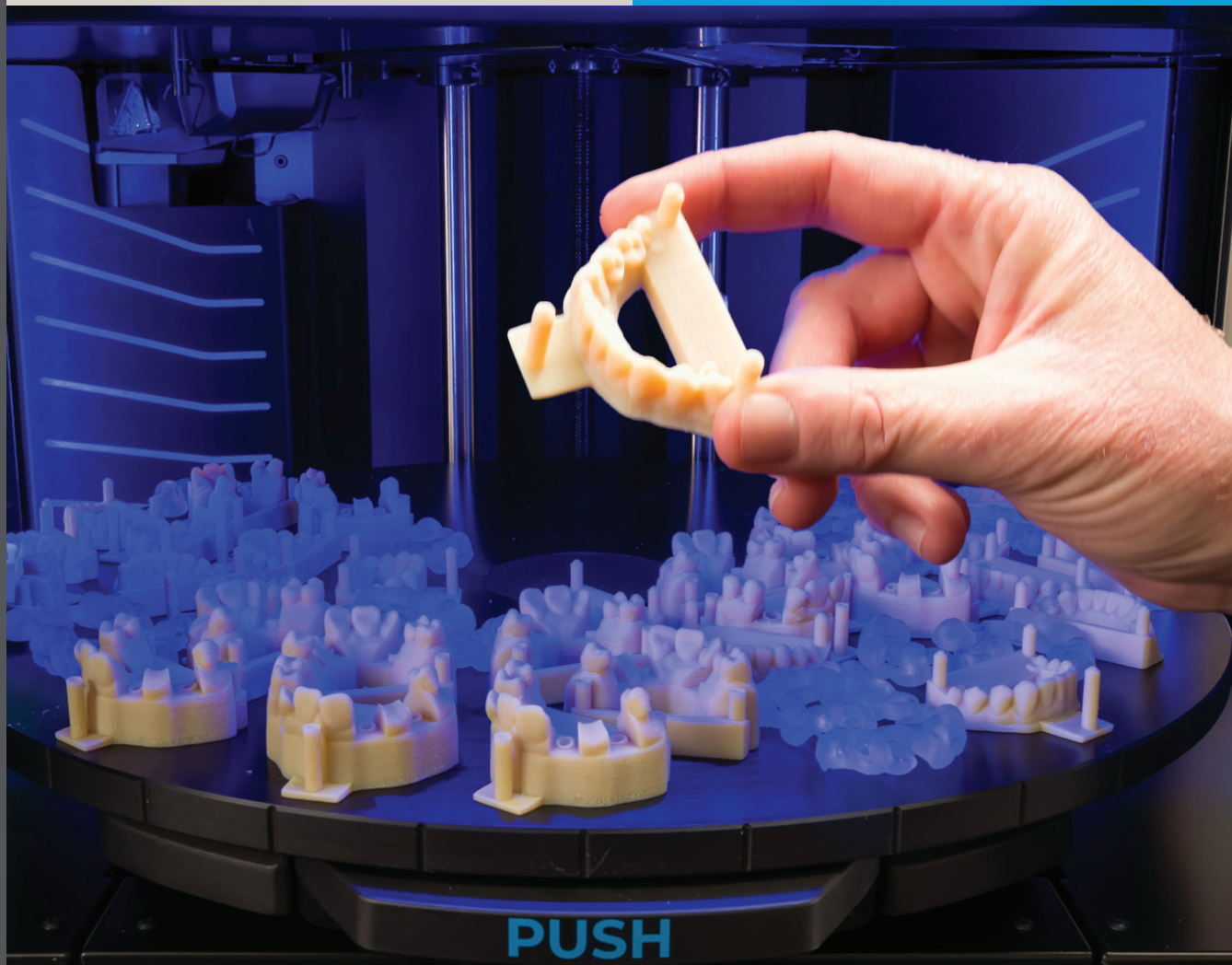


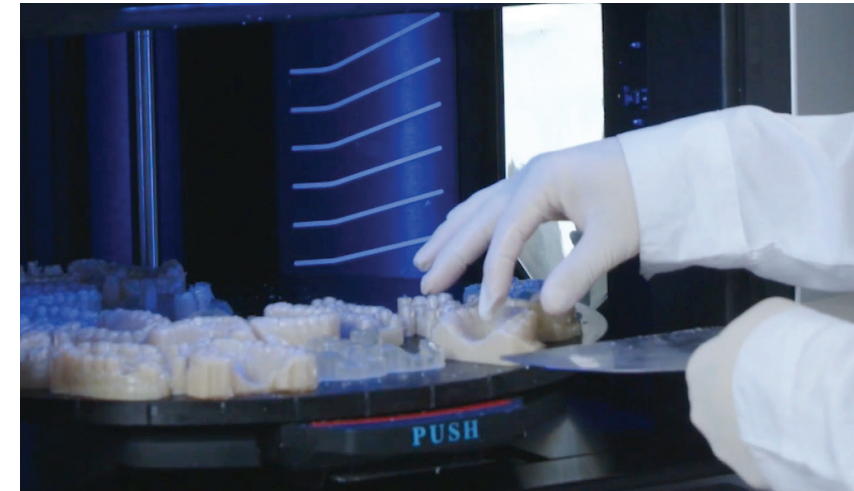


Mehr Vielseitigkeit für Ihr Labor

Nutzen Sie die Vorteile
des 3D-Drucks
auf gemischten
Bauplattformen



Wenn Sie in einem Zahnlabor arbeiten, wissen Sie sehr genau, unter welchem Druck die Labore auf dem heutigen Markt stehen. Technologischer Wandel, Marktkonsolidierung und eine schwindende Anzahl qualifizierter Fachkräfte stellen die Unternehmen vor große Herausforderungen. Dieses E-Book zeigt einen klaren Weg und Möglichkeiten für Dentallabore auf, um zu wachsen, ihre Unabhängigkeit zu bewahren, wettbewerbsfähig zu bleiben und die Qualität der Produkte zu verbessern, die sie ihren Kunden anbieten.



3D-Druck: Lösung und Herausforderung zugleich

Derzeit ist die geschäftliche Umgebung von Zahnlaboren auf faszinierende Weise paradox. Einerseits ist der wachsende Bedarf an Labordienstleistungen aufgrund einer zunehmend alternden Bevölkerung und steigenden Nachfrage nach Mundpflege nicht von der Hand zu weisen und wird durch moderne kosmetische Behandlungen noch verstärkt. Andererseits ist es für Labore aufgrund des Fachkräftemangels und der hohen Kosten, die mit der raschen Digitalisierung der Branche verbunden sind, schwierig, ihre Rentabilität zu erhalten.

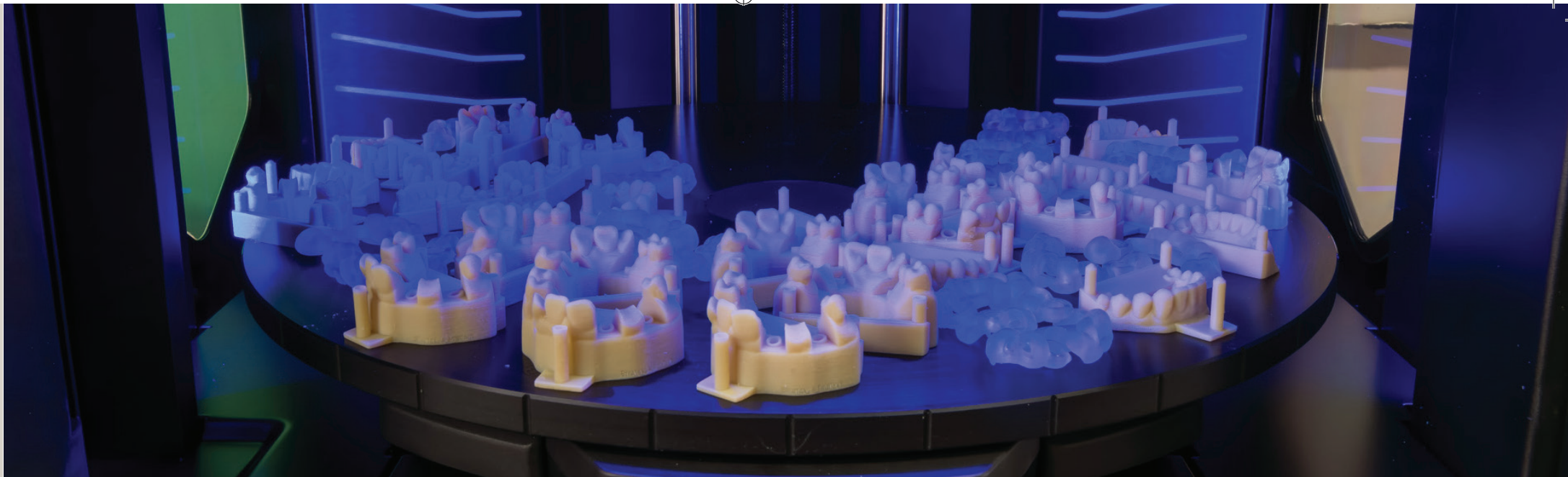
3D-Druck und digitale Arbeitsabläufe sind insgesamt in der Zahnmedizin weit verbreitet. Durch sie lassen sich die Fertigungen skalieren und arbeitsintensive Verfahren automatisieren, die bislang nur von hoch qualifizierten technischen Fachkräften durchgeführt werden konnten. Labore haben das Angebot an Dienstleistungen diversifiziert und bieten eine Reihe von

Behandlungen an, die aus einer wachsenden Anzahl an digitalen Aufzeichnungen herrührt.

Monomaterialdrucker haben dank des geringen Platzbedarfs und den niedrigen Anschaffungskosten bei zahlreichen Laboren den Wandel zur digitalen Zahnmedizin erleichtert. Dabei sollte die Produktion ohne Qualitätseinbußen gesteigert und gleichzeitig eine personelle Aufstockung vermieden werden. Zwar hat 3D-Druck in bestimmter Hinsicht die Arbeitsabläufe im Labor rationalisiert, doch er hat auch Herausforderungen mit sich gebracht. Dazu zählen beispielsweise der ständige Wechsel zwischen Materialien oder die Anschaffung zusätzlicher Drucker zur Unterstützung neuer Anwendungsbereiche – in manchen Fällen auch beides.

Die Verwaltung von Druckwarteschlangen für eine Vielzahl von Anwendungsfällen, in denen jede

Komponente ein anderes Material erfordert, führt zu suboptimaler Druckerauslastung, erhöhtem Arbeitsaufwand und wachsenden Lagerbeständen. Sind nicht genügend Anwendungsfälle für die vollständige Bestückung einer Bauplattform mit einem bestimmten Material vorhanden, wird oft bis zur maximalen Druckerauslastung gewartet. Dadurch entstehen Verzögerungen in der Durchlaufzeit. Zudem kommt es durch häufigen Materialwechsel auch zu inhärenten Qualitätsschwankungen und Produktivitätsverlusten. Darüber hinaus erfordern Monomaterialdrucker in den meisten Fällen eine kontinuierliche Überwachung. Dadurch werden qualifizierte technische Fachkräfte von anderen wertschöpfenden Aufgaben abgehalten.



Anforderung an die Effizienz: Ein Fall – 3 verschiedene Druckvorgänge

Schauen wir uns beispielsweise den Fall eines Implantats an. Implantate bestehen aus drei Teilen mit unterschiedlichen Materialien: Ein festes und undurchsichtiges Modell, eine weiche Gingivamaske und eine durchsichtige Bohrschablone. Alle drei Teile sind gemeinsam zu versenden. Bei Monomaterialdrucker können sie jedoch nur nacheinander gefertigt werden.

Zur Optimierung der Druckkapazität sind die festen Modelle zusammen mit anderen, nicht verwandten Fällen zu drucken. Danach müssen Sie zum Drucken der durchsichtigen Bohrschablone das Material wechseln. Sind jedoch keine anderen Implantate fällig, müssen Sie entweder bis zur Auslastung der Bauplattform auf weitere Fälle warten oder das Implantat einzeln drucken. Dasselbe Szenario zeichnet sich für die Gingivamaske ab. Die Koordination des Druckplans zur Fertigung eines einzelnen Implantats bis Ende des Tages bedeutet einen zusätzlichen Zeitaufwand für technische Fachkräfte, die sich produktiveren Aufgaben zuwenden könnten.

Eine Lösung wäre die Anschaffung mehrerer kleiner Drucker, um den Materialwechseln auf ein Minimum zu reduzieren. Das erfordert wiederum Koordination zwischen den Laborfachkräften, damit die Aufträge auch wirklich in der richtigen Reihenfolge und mit dem jeweils richtigen Material ausgeführt wird. Es ergibt sich auch ein Sicherheitsproblem, da die Belastung durch nicht ausgehärtetem Harz eine Gesundheitsgefahr darstellt.

In Bezug auf die Produktivität im Arbeitsalltag ergibt sich das Problem, dass kleinere Harzdrucker zwar schnell drucken, in der Gesamtleistung jedoch oft nicht die Erwartungen erfüllen. Die meisten Labore laden am Ende des Tages eine Druckwarteschlange, damit neue Modelle am nächsten Morgen fertig sind. Mit diesen kleineren Druckern können allerdings nur wenige Modelle gleichzeitig gefertigt werden. Der Drucker kann den Auftrag schnell abschließen, doch wird dieser Vorteil gegebenenfalls durch fehlendes Personal zum Laden des nächsten Auftrags zunichtegemacht. Zunehmende nächtliche Fertigung bedeutet, dass entweder der Drucker nachts von einer technischen Fachkraft neu geladen wird oder ein Drucker mit mehr Kapazität zum Einsatz kommt.

Labore möchten bei der Erweiterung ihrer Kapazitäten verschiedene Anwendungsfälle auf nur einer Bauplattform 3D-drucken können, z. B. Teile für Implantate, kieferorthopädische Geräte, Kronen und Brücken sowie herausnehmbare Teilprothesen. In einem solchen Szenario könnte man die Bohrschablone, alle Modelle, Abformungen, Gingivamasken drucken und ein die Bauplattform individuell für einen Druckvorgang zusammenstellen.

Optimale Produktivität mit nur einem Drucker

Eine der effektivsten Möglichkeiten zur Optimierung der Produktivität Ihres Labors bietet der Multimaterial-3D-Druck. Mit ihm gewinnen Labore an Vielseitigkeit, da verschiedene Anwendungsfälle gleichzeitig auf einer gemischten Bauplattform gefertigt werden. Für das Labor bedeutet das, bei nur einem Druckvorgang auf derselben Bauplattform Modelle aus verschiedenen Materialien drucken können. Dabei ist es nicht erforderlich, auf genügend Teile für den Druck mit einem Material zu warten, um dann für andere Teile auf ein anderes Material umzusteigen. Ungeachtet der Materialanforderungen können Teile bedarfsgerecht gedruckt werden. Dabei kann es sich sowohl um Kronen- und Brückenmodelle, Abformungen, durchsichtige Aligner als auch um Implantate und Bohrschablonen handeln. Dadurch gestaltet sich der Arbeitsablauf sehr viel effizienter.

Für kieferorthopädische Labore bietet das Mixed-Tray-Drucken die Möglichkeit, auf gemischten Bauplattformen durchsichtige Aligner, Untersuchungsmodelle und flexible indirekte Bonding-Trays mit biokompatiblen Materialien zu fertigen. Dadurch wird der Arbeitsablauf in erheblichem Maße rationalisiert. Zudem erhalten Sie die Flexibilität, genau nach Bedarf zu drucken, ohne auf den Abschluss des Druckvorgangs und das Auswechseln der Harze warten zu müssen.

Auch eine einfachere Verwaltung der fallbezogenen Arbeitsabläufe zählt zu den Vorteilen eines Mixed-Tray-Druckers. Sie können die gesamte Implantat-Baugruppe – Modell, Gingivamaske und Bohrschablone – gemeinsam drucken. Das spart Zeit und vermeidet Fehler bei der Abstimmung aller Teile auf den jeweiligen Fall, die oft bei getrenntem Drucken auftreten.



Multimaterial- und Monomaterial-Druckerproduktivität im Vergleich

Zur Validierung des Potenzials von Multimaterialdruck hat Stratasys den Drucker J3 DentaJet mit verschiedenen Monomaterial-Dentaldruckern der Konkurrenz verglichen. Überraschend war das Ergebnis in Bezug auf die Gesamtzahl der erforderlichen „Berührungspunkte“ für die Herstellung von Teilen. Dieser Faktor ist beim Vergleich von Druckern nicht ohne weiteres ersichtlich. Die „Berührungspunkte“ spiegeln die Häufigkeit wider, mit der eine technische Fachkraft beim Druckvorgang eingreifen muss. Dazu zählen das Entleeren und Nachladen des Druckers, das Wechseln von Materialien und das Nachbearbeiten von Teilen. Anders als angenommen erfordern schnellere, kleinere Drucker mehr Arbeitsaufwand bzw. „Berührungspunkte“ zur Druckerverwaltung. Dadurch werden die Vorteile bezüglich der Produktivität nachhaltig eingeschränkt oder gar zunichtegemacht.

Nachstehend werden zusammenfassend die Ergebnisse dieser Vergleichsstudien unter Anwendung eines „16-Fall-Szenarios“ für die Druckauslastung beschrieben. Dieses Szenario wurde gewählt, da es einer voll ausgelasteten Bauplattform der J3 DentaJet entspricht, bei der drei verschiedene Materialien für Modell, Gingivamaske und Bohrschablone verwendet werden.

Beladen Sie eine Bauplattform und überlassen Sie den Drucker sich selbst

Mit Multimaterialdruck können der Arbeitsaufwand rationalisiert und die Produktion skaliert werden. Dadurch lassen sich die erforderlichen manuellen Eingriffe reduzieren und ein breiteres Anwendungsspektrum gleichzeitig produzieren. Kleinere Monomaterialdrucker verlagern hingegen die Arbeit von praktischen Vorgängen wie dem Bau von Modellen und Vorrichtungen auf die Verwaltung der 3D-Druckwarteschlange. Sie steuern nicht den 3D-Drucker, sondern der Drucker steuert Ihre Aktionen. Dieser wichtige Aspekt wird oft beim Vergleich unterschiedlicher 3D-Drucker außer Acht gelassen.

16-Fall-Szenario:

Durchlaufzeit pro Fall: Nur ein Druckvorgang über Nacht mit der J3 DentaJet im Vergleich zu 2 Tagen mit mehreren Druckvorgängen mit einem DLP-Monomaterialdrucker.

Gesamtzahl der Berührungspunkte: 3 Berührungspunkte bei der J3 DentaJet im Vergleich zu 108 Berührungspunkte beim DLP-Monomaterialdrucker.

J3 DentaJet – gleichzeitiges Drucken von 3 Harzen

- Druckeinrichtung und Starten des Vorgangs (automatische Erstellung von Verschachtelung und Stützstruktur)
- Drucken (nur ein Druckvorgang)
- Entfernen der Stützstruktur per Wasserstrahl. (kein Nachbearbeiten der Konturen, Glätten, IPA-Bad oder Nachhärten)

DLP-Drucker – Drucken mit jeweils einem Material

- Druckverschachtelung: 8 Modellplatten, 2 Gingivamasken, 2 Bohrschablonen
- Auswechseln des Druckkopfs, Entfernen der Teile, Reinigen des Druckkopfs, Anrühren/Vorbereiten der Harze, Starten des Druckvorgangs (5 × 12 = 60 Berührungspunkte)
- Sofortige IPA-Reinigung pro Druck (2 Berührungspunkte pro Druck) Trocknen, Nachhärten (12 × 3 = 36 Berührungspunkte)

Aufwand durch Vollzeitäquivalent (VZÄ):

Die J3 DentaJet erfordert bis zu 2 Arbeitskräfte in Teilzeit (Personalbedarf) zum Ausführen der 16 Fälle (Druckeinrichtung und Entfernen der Stützstruktur), während die Drucker der Konkurrenz mindestens eine dedizierte Arbeitskraft in Vollzeit zur Verwaltung aller Berührungspunkte erfordern.

Nutzen Sie das Potenzial der Farbe

Neben gemischten Bauplattformen ist auch mehrfarbiger Multimaterialdruck möglich. Diese Funktion kann zum Drucken realitätsnaher Zahnmodelle oder mehrfarbiger Zahngeräte wie festem Zahnersatz genutzt werden.

Farbige Zahnmodelle

Mit Farbe können Sie sich mit Ihren Produkte von einem ansonsten hart umkämpften Umfeld absetzen. Einige Labore heben durch verschiedene Farben auf Modellen den Behandlungsbereich und das Ergebnis für den Patienten hervor¹, um auf diese Weise den Dialog zwischen Patient und Zahnarzt konstruktiver zu gestalten. In anderen Laboren dient das Farbmodell als Referenz zur Anfertigung eines präziseren Zahnersatzes anhand tatsächlicher Farbdaten.



TrueDent™-Zahnprothesen

TrueDent ist ein patentiertes, von der FDA zugelassenes Harz der Klasse II, das für den 3D-Druck von Zahnprothesen, provisorischen Kronen und Brücken auf der J5 DentaJet Plattform entwickelt wurde. Es ermöglicht die Serienproduktion von mehreren unterschiedlichen, höchst ästhetischen, monolithischen und mehrfarbigen zahnmedizinischen Produkten auf nur einer umfangreichen Druckplattform².



¹ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12873>

² <https://www.aegisdentalnetwork.com/idx/2023/02/polyjet-monolithic-high-fidelity-polychromatic-printed-prosthetics>

Multimaterialdruck: Eine Lösung für alle Zahnlabore

Der 3D-Druck von nur einem Material stößt an seine Grenzen. Der schnelle Druck geht auf Kosten eines erhöhten Arbeitsaufwands. Mit Multimaterialdruck werden Produktivität und Effizienz des Labors gesteigert und Ressourcen optimiert. Die Mixed-Tray-Funktion war für große Zahnlabore ausschlaggebend. Diese lag jedoch für kleinere und mittelgroße Labore vornehmlich aus Kostengründen außerhalb ihrer Reichweite. Die DentaJet-Serie von Stratasys bietet Lösungen für Labore aller Art, die an der Erweiterung des Dienstleistungsangebots und an geschäftlicher Expansion interessiert ist.



Vorteile des Multimaterialdrucks bei bestimmten zahnmedizinischen Anwendungen

- **Kieferorthopädie:** Fertigen Sie unbeaufsichtigt große Mengen an Alignern, kieferorthopädischen Modellen und indirekten Bonding-Trays. DentaJet macht auch den Einsatz von bei vielen kieferorthopädischen Geräten erforderlichen Separatoren überflüssig. Optimieren Sie Ihre Ressourcen, indem Sie beide Drucktechnologien über die Softwareplattform GrabCAD Print verwalten.
- **Arbeitsabläufe bei Implantaten:** Vereinfachen Sie den komplexen 3D-Druck von Komponenten von Implantaten, um die Produktion und Wiederholbarkeit zu optimieren. Drucken Sie mit hoher Präzision gemeinsam undurchsichtige, feste Implantate, biokompatible und transparente Bohrschablonen oder weiche Gingivamasken in nur einem unbeaufsichtigten Druckvorgang.
- **Herausnehmbare Versorgungen:** Heben Sie sich durch hohe Ästhetik, Präzision und Individualisierung mit monolithischen polychromen Prothesen, Einproben und Brücken von anderen ab. Erweitern Sie Ihr Angebot an Prothesen mit TrueDent, unserem patentierten, FDA-zugelassenen **Harz** (Klasse II) zur Fertigung unterschiedlicher Produkte für Patienten aller Altersgruppen auf nur einer Bauplattform.
- **Kronen und Brücken:** Kapazität ausweiten, Effizienz erhöhen und Modellkosten senken. Um die Farbanpassung von Zahnersatz zu verbessern und die Zahl der Neuanfertigungen zu verringern, sollten Sie die Möglichkeiten des Farbdrucks nutzen. Mit TrueDent Resin können langfristig tragbare provisorische Kronen und Brücken sowie höchst ästhetische Diagnosemodelle gedruckt werden.

Vor dem sich stetig wandelnden Hintergrund der digitalen Zahnmedizin sind die Herausforderungen unbestreitbar. Doch es stehen auch wachstumsfördernde Lösungen für praktische Anwendungen zur Verfügung. Der Multimaterial-3D-Druck ist mehr als ein technologischer Fortschritt. Es ist eine bahnbrechende Lösung für Zahnlabore jeder Größe.

Dank der Rationalisierung von Arbeitsabläufen, der Reduzierung manueller Eingriffe und die Vielseitigkeit durch den gleichzeitigen Druck einer Vielzahl von Anwendungen auf derselben Bauplattform dient Ihnen der Multimaterial-3D-Druck als Schlüssel zu mehr Produktivität und Effizienz.

Dabei ist es unerheblich, ob es sich um ein erfahrenes Labor mit ehrgeizigen Wachstumszielen oder eine kleinere Praxis auf der Suche nach Entwicklungschancen handelt: Denken Sie an tiefgreifende Wirkung von Multimaterial-3D-Druck auf Ihren Weg zum Erfolg.



Schieben Sie die uneingeschränkte Ausschöpfung des gesamten Potenzials Ihres Zahnlabors nicht lang auf, und machen Sie den nächsten Schritt. **Lassen Sie sich von uns beraten**, um zu erfahren, wie Sie mit Multimaterial-3D-Druck den Betrieb skalieren, die Effizienz erhöhen und das Dienstleistungsangebot erweitern können.

Gemeinsam können wir Ihrem Labor zu einer zunehmenden Digitalisierung und Erfolg in einer wettbewerbsstarken Umgebung verhelfen. Ihre Zukunft beginnt jetzt.

USA – Hauptniederlassung

7665 Commerce Way
Eden Prairie, MN 55344, USA
+1 952 937 3000

ISRAEL – Hauptniederlassung

1 Holtzman St., Science Park
PO Box 2496
Rehovot 76124, Israel
+972 74 745 4000

EMEA

Airport Boulevard B 120
77836 Rheinmünster,
Deutschland
+49 7229 7772 0

SÜDASIEN

1F A3, Ninghui Plaza
718 Lingshi Road
Shanghai, China
+86 21 3319 6000



WENDEN SIE SICH AN UNS.
www.stratasys.com/contact-us/locations

stratasys.com

Zertifiziert nach ISO 9001:2015

© 2023 Stratasys Ltd. Alle Rechte vorbehalten. Stratasys, das Stratasys-Firmensiegel, PolyJet, Objet, Objet260 Dental, Objet260 Dental Selection, Objet500 Dental Selection, MED610, MED620 und MED625FLX sind Marken oder eingetragene Marken von Stratasys Ltd. und/oder seinen Tochtergesellschaften oder Vertragspartnern und können in bestimmten Gerichtsbarkeiten eingetragen sein. Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer. Technische Produktdaten können ohne Vorankündigung geändert werden. eB_PJ_Multi-Material Printing Solutions_A4_DE_1123a

