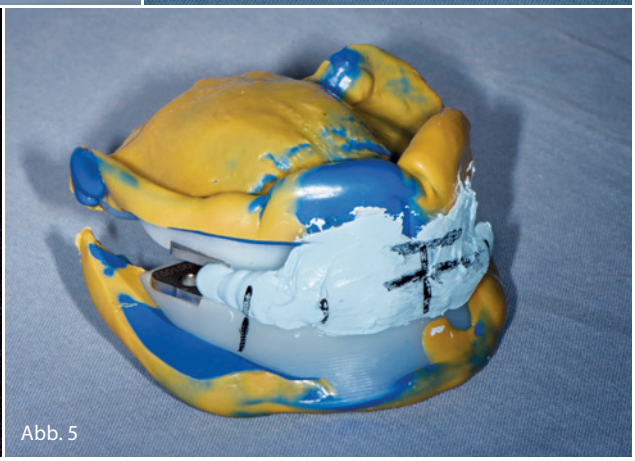
Abb. 5

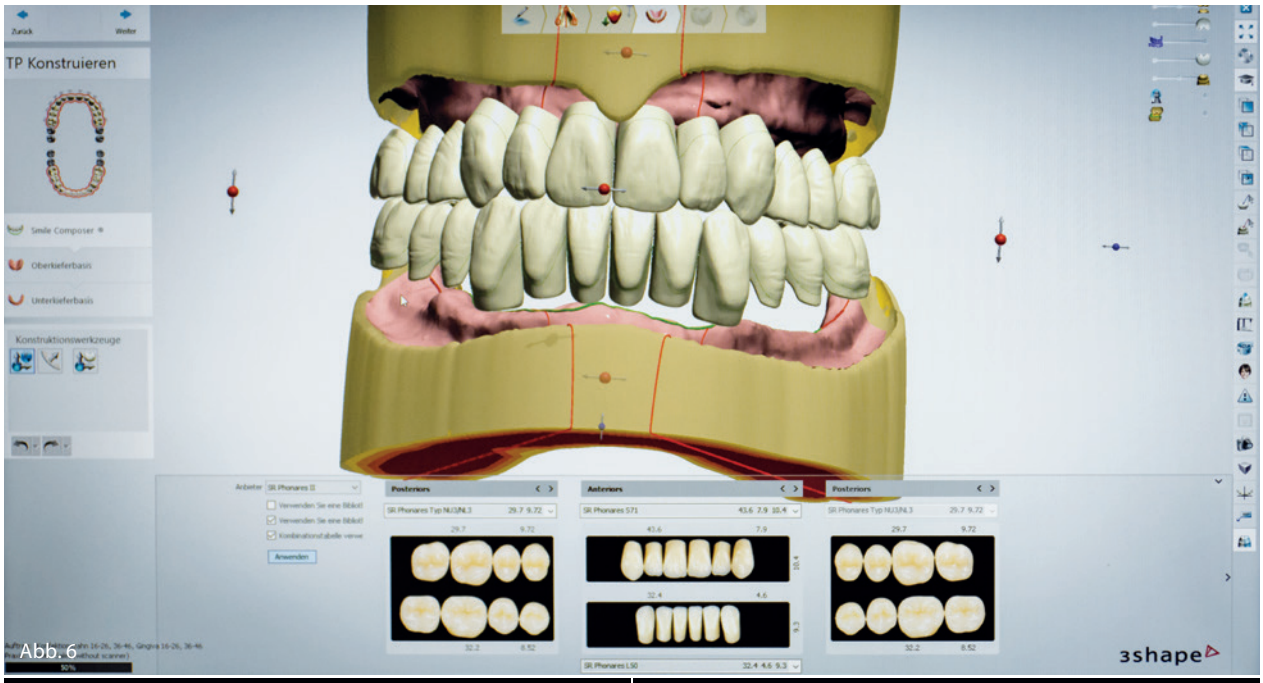

Abb. 6

Abb. 7

Abb. 8

Abb. 6: Digitales Design der Prothesen. **Abb. 7:** Gefräste Monoblockprothese. **Abb. 8:** Fertige CAD/CAM-Prothese.

lisiert werden kann (Abb. 6). Von ganzen Zahnbögen über isolierte Quadranten bis hin zu einzelnen Zähnen kann alles individuell angepasst und so die von uns gewünschten Anforderungen, wie eine Höcker-Gruben-Beziehung, Front-Eckzahn-Führung und lingualisierte Okklusion, eingearbeitet werden.

Prothesenfertigung und -anpassung

Anhand des digitalen Designs wird eine gefräste Monoblock-Probeprothese hergestellt (Abb. 7). Beim dritten Behandlungstermin – der Einprobe – können bereits die Passung, Okklusion, Ästhetik und Phonetik der Prothesen überprüft werden. Etwaige Änderungswünsche der Aufstellung sind zwar nicht mehr so einfach umzusetzen wie bei der konventionellen Wachsprobe, können dem Techniker aber über Fotos oder Markierungen an der Probeprothese mitgeteilt werden. Bei unzureichender Passung der Monoblockprothesen können diese als individuelle Löffel für eine erneute Funktionsabformung verwendet werden. Sind Behandler und Patient mit den Probeprothesen zufrieden, kann der definitive Zahnersatz in Auftrag gegeben werden.

Die Prothesenbasis wird bei allen Herstellern aus einem Polymethylmetacrylat-Rohling gefräst. Die Integration der Zähne erfolgt entweder durch Einarbeitung der Zähne während der Polymerisation der Basis oder durch adhäsive Verankerung konventioneller Prothesenzähne in gefrästen Sockeln. Zusätzlich bieten einige Hersteller die Möglichkeit an, auch die Zähne fräsen zu lassen, wodurch eine weitere Individualisierung der Prothesen möglich ist. Die Ausarbeitung der CAD/CAM-Totalprothesen erfolgt mukosaseitig durch die Fünf-Achs-Fräseinheit. Die Außenseite wird konventionell durch den Techniker endbearbeitet (Abb. 8).

Beim vierten und letzten Termin erfolgt die Eingliederung der CAD/CAM-gefertigten Prothesen. Zudem werden nach Kon-

trolle der Passung, Okklusion, Ästhetik und Phonetik, analog zur konventionellen Herstellung, individuelle Nachsorgetermine vereinbart und eine Remontage durchgeführt. Die Remontage zur Anpassung der Totalprothesen an die individuelle Schleimhautresilienz scheint auch bei CAD/CAM-gefertigtem Zahnersatz wichtig und ist bei okklusaler Instabilität unumgänglich.[1–6]

Diskussion

Als großer Vorteil für den Behandler zeigt sich die Reduktion der Behandlungszeit, nicht nur durch die Minimierung der Sitzungszahl, sondern auch durch Kürzung der Gesamtbehandlungsdauer.

Durch die industrielle Fertigung der Prothesenrohlinge zeigen sich auch verbesserte Materialeigenschaften. Die unter Hitze und hohem Druck gefertigten Rohlinge können sehr dünn gefräst werden, was das Gewicht der Prothesen reduziert und den Tragekomfort erhöht. Durch den Wegfall der Polymerisationsschrumpfung konnte auch die Passung des Zahnersatzes verbessert werden. Es zeigte sich eine deutliche Reduktion von Druckstellen und damit einhergehenden Nachsorgeterminen.

Als Nachteil der CAD/CAM-Systeme zeigt sich der bisher nur auf Unbezahnte beschränkte Anwendungsbereich. Bei den meisten Anbietern sind zwar mittlerweile Einzelkiefer-, Hybrid-, Immediatprothesen und Prothesenkopien möglich, doch die Versorgungsmöglichkeit von teilbezahnten Kiefern wird noch von keinem Hersteller angeboten.

Die Herstellung von Duplikatprothesen aus dem vorhandenen Datensatz ist bei allen Anbietern möglich und stößt bei einigen Patienten auf großes Interesse, nicht nur im Falle von großen kostspieligen Reparaturen, sondern auch beim Wunsch nach einem Reservezahnersatz.

Zum Preis der CAD/CAM-Prothesen kann im Moment noch nicht viel gesagt werden. Die meisten CAD/CAM-Anbieter wollen ihren Zahnersatz allerdings günstiger als die konventionellen Totalprothesen anbieten. Die endgültige Ersparnis für den Behandler, auch durch die zusätzlich reduzierte Behandlungszeit, wird sich erst im Praxiseinsatz zeigen.

Zusammenfassung

Die neuen CAD/CAM-Systeme bringen seit Jahren wieder frischen Wind in die abnehmbare Prothetik und machen abnehmbaren Zahnersatz auch für junge Zahnärzte wieder interessant.

Digitale Prothesen zeigen einerseits bei der Reduktion der Behandlungszeit und den verbesserten Materialeigenschaften Vorteile. Andererseits sind die CAD/CAM-Totalprothesen auch in der klinischen Anwendung dem konventionellen Zahnersatz teilweise überlegen. Mit der Weiterentwicklung durch die Anbieter darf auf eine zusätzliche Verbesserung der Systeme und der Erweiterung des Einsatzbereiches auf teilbezahnte Kiefer gehofft werden. Der Wechsel vom konventionellen Herstellungsprotokoll auf ein CAD/CAM-System ist mit den meisten Anbietern ohne große Umstellung möglich. Jedoch ist für die Herstellung von CAD/CAM-Totalprothesen, wie auch bei konventionellen Totalprothesen, Erfahrung immer noch der wichtigste Schlüssel zum Erfolg und kann auch durch Digitalisierung nicht ersetzt werden.

Literatur bei der Redaktion.

DR. FLORIAN KLAUNZER
Universitätsklinik für Zahnersatz und Zahnerhaltung
Medizinzentrum Anichstraße
Anichstraße 35
6020 Innsbruck, Österreich
Tel.: +43 512 504-27141
Fax.: +43 512 504-27157
florian.klaunzer@i-med.ac.at
www.zmk-innsbruck.at

ANZEIGE

Jede Rechnung wird auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft – und das nicht nur maschinell, sondern auch manuell durch Ihre persönliche GOZ-Expertin. Die Prüfungen erfolgen über die gesamte Vertragslaufzeit – nicht nur in den ersten 3 Monaten oder gegen Zusatzkosten. Damit bieten wir die genaueste Rechnungsprüfung auf dem deutschen Markt.

Mehr erfahren Sie hier:
www.pvs-dental.de
Hotline: 0800 - 787 336 825

PVS dental
Wir regeln das für Sie!