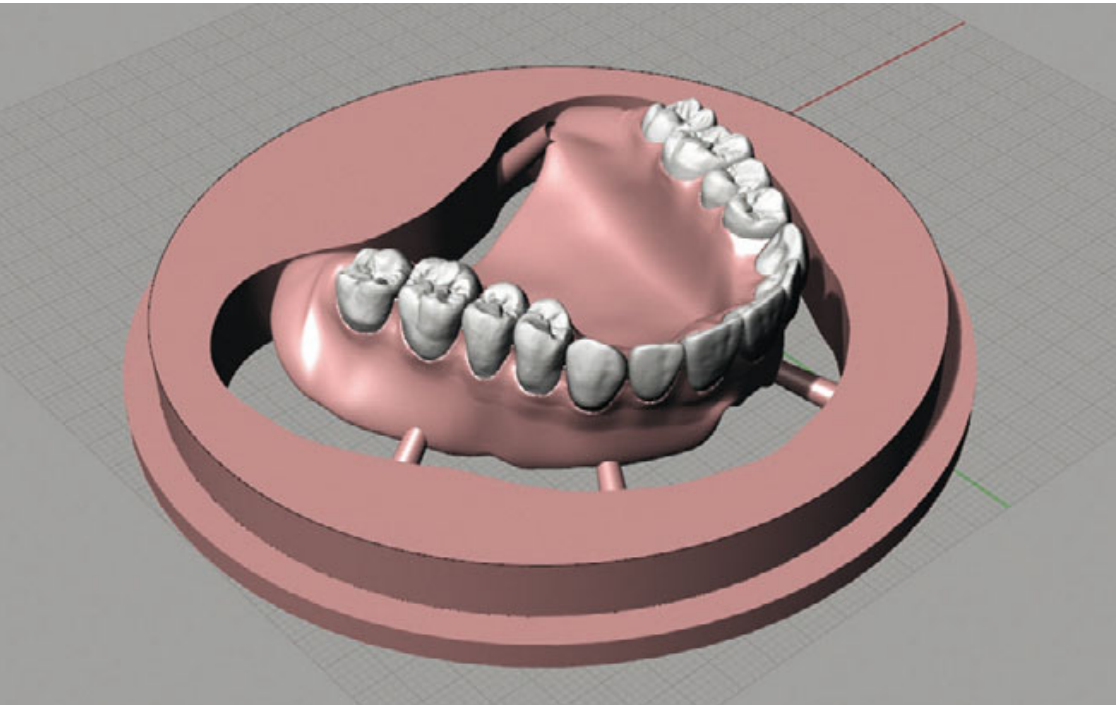




### Zusammenfassung

Die klassische Wertschöpfungskette wurde in den vergangenen 20 bis 30 Jahren im Wesentlichen durch die Einführung der digitalen Technologien mehr und mehr verändert. Ein Ende des optimalen digitalen Workflows ist noch nicht abzusehen. Es gilt weiter, digitale Prozesse zu erneuern und zu entwickeln. Durch die Optimierung in der Prozesskette resultieren Arbeiten mit höherer Genauigkeit bei einem reduzierten Zeitaufwand. Der Beitrag beleuchtet ausgewählte Entwicklungen der Wertschöpfung durch den Einsatz der digitalen Technologien unter Betrachtung der spezifischen Situation der Marktteilnehmer „Industrie, Dentallabor, Zahnarztpraxis und Patient“ sowie ein Zukunftsprojekt zur Integration der Totalprothetik in die digitale Technologie.



## Wertschöpfungsketten im Wandel der dentalen digitalen Technologien

Analog meets 100 % digital

### Friedhelm Klingenburg

Die Definition der „Wertschöpfungskette“ stellt die Stufen der Produktion als eine geordnete Reihung von Tätigkeiten dar. Diese Tätigkeiten schaffen Werte, verbrauchen Ressourcen und sind in Prozessen miteinander verbunden. Dabei ist laut Ansatz von Michael E. Porter<sup>1</sup> „jedes Unternehmen eine Ansammlung von Tätigkeiten, durch die sein Produkt entworfen, hergestellt, vertrieben, ausgeliefert und unterstützt wird. Alle diese Tätigkeiten lassen sich in einer Wertkette darstellen.“ Eine weitere Definition bezeichnet als Wert(schöpfungs)kette „die Stufen des Transformationsprozesses, die ein Produkt oder eine Dienstleistung durchläuft, vom Ausgangsmaterial bis zur endlichen Verwendung“.<sup>2</sup> Die Wertschöpfung/Mehrwertschöpfung ist der Unterschied zwischen dem Ertrag, den dieses Produkt erbringt und den eingesetzten Ressourcen (Abb. 1).

Konkret bedeutet das, dass die Summe aller Wertschöpfungen (Marge) eines jeden einzelnen Marktteilnehmers die Wertschöpfungskette darstellt. Alle Marktteilnehmer, die an einer Wertschöpfung partizipieren möchten, bilden zusammen das Wertschöpfungskettensystem einer Branche. Umgesetzt auf unsere Branche müssen wir die spezifische Situation der Marktteilnehmer „Industrie, Dentallabor, Zahnarztpraxis und Patient“ betrachten. Alle

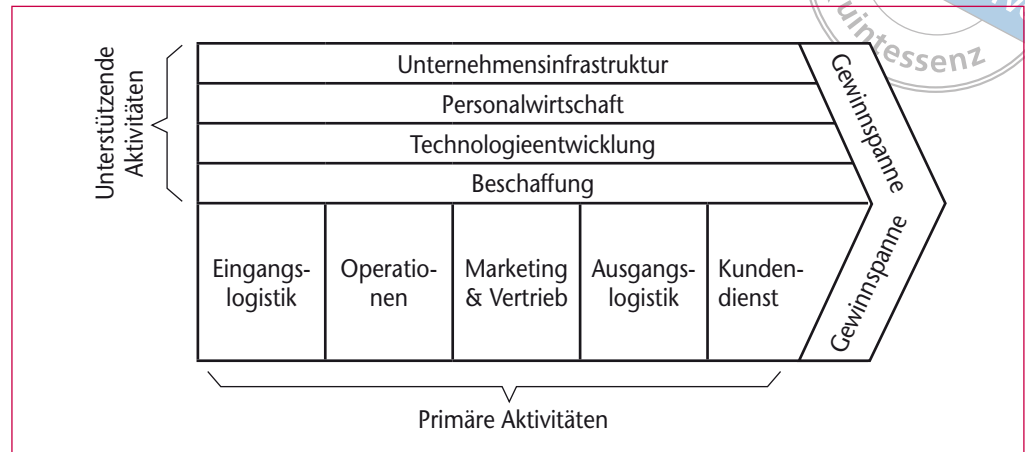


Abb. 1 Grundmodell der Wertekette nach Porter.<sup>1</sup>

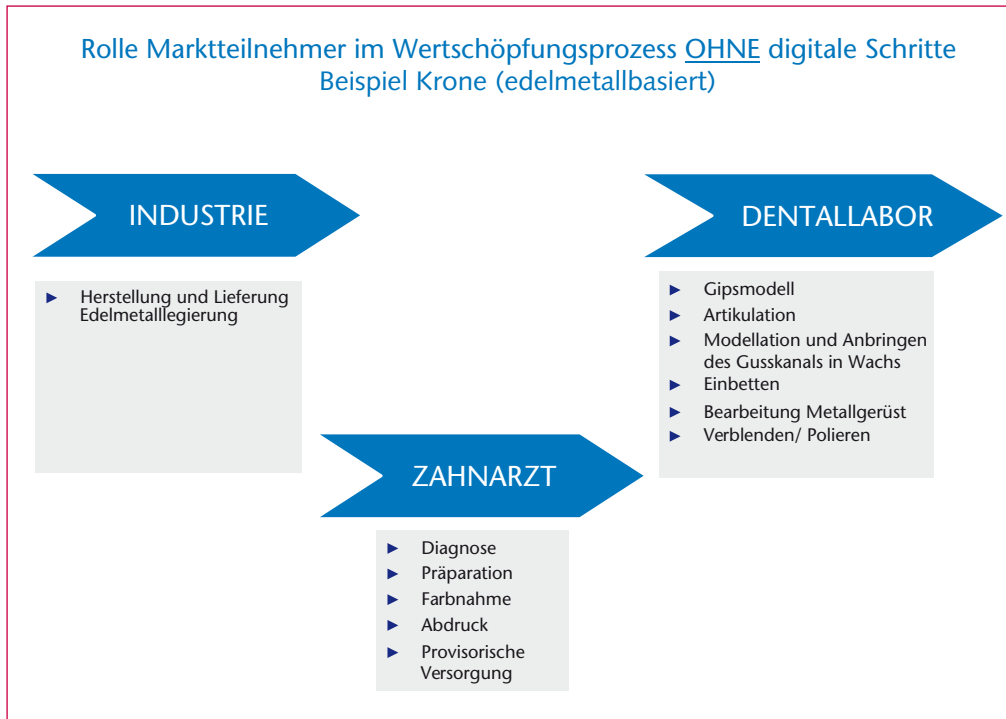
Beteiligten sind Teil der Wertschöpfungskette. In der Vergangenheit hat die Industrie ihre Wertschöpfung aus der Herstellung von Verbrauchsmaterialien oder Geräten für den Zahn-techniker oder Zahnarzt geschöpft, der Zahntechniker generierte seine Wertschöpfung aus der Herstellung von klassischem Zahnersatz und der Zahnarzt aus der Leistungserbringung am Patienten. Diese Kette wurde in den vergangenen 20 bis 30 Jahren im Wesentlichen durch die Einführung der digitalen Technologien mehr und mehr verändert. Im Folgenden werden ausgewählte Entwicklungen der Wertschöpfung durch den Einsatz der digitalen Technologien gezeigt sowie ein Zukunftsprojekt zur Integration der Totalprothetik in die digitale Technologie vorgestellt.

### Analog meets digital (Veränderung der Berufsbilder)

Das gesamte Feld der digitalen Technologien in der Zahnmedizin ist zwischenzeitlich so umfangreich geworden, dass nicht alle Aspekte in diesem Beitrag abgedeckt werden können. So hat die digitale Technologie Auswirkungen auf

- das Berufsbild des Zahntechnikers: weg von der „Gipsküche“ hin zu einem Computerarbeitsplatz. Dadurch verändern sich auch die Anforderungen an die Kandidaten, denn der heutige „Handwerksberuf“ verlangt von zukünftigen Bewerbern Interesse am Computer Aided Design (CAD) von zum Beispiel Kronen, Brücken, Teleskopen, Abutments sowie das Programmieren von Frässtrategien zur Umsetzung der CAD-Konstruktion in ein subtraktiv oder additiv herzustellendes Endprodukt. Es ist ratsam, diese Anforderungen früh in die Ausbildung des Zahntechnikers zu integrieren.
- die zahnmedizinische Leistungserbringung. Sie erfordert immer mehr mit modernen, digitalen Instrumenten und Methoden umzugehen. Zukünftig wird sich der Zahnarzt neben der Befunderstellung hauptsächlich auf die Präparation der Therapievorbereitung, den chirurgischen Eingriff und das Einsetzen des Zahnersatzes (konservierend oder prothetisch) konzentrieren. Die übrigen Tätigkeiten werden durch digitale Arbeitsprozesse ersetzt.

Wahrscheinlich hätte sich an der Jahrzehnte lang gelebten Wertschöpfungskette (s. o.) auch weiterhin nichts geändert, wenn nicht in den 80er Jahren Unternehmen wie Sirona,

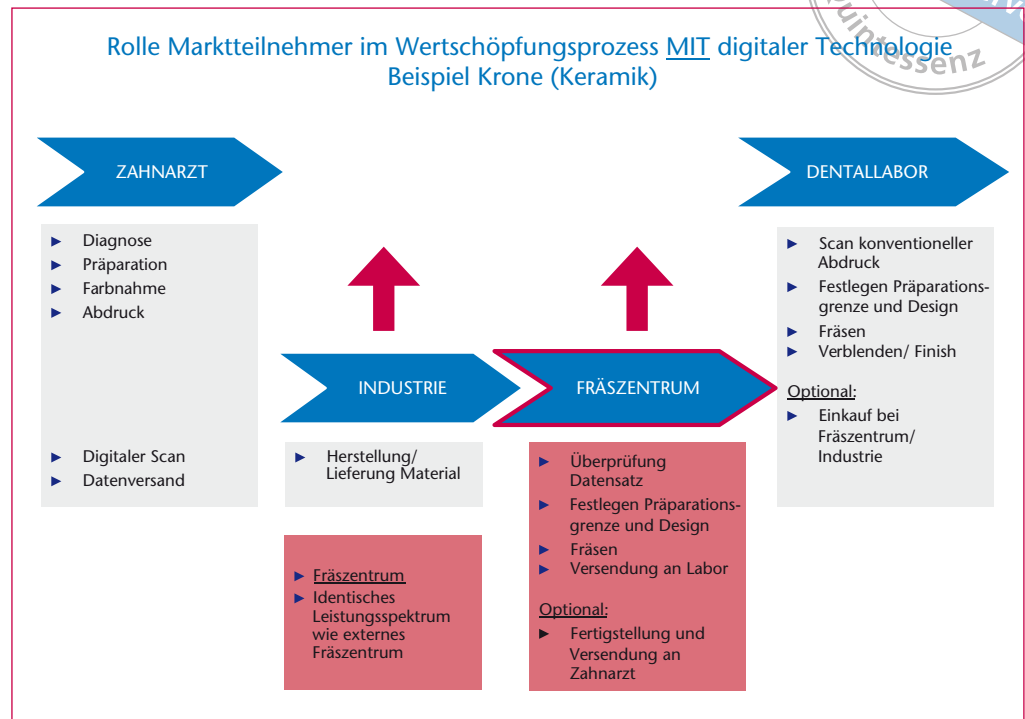


**Abb. 2** Grundmodell der Marktteilnehmer im Wertschöpfungsprozess ohne dentale digitale Technologie.

Bensheim, die ersten digitalen Technologien in den Praxen und Laboren eingeführt hätten. Und wenngleich bereits zu diesem Zeitpunkt der Gedanke der Wertschöpfungsverlagerung ein Systembestandteil war, wurden zu Beginn dieser digitalen Evolution nur Arbeitsschritte bzw. -prozesse im Labor durch den Einsatz von Scannern und CAD/CAM-Fräsmaschinen erleichtert, beschleunigt und dadurch bei der Umsetzung effizienter. Erst in einem nächsten Schritt kamen weitere Marktteilnehmer wie Fräszentren im In- und Ausland oder auch Industrieunternehmen hinzu, die an der Wertschöpfung partizipieren wollen (Abb. 2 und 3).

Innovative und marketingorientierte Labore haben längst die Vorteile der Digitalisierung erkannt und profitieren von ihrem zeitnahen Einstieg in die CAD/CAM-Welt. Ihr vielfältiges Angebot deckt das gesamte zahntechnische Portfolio mit modernen und zeitgemäßen Gerüst- und Verblendmaterialien ab. Gerade Standardversorgungen wie Kronen und Brücken sind CAD/CAM-gefertigt heute schon „State of the art“. Doch wie haben sich diese Veränderungsprozesse im Dentallabor ausgewirkt? Fakt ist, dass eine Verschiebung der Tätigkeitsschwerpunkte bei einer Inhouse-Fertigung hin zu mehr Leistungen im digitalen Planungs- und Abstimmungsprozess stattgefunden hat und die Prozesskette minimiert wurde. Qualitativ hat sich nicht viel geändert, obwohl vielleicht erwartet. Die Materialqualität wird sicherlich vom Patienten lediglich hinsichtlich seiner Farbe (von goldfarben zu weiß) wahrgenommen, die Passung/der Sitz des Zahnersatzes ist heute wie früher abhängig von den vorliegenden Arbeitsunterlagen aus der Praxis. Die Prozessquantität hat sich entscheidend verändert, heute sind nur noch die Hälfte der ursprünglichen zahntechnischen Vorgänge im Labor nötig, um einen funktionellen, hoch ästhetischen Zahnersatz zu erstellen. Betriebswirtschaftlich bedeutet das für den Laborinhaber zwar hohe Investitionsanschaffungs-

**Digitalisierung als Chance für das Dentallabor?**



**Abb. 3** Grundmodell der Marktteilnehmer im Wertschöpfungsprozess mit dentaler digitaler Technologie.

kosten, diese sind aber abhängig von der Abschreibungszeit, herzustellenden Mengen und Gestaltung konkurrenzfähiger Preise gegenüber Marktteilnehmern, die durch Preisdumping versuchen den Markt zu durchdringen.

Das zahntechnische Labor heute ist mehr denn je Dienstleister für die Praxis und mit abnehmender Tendenz Handwerker. Das birgt natürlich Risiken für den Handwerksberuf, aber auch große Chancen. Der Laborinhaber kann seinen Standortvorteil wieder in den Vordergrund und seine Serviceleistungen sowie partnerschaftliche Kooperation zur Verfügung stellen.

Welcher Labortyp sind Sie? Zählen Sie zu den noch sehr handwerksgeprägten Laboren? Sind sie durch eine starke Verunsicherung in Warteposition oder fehlt es an betriebswirtschaftlichen und Marketingkenntnissen, um sich ebenfalls auf den Pfad der Digitalisierung zu bewegen? Fakt ist, wer sich der digitalen Technik gegenüber nicht öffnet, wird in der Zukunft mit erheblichen Schwierigkeiten rechnen müssen. Denn je mehr Zahnarztpraxen in den digitalen Workflow investieren und darüber Daten austauschen, desto dringender müssen sich Dentallabore anpassen und diesen auch technologisch bedienen. Nach wie vor ist es Aufgabe des Dentallabors, den Zahnarzt und somit den Patienten hinsichtlich optimaler Prozessketten zu unterstützen. Die Digitalisierung ist daher vom Dentallabor als Chance anzusehen.

### Von Insellösungen zu Wertschöpfungsketten

Am Anfang der digitalen dentalen Welt standen Insellösungen und einzelne Arbeitsschritte, heute treten mehr und mehr die Betrachtung komplexer zahntechnischer Prozesse, die gänzlich digital umgesetzt werden können, in den Vordergrund. Implantatnavigation, digitale Funktionsdiagnostik sowie Herstellung von ästhetischem Zahnersatz in Form von

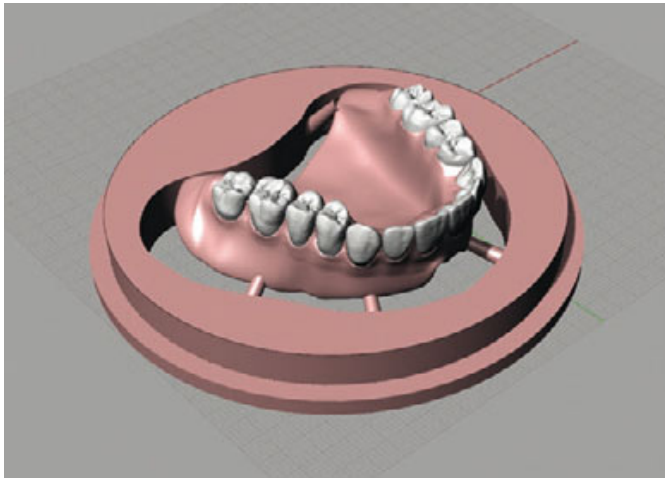


Abb. 4 Digitale Oberkiefer-Totalprothese.

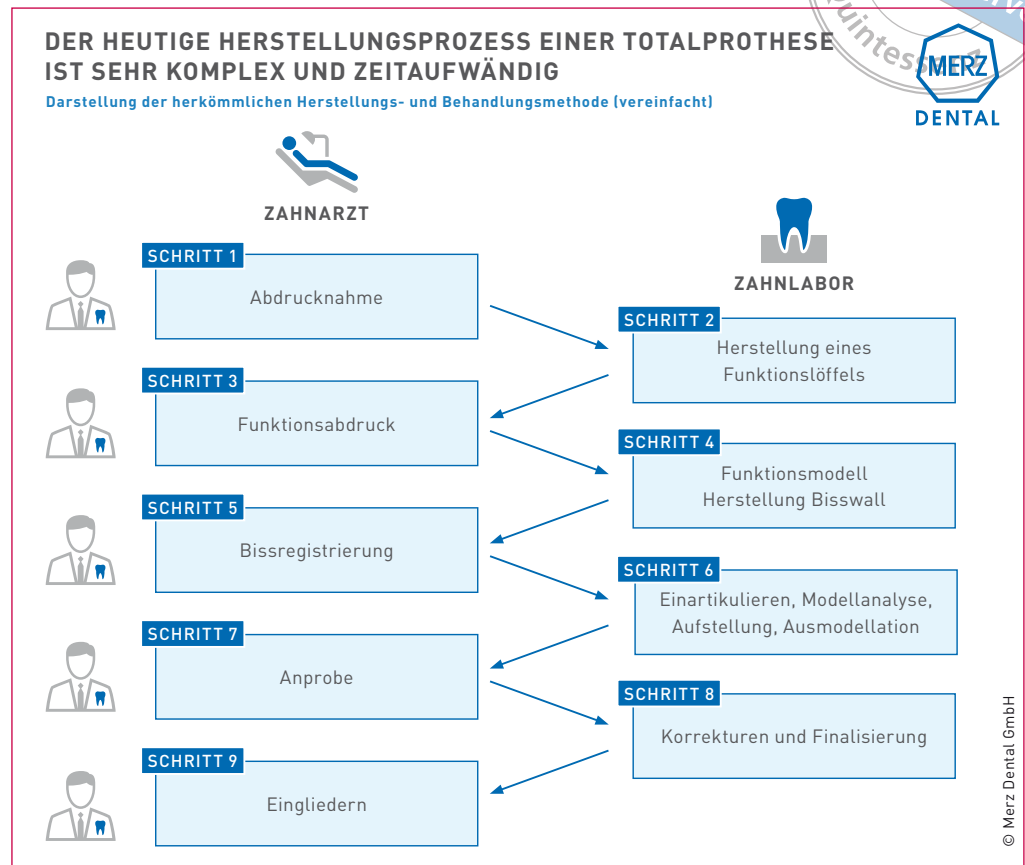
Kronen und Brücken waren der Anfang und sind heute schon fast Mainstream in einem innovativen, modernen Dentallabor. Der nächste Schritt in der sich digitalisierenden dentalen Welt ist die Betrachtung ganzer Wertschöpfungsketten – u. a. der Herstellungsprozess von Totalprothesen.

Während sich in der Vergangenheit die digitalen Technologien im Wesentlichen auf die indikationsbezogene Lösung einzelner Arbeitsschritte ausgerichtet hatten, stehen nun ganze Wertschöpfungsprozesse im Vordergrund. Eines der letzten Themenfelder bzw. Indikationsgebiete, das digital bislang nur am Rande behandelt wurde, ist die Totalprothetik. Doch gerade hier gibt es digitale Ansätze, die die Herstellung vereinfachen und beschleunigen werden. Hier bieten digitale Revolutionen einen weiteren Meilenstein in der dentalen digitalen Technologie (Abb. 4).

Denn den Ruf als „ungeliebtes Kind“ verdient die Totalprothetik nicht. Bis heute hat sie weder für Zahnärzte noch für Zahntechniker den gleichen Stellenwert wie andere prothetische Versorgungen. Aber warum? Dies liegt sicherlich nicht daran, dass die Patienten so schwierig sind oder die Totalprothetik im Allgemeinen so uninteressant für Zahnärzte oder Zahntechniker ist. Im Gegenteil, die Herstellung einer passgenauen, funktionsgetreuen und ästhetischen Prothese ist oft eine große Herausforderung für Zahnarzt und Zahntechniker, weil häufig wichtige Informationen bei einem unbezahnten Patienten fehlen, um eine optimale Rekonstruktion der Kiefer- und Mundsituation erreichen zu können. Der Hauptgrund besteht vielmehr darin, dass die der umfangreichen und aufwändigen Leistung von Zahnarzt und Zahntechniker gegenüberstehende Vergütung, die entstandenen Kosten nicht decken kann. Dabei werden in Deutschland zwischen 300 000 und 400 000 Totalprothesen pro Jahr gefertigt.

Und diese Zahl wird nach Expertenmeinung aufgrund der längeren Lebenserwartung sowie dem soziodemografischen Wandel auch in den kommenden Jahren eher konstant bleiben. Bei einem durchschnittlichen Vergütungssatz von insgesamt ca. 1 000–1 400 Euro je Totalprothese hat dieses Marktsegment ein Volumen von über 300 Millionen Euro – und

**Backward Planning bei der Totalprothese – der digitale Wertschöpfungsprozess rückwärts gedacht!**



**Abb. 5** Darstellung der herkömmlichen Herstellungs- und Behandlungsmethode.

das nur in Deutschland. Damit zählt die Totalprothetik auch heute noch zu den bedeutendsten Bereichen der Prothetik.

Wie komplex der heutige Herstellungsprozess einer Totalprothese ist, verdeutlicht der oben dargestellte schematische Ablauf (Abb. 5). Die Herstellung einer konventionellen Prothese baut heute auf einem komplexen Zusammenspiel zwischen Zahnarzt, Zahntechniker und Patient auf. Bei einem idealtypischen Prozessverlauf bedarf es mindestens fünf Sitzungen des Patienten beim Zahnarzt, die sich über mehrere Tage bis zu einigen Wochen hinziehen können. Und bereits ab der ersten Sitzung beginnt die Verschickung der Arbeiten, vom ersten Abdruck über die Funktionsabformung, Bissregistrierung und erstem Wachsmodell, bis dann schließlich nach vielem Hin und Her zwischen Praxis und Labor die fertige Prothese in der letzten Sitzung eingepasst werden kann. Die reine Behandlungszeit des Zahnarztes am Stuhl beträgt dann bereits etwa 2,5 Stunden. Nicht selten muss mit ein bis zwei weiteren Sitzungen gerechnet werden. Je Sitzung werden mindestens fünf Minuten Vor- und Nachbereitung kalkuliert, sodass bei fünf Sitzungen nochmals 25 Minuten hinzugerechnet werden müssen. Damit liegt der Praxisaufwand schnell bei drei Stunden und mehr für eine Totalprothese.

Auf Laborseite erhöht sich die Komplexität sogar noch. Von der ersten Modellabformung bis zur finalen Fertigstellung muss mit einem zahntechnischen Arbeitsaufwand zwischen sechs bis acht Stunden gerechnet werden. Nicht mitgerechnet sind hier die Hol- und

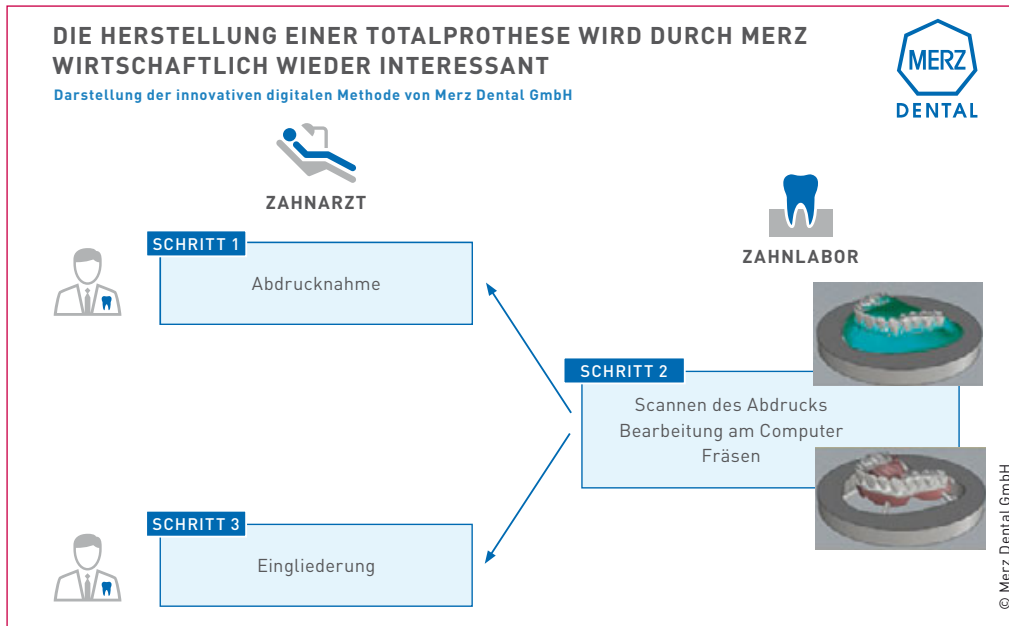


Abb. 6 Digitale Behandlungs- und Herstellungsmethode.

Bringzeiten für den Pendelverkehr zwischen Labor und Zahnarztpraxis. Und auch nach der Eingliederung entstehen nicht selten Nacharbeiten, die zeitraubend sind und in der Leistungsvergütung nicht berücksichtigt werden.

Der oben dargestellte konventionelle Ablauf der Herstellung einer Totalprothese fordert daher förmlich auf, sich mit dieser letzten Bastion der konventionellen dentalen Prozesskette auseinanderzusetzen und eine digitale Lösung zu finden.

Garantiert ist auf jeden Fall, dass die Zukunft der Totalprothese digital ist. Zwar gibt es bereits heute Möglichkeiten, einzelne Arbeitsschritte mittels Scanner und CAD/CAM-Fräsmaschine zu vereinfachen (Prothesenbasisplatte oder Zahnkränze aus industriell vorgefertigten Blanks), jedoch fehlte bislang die Betrachtung der gesamten Prozesskette. Hier setzt die nachfolgend dargestellte Lösung einer vollständig digital entwickelten und hergestellten Totalprothese an. Hinter diesem gesamten Lösungskonzept steckt das Prinzip des Backward Plannings. Konkret bedeutet das, dass eine bereits von Meisterhand fertig aufgestellte Totalprothese individuell an die Mundsituation des Patienten angepasst wird. Und das mit nur einer Sitzung! Schon bald wird die Herstellung einer Totalprothese in einem vollständig digitalen Prozess erfolgen – und zwar von der digitalen Abformung bis hin zur Fertigung, vollständig staub- und gipsfrei. Leider bieten die heute verfügbaren digitalen Scansysteme noch nicht die Möglichkeit einer umfassenden Informationsermittlung der unbezahnten Kiefer in einer Sitzung, dies ist aber nur noch eine Frage der Zeit. Bis dahin wird die Aufnahme von Kieferrelation, Gaumen, Zentrik und Zahnpositionierung analog aufgenommen und dann in das digitale System überführt. Sämtliche Daten zur Herstellung der späteren Prothese werden bei diesem Verfahren in nur einer Sitzung erfasst (Abb. 6). Es folgt der Abgleich der digital vorliegenden Daten mit einer Prothesendatenbank, die dann den richtigen Fräsrohling mit bereits einpolymerisierten Zahnreihen und die Modellierung des pa-

Die Zukunft der Totalprothese ist digital



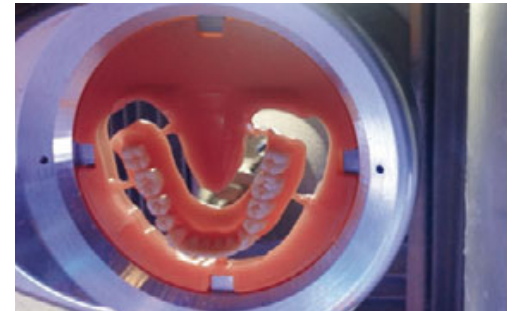
**Abb. 7 und 8** Bezahnter Ober- und Unterkiefer-Fräsröhring in Okklusion.



**Abb. 9** Bearbeitung der digitalen Totalprothese.



**Abb. 10** Fräsvorgang Unterkieferprothese an der 5-Achs-Fräsmaschine.



**Abb. 11 und 12** Gefräste Unter- und Oberkiefer-Totalprothesen.



tientenindividuellen Zahnfleisches vorschlägt. Nach Überführung in das CAM-Modul, muss nur noch das jeweilige Oberkiefer-/Unterkieferpaar gefräst werden. Im Anschluss erfolgen die Finalisierung im Labor sowie die zweite Sitzung beim Zahnarzt zur Eingliederung. Fertig ist ein funktioneller, passgenauer, hoch ästhetisch anmutender Zahnersatz mit Meisteranspruch, Made in Germany (Abb. 7 bis 12).

Dieses neue, zukunftsgerichtete Verfahren schafft es durch den Einsatz digitaler Technologien, die Herstellung einer Totalprothese für die Praxis wie das Labor erstmalig seit Jahren wieder effizient zu gestalten, bei gleichbleibender Qualität und ästhetischem Anspruch. Und trotz der Digitalisierung bleiben die Marktteilnehmer die gleichen und die Wertschöpfung erfolgt innerhalb der bekannten bzw. gelebten Strukturen.

### Digitale Technologie als Option für Zusatzgeschäft

Mit der oben dargestellten Herstellweise und der Konzentration auf wenige analoge Prozesse im Labor, bietet sich für Dentallabore mehr Raum für neue Geschäftsfelder. Das Labor der Zukunft wird sich sicherlich mehr und mehr als Partner und Serviceeinheit seines Zahnarztes verstehen und ihm „lästige“ Themenfelder abnehmen können. Zudem kann es für seinen Kunden den Datenstrom für ein optimales Ergebnis leiten. Ein weiteres Feld, das





sich durch die digitalen Techniken bietet, ist das der Zahnästhetik! Stellvertretend sei hier das Konzept von *lächeln2go* genannt, die mit ihren Testeneers® erstmals das Konzept der Zahnästhetik als ein neues Geschäftsfeld entwickelt haben. Beeindruckend ist hierbei der Einsatz eines zweidimensionalen Ästhetik-Checks, der es erlaubt, den Zahnstatus einfach digital aufzunehmen und mögliche ästhetische Defizite aufzuzeigen.

Wer nun Gewinner oder Verlierer bei der zunehmenden Digitalisierung ist, bleibt noch offen. Fakt ist, wir sind noch nicht am Ende des optimalen digitalen Workflows. Es gilt weiter, digitale Prozesse zu erneuern und zu entwickeln. Doch die Chancen überwiegen ganz klar, durch die Optimierung in der Prozesskette resultieren Arbeiten mit höherer Genauigkeit bei einem reduzierten Zeitaufwand. Dies führt dazu, dass zum einen deutscher Zahnersatz dank des sinkenden Personalkostenanteils je Arbeit auch international werden kann. Zum anderen wird Raum für neue Geschäftsfelder, wie der Zahnästhetik, geschaffen. Auch der Patient profitiert von der digitalen Herstellung, die auch für ihn Zeitersparnis bringt. Durch den Einsatz digitaler Technologien und der Optimierung der Wertschöpfungsketten, erhöht sich für Zahnarzt und Zahntechnik wieder die Wirtschaftlichkeit bislang unattraktiver Arbeiten. Hinzu kommt, dass so Raum für zusätzliche Leistungsangebote geschaffen wird, was wiederum Potenzial für zusätzliche Geschäftsfelder und Erträge schafft.

Bei all der Digitalisierung und Wertschöpfungsoptimierung darf nie vergessen werden, dass trotz alledem der direkte persönliche Kontakt zwischen Zahnarzt, Zahntechniker und Patient immer noch entscheidend und wichtig für das Ergebnis ist: ästhetisch anmutender und funktionsfähiger Zahnersatz, der den Patienten nicht nur zufriedenstellt, sondern auch täglich begeistert.

1. Porter ME. The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. NY: Free Press, 1985.
2. Harting D. Wertschöpfung auf neuen Wegen. Beschaffung Aktuell 1994;7:20–22.

### Fazit

### Literatur



#### Friedhelm Klingenburg

Geschäftsführer Merz Dental GmbH  
 Merz Dental GmbH  
 Eetzweg 20  
 24321 Lütjenburg  
 E-Mail: info@merz-dental.de

Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Universität Mannheim, Weiterbildung in den USA, Unternehmensberater bei der Kienbaum Consultants International, 1997 Wechsel zur Merz Gruppe (Lizenzgeschäft, Mergers & Acquisitions, strategisches Marketing), seit 2006 Geschäftsführer bei der Merz Dental GmbH.