



RATGEBER

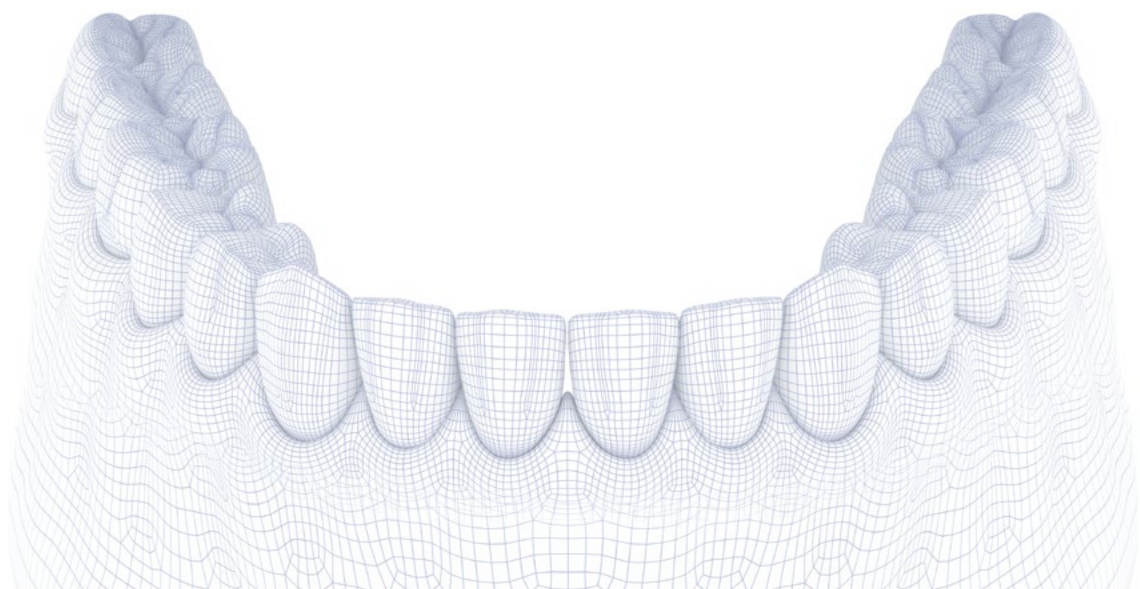
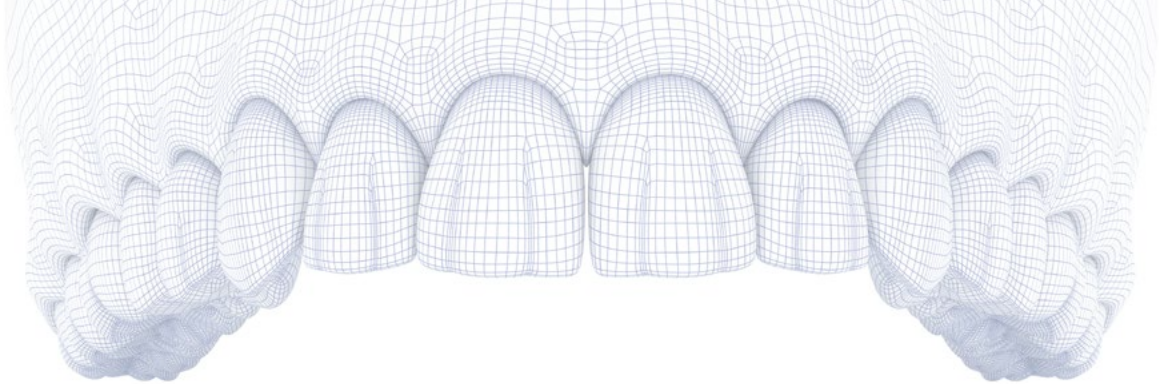
Digitalisierung in der Zahntechnik



Ein Leitfaden für Labore,
Kieferorthopäden
und Zahnärzte.

SCHEUGROUP

SCHEU-DENTAL CA DIGITAL SMILEDENTAL



Inhalt

Inhalt

1. Digitalisierung in der Zahntechnik	5
1.1 Die Zukunft steht vor der Tür.....	5
1.2 Zukunftsaussichten in der Branche	5
1.3 Vom manuellen Fertigungsprozess zur Digitalisierung.....	6
1.4 Reduktion von Komplexität führt zur verbesserten Patientenversorgung	7
1.5 Wird der 3D-Drucker den Zahntechniker ersetzen?	8
2. Technologievergleich	9
2.1 Unterschiede zwischen SLA und DLP	11
3. Was leistet die Digitalisierung – und für wen?	15
3.1 Digitalisierung in der kieferorthopädischen Praxis.....	16
3.2 Digitalisierung in der Zahnarztpraxis.....	17
3.3 Digitalisierung im Dentallabor	18
3.4 Die Kosten.....	19
4. Ein offenes System – perfekt aufeinander abgestimmt	21
5. Fazit	27

1.



Digitalisierung in der Zahntechnik

1.1 Die Zukunft steht vor der Tür

Die technischen Errungenschaften unserer Gesellschaft haben auch Zahnmedizin und Zahntechnik grundlegend verändert. Seit ihren historischen Anfängen hat eine bemerkenswerte Entwicklung stattgefunden, die in einer Vielzahl technischer Geräte und einer zunehmenden Komplexität, gleichzeitig aber auch in einer erhöhten Effektivität resultiert. Heute erleben wir fast tagtäglich, dass die zeitlichen Abschnitte zwischen den technologischen Neuerungen immer kürzer werden: Die Technologien verändern sich rasend schnell, werden effi-

zienter und erschließen neue Anwendungsgebiete. Der Wunsch nach Verbesserung und effizienterer Arbeitsweise führt kontinuierlich zur Entwicklung neuer, moderner und komplexer Maschinen, die im Arbeitsalltag unterstützen sollen. Dass nach den Fräsmaschinen nun auch die 3D-Drucker für den effizienten Einsatz in der Zahntechnik genutzt werden, ist eine unausweichliche Folge dieses exponentiellen technologischen Fortschritts.

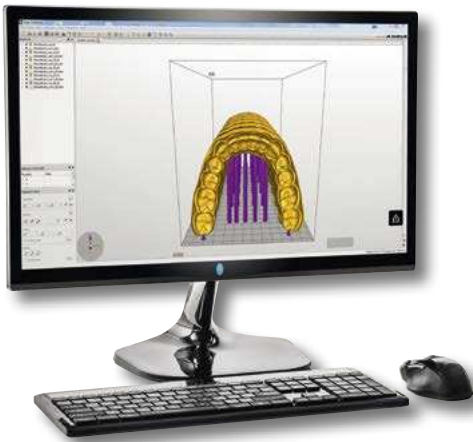
1.2 Zukunftsaussichten in der Branche

In Deutschland ist die Dichte der Zahntechniker im Vergleich zu anderen europäischen Ländern sehr hoch – ebenso der Konkurrenzdruck. Zudem stehen Zahnärzte unter Preisdruck, so dass Arbeiten vermehrt zu externen Dienstleistern im Ausland geschickt werden, um eine möglichst kostengünstige Fertigung zu erreichen. Hinzu kommt, dass sich der gegebene Fachkräftemangel in den kommenden Jahren weiter verstärken wird. Auch der positive Einfluss von Prävention und besserer Zahngesundheit stellen die Branche vor Probleme. Zahnersatz wird, wenn er denn notwendig ist, erst

im deutlich fortgeschrittenen Lebensalter eingesetzt. Ein bewusster und gesunder Lebensstil sowie bessere Aufklärung und regelmäßige Kontrollen verändern das Tätigkeitsfeld. Um weiterhin konkurrenzfähig zu sein und qualitativ hochwertige Ergebnisse für den Patienten liefern zu können, versprechen Technologien wie Fräsmaschinen oder 3D-Drucker Abhilfe. Sie produzieren zuverlässig eine gleichbleibend hohe Qualität und lassen sich webbasiert steuern und überwachen, so dass die knappen Kapazitäten des Fachpersonals für andere Tätigkeiten eingesetzt werden können.

1.3 Vom manuellen Fertigungsprozess zur Digitalisierung

Die Zusammenarbeit zwischen Praxis und Labor beim manuellen Fertigungsprozess ist häufig nicht problemfrei: Abdrücke haben ein hohes Potential für Ungenauigkeiten durch Verpressung oder Hohlräume. Behandlungspläne können missverständlich sein, Rückfragen bei abgeschlossenen Arbeiten sind teilweise schwierig nachzuvollziehen und auch der Arbeitsaufwand durch die Auftragszettel ist nicht zu unterschätzen. Schlechte oder fehlende Kommunikation können diese Probleme zusätzlich verstärken. Im schlimmsten Fall wird der manuelle Prozess dadurch in seiner Abwicklung unwirtschaftlich – zum Nachteil für alle Beteiligten, einschließlich des Patienten.



Hier kann die Digitalisierung von Prozessen ansetzen und sich als hilfreiches Gesamtkonzept für alle Seiten erweisen: Mit technischer Unterstützung lassen sich abgestimmte Workflows von der Diagnose bis zur Behandlung fehlerfreier gestalten und trotzdem individuell anpassen. Der Einstieg in die Digitalisierung kann dabei schrittweise erfolgen, um im Einzelfall genau von den Elementen zu profitieren, die individuell für die jeweilige Praxis oder das jeweilige Labor den größten unmittelbaren Nutzen versprechen.

Als nennenswerte Vorteile verspricht die Digitalisierung vor allem, die Schnittstellen effektiver zu gestalten, Fehlerpotenziale zu reduzieren und eine reibungslosere, effizientere Abwicklung in der Gestaltung der Prozesse zu gewährleisten. Ein weiterer Aspekt ist die erleichterte Archivierung von Patientendaten: die gesetzlichen Vorgaben können mit weniger Aufwand umgesetzt werden und im Verlustfall ist eine digitale Form der Patientenarbeit gespeichert.

Die Digitalisierung verspricht eine effizientere Prozesskette – von der Auftragsübernahme bis hin zur Archivierung.

1.4 Reduktion von Komplexität führt zur verbesserten Patientenversorgung

Die computergestützte Erfassung der Zahnsituation überzeugt bereits heute viele Anwender durch ihre Vorteile: Ein Intraoralscanner ist präzise und verlässlich und die Datei kann einfach per Klick an das Labor versendet werden. Der Zahntechniker wieder-

um erhält genauere Daten und das nachträgliche Scannen des Modells im Labor entfällt. Außerdem ist der Patientenfall jederzeit reproduzierbar. Das einheitliche Dateiformat STL ermöglicht die Kombination diverser Scanner mit unterschiedlicher

Planungssoftware. Für Behandlungen und Anwendungen, die eine Osteotomie erfordern (Implantate, Bohrschablonen, etc.), muss ein zusätzlicher Datensatz mit einem CBCT/DVT Scanner erfasst werden. Im Labor kann dann je nach Indikation eine Patientenarbeit erstellt werden.

Auch für die Softwareunterstützung bei der Planung von Patientenarbeiten ergeben sich nennenswerte Vorteile, so können z.B. bei der Planung Grenzwerte für Zahnnumstellungen oder Materialstärken problemfrei eingehalten werden. Der Behandlungsplan kann präziser umgesetzt werden und durch Konstruktionsvorschläge des Programms eine enorme Zeitersparnis für den Zahntechniker mit sich bringen. Gleichzeitig wird der Materialeinsatz minimiert,

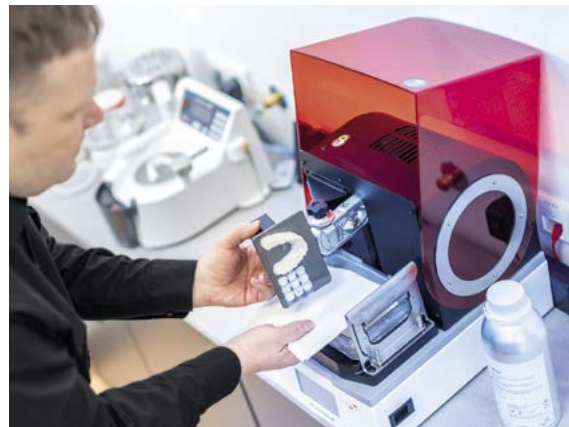
da die eigentliche Umsetzung erst nach der fertigen Planung realisiert wird. Nach Fertigstellung der Planung kann eine entsprechende Patientenarbeit gedruckt oder gefräst werden, die auch nach der neuen europäischen Medizinprodukteverordnung den hohen Anforderungen der Branche entspricht.

Im Falle von sehr einfachen Arbeiten wie z.B. Tiefziehschienen kann es auch möglich sein, diesen Prozess unmittelbar in der Praxis umzusetzen und dem Patienten sein Behandlungsgerät nach kurzer Überbrückungszeit direkt mitzugeben. Zeitfaktor und Qualität bzw. Anpassung an die individuellen Patientenbedürfnisse sind der Schlüssel zu zufriedenen Patienten und einer hohen Weiterempfehlungsrate.

1.5 Wird der 3D-Drucker den Zahntechniker ersetzen?

Grundsätzlich arbeitet eine Maschine nur so gut, wie sie eingesetzt wird. Auch in Zukunft werden daher schlaue Köpfe mit guter Ausbildung gebraucht, die das System beherrschen und digitale Arbeitsabläufe sinnvoll und effizient gestalten.

„Alles, was ein Zahntechniker am Computer konstruiert, basiert auf dem Grundlagenwissen, das in der Ausbildung vermittelt wird. Dieses Wissen muss er mit großer Sicherheit auf jeden Fall zuerst manuell beherrschen. Erst dann ist er in der Lage, das dort gelernte, mit der erforderlichen Kompetenz und der notwendigen Sicherheit, digital umzusetzen“, so der ehemalige VDZI-Präsident Uwe Breuer.¹ Der 3D-Druck wird daher keine Ablösung der klassischen Zahntechnik, sondern vielmehr eine sinnvolle Ergänzung sein, um dem Fachkräftemangel entgegen zu wirken.



Digitale Lösungen können den Tätigkeitsbereich der Mitarbeiter bereichern und sie gleichzeitig von unproduktiven Routinetätigkeiten entlasten.

¹ <https://www.vdzi.net/meisterlabor/ihm-2016-spitzenespraech-der-deutschen-wirtschaft/digitalisierung-im-zahntechniker-handwerk.html>; 26.03.2020

2.



Technologie- vergleich

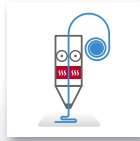
3D-Druck ist keineswegs eine neuartige Technologie. Additive Verfahren, also das schichtweise Zusammensetzen eines Objektes durch Auftrag von Material, sind seit vielen Jahrhunderten bekannt. Die Technologie wird bereits in einigen Branchen eingesetzt, in denen Präzision, Individualität und filigrane, aber komplexe Strukturen notwendig sind – z.B. in der Audiologie oder der Schmuckherstellung.

Am Markt existieren verschiedene Drucker mit unterschiedlichen Drucksystemen und noch unterschiedlicheren Versprechungen für die Handhabung. Die gängigsten Technologien für druckbare Kunststoffe sind das FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling), das SLA-Verfahren (Stereolithografie) und das DLP-Verfahren (Digital Light Processing).

Andere Materialien, wie z.B. Metall, benötigen aufgrund ihrer Beschaffenheit andere Druckverfahren. Oft ist das Ausgangsmaterial ein Metallpulver, das gleichzeitig auch stützende Eigenschaften für das Druckobjekt aufweist.

Für die Dentalbranche sind Drucker mit SLA- bzw. DLP-Technologie am vielversprechendsten, da sie die höchste Oberflächengüte realisieren können. Sie liefern zuverlässige Qualität und unterscheiden sich hauptsächlich in der Druckzeit und einem geringen qualitativen Unterschied in der Oberfläche, der aber meist nur an winzigen Teilen oder Modellen mit sehr hohem Detaillierungsgrad erkennbar ist.

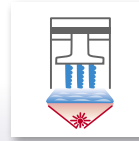
Das FDM-Verfahren erzeugt das Druckobjekt durch Auftragen eines zuvor geschmolzenen Kunststoffes. Entsprechend kann sich das Druckobjekt leicht verziehen, sobald es durch weitere Prozessschritte mit hohen Temperaturen verwendet wird, wie es z.B. beim Tiefziehen der Fall ist. Für Arbeiten, die einen sehr hohen Detaillierungsgrad erfordern, ist das ungünstig.



FDM
Fused Deposition
Modeling
 (Schmelzschiichtung)



SLA
Stereo-
lithographie

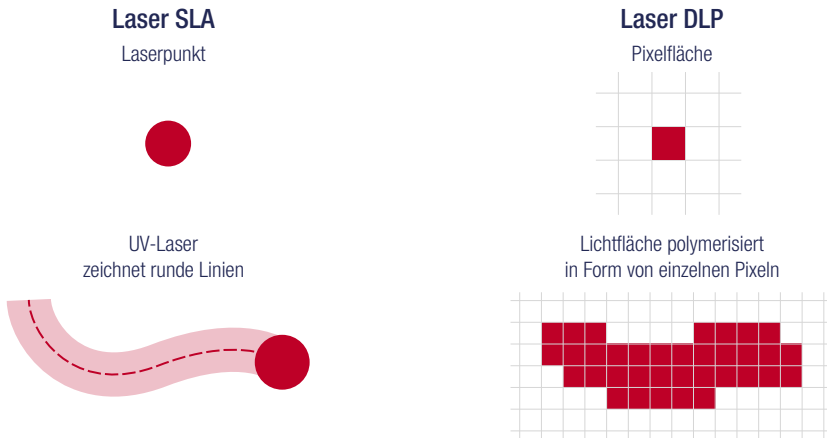


DLP
Digital Light
Processing
 (Digitale Lichtverarbeitung)

Materialien	<ul style="list-style-type: none"> · Filamente aus schmelzfähigen Kunststoffen (Thermoplaste) · Auch der Druck von Lebensmitteln, Beton, Maisstärke, Gips, sandsteinartigem Material ist möglich 	<ul style="list-style-type: none"> · Kunstharz/Photopolymer (Harz) flüssig 	<ul style="list-style-type: none"> · Kunstharz/Photopolymer (Harz) flüssig
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> · Günstige Variante zur Erzeugung eines 3D-Körpers 	<ul style="list-style-type: none"> · Fertigung von Hinterschnitten, Hohlräumen und komplexen Geometrien · Extrem präzise Oberflächen-gestaltung · Hohe Genauigkeit und Darstellung kleinster Details 	<ul style="list-style-type: none"> · Fertigung von Hinterschnitten, Hohlräumen und komplexen Geometrien · Kurze Produktionszeiten, da Flächen ausgehärtet werden · Sehr gute Oberflächen-gestaltung
Vorgehensweise	<ul style="list-style-type: none"> · Drahtförmiges Ausgangsmaterial wird im beheizten Druckkopf (Extruder) erhitzt und aufgeschmolzen · Druckobjekt härtet durch Abkühlen aus · Prinzip Heißklebepistole · Der Extruder muss jeden Punkt des Druckobjektes einzeln ansteuern, um Material aufzutragen (wie ein handelsüblicher Tintenstrahldrucker) · Füllstrukturen und Supportstrukturen für Hohlräume sind notwendig · Finishing durch Abtrennen der „Fähnchen“, Schleifen und Lackieren möglich 	<ul style="list-style-type: none"> · Flüssiges, lichtempfindliches Kunstharz wird punktuell mit Laserstrahl ausgehärtet (polymerisiert) · Der Laser muss jeden Punkt des Druckobjektes einzeln ansteuern · Druckobjekt wird von unten nach oben aufgebaut · Supportstrukturen sind notwendig, um Überhänge am Objekt in der Flüssigkeit zu sichern · Finishing durch Entfernen der Supports, Reinigung, Nachhärtung, ggf. Schleifen und Lackieren möglich 	<ul style="list-style-type: none"> · Flüssiges, lichtempfindliches Kunstharz wird schichtweise mit Lichtfläche ausgehärtet (polymerisiert) · Aushärtung der Fläche, die Bauplattform hebt sich jeweils um die Schichtdicke · Druckobjekt wird von unten nach oben aufgebaut · Supportstrukturen sind notwendig, um Überhänge am Objekt in der Flüssigkeit zu sichern · Finishing durch Entfernen der Supports, Reinigung, Nachhärtung, ggf. Schleifen und Lackieren möglich
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> · Eingeschränkte Komplexität · Druckzeit ist hoch, da jeder einzelne Punkt des Objektes einzeln vom Extruder angefahren werden muss · Druckzeit auch von Material-Trocknungszeit abhängig 	<ul style="list-style-type: none"> · Weltweit erstes Rapid Prototyping Verfahren (ca. 1970) 	<ul style="list-style-type: none"> · Verhältnis von Oberflächen-güte zu Druckgeschwindigkeit optimal für den Einsatz in der Dentalbranche

2.1 Unterschiede zwischen SLA und DLP

Das FDM-Verfahren findet seinen Einsatz vor allem im Modellbau oder bei der Erstellung kostengünstiger Prototypen, in der Dentalbranche ist es aufgrund seiner geringen Genauigkeit wenig verbreitet. Die folgenden Abschnitte stellen daher ausschließlich SLA- und DLP-Technologie gegenüber.



Das Verfahren

Grundsätzlich ist der Gedanke hinter den beiden Technologien identisch: Ein Kunstharz wird mithilfe von Licht ausgehärtet. Lediglich der Lichtkegel unterscheidet sich. Beim SLA-Drucker wird ein runder Laser verwendet, der im Bauprozess die entsprechenden Stellen des Druckobjektes abfährt und aushärtet. Der Laserstrahl selbst definiert dabei die Mindestgröße.

Das DLP-Verfahren arbeitet mit einer Fläche, auf der kleinste Quadrate (Pixel) ausgehärtet werden. Die Größe der Pixelfläche definiert demnach die Mindestgröße, die ausgehärtet werden kann. Der Projektor arbeitet so exakt, dass er genau steuern kann, welche Pixel belichtet werden und welche unbelichtet bleiben. Pro Schicht wird die gesamte Fläche im Bauraum zeitgleich belichtet. Die Druckzeit hängt daher nur von der Schichthöhe ab. Um ein kantiges Erscheinungsbild im fertigen Druckobjekt zu umgehen, nutzt die DLP-Technologie ein so genanntes Anti-Aliasing Programm. Mit Hilfe die-

ser Graustufentechnik, bei der angrenzende Pixel ebenfalls schwach beleuchtet werden, erfolgt eine optimale Kantenglättung. Durch weichere Kanten kann zudem die Schichtstärke erhöht werden, was einen positiven Effekt auf die Druckzeit hat, ohne dass Einbußen beim optischen Ergebnis hingenommen werden müssen.

Der Druck von kleinen Objekten, wie z.B. Gussformen für Ringe, kann in der SLA- sowie in der DLP-Methodik ähnlich schnell erfolgen. Große Teile, wie z.B. Zahnkränze oder massive Modelle, machen auf der Bauplattform hingegen einen zeitlichen Unterschied aus. Die Wahl der geeigneten Technologie hängt entsprechend vom gewünschten Einsatzzweck ab: Kleine, filigrane und sehr detailreiche Druckobjekte werden von einem SLA-Drucker optimaler gefertigt. Möchte man hingegen den gesamten Bauraum nutzen und möglichst viele größere Objekte zeitgleich drucken, ist ein DLP-Drucker von Vorteil.

Die Präzision

Die Präzision eines 3D-Druckers hängt von verschiedenen Faktoren ab, z.B. dem eingesetzten Druckverfahren, den verwendeten Materialien, einzelnen Softwareeinstellungen oder der Nachbearbeitung. Natürlich sind auch die Bestandteile des Druckers wesentlich: Hochwertige Bauteile liefern ein besseres Ergebnis, erhöhen aber auch den Verkaufspreis.

Neben den Ungenauigkeiten, die durch den Drucker selbst zustande kommen, kann auch die Einstellung der Parameter für das entsprechende Druckmaterial eine Ungenauigkeit mit einbringen. Häufig sind daher Drucker in einem geschlossenen System nur mit bestimmten Materialien nutzbar.

Bei offenen Systemen ist der Drucker nicht auf Materialien eines bestimmten Anbieters beschränkt. Zur Verwendung eines bestimmten Kunstharzes muss jedoch eine Datei mit den entsprechenden Parametern ins System eingespielt werden, die beim Hersteller angefragt werden kann. Da sich die Druckmaterialien in ihren Eigenschaften stark unterscheiden können, ist diese Kalibrierung des Druckers auf das zu druckende Material unabdingbar, um ein ansprechendes Druckergebnis zu garantieren.



Präzise bis ins kleinste Detail: sowohl SLA- als auch DLP-Technologie können feinste Strukturen mit hoher Genauigkeit reproduzieren.

Die Auflösung

Im Zusammenhang mit 3D-Druck wird viel über Auflösungen gesprochen. Dieser Begriff wird aber in den verschiedensten Zusammenhängen benutzt, so dass der Nutzer Schwierigkeiten hat, die einzelnen Werte miteinander zu vergleichen. Häufig werden hierbei die Buchstaben x, y und z benutzt: x und y beziehen sich auf die Fläche, z auf die Höhe des auszuhärtenden Elementes.

Beim SLA-System bestimmt der Durchmesser des verwendeten Lasers die Fläche, die ausgehärtet wird. Zudem ist die Anordnung des Lasers im Verhältnis zur Baufläche relevant. Ist er schräg angeordnet und trifft somit schräg auf die Bauplattform bzw. auf das Druckobjekt, kann sich der Laserpunkt in den Außenbereichen verzerren. Spricht man beim SLA-System von der xy-Auflösung, ist in der Regel die Größe des Laserpunktes gemeint. Die Höhe z ist vom Anwender definierbar. Beim DLP-Verfahren bezieht sich die xy-Auflösung

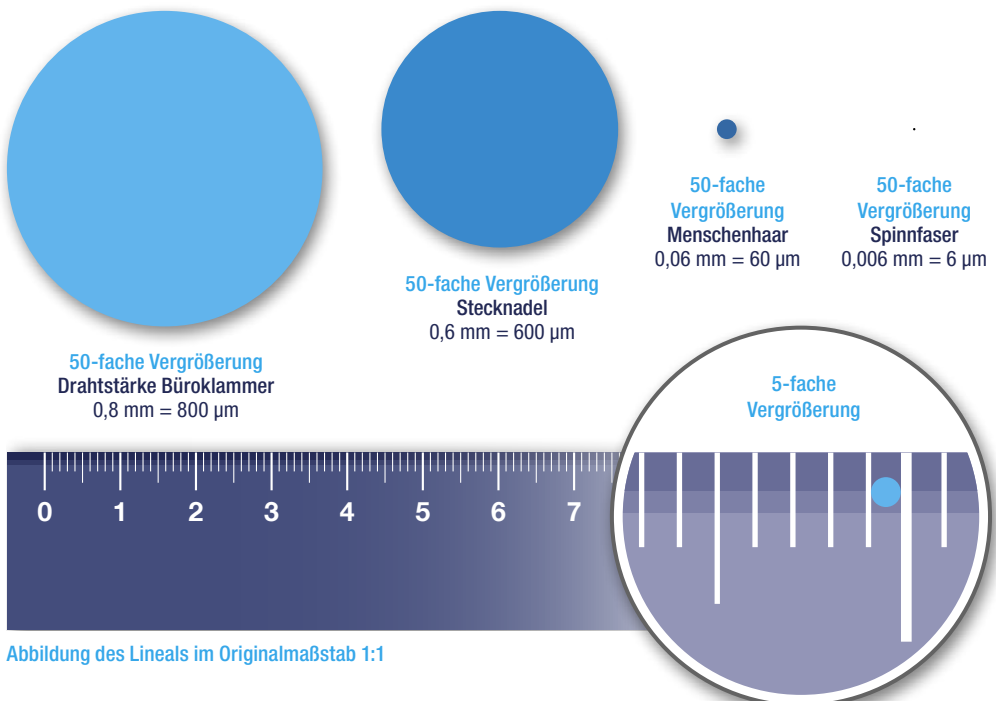
auf die Fläche eines Pixels, welche belichtet wird. Die Angabe „Pixelgröße: 62 μm “ bezieht sich beim DLP-Verfahren demnach auf die Fläche und besagt, dass ein Pixel eine quadratische Grundfläche von 62 x 62 Mikrometern besitzt.

Die Schichthöhe z, also die Intensität der Lichtdurchdringung, kann vom Anwender individuell eingestellt werden. Für dentale Anwendungen ist eine Schichtstärke von 50 - 100 Mikrometer ausreichend, geringere Schichtstärken erhöhen die Druckzeit enorm. Durch die Aushärtung von Fläche und Höhe entsteht ein Würfel (Voxel). Viele kleine Würfel zusammen bauen letztendlich das Druckobjekt.

Wie groß ist ein Mikrometer?

Zum besseren Verständnis der Größeneinordnung lässt sich die geläufigere Einheit des Millimeters heranziehen: Ein Mikrometer entspricht einem Tausendstel Millimeter. 100 μm sind entsprechend 0,1 mm.

Verschiedene Größenverhältnisse im Bereich der Milli- und Mikrometer:



3.



Was leistet die Digitalisierung – und für wen?

Die Digitalisierung betrifft Zahnmediziner und Zahntechniker in unterschiedlichem Ausmaß und mit unterschiedlichen Möglichkeiten. Speziell bei der Zusammenarbeit von Praxis und Labor kann die Digitalisierung für präzisere Ausgangssituationen sorgen. Außerdem hilft sie, die Teilprozesse zu einem sinnvollen Gesamtprozess zusammen zu führen und trotzdem die unterschiedlichen Schwerpunkte von Praxis und Labor zu berücksichtigen. Bei der Umstellung auf digitalisierte Abläufe hat es sich bewährt, im Kleinen anzufangen, die Prozesse zu prüfen und dann schrittweise weiter aufzubauen.

Genau dabei unterstützt Sie die SCHEU GROUP mit maßgeschneiderten Lösungen. Denn Sie wissen am besten, welche Schwerpunkte Sie setzen und auch welche Teilprojekte Sie als erstes angehen möchten. Gemeinsam entwickeln wir eine sinnvolle

und ganz individuelle Variante, Ihre bewährten Prozesse um innovative Technologien zu ergänzen – in Ihrem eigenen Tempo, nach Ihren persönlichen Vorstellungen. Sie können an jeder Stelle in den digitalen Workflow einsteigen und den individuellen Grad Ihrer Digitalisierung selbst bestimmen. Natürlich können Sie die digitale Planung oder Fertigung z.B. von Alignern auch extern an unseren Dienstleister CA DIGITAL abgeben.

Wir begleiten Sie in den digitalen Workflow – solange Sie möchten, Schritt für Schritt.

3.1 Digitalisierung in der kieferorthopädischen Praxis

Viele Kieferorthopäden haben bereits den ersten Schritt in die Digitalisierung gemacht und einen Intraoralscanner zur Praxisausstattung hinzugefügt. Das ist sinnvoll, da die Scannergebnisse deutlich präziser und fehlerfreier sind als herkömmliche Alginat-Abdrücke. Für einen schnellen Einstieg in die Digitalisierung fehlt nur noch ein Programm, mit dem die Daten intuitiv verarbeitet werden können: um z.B. unkompliziert eine Modellanalyse durchzuführen, die Patientendaten zu archivieren und ggf. zu reproduzieren, einen Retainer zu bestellen oder die Abrechnungen der Leistungen direkt eingeben zu können – und das im Idealfall an jedem Arbeitsplatz in der Praxis.

Eine sinnvolle Ergänzung zum Scanner in der Praxis ist eine umfangreiche Planungssoftware für das Praxislabor, damit die STL-Datei des Scanners direkt für eine Behandlungsplanung verwendet werden kann. Je nach Digitalisierungsgrad des Labors wird z.B. eine Alignerbehandlung per Software geplant und direkt per 3D-Druck umgesetzt. Arbeitsmodelle der neuen Zahnstellung werden gedruckt, um passende Aligner für den Patienten tiefziehen zu können. Besonderer Vorteil: Die volle Kontrolle bleibt beim Behandler, so dass auf eine mögliche mangelnde Mitarbeit des Patienten jederzeit reagiert werden kann. Gleichzeitig lässt sich das Behandlungsziel jederzeit am Stuhl visualisieren – das erhöht die Patientenmotivation und -zufriedenheit.

Je nach Ausstattung der Praxis können verschiedene Teilprozesse (z.B. Behandlungsplanung, Modell-Drucken oder Schienenherstellung) auch zunächst zugekauft und bei entsprechendem Bedarf nach und nach selbst umgesetzt werden. Je nach Kapazität und Ressourcen bleiben so Teile der Wertschöpfung im Eigenlabor, während der Grad der Digitalisierung schrittweise an die Situation in Praxis und Labor angepasst werden kann.

Sobald auch ein 3D-Drucker angeschafft und damit der komplette Digitale Workflow vorhanden ist, werden die relevanten Druckerharze ausgewählt. Entscheidend ist dabei, für welche Anwendungsfälle der 3D-Drucker zum Einsatz kommen soll. Wird für den Beginn zunächst nur mit einem Harz für Arbeitsmodelle und Mock-Ups gedruckt, können bei Ausweitung des Digitalisierungsgrades auf weitere Arbeitsschritte auch Schienen- oder Indirect-Bonding-Materialien interessant sein.



»In der digitalen Kieferorthopädie ist es für mich als Behandler wichtig, dass die einzelnen Schritte der digitalen Prozesskette nahtlos ineinandergreifen und perfekte Ergebnisse entstehen. Die SCHEU GROUP bietet mir ein System, das diesen Anforderungen mehr als gerecht wird und immer wieder aufs Neue begeistert.«

Dr. med. dent. Stephan Peylo,
Kieferorthopäde, Heppenheim

3.2 Digitalisierung in der Zahnarztpraxis

Auch für Zahnärzte macht der präzise Scan mit einem Intraoralscanner Sinn. Herkömmliche Abdrücke haben hohes Potential für Ungenauigkeiten, die durch einen Scan der Mundhöhle eliminiert werden. Die Verschlüsselung des Bisses kann ebenso erfasst werden wie jeder einzelne Zahn. Im Anschluss kann mit der entsprechenden Software schnell und einfach z.B. eine Knirscherschiene hergestellt werden. Der Patient kann dann bereits nach kurzer Wartezeit die hilfreiche Schiene gleich mit nach Hause nehmen. Auch die Wartezeit auf einen individuellen Funktionslöffel kann verkürzt werden, indem er mit wenigen Schritten in der Software gestaltet und gedruckt wird. Ist die Patientenarbeit komplexer, wird das fundierte Fachwissen aus dem Dentallabor notwendig. Auch dort profitieren die Experten von einem schnellen und sauberen digitalen Abdruck. Gleichzeitig

werden logistische Kosten reduziert, da der Scan per Mausclick verschickt werden kann. Auf dieser Basis kann das Labor problemfrei z.B. Kronen und Brücken herstellen. Auch Bohrschablonen und Implantate sind ebenso wie einfache Mock-Ups, Veneerbehandlungen und Arbeitsmodelle möglich. Auch hier gilt: der Grad der Digitalisierung passt sich an die Situation in Praxis und Labor an und kann entsprechend ausgebaut werden. Besonders attraktiv wird Digitalisierung durch die präzisere Kommunikationsgrundlage zwischen Praxis und gewerblichem Labor. Ein sauberer digitaler Abdruck vermeidet Mehrarbeit durch fehlerhafte Passung im Patientenmund, die auf dem Modell noch gut gesessen hat.



»Der Asiga MAX™ ist die ideale Ergänzung in unserem digitalen Workflow. Durch die Genauigkeit des 3D-Drucks ist es uns auch beim Scan für Präparationen und Planungsmodelle möglich, komplett auf herkömmliche Abdrücke zu verzichten. In Kombination mit der Omnicam und inLab können wir nun wirtschaftlicher arbeiten.«



Dr. med. dent. Matthias Nagengast, Zahnarzt,
Zahnarztpraxis Dr. Nagengast, Bamberg/Deutschland

3.3 Digitalisierung im Dentallabor

In einem Dentallabor unterstützt die Technik die Expertise des Zahntechnikers. Um STL-Dateien zu verarbeiten, wird eine Planungssoftware benötigt. Oft ist diese so ausgelegt, dass die Anwendung dem manuellen Arbeitsschritt eines Zahntechnikers ähnelt – mit dem Zusatz, dass unter anderem direkt während der Planung hinterlegte Grenzwerte eingehalten, bestimmte Schritte automatisiert und Fehler von der Software erkannt werden. Über die Planungssoftware können mit wenigen Handgriffen verschiedenste Patientenarbeiten digital umgesetzt werden, die im Anschluss mittels Fräs- oder Drucktechnologie in eine physische Arbeit überführt werden. Begrenzt wird das Feld der Möglichkeiten nur durch die Fräsronen bzw. die druckbaren Materialien, die jedoch von den Herstellern kontinuierlich verbessert und in ihrem Anwendungsspektrum erweitert werden. So kann heute z.B. eine Modellgussplatte am Computer gestaltet und anschließend gedruckt werden.

Das ausbrennbare Kunstharz kann wie das gewohnte Wachs eingebettet und gegossen werden. Genau wie die Fräsmaschine liefert auch ein 3D-Drucker maßgefertigte Produkte mit hoher Passgenauigkeit und hilft so dabei, den Prozess mit möglichst geringen Korrekturen zur vollen Zufriedenheit des Patienten abzuschließen. Gleichzeitig wird der Zeitfaktor reduziert, indem Einzelschritte nicht wiederholt werden müssen und das Ergebnis jederzeit reproduzierbar ist. Für hohe Druckvolumina stehen spezielle Drucker zur Verfügung, so dass immer mehr bereits spezialisierte Labore ihre gut funktionierenden, digitalen Prozesse nutzen, um sie als Dienstleistung auch für andere Labore anzubieten.



»Ihr 3D-Drucker ist für uns, aufgrund einfacher Handhabung und sehr präzisen Ergebnissen, ein wichtiger Bestandteil unseres digitalen Workflows zur Herstellung von Modellgüssen und Modellen.«

Albert Köberlin, Dentaltechnik Köberlin,
Pegnitz/Deutschland

3.4 Die Kosten

Die Digitalisierung von Arbeitsprozessen ist zunächst mit einem hohen Investitionsvolumen verbunden – sowohl in Hard- und Software, als auch in die Qualifizierung des Personals. Bis der digitalisierte Prozess voll aufgesetzt und funktionsfähig ist, muss auch mit Testkosten, Beratungskosten und einer Lernkurve gerechnet werden.

Der Kostenvorteil der Digitalisierung liegt in den langfristig verbesserten Prozessen: Der 3D-Drucker kann unabhängig von der Arbeitszeit des Technikers produzieren, die Planung muss nicht erst ausgearbeitet, sondern kann über die Software direkt optisch beurteilt werden. Fehlerhafte Arbeiten, die auf Ungenauigkeiten in der Abdrucknahme beruhen, können nahezu vollständig ausgeschlossen werden. Auch die digitale Archivierung der Patientendaten sorgt für erhebliche Kosten- und Platzeinsparungen.

Werfen wir zum Schluss noch einen Blick auf die Herstellkosten:

Die Arbeitsmodelle aus Gips für OK/UK liegen bei relativ geringen Materialkosten, abgerechnet werden sie mit ca. 5 €. Je nach Modellart (nur Zahnkranz, Hohlmodell oder Vollmodell) liegen die Materialkosten für ein gedrucktes Modell für OK/UK bei ca. 4 - 12 €, allerdings entfallen die Kosten für Löffel und Abformmasse.

Druck von Zahnkranzmodellen in liegender Anordnung über zwei Etagen



4.



Ein abgestimmtes, aber offenes System

Das Angebot der SCHEU GROUP umfasst neben den notwendigen Geräten und passenden Materialien auch eine KFO-Planungssoftware, ergänzende

Schulungen und einen individuellen Support für die einzelnen Systemkomponenten.

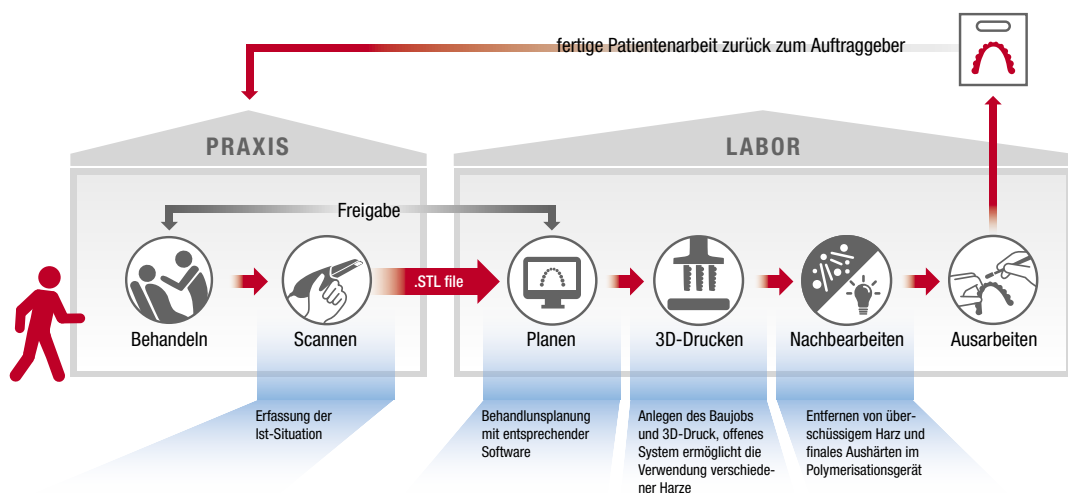


Schaubild eines möglichen Prozessablaufs unter Einsatz von digitalen Technologien.

Scannen

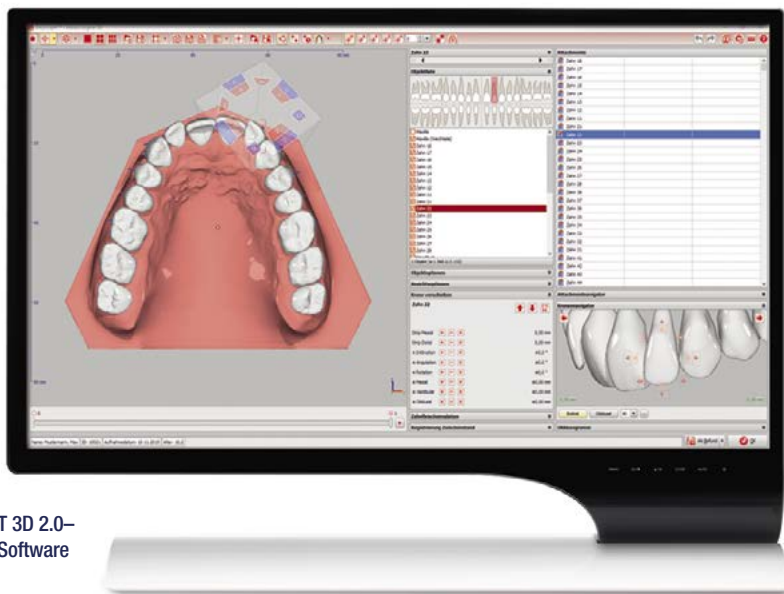
Für den Start in die Digitalisierung ist ein Intraoralscanner in der Regel der erste Schritt. Modelscanner bzw. optische Scanner können ebenfalls die notwendige STL-Datei erzeugen, hier schleichen sich allerdings die bekannten Fehler-

potentiale eines herkömmlichen Abdrucks ein. Bei Interesse empfehlen wir Ihnen gerne entsprechende Modelle.

Planen

Zur anschließenden Behandlungsplanung wird je nach Anwendungsfall eine entsprechende Planungssoftware benötigt. Die OnyxCeph3™ CA SMART® 3D 2.0 lässt sich über die verschiedenen Module individualisieren und für nahezu jedes kieferorthopädische Szenario einsetzen. Eine virtuelle Bracketpositionierung für die Erstellung einer Transfermaske ist ebenso möglich wie

die virtuelle Aligner-Planung. Auch 2D- und 3D-Bilddaten stehen für den Informationsaustausch zwischen Labor, Behandler und Patient als Präsentation bzw. Report zur Verfügung.



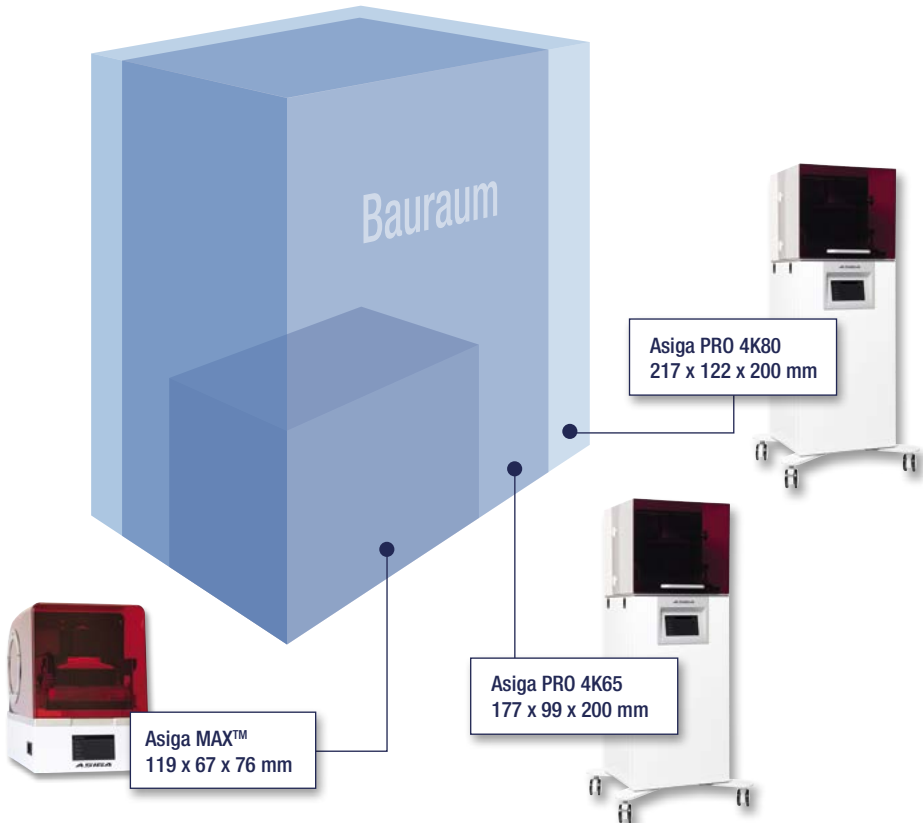
**OnyxCeph3™ CA® SMART 3D 2.0–
die kieferorthopädische Software
für Praxis und Labor**

3D-Drucken

Je nach benötigter Produktionskapazität bietet SCHEU-DENTAL mit dem Asiga MAX™ und den Asiga PRO 4K Geräten zwei Modelltypen an, die sich hinsichtlich Größe und Bauraum unterscheiden. Während der Asiga MAX™ ein Alleskönner im handlichen Desktopformat ist, richten sich die Standgeräte der Asiga PRO Serie vor allem an Volumenanwender. Ein Vergleich der Fläche des Bauraums verdeutlicht die Unterschiede: Der Asiga MAX™ druckt in einem Baujob etwa 7 Zahnkränze, der Asiga PRO 4K80 schafft pro Baujob ca. 21 Zahnkränze.

Beide Modelltypen zeichnen sich durch präzise und verlässliche DLP-Technologie, Bedienerfreundlichkeit und Wartungsfreiheit aus. Sie lassen sich webbasiert steuern und überwachen,

arbeiten leise und effizient. Ein eingebauter Lichtsensor passt die Leistung des Projektors kontinuierlich an und garantiert so eine gleichmäßige Aushärtung der Materialien. Die lizenzfreie Asiga Composer Software unterstützt bei der Anlage des Baujobs mit automatischer Supportgenerierung, das Smart Positioning System verhindert unnötige Fahrwege der Bauplattform und sorgt so für einen zeitoptimierten Druck. Während des Druckvorgangs muss der Anwender nicht im gleichen Raum sein, da über das Internet der aktuelle Druckstatus auch von anderen Rechnern oder ggf. mobilen Endgeräten abgerufen werden kann. Sollte der Drucker doch im gleichen Raum stehen, ist er leise genug, so dass auch andere Arbeiten konzentriert ausgeführt werden können.



Bei der DLP-Technik ist die Anzahl der verfügbaren Pixel/Voxel vom Projektor und dessen Platzierung im Gerät abhängig. Wenn der Projektor näher am optischen Fenster positioniert wird, werden die Pixel kleiner und die Auflösung steigt, allerdings verkleinert sich auch der verfügbare Konstruktionsbereich. Um das Fertigungsvolumen signifikant zu erhöhen, positionieren manche Hersteller mehrere Projektoren nebeneinander oder verwenden einen HD-4K-Projektor. Aufgrund der deutlich höheren Kosten sind diese Modelle eher für Labore interessant, die eine hohe Auslastung erwarten und daher eine hohe Produktionskapazität benötigen.

Bei Interesse können beide Gerätetypen bei SCHEU-DENTAL in Iserlohn bzw. der Asiga MAX™ auch bei Ihnen vor Ort getestet werden. Auch eine Leihstellung ist möglich. Für den richtigen Umgang mit den Maschinen sorgen unsere Schulungen und das SCHEU-DENTAL Support Team.

Mit dem IMPRIMO® LC Materialportfolio steht ein breites Sortiment an Druckerharzen für verschiedenste Anwendungsbereiche zur Verfügung, die bereits auf die Verwendung mit Asiga Druckern abgestimmt sind. Dennoch handelt es sich bewusst um ein offenes System, das Ihnen alle Möglichkeiten lässt und auch problemlos mit Fremdmaterialien arbeitet. Da jedes Material unterschiedliche Eigenschaften aufweist, wird hierfür zunächst vom Hersteller der Harze eine so genannte .ini-Datei benötigt. Sie enthält alle Parameter für die Verarbeitung des Materials und muss vor der Verwendung am Drucker eingespielt werden. Erst dadurch lernt der 3D-Drucker die Eigenschaften des Materials kennen und reagiert z.B. durch längeres Aufheizen zu Beginn des Druckvorganges oder langsamerer Bewegungen der Bauplattform. Für das IMPRIMO® System sind diese Parameter natürlich bereits hinterlegt.

Durch eine sinnvolle Anordnung der Druckobjekte auf der Bauplattform lässt sich der Bauraum optimal ausnutzen.



Nachbearbeiten

Im Anschluss an den Druckvorgang wird das Druckobjekt zunächst von der Bauplattform gelöst und von seinen Supportstrukturen befreit. Dieser Schritt wird durch berührungsempfindliche Supportstrukturen vereinfacht: Sie verfügen über minimale Berührungspunkte zum Druckobjekt, so dass sie sich leicht entfernen lassen und nur geringfügige Stützspuren hinterlassen.

Da das Druckobjekt während des Druckvorgangs im flüssigen Harz schichtweise aushärtet, muss es anschließend in einem Reinigungsgerät wie dem RS wash vom überschüssigen Kunstharz befreit werden. Dies funktioniert entweder mit hochprozentigem Alkohol oder durch Zugabe eines geeigneten Reinigungsmittels wie dem IMPRIMO® Cleaning Liquid.

Bestimmte funktionelle Materialien, etwa für technische oder biokompatible Objekte, erfordern zusätzliches Nachhärten. Im Sinne der europäischen Medizinprodukteverordnung empfehlen wir, jedes gedruckte Teil unter UV-Licht und unter Vakuum (wahlweise unter Schutzgas) nachhärten zu lassen, um die Bildung einer Inhibierungsschicht zu vermeiden. Das Polymerisationsgerät RS cure ist bereits mit vorinstallierten Programmen ausgestattet, damit jedes Druckmaterial der IMPRIMO® Serie seiner Eigenschaften entsprechend ausgehärtet werden kann. Je nach Material und Indikation ist das Druckobjekt im Anschluss bereit für die weitere zahntechnische Ausarbeitung.



Post-Processing Geräte RS wash und RS cure.

5.



Fazit

Ihr erster Schritt

Die Zahntechnik hat den Wandel von der rein analogen zur analog-digitalen Herstellung längst vollzogen und wird zunehmend um weitere digitale Technologien ergänzt. Die Dynamik, mit der jahrelang bewährte manuelle Arbeitsschritte durch digitale ersetzt werden, verändert unsere Berufswelt nachhaltig und eröffnet Chancen zum Aufbau neuer Kompetenzen. Wir möchten diese spannende Entwicklung mit Ihnen gestalten, so dass neue Technologien in Form von effizienten Arbeitsprozessen für Sie als Anwender verlässlich nutzbar werden.

Unser Ansatz ist einfach: neue Technologien stellen für alle Beteiligten zunächst Investitionen dar, die auch mit unternehmerischen Unwägbarkeiten verbunden sind. Warum also diese Risiken nicht auf mehrere Schultern verteilen und schrittweise angehen? Ergänzen Sie bewährte Behandlungsansätze nach und nach um innovative Technologien – in Ihrem eigenen Tempo, nach Ihren persönlichen Vorstellungen. Steigen Sie an einer für Sie sinnvollen Stelle in den digitalen Workflow ein, bestimmen Sie den individuellen Grad Ihrer Digitalisierung selbst und arbeiten Sie eventuell zu-

nächst mit externen Dienstleistern wie CA DIGITAL zusammen. So haben Sie Zugang zu innovativen Technologien und Behandlungslösungen und können Erfahrungen sammeln, um dann zu entscheiden, bis zu welchem Grad Sie selbst digital planen und produzieren möchten.

Wie auch immer Sie sich entscheiden, die SCHEU GROUP begleitet Sie in diesem Prozess mit individuellen Lösungen und einem exzellenten Service. Das ist uns besonders wichtig, da eine Technologie immer nur so gut ist wie das Wissen des Anwenders. Daher ist eine Geräteeinweisung durch unseren Außendienst für uns genauso selbstverständlich wie der zuverlässige Support durch unsere Anwendungstechniker – per Telefon, Team-Viewer oder Termin vor Ort. Teststellungen, vielfältige Weiterbildungsangebote und ein online Nachschlagewerk runden dieses Servicepaket ab und versetzen Sie in die Lage, mit unserer Erfahrung und Kompetenz Ihre digitale Zukunft zu gestalten.

Gemeinsam in eine neue Zukunft!

Auf dem Weg in die Digitalisierung stehen Ihnen mit der SCHEU GROUP drei zuverlässige Partner in einem starken Verbund zur Seite, die traditionelle Zahntechnik und innovative Kieferorthopädie genauso abdecken wie wegweisende 3D-Technologie. Gemeinsam können wir mehr

erreichen – das gilt sowohl gegenüber unseren Partnern und Tochterfirmen als auch gegenüber Ihnen, unseren Kunden. Sie können sich auf uns verlassen: als Ihre Technologie- und Innovationspartner für Dentalprodukte und Dentaldienstleistungen.



Dieses Dokument wird Ihnen zur Verfügung gestellt von:

Med-Dent24 Handelsgesellschaft mbH
Gotenweg 7
63128 Dietzenbach

Telefon: +49 (0)6074 803 3615
Telefax: +49 (0)6074 803 4092
E-Mail: info@med-dent24.com

Registergericht: Offenbach am Main
Registernummer: HRB 56518
Umsatzsteuer-Identifikation-No.: DE307869540

Geschäftsführerin: Ana Ban