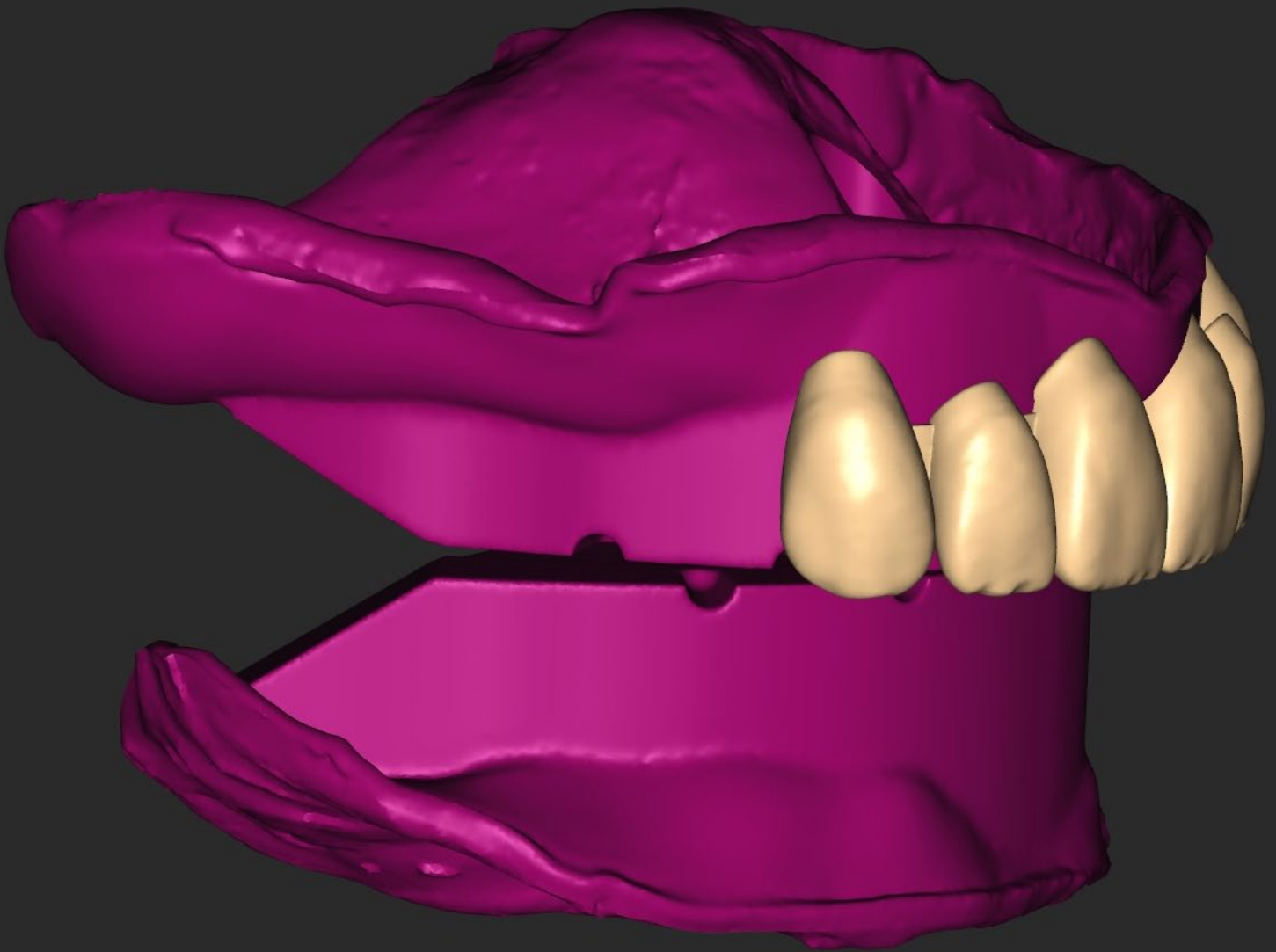


Bissregistrierung in der digitalen Totalprothetik

RALPH RIQUIER



Zusammenfassung

Grundlage jeder Totalprothetik ist eine präzise Bestimmung der Bissrelation von Oberkiefer zu Unterkiefer. Fehler führen zu einem höheren Aufwand an Geld und Zeit. Sie lassen sich über definierte Prozessschritte und abgestimmte Maschinenparameter innerhalb des Labors vermeiden. Durch den Einsatz von digital unterstütz gefertigten Hilfsteilen, wie Registraten und Schablonen, kann das Labor die Schnittstelle zur Zahnarztpraxis im Hinblick auf die handwerkliche Bissregistrierung zumindest vereinfachen. Das führt zu einer größeren Sicherheit bei der Konstruktion der Versorgung.

Indizes

Totalprothetik, Bissregistrierung, digitaler Workflow, additive Fertigung, Hilfsteile

Einleitung

Alle Totalprothetikkonzepte basieren auf einer präzisen Aufnahme der Bissrelation von Oberkiefer zu Unterkiefer (Abb. 1). Diese Grundlage wird in der digitalen Totalprothetik nochmals relevanter, da viele dieser digitalen Abläufe keine Wachseinprobe vorsehen. Eine fehlerhafte Bissregistrierung, egal ob digital oder analog aufgenommen, führt somit direkt zu einer Neuanfertigung. Diese ist aber, da schon definitive Materialien wie Kunststoffronden, Ersatzzähne, 3-D-Druckkunststoffe etc. eingesetzt wurden, extrem teuer (Abb. 2). Selbst wenn, wie häufig propagiert, zur Einprobe eine Try-in-Prothese gedruckt wird, ist diese nicht der Erfolgsgarant. Zum einen ist deren Herstellung kostenintensiv und bedingt bei Neuanfertigung auch eine erneute CAD-Konstruktion inklusive Herstellung. Zum anderen ist dieser Prototyp in der Anwendung in der Zahnarztpraxis limitiert. Ein funktionelles Umstellen und Testen der neuen Situation ist kaum möglich. Ebenso können die Frontzähne entsprechend ästhe-

tischer/phonetischer Gesichtspunkte nicht angepasst werden. Somit ist die Try-in-Prothese eher eine Verifizierung der Ist-Situation als ein Hilfsmittel, um Abweichungen zu korrigieren. Sie verfehlt ihre Wirkung, wenn Anpassungen am Patientenstuhl vorgenommen werden.

Digital unterstützte Bissregistrierung

Die Umsetzung der Totalprothetik in einen digitalen Arbeitsablauf ist nicht der Schlüssel, um alle Fehler aus der analogen Herstellung zu eliminieren. Dies mag bei der rein technologischen Umsetzung noch funktionieren. Fräsen oder 3-D-Druck ermöglichen gleichbleibendere Ergebnisse als Pressen oder Stopfen. Aber schon die Konstruktion im CAD bedarf der gleichen Sorgfalt und setzt das gleiche Wissen voraus wie das analoge Aufstellen der Zähne. Entscheidend bleiben allerdings die sichere Registrierung der Bisslage sowie die ästhetische und die phonetische Analyse am Patienten (Abb. 3).



Abb. 1 Die Kieferrelationsbestimmung ist die Grundlage der totalprothetischen Arbeit. **Abb. 2** In der digital unterstützten Totalprothetik werden frühzeitig definitive Materialien eingesetzt.



Die Definition der Bisslage sowie der Frontzahnposition ist zum momentanen Zeitpunkt immer noch das analoge Handwerk des Behandlers. Hier bedarf es der größten Sorgfalt und der bestmöglichen Unterstützung durch individuelle Bisschablonen aus dem Dentallabor (Abb. 4). Diesen Ablauf sicher zu gestalten und viele zusätzliche Informationen möglichst frühzeitig zu generieren, sollte erstes Ziel bei der Umsetzung der Totalprothetik in einen digitalen Ablauf sein. Die Bissregistrierung mittels Stützstift (Pfeilwinkel) ist ein probates Mittel, das dem Zahnarzt eine sichere Registrierung ermöglicht (Abb. 5). Die handwerkliche Erstellung

ist hierbei zeitaufwendig und auch fehlerbehaftet. Um sie zu vereinfachen, können schon in diesem Schritt digitale Verfahren unterstützend eingesetzt werden (Abb. 6).

Vorteile sind hierbei:

- Die Schleimhautsituation lässt sich exakt auf die Registratbasis übertragen. So können „saugende“ Registrare erstellt werden, die eine stabile Grundlage bei der Registrierung bieten (Abb. 7).
- Der Schreiberstift lässt sich präzise entlang der Medianebene positionieren. Durch eine transparente Einstellung des Gegenkiefers vereinfacht sich die Lagebestimmung (Abb. 8).

- Der Wizard-geführte Arbeitsablauf gleicht einer Step-by-Step-Arbeitsanweisung und vermeidet so Fehler.
- Fehler in der CAD-Konstruktion lassen sich einfach digital korrigieren.
- Vordefinierte Kerben ermöglichen eine sichere Verschlüsselung.
- Die Lage der Bisswälle kann einfach bestimmt werden, indem die Basis ein- bzw. ausgeblendet und der Kieferkamm angezeichnet wird (Abb. 9). Der bereits angelegte Bisswall des Gegenkiefers wird transparent eingeblendet und dient der Orientierung.
- Zusätzliches Einbringen von Oberkieferfrontzähnen ermöglicht einen weiterführenden Ästhetikcheck (Abb. 10).

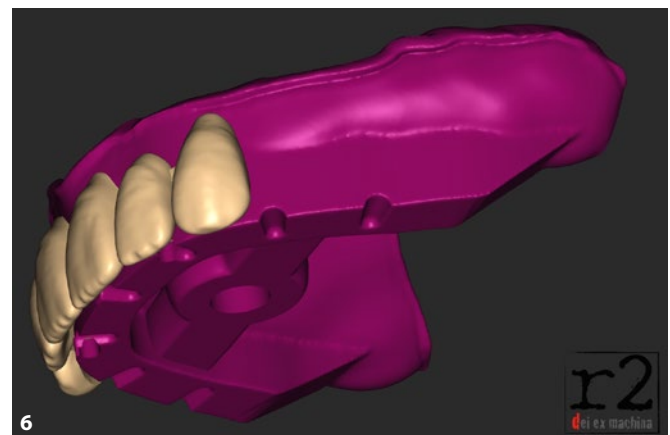
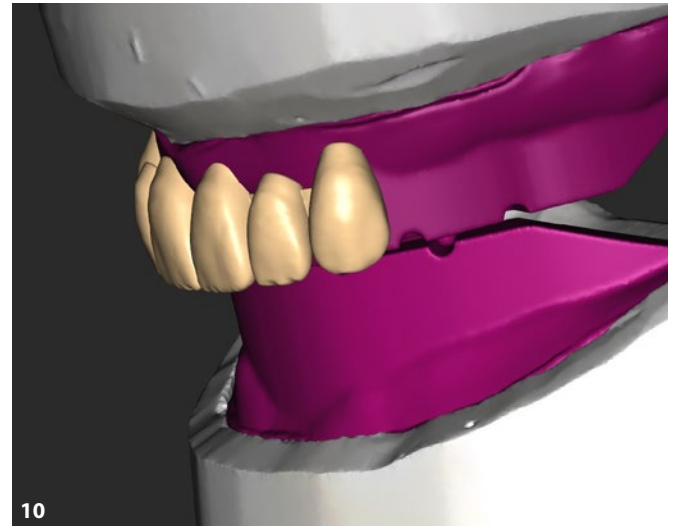
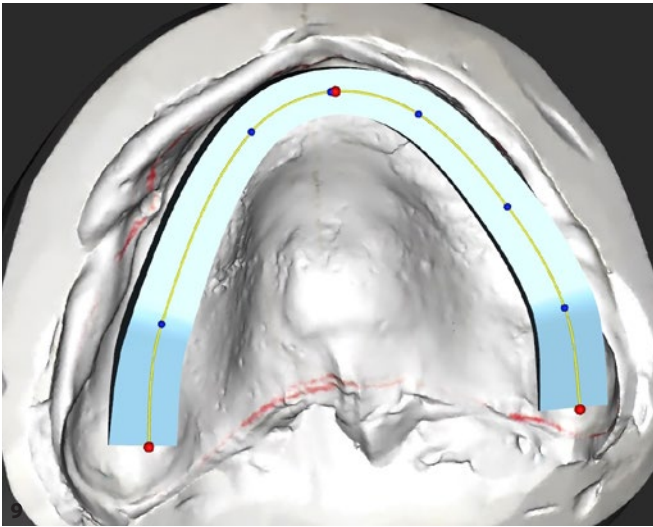
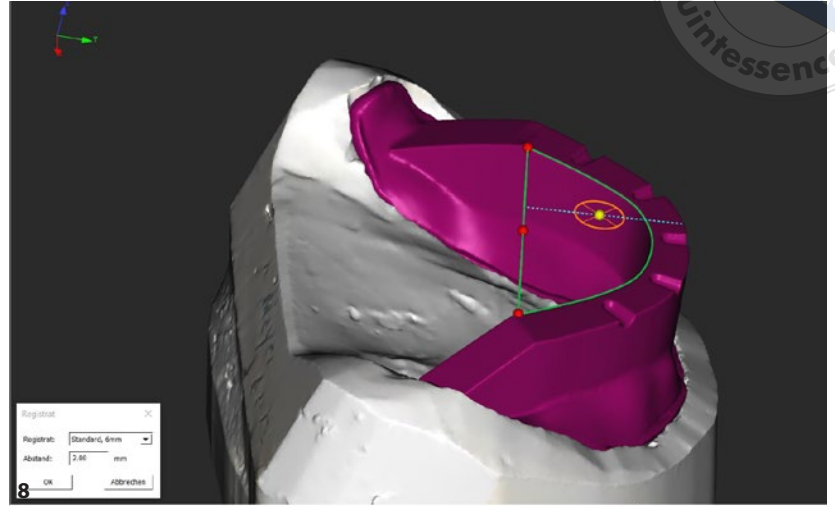
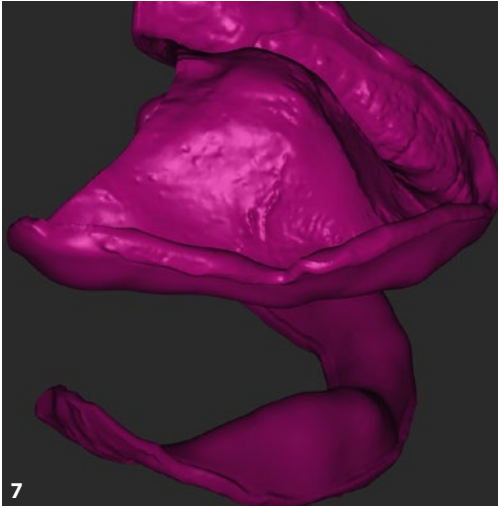


Abb. 3 Die digitale Konstruktion bedarf einer sicheren Handhabung der analogen Bissregistrierung. **Abb. 4** Digital erstellte Bisschablonen zur elektronischen Stützstiftregistrierung. **Abb. 5** Schablonen für die klassische Pfeilwinkelzeichnung. **Abb. 6** Digitale Konstruktion der Registrare in BiteReg (Fa. r2deixmachina, Remchingen).



Ablauf

In der Zahnarztpraxis werden die Kiefer abgeformt und eine erste Kieferrelationsbestimmung erstellt. Diese werden mit einem 3-D-Scanner digitalisiert und durch die Kieferrelationsbestimmung in Relation zueinander gebracht (Abb. 11). Bei der Konstruktion der Basisplatte kann die Umschlagfalte mit einbezogen und die Basis ohne Spalt zur Gingiva gestaltet werden (Abb. 12). Wenn die Registratur zu einer weiterführenden Funktionsabformung genutzt werden, ist es möglich, den Randbereich zu reduzieren und einen einheitlichen leichten Spalt für das

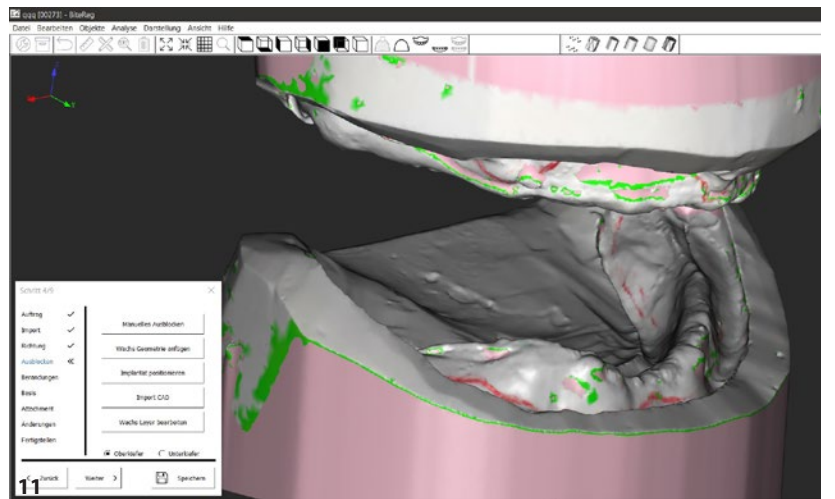


Abb. 7 Einbeziehen der Umschlagfalte in die Registraturbasis. **Abb. 8** Einfache digitale Positionierung des Schreibers. **Abb. 9** Exakte Lagebestimmung des Bisswalls entlang des Kieferkamms. **Abb. 10** Einfügen von Zahnreihen zum Ästhetikcheck. **Abb. 11** Zugeordnete Arbeitsmodelle.

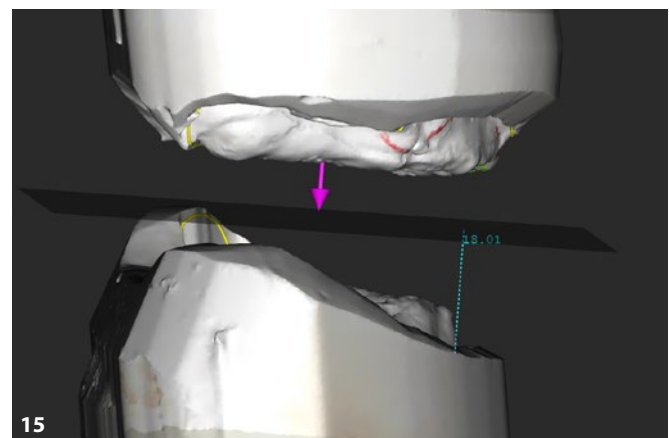
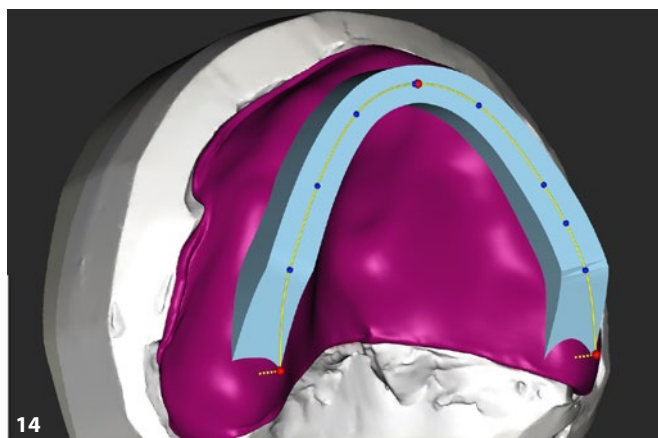
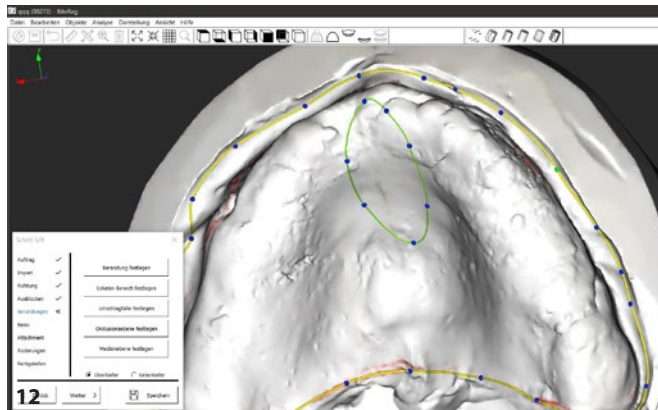


Abb. 12 Anzeichnen der Basisbegrenzung bis in die Umschlagfalte. **Abb. 13** Gekürzte Ränder und perforierte Basis bei gewünschter Funktionsabformung. **Abb. 14** Digitales Anlegen des Bisswalls in BiteReg. **Abb. 15** Anlegen der Okklusionsebene in Abhängigkeit zur Umschlagfalte.

Abformmaterial zu bestimmen. Eine zusätzliche Perforation erhöht hierbei die Haftkraft (Abb. 13). Das digitale Anlegen der Bisswälle ist einfach und präzise möglich. Durch Ausblenden der Basis lässt sich die Kieferkammermitte einfach bestimmen (Abb. 14). Der bereits konstruierte Bisswall wird transparent dargestellt und dient zur Orientierung. Die Okklusionsebene kann anhand der Kieferrelationsbestimmung oder durch die eingeblendete Distanz zum Sulkus angelegt werden (Abb. 15). Diese dient der parallelen Ausrichtung der Bisswälle zueinander (Abb. 16). Zur eindeutigen Verschlüsselung lassen sich automatisch Kerben in die Bisswälle einbringen.

Eine weitere Möglichkeit ist, Oberkiefer-Zahnreihen in den Bisswall einzubringen (Abb. 17). Diese Zahnreihen bestehen aus zwei jeweils zusammenhängenden Blöcken (1er–3er) aus dem Zahnsortiment der Fa. Merz Dental (Lütjenburg). Oral sind diese plan gestaltet und mit einem Schwalbenschwanz-Geschiebe versehen (Abb. 18).

So können sie während der Bissregistrierung abgenommen werden (Abb. 19). Zur Ästhetikanalyse können sie dann wieder aufgesteckt werden (Abb. 20). In der Software positionieren sich die Zahnreihen automatisch entsprechend der Okklusionsebene und der Medianebene (Abb. 21). Eine Feinausrichtung

kann vom Techniker bei Bedarf zusätzlich vorgenommen werden (Abb. 22). Die Zahnreihen sind in der Software hinterlegt und können im Vorfeld oder bei Bedarf ausgedruckt werden (Abb. 23).

Die Integration der Zahnreihen ermöglicht, zusätzliche Informationen schon während der Bissregistrierung zu erhalten. Durch eine kleine Fotodokumentation mit aufgesteckter Zahnreihe in der Zahnarztpraxis lassen sich im Labor die Lage der Gesichtsmitte, die Eckzahnposition, die Lachlinie, die Lippenfülle und die Frontzahnstellung beurteilen und gegebenenfalls in der nun folgenden CAD-Konstruktion der Totalprothese berücksichtigen (Abb. 24). Im

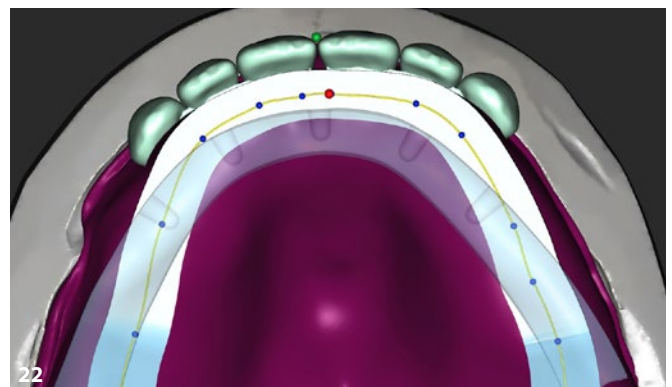
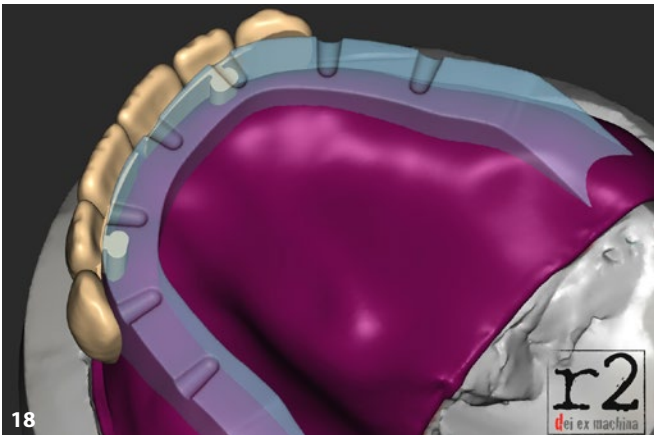
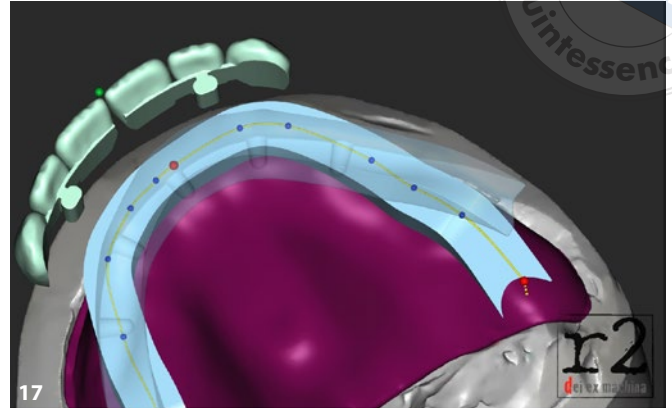
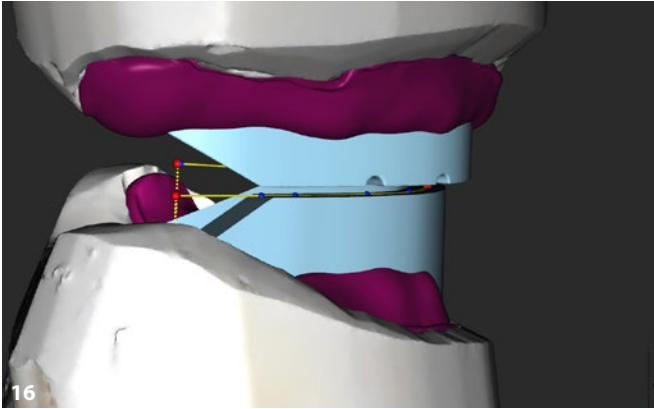


Abb. 16 Automatisches Ausrichten der Bisswalle zur Okklusionsebene. **Abb. 17** Anfügen von Zahnreihen, um zusätzliche Informationen zu gewinnen. **Abb. 18** Schwalbenschwanz-Geschiebe ermöglichen die Entnahme. **Abb. 19** Die Zahnreihen können im Vorfeld 3-D-gedruckt werden. **Abb. 20** Sichere Positionierung im Bisswall. **Abb. 21** Automatische Positionierung der Zahnreihen entsprechend der Median- und Okklusionsebene. **Abb. 22** Die Zahnreihen können frei bewegt werden.

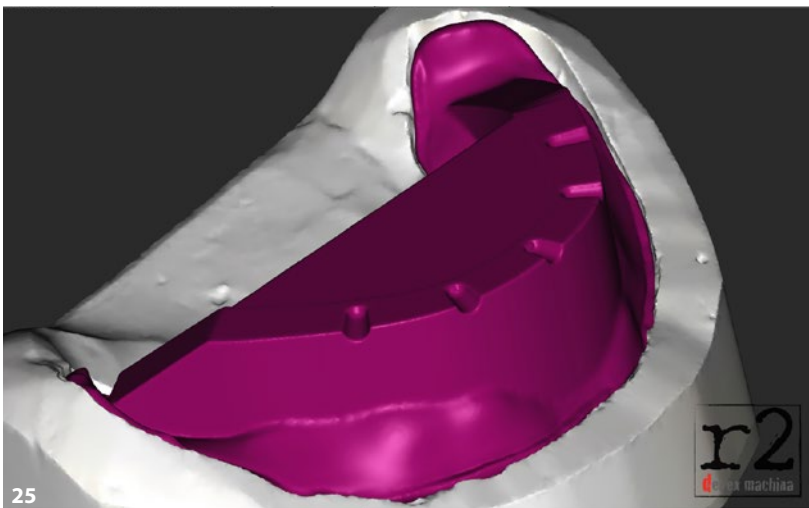
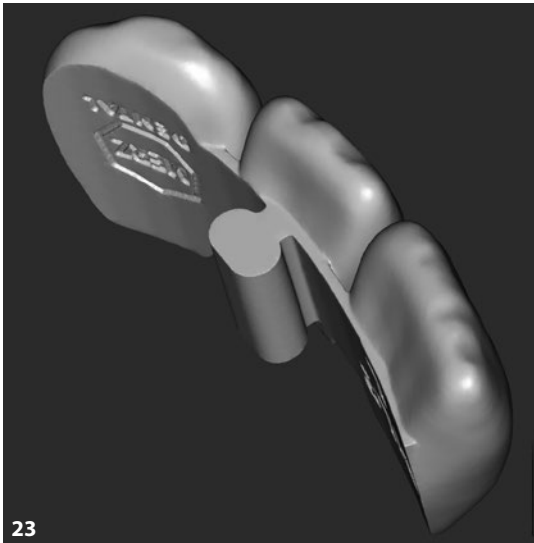


Abb. 23 Integrierte Zahnreihen der Fa. Merz-Dental (Lütjenburg). **Abb. 24** 3-D-gedruckte Bissregistrare und Zahnreihen. **Abb. 25** Konstruiertes Unterkiefer-Stützstiftregistrat. **Abb. 26** Konstruktion des Oberkiefer-Stützstiftregistrats.

nächsten Schritt kann über einen Maus-klick das Stützstiftregistrat erstellt werden. Nur die Schreiberplatte und die Lage des Schreiberstiftes müssen noch angepasst werden (Abb. 25 und 26).

Zusammenfassung

Wenn eine Totalprothese im digitalen Arbeitsablauf gefertigt werden soll, ist die Sicherheit, dass die gefertigten Prothesen auch fehlerfrei sind, essenziell. Fehlervermeidung ist somit die erste Prämisse bei der Umstellung von einer analog hergestellten Totalprothese zu einer digital unterstützt hergestellten. Die Fehler während der Produktion lassen sich über definierte Prozessschritte und abgestimmte Maschinenparameter innerhalb des Labors vermeiden. Die Schnittstelle zur Zahnarztpraxis und deren immer noch handwerkliche Tätigkeit der Bissregistrierung ist da schon schwieriger abzustimmen. Durch den Einsatz von digital unterstützt gefertigten Hilfsteilen, wie Registraten und Schablonen, kann das Labor aber auch diesen Prozessschritt zumindest vereinfachen. Durch die softwareseitige Konstruktion lassen

sich einfach Zahnreihen integrieren und so zusätzliche Informationen generieren. So können funktionelle und ästhetische Parameter frühzeitig aufgenommen werden und sorgen für eine erhöhte Sicherheit bei der nachfolgenden Konstruktion der Totalprothesen (Abb. 27).



ZTM Ralph Riquier
r2dental
Niemandberg 77
75196 Remchingen
E-Mail: riquier@r2dental.de



Abb. 27 Digital konstruierte Bisschablonen als Grundlage der Kieferrelationsbestimmung.