

Von analog zu digital

# Totalprothetik im Wandel Teil 1

**Die analoge Totalprothetik hat sich über Jahrzehnte bewährt – doch sie bringt auch Herausforderungen mit sich: hohe Fehleranfälligkeit, intransparente Prozesse und viele subjektiv geprägte Arbeitsschritte. In dieser dreiteiligen Fachserie beleuchtet Ztm. Frank Poerschke (Merz Dental) die analoge Totalprothetik kritisch und stellt ihr die Möglichkeiten der digitalen Vorgehensweise gegenüber.**

# T

eil 1 widmet sich dem Thema „Herausforderungen der analogen Totalprothetik und digitale Chancen“. Es geht um die strukturierte Analyse beider Systeme – analog vs. digital – mit besonderem Fokus auf Prozesssicherheit, Effizienz und Reproduzierbarkeit. Das Ziel: Den Weg von der Theorie in die praktische Umsetzung zu ebnen und Anwendern fundierte Impulse für ihre eigene Arbeit mit der digitalen Totalprothetik zu geben.

## Ziel und Nutzen des digitalen Weges

Viele Zahntechnikerinnen und Zahntechniker empfinden die fortschreitende Digitalisierung als Bedrohung ihrer handwerklichen Identität. Gerade in der Totalprothetik, einem Gebiet, das jahrzehntelang von individueller Erfahrung, Fingerspitzengefühl und Intuition geprägt war, erscheint die Vorstellung, Aufgaben an Software und Maschinen abzugeben, zunächst fremd oder sogar falsch.

Doch der digitale Weg ist nicht das Gegenteil von Handwerk – er ist eine Weiterentwicklung beziehungsweise sinnvolle Ergänzung, also eine gezielte Unterstützung. Und ein Werkzeug, das dem Zahntechniker hilft, noch präziser und wirtschaftlicher zu arbeiten, ohne dabei seine Kompetenz aufzugeben.

## Präzision und Reproduzierbarkeit

Die digitale Totalprothetik bietet eine bemerkenswerte Wiederholgenauigkeit. Hat man einmal einen funktionierenden Fall gestaltet, kann dieser wiederholt, angepasst oder weiterentwickelt werden – mit einer Präzision, die im rein manuellen Prozess schwer zu erzielen ist.



**Autor**

Ztm. Frank Poerschke  
[www.merz-dental.de](http://www.merz-dental.de)

## Effizienz und Zeitgewinn

Zahlreiche Arbeitsschritte, die in der analogen Welt manuell und zeitaufwendig erfolgen, lassen sich digital stark verkürzen – ohne Qualitätsverlust. Die gewonnene Zeit kann sowohl vom Zahnarzt als auch Zahntechniker genutzt werden, um sich auf die kritischen Aspekte der Versorgung zu konzentrieren: die individuelle Patientenanalyse, die ästhetischen Feinheiten und die Optimierung des funktionellen Designs.

## Fehlervermeidung durch Struktur

In der digitalen Welt basiert jedes Design auf klaren, nachvollziehbaren Informationen. Dadurch entsteht ein strukturierter Prozess, der hilft, typische Fehlerquellen zu erkennen und zu vermeiden. Vor allem im Bereich der Totalprothetik – in denen oft unklare oder fehlende patientenindividuelle Informationen zu suboptimalen Ergebnissen führen – wird deutlich: Ein digitales System ist nur so gut wie die Informationen, die es erhält.

**Ein Beispiel:** Eine falsch registrierte Bisslage kann selbst die beste Software (noch) nicht erkennen. Deshalb ist es essenziell, dass die „arbeitsvorbereitenden Maßnahmen“ – wie etwa Funktionslöffel, Zentrik- und Biss-Registrate – bereits digital durchdacht und gezielt erstellt werden.

## Der Mensch bleibt Maß der Dinge

Gerade für erfahrene Zahntechniker ist der digitale Prozess eine Chance, ihre Kompetenz auf eine neue Ebene zu heben. Denn nur der Mensch kann beurteilen, ob ein digitaler Vorschlag sinnvoll ist, ein Lächeln ästhetisch wirkt und eine Zahnlinie sowie Zahnstellung zum Gesicht passt. Die Software liefert Werkzeuge – aber die Richtung gibt der Zahntechniker vor.

**Fazit:** Die Digitalisierung ist kein Verlust des Handwerks, sondern seine logische Weiterentwicklung. Sie bietet neue Werkzeuge, um altes Wissen noch gezielter einzusetzen. Und sie eröffnet die Möglichkeit, mehr Zeit für das zu gewinnen, was den Unterschied ausmacht: die individuelle Versorgung des Menschen.

## Abgrenzung: analog vs. digital

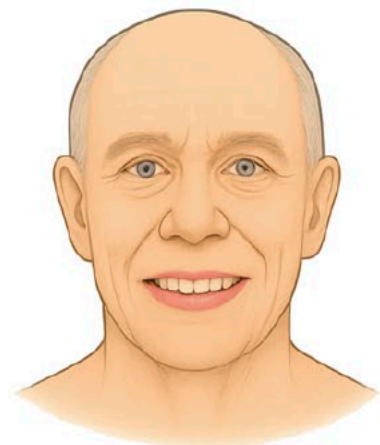
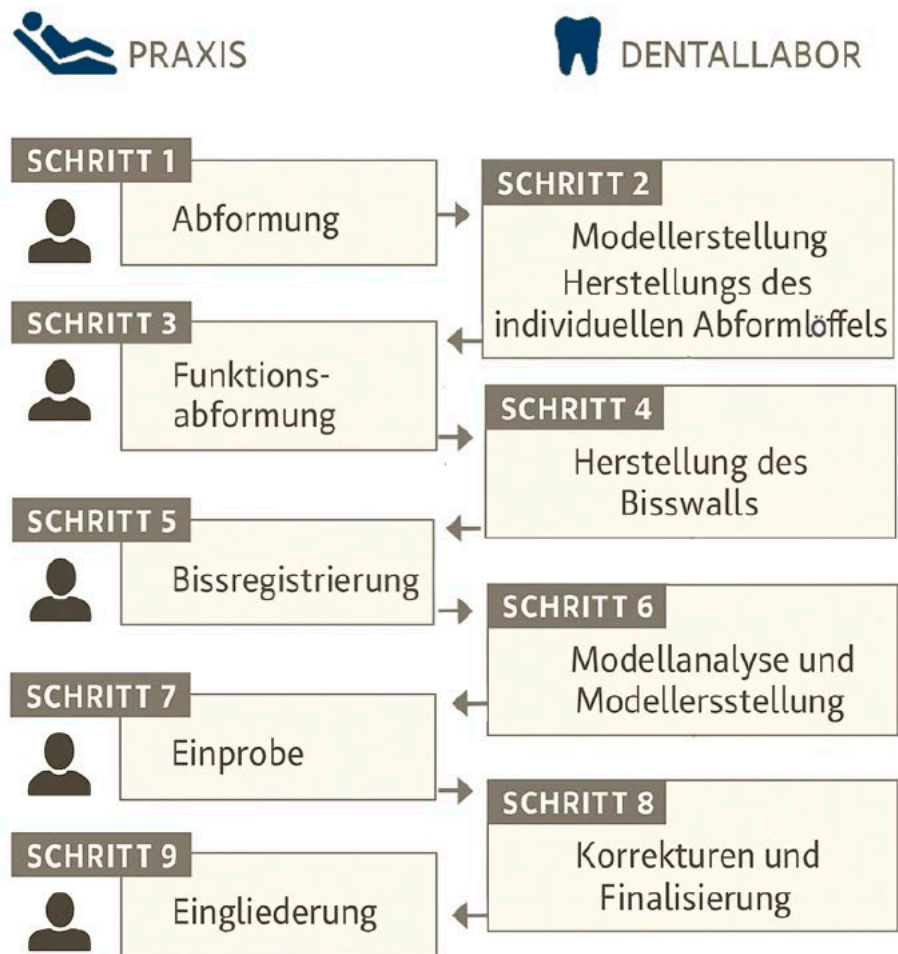
Die Totalprothetik hat eine lange analoge Tradition. Viele der heute geltenden Prinzipien – etwa zur Bissbestimmung, Modellanalyse oder Zahnaufstellung – wurden über Jahrzehnte analog beziehungsweise manuell entwickelt und verfeinert. Diese Techniken sind tief im Arbeitsalltag von Zahntechnikern und Zahnärzten verankert. Gerade deshalb ist es wichtig, bei der Digitalisierung nicht einfach neue Prozessschritte über alte Abläufe zu legen, sondern zu verstehen, welche Paradigmen sich verändern – und welche erhalten bleiben müssen.

## Denken in Arbeitsschritten

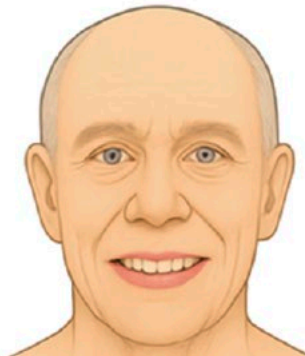
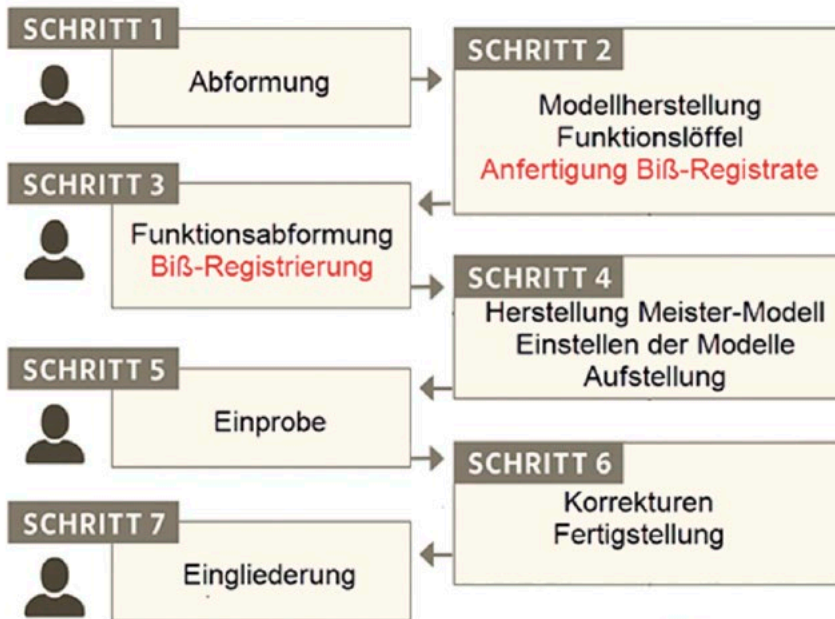
Das analoge Vorgehen ist oft geprägt von einem linearen Denken in einzelnen Prozessschritten: Abdrucknahme, Modell, Bissregistrator, Aufstellung, Einprobe, Fertigung. Die Übergänge zwischen diesen Schritten erfolgen häufig durch physische Übergaben

oder formlose Kommunikation. Jeder Schritt wird unabhängig kontrolliert – aber oft auch isoliert betrachtet.

Neun Einzelschritte sind in der analogen Totalprothetik laut Lehrbuch erforderlich, um vom ersten Termin in der Praxis bis zur fertigen Prothese im Labor zu gelangen (▼1). Inzwischen hat sich der Ablauf verkürzt. Die separate Sitzung zur Registrierung der Bisslage wird sehr häufig mit der Funktionsabformung zusammengefasst (▼2). Dies birgt zumindest eine potenzielle Fehlerquelle. Denn dieses Vorgehen führt zu schlecht adaptierbaren Basen der Bisregistratur auf den Meistermodellen und somit zu einer ungenauen Montage der Modelle im Artikulator. Dadurch sind Umstellungen meist „vorprogrammiert.“



▼1 Der Ablauf zur Herstellung von totalen Prothesen nach „Lehrbuch“



➤ 2 „Verkürzter“ analoger Ablauf

Der Ablauf:

- ➊ Der Zahnarzt nimmt eine konventionelle Abformung mit einem Standardabdrucklöffel vor. Er übergibt diese mit handschriftlichen Notizen zur Bisshöhe an das Labor.
- ➋ Im Labor erstellt der Zahntechniker auf Basis dieser Abformung ein Gipsmodell – mit der Einstellung, dass die Informationen dieser Situation noch nicht vollständig und korrekt sind, um eine passende Basis anzufertigen.
- ➌ Der Zahntechniker fertigt einen Funktionslöffel zur Abformung und einen Bisswall zur Registrierung der Lage der Kiefer zueinander – basierend auf der ersten Situations-Abformung. Es liegen keine Informationen zur Okklusionsebene oder einem Bezug der Kiefer zum Gesicht vor.
- ➍ Der Zahnarzt formt die Kiefer in einer Funktionsabformung mit den angefertigten Funktionslöffeln ab und registriert die Bisslage mit dem Bisswall und sendet sie zurück ins Labor. Wenn dabei wichtige Aspekte (zum Beispiel Bisshöhe, zentrische Ausrichtung und Lage in Bezug zu den Ebenen) außer Acht oder nur flüchtig beachtet werden, liegen diese wichtigen Informationen im nächsten Schritt nicht korrekt vor und werden in den weiteren Verlauf einfach „mitgetragen“.
- ➎ Im Labor werden die Meistermodelle erstellt und der Versuch unternommen, die Biss-Registrate auf diesen anzupassen – was nie zu 100 % gelingt. Somit sind erste Ungenauigkeiten im Verfahren vorhanden.

- ④ Die Zahnaufstellung erfolgt im Artikulator – obwohl zum Beispiel die Okklusionsebene im Gesicht möglicherweise gar nicht richtig bestimmt bzw. kontrolliert wurden. Die Kontrolle erfolgt zunächst ausschließlich durch Sichtprüfung am Modell, unterstützt von der Erfahrung des Zahntechnikers. Der oder die Fehler zeigen sich dann erst wieder im Patientenbezug.

**Problem:** In keinem Arbeitsschritt wird erkennbar, dass die ursprüngliche Bisslage ungenau war. Und keiner der Beteiligten überprüft, ob das, was am Modell gut aussieht, auch im Patientenfall funktioniert. Erst bei der Einprobe kommt das (böse) Erwachen – und alles muss korrigiert oder mit den korrigierten Informationen erneuert werden.

## Digitalisierung erfordert Systemdenken

Im digitalen Workflow verändert sich dieser lineare Ablauf zu einem vernetzten Gesamtsystem. Der Informationsfluss ist zentralisiert, die Daten wandern nicht physisch, sondern als strukturierte Dateien zwischen den Beteiligten. Das bedeutet:

- Prozesse müssen von Anfang an durchdacht sein.
- Die Datenerfassung erfolgt nicht „unterwegs“, sondern geplant und mit Blick auf das Ziel.
- Änderungen an einer Stelle wirken sich systematisch auf alle nachfolgenden Schritte aus

Diese Struktur mag auf den ersten Blick als Einschränkung erscheinen – tatsächlich ist sie aber ein großer Vorteil. Denn sie macht sichtbar, was im analogen Prozess oft verdeckt blieb oder bleibt.

## Wie hilft Digitalisierung?

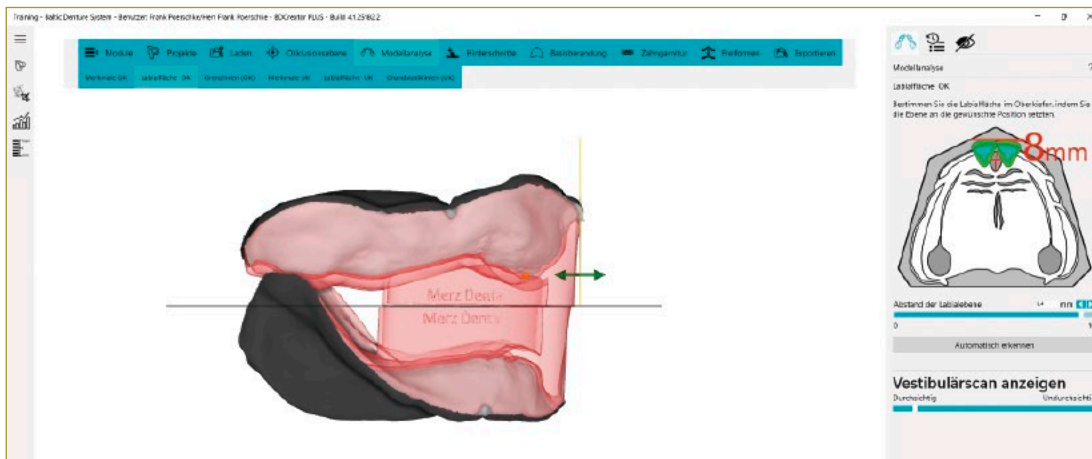
Die einfache Antwort: Sie schafft Transparenz.

- Digitale Tools erlauben es, Arbeitsschritte gezielt ein- und auszublenden – zum Beispiel die Zahnaufstellung isoliert zu betrachten oder in Relation zur Gesichtsmitte zu überprüfen
- Über Zoom-Funktionen und 3D-Ansichten lassen sich selbst kleinste Details beurteilen: Zahnachsen, Symmetrien, Unterschnitte oder Randverläufe
- Referenzebenen wie Okklusionsebene und Medianebene werden sichtbar gemacht – und können in Relation zum Kieferkammverlauf und zur Zahnaufstellung überprüft werden

**Zusammengefasst:** Die Digitalisierung macht die unsichtbaren Stellen im analogen Prozess sichtbar und gibt dem Zahntechniker mehr Kontrolle und Entscheidungsspielraum.

## Wiederherstellung verlorener Informationen

Moderne Intraoralscanner und Laborscanner ermöglichen eine exakte Erfassung der Kieferstrukturen. Durch die digitale Definition anatomischer Koordinaten lassen sich Ebenen und Zahnreihen strukturiert und nachvollziehbar platzieren. Mithilfe softwaregestützter Planungstools und virtueller Artikulatoren wird die funktionelle Umsetzung präziser und reproduzierbarer. Der Zahntechniker übernimmt die digitale Planung und setzt diese in der <sup>BD</sup>CreatorPLUS Software um.



➤ 3 In der digitalen Konstruktion lassen sich relevante Informationen gezielt ein- oder ausblenden.

## Frühzeitige Fehlererkennung

Die digitale Konstruktion ermöglicht es, potenzielle Probleme bereits im Vorfeld zu identifizieren – deutlich früher und kosteneffizienter als im analogen Prozess. Wo früher Ebenen-Verläufe oder die Sichtbarkeit der Zahnreihen erst bei der Einprobe beurteilbar werden konnten, liefert das digitale Design sofortige Einblicke: Relevante Informationen lassen sich gezielt ein- oder ausblenden, was die Analyse und Optimierung erheblich vereinfacht (➤ 3).

## Analog kaum möglich: Alternative Versionen

Ein großer Vorteil besteht in der Möglichkeit, Konstruktionsstände zu duplizieren, um verschiedene Varianten zu erstellen:

- Beispielsweise kann eine Zahnaufstellung kopiert und in der Kopie modifiziert werden, etwa mit anderer Bisshöhe oder veränderter Positionierung.
- Beide Versionen können nebeneinander betrachtet, verglichen und ggf. zur Diskussion gedruckt und mit dem Zahnarzt am Patienten diskutiert werden.
- Dies schafft neue Wege der Abstimmung – ohne den Aufwand, Modelle mehrfach zu erstellen, in einen Artikulator einzustellen und verschiedene Aufstellungen in Wachs zu erstellen.

Im analogen Alltag wäre dies nur mit erheblichem Aufwand, Materialeinsatz und Zeitverlust realisierbar – digital gelingt es mit wenigen Mausklicks.

Daraus ergibt sich eine neue Verantwortung bei der Planung und Kommunikation. Denn im analogen System konnte vieles durch handwerkliche Improvisation oder Nacharbeit kompensiert werden. Im digitalen System hingegen verschiebt sich die Verantwortung: Wer nicht von Beginn an vollständige, valide Informationen liefert, blockiert den gesamten Prozess. Das bedeutet: Planung, Kommunikation und die Definition von Zielparametern werden zur neuen handwerklichen Disziplin.

## Wo stehen wir heute?

Die digitale Totalprothetik befindet sich aktuell in einer Phase der aktiven Transformation:

- Die Technik ist ausgereift, aber noch nicht flächendeckend etabliert.
- Es fehlt oft an Systemverständnis, weniger an Tools oder Maschinen.

- Viele Labore nutzen bereits digitale Einzelwerkzeuge – doch der digitale Gesamtprozess wird noch selten konsequent gelebt.

Wer sich heute mit der Digitalisierung beschäftigt, steht nicht vor der Entscheidung: Analog oder digital? Sondern vor der Frage: Wie kann ich das Beste aus beiden Welten intelligent kombinieren? Genau hier setzt der Leitfaden an – um den Weg zur durchdachten digitalen Totalprothetik zu ebnen.

*„Die digitale Totalprothetik betrifft unterschiedliche Berufsgruppen mit individuellen Perspektiven.“*

Was sie verbindet, ist das gemeinsame Ziel: eine präzise, effiziente und patientenorientierte Versorgung zahnloser Patienten – unter Einsatz moderner Technologien.

**Zahntechnikerinnen und Zahntechniker:** Ihre Erfahrung bleibt unverzichtbar – auch im digitalen Umfeld. Bewährte handwerkliche Prinzipien werden mit neuen digitalen Werkzeugen verbunden, um Routineaufgaben zu automatisieren und Zeit dort einzusetzen, wo Fachwissen den größten Unterschied macht.

**Zahnärztinnen und Zahnärzte:** Sie sind der Ausgangspunkt für die Qualität des gesamten prothetischen Prozesses. Es kommt darauf an, die relevanten Informationen gezielt, klar und reproduzierbar zu erfassen. Die Digitalisierung zeigt, dass es in der Erfassung der Informationen, der Registrierung und der Planung auf eine gute Zusammenarbeit mit dem Zahntechniker ankommt

**Studierende:** Sie starten in eine Phase des Umbruchs. Wer heute nicht nur analoge Grundlagen, sondern auch die Prinzipien digitaler Systeme versteht, wird morgen in der Lage sein, innovative Versorgungskonzepte aktiv mitzugestalten.

**Entscheider in Laboren und Praxen:** Sie planen langfristig und strategisch. Der digitale Weg eröffnet neue Möglichkeiten – birgt aber auch Herausforderungen. Wichtig sind klare Strukturen, nachvollziehbare Abläufe und konkrete Hinweise, um fundierte Entscheidungen zur Einführung oder Weiterentwicklung digitaler Prozesse zu treffen.

Nicht jeder muss sofort digital arbeiten – aber jeder sollte zunächst verstehen, wie der digitale Weg funktioniert, welche Anforderungen er stellt und welche Potenziale er bietet.

## Neue Rollenverteilung

Die digitale Totalprothetik verändert das Zusammenspiel zwischen Zahnarztpraxis und Dentallabor grundlegend. Während in der analogen Vorgehensweise häufig die Informationen in einem „try and error“-Verfahren durch händische Aufstellung und Verifizierung im Munde des Patienten erarbeitet wurden, verlagern sich heute zentrale Weichenstellungen in die frühe klinische Planungsphase.

**Vorschau:** Im zweiten Teil analysiert der Autor den Informationsverlust durch Zahnlosigkeit und wie digitale Verfahren helfen, diese verlorenen Parameter gezielt zu rekonstruieren.

[di]

*Sein Dank gilt Prof. Dr. Jeremias Hey (Universität Halle) für den Gedankenaustausch zu dem Artikel.*