



APPLICATION NOTE

# LuxaPrint Ortho Comfort

Validierter Workflow mit DMG DentaMile

# LuxaPrint Ortho Comfort

## So stabil wie nötig. So weich wie möglich.

Dank der einzigartigen Materialeigenschaften von LuxaPrint Ortho Comfort drucken Sie Aufbissschienen, die gleich doppelt beeindruckend sind: Denn sie sind hart genug, um in der Funktionstherapie zu bestehen – und zugleich weich genug, um Ihren Patienten einen spürbaren Tragekomfort zu ermöglichen.

## Validierter Workflow mit DMG DentaMile

In diesem Anwendungsleitfaden stellen wir Ihnen unseren validierten DentaMile Workflow vor, mit dem Sie einfach und sicher zu einem Ergebnis kommen, das hinsichtlich Stabilität, Passung und Biokompatibilität die hohen Anforderungen dentaler Anwender erfüllt.

Der DentaMile Aufbissschienen Workflow wurde bei DMG nach strengen Kriterien erarbeitet und in unserem Digitalen Anwendungszentrum sorgfältig überprüft. Bitte halten Sie sich genau an den hier beschriebenen Ablauf. So können Sie sicher sein, dass Ihre Arbeiten immer die höchste Qualität und Sicherheit für Ihre Patienten erreichen.



## Inhalt

Scan .....	5
Design .....	6
Druckvorbereitung .....	8
Druck .....	18
Nachbearbeitung .....	19
Validierte Passgenauigkeit .....	23
Produktivitätsvergleich .....	24



## Benötigte Geräte und Software

### ➤ Scan

Intraoralscanner oder optischer Desktopscanner

### ➤ Design

Dentale Designsoftware zur Erstellung von Schienen (z. B. DMG DentaMile connect)

### ➤ Print

Validierte Drucksysteme:



Drucker	Reinigungseinheit	Nachbelichtung
DMG 3Demax DMG 3Delite DMG DentaMile Lab 5 (Pro)	DMG 3Dewash Ultraschallbad	DMG 3Decure Otoflash G171
DMG DentaMile Desk MC-5	DMG DentaMile Wash MC DMG 3Dewash	DMG DentaMile Cure MC
Rapidshape D10+ Rapidshape D20+ Rapidshape D50+ Straumann P10+ Straumann P20+ Straumann P50+	RS Wash Straumann P Wash Ultraschallbad	RS Cure Straumann P Cure Otoflash G171
Asiga MAX UV Asiga Max 2 Asiga PRO UV Asiga PRO 4k Asiga Ultra	Ultraschallbad	Otoflash G171

## Praxis-Tipp:

Bitte verwenden Sie immer die zu Ihrem Drucksystem passende Slicing-Software mit validierten Printparametern (z. B. Autodesk Netfabb für DMG DentaMile Lab5 (Pro), 3Demax und 3Delite oder DMG DentaMile CAM MC für DMG DentaMile Desk MC-5).



# 1. Scan

Für das Design einer Aufbisschiene benötigen Sie einen digitalen Abdruck des Patientengebisses. Scannen Sie den Patienten dafür mit einem Intraoral-scanner in der Zahnarztpraxis oder scannen Sie ein Modell oder eine physische Abformung mit einem Laborscanner.

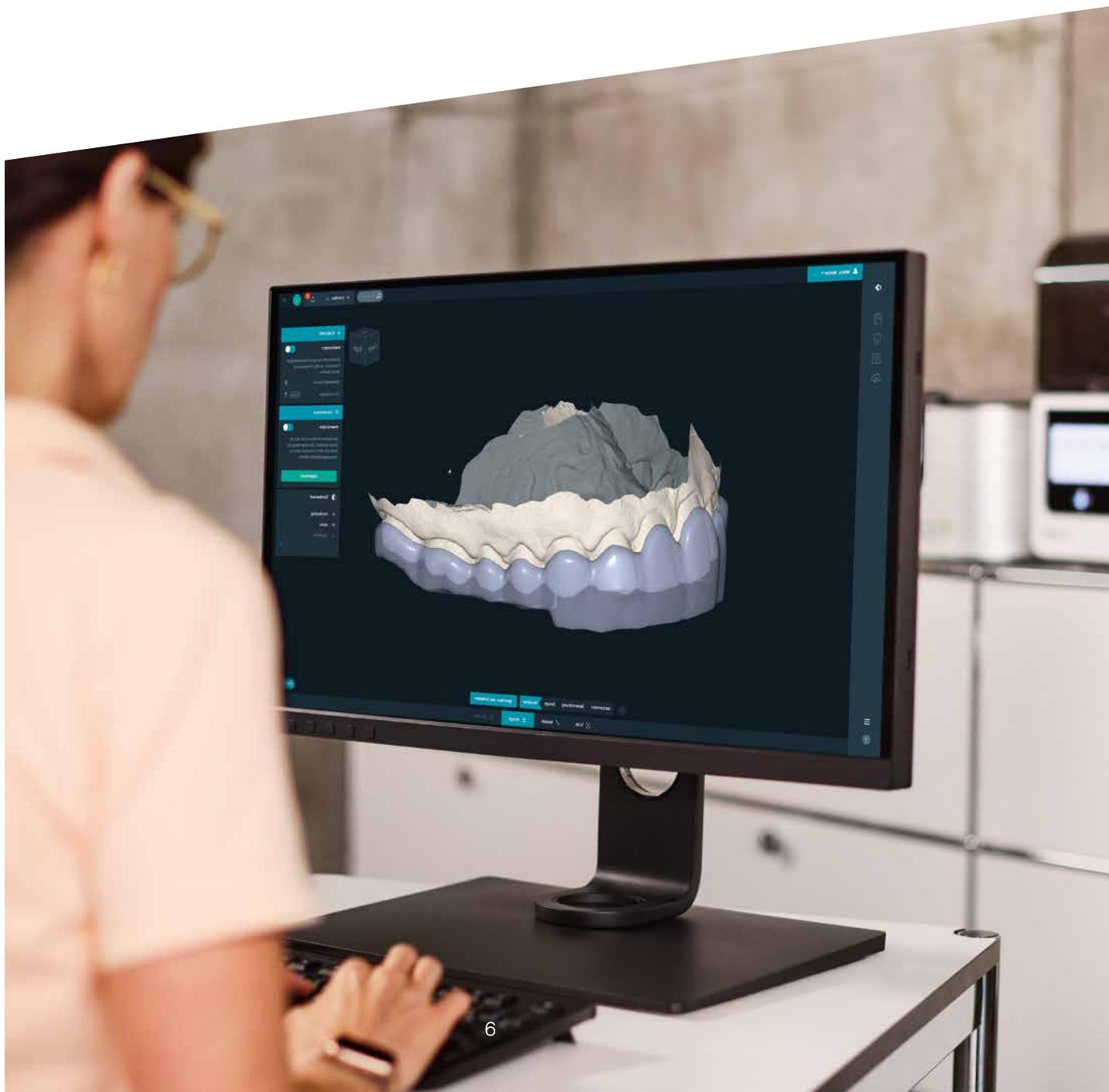
Auf Grundlage der so erhaltenen digitalen Patientensituation wird im nächsten Schritt mit einer geeigneten dentalen Designsoftware eine Aufbisschiene konstruiert.



## 2. Design

Beim Design der Schienen sind dem Zahnarzt oder -techniker keine Grenzen gesetzt. LuxaPrint Ortho Comfort eignet sich für Okklusionsschienen bei Bruxismus und Craniomandibulärer Dysfunktion, bei denen ein hartes, leicht flexibles Schienenmaterial benötigt wird. Die Konstruktion der Schiene kann mit jeder geeigneten Software erfolgen.

LuxaPrint Ortho Comfort kann in allen Materialstärken konstruiert, gedruckt und verwendet werden. Bei geringen Materialstärken (z.B. 1,0 mm) erhalten Sie flexible und komfortable Schienen. Adjustierte Aufbisschienen oder andere Schienen mit höheren Wandstärken besitzen alle Vorteile von herkömmlichen, harten Schienen und sind dabei bruchsicher, sowie einfach einzusetzen.



## 2.1 DentaMile connect

Der validierte digitale Aufbissschienen-Workflow in der DentaMile connect Software ermöglicht die Herstellung exakt angepasster Zahnschienen für die unterschiedlichsten Zwecke: adjustierte Aufbissschienen für den Oberkiefer oder Unterkiefer, Knirscherschienen gegen Bruxismus oder CMD Aufbissschienen? Kein Problem – und das in nur einer Sitzung für Ihre Patienten.

Für eine ausführliche und aktuelle Step-by-Step Anleitung können Sie direkt in DentaMile connect den Punkt Handbuch wählen oder folgenden Link in Ihrem Browser aufrufen:

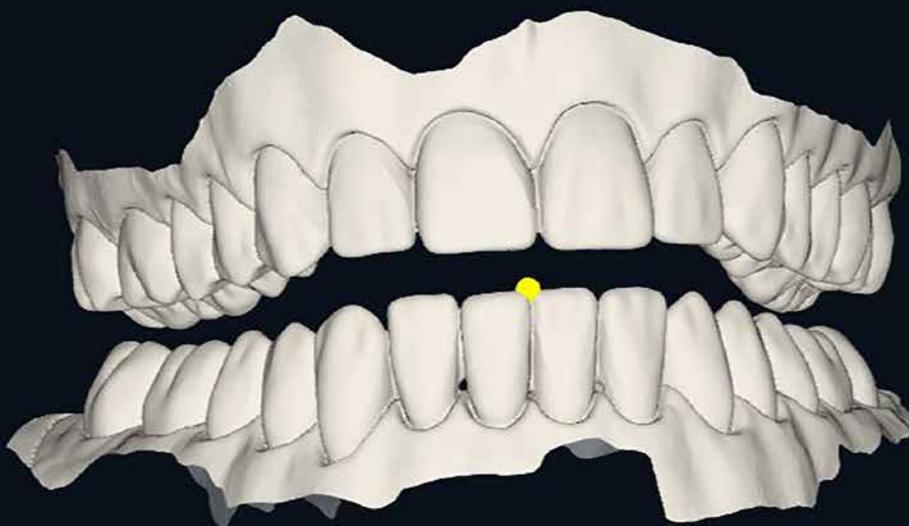
[dentamile-connect-manual.com](http://dentamile-connect-manual.com)

## 2.2 Software von Drittanbietern

Für die digitale Konstruktion von Aufbissschienen gibt es verschiedene dentale Softwarelösungen wie z. B. 3Shape Dental System oder exocad. Wählen Sie die Software nach Ihren persönlichen Vorlieben und Anforderungen aus. Exportieren Sie die Schiene nach dem Design als STL-Datei, um sie in der Drucker-Software für den 3D-Druck vorzubereiten.

## 2.3 DentaMile Design & Print Service

Sie haben keine Zeit für das Design? Kein Problem! Unser DentaMile Design & Print Service erstellt das Schienendesign nach Ihren Vorgaben und Sie können es auf Ihrem eigenen System drucken.



## 3. Druckvorbereitung

Die digital konstruierte Schiene muss nun in die Druckersoftware importiert werden, um sie für den 3D-Druck vorzubereiten.

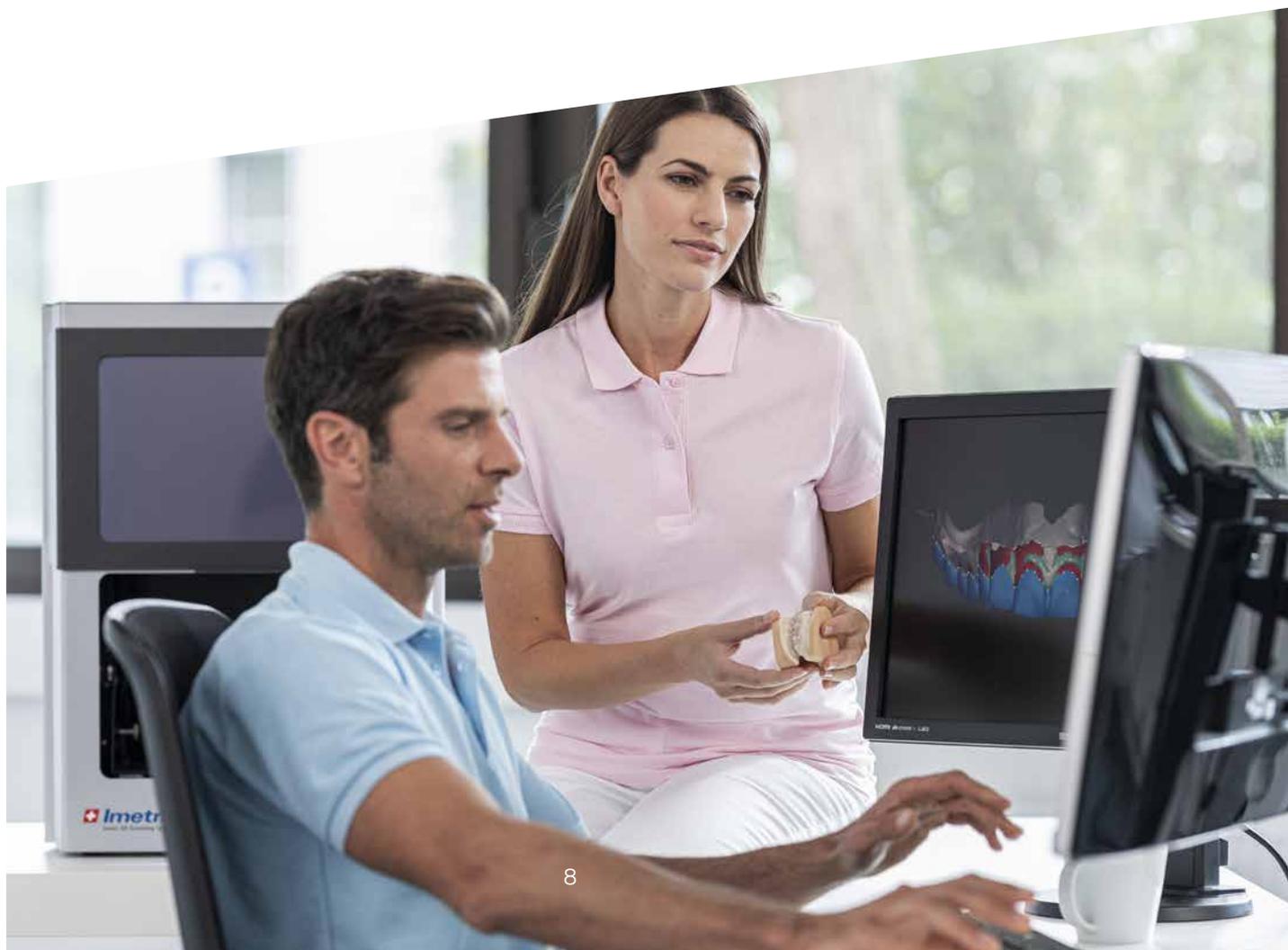
In diesem Schritt wird die Schiene im Bauraum des 3D-Druckers orientiert, angeordnet und im Anschluss mit Stützstrukturen versehen.

### 3.1 DentaMile connect

Mit DentaMile connect von DMG wird die Druckvorbereitung vollautomatisiert für Sie in der Cloud erledigt. Orientierung, Anordnung, Supportierung und die Übertragung auf Ihren DMG 3D-Drucker erfolgen in einem validierten Prozess im Hintergrund. Starten Sie einfach den Druckjob auf Ihrem 3D-Drucker.

### Praxis-Tipp:

Bitte achten Sie immer auf die Einhaltung der korrekten Maschinen- und Materialparameter. Die Auswahl der falschen Einstellungen kann zu Fehldrucken und Schienen mit schlechter Passung sowie unzureichenden mechanischen Eigenschaften und fehlender Biokompatibilität führen.



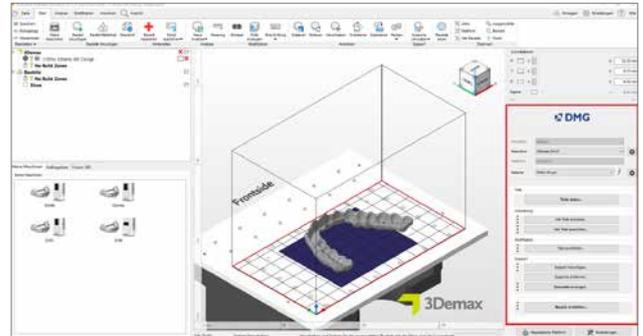
## 3.2 Autodesk Netfabb für DMG 3Demax und 3Delite, DentaMile Lab5 (Pro), Rapidshape D-Serie

### 3.2.1 Material und Maschine wählen

Öffnen Sie Netfabb und wählen Sie Ihre Maschinen-umgebung (z. B. DMG 3Demax). Im rechten Bereich des Bildschirms erscheint der DMG Workflow-Bereich (gekennzeichnet durch das blaue DMG Logo). Hier werden Sie von oben nach unten durch alle relevanten Schritte geführt.

Wählen Sie zunächst Ihren Drucker und das Material »DMG LuxaPrint Ortho Comfort« sowie die gewünschte Schichtstärke. Falls Sie noch nie mit dem Material gearbeitet haben, müssen Sie es ggf. über das Einstellungs-Rädchen neben der Material-Zeile in der Software anlegen (s. Betriebsanleitung 3Demax/3Delite, Punkt 6.7).

Alle verfügbaren Schichtstärken wurden in unserem Digitalen Anwendungszentrum geprüft und liefern ein exaktes und sicheres Druckobjekt. Eine geringere Schichtstärke führt zu einer feineren Oberflächenstruktur, höherer Genauigkeit und längerer Druckzeit. Bitte beachten Sie, dass eine feinere Oberfläche unter Umständen zu einer Zeitersparnis bei der Nacharbeit führen kann. Wählen Sie die passende Schichtstärke je nach Ihren Vorgaben zu verfügbarer Zeit und gewünschter Oberflächenqualität.



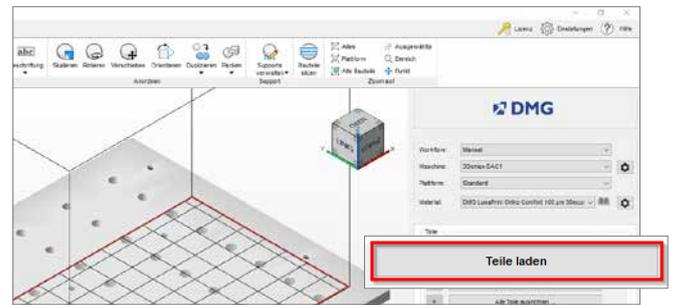
Benutzeroberfläche Autodesk Netfabb



Auswahl von Maschinen- und Materialparametern in Netfabb

### 3.2.2 Import der STL-Dateien

Importieren Sie die zuvor konstruierten Schienen in die Netfabb Software, indem Sie die Dateien einfach in die 3D-Ansicht der Software ziehen oder im DMG-Workflow-Bereich den Punkt »Teile laden« wählen und zu Ihren Dateien navigieren. Die importierten Objekte erscheinen sofort in der 3D-Ansicht:

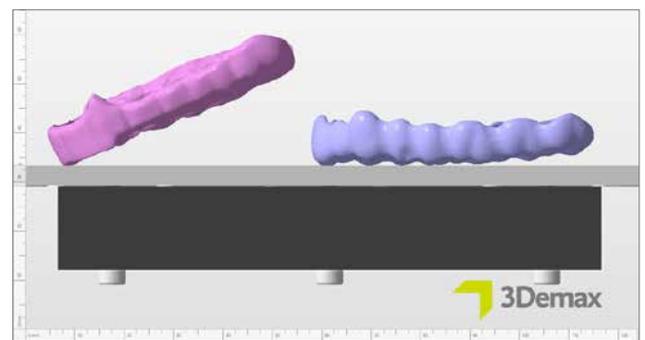


Import der STL-Dateien

### 3.2.3 Ausrichtung

Richten Sie die Schienen so aus, dass die Innenseite von der Bauplattform abgewandt ist. So wird die höchste Genauigkeit erzielt und sichergestellt, dass an diesen Flächen keine Supportstrukturen erstellt werden. Die besten Ergebnisse werden bei einer horizontalen Ausrichtung der Schienen (zwischen  $0^\circ$  und  $20^\circ$ ) erzielt. Bei steileren Winkeln können Passform und Genauigkeit der Teile beeinträchtigt werden.

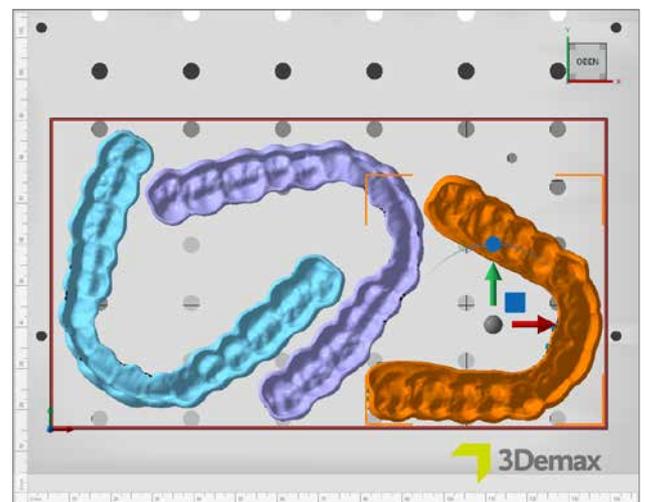
Zum Rotieren der Teile klicken Sie auf ein Objekt und ziehen Sie an den nun eingeblendeten Kreisen.



Optimale Ausrichtung der Schienen in Netfabb. Für die besten Ergebnisse sollten die Schienen zwischen  $0^\circ$  (rechts) und  $20^\circ$  (links) orientiert sein.

### 3.2.4 Anordnung auf der Bauplattform

Die Schienen können beliebig auf der Bauplattform platziert werden. Auf dem 3Demax (oder Rapidshape D20+) können in der Regel drei Schienen gleichzeitig auf der Bauplattform Platz finden. Um eine exakte Positionierung zu ermöglichen, ist es hilfreich, in der Ansicht von **oben** zu arbeiten.



Anordnung von drei Schienen auf der Bauplattform

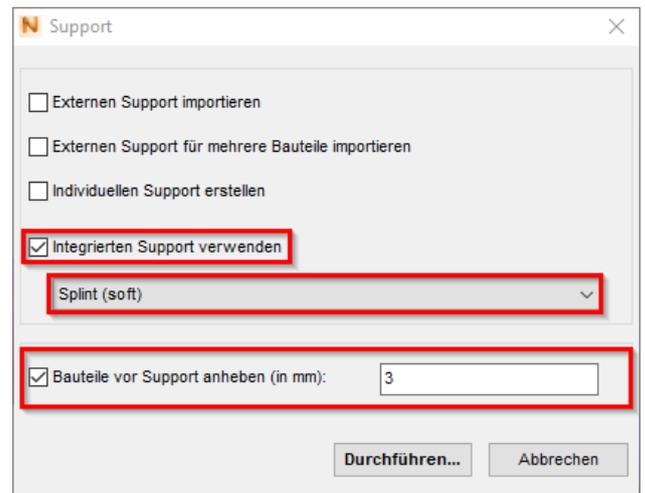
### 3.2.5 Stützstrukturen erstellen

Für einen fehlerfreien Bauprozess benötigen die Schienen Stützstrukturen. Wählen Sie im DMG Workflow-Bereich den Punkt »Support hinzufügen ...« und im nächsten Dialogfenster »integrierten Support verwenden«. Der voreingestellte Supportstil »Splint (soft)« liefert die besten Ergebnisse und ermöglicht eine einfache und saubere Entfernung der Stützen. Aktivieren Sie den Punkt »Bauteile vor Support anheben (in mm)« um ihre Schienen 2 – 4 mm von der Bauplattform anzuheben.

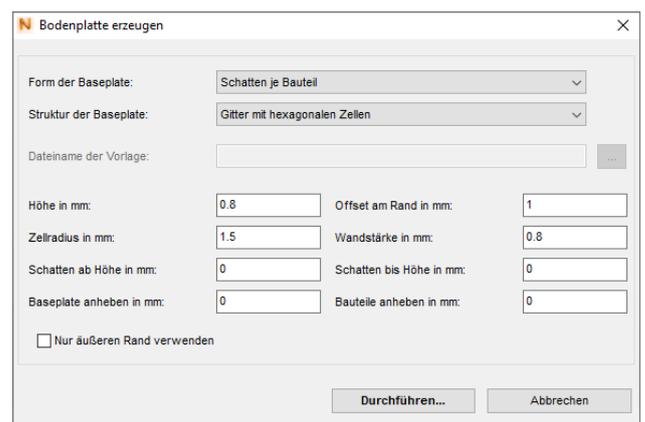
Die Software berechnet automatisch die optimale Position der Supportstrukturen und positioniert diese zwischen Bauplattform und Schiene. Eine manuelle Bearbeitung der Stützstrukturen ist nicht nötig.

### 3.2.6 Bodenplatte erzeugen

Beim 3D-Druck von Schienen sollte immer eine Bodenplatte als hexagonales Gitter verwendet werden. Die Bodenplatte sorgt für eine bessere Haftung an der Bauplattform und trägt damit zur Vermeidung von Fehldrucken bei. Für LuxaPrint Ortho Comfort empfehlen wir folgende Einstellungen:  
Schatten je Bauteil; Gitter mit hexagonalen Zellen;  
Höhe: 0,8 mm; Zellradius: 1,5 mm;  
Offset am Rand: 1 mm; Wandstärke: 0,8 mm.

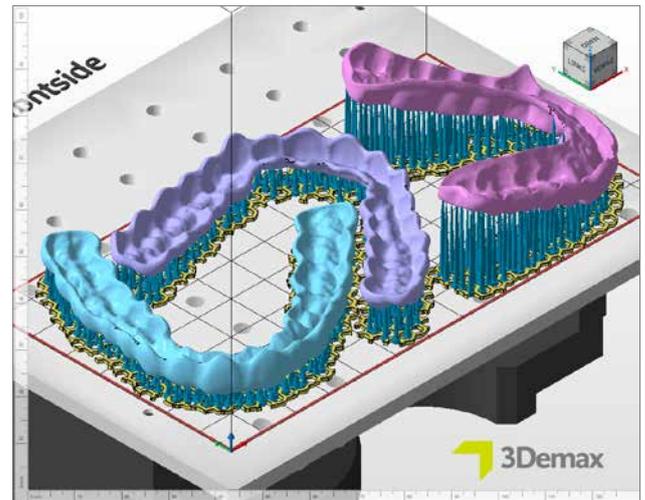


Automatische Supporterstellung



Bodenplatte erzeugen

Ihr druckbereites Projekt inklusive Stützstrukturen und Bodenplatte sollte nun in etwa wie folgt aussehen:



Fertiger Baujob in Netfabb mit drei Schienen. Zwei Schienen (links) in horizontaler Orientierung, eine Schiene (rechts) mit einer Neigung von ca. 20°.

### 3.2.7 Baujob an den 3D-Drucker senden

Über »Baujob erstellen« im DMG Workflow-Bereich erzeugen Sie den Druckjob, der die Druckschichten als sogenannte »Slices« enthält. Nach der Berechnung erscheint ein Vorschauenfenster, in dem Sie durch die Druckschichten scrollen und die korrekte Position der Teile und Supportstrukturen abschließend überprüfen können.

Übertragen Sie den Baujob nun via Netzwerk oder USB-Stick auf Ihren 3D-Drucker.

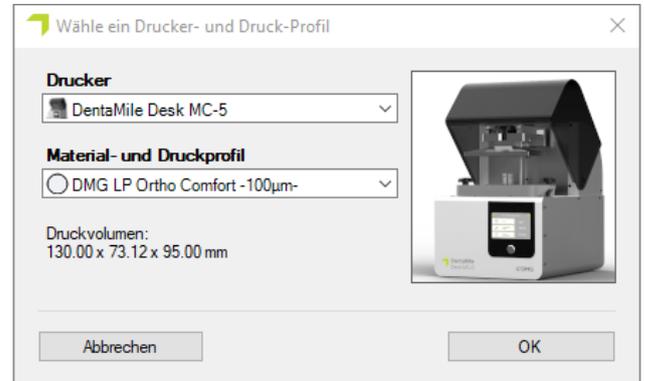


Vorschau des Druckjobs mit Maschinen- und Materialeinstellungen sowie einer Schwarz-Weiß-Darstellung der Druckschichten. Gezeigt ist Schicht 86. Die weißen Bereiche entsprechen der belichteten Fläche der aktuellen Schicht.

### 3.3 DentaMile CAM MC für DentaMile Desk MC-5

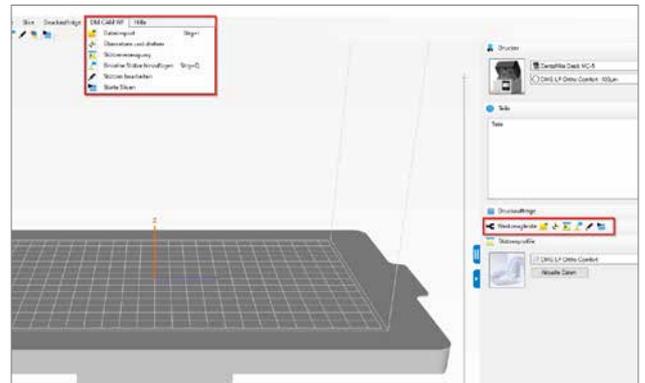
#### 3.3.1 Drucker und Material auswählen

Öffnen Sie DentaMile CAM MC und wählen Sie Ihren Drucker (DentaMile Desk MC-5), sowie das Material- und Druckprofil für LuxaPrint Ortho Comfort.



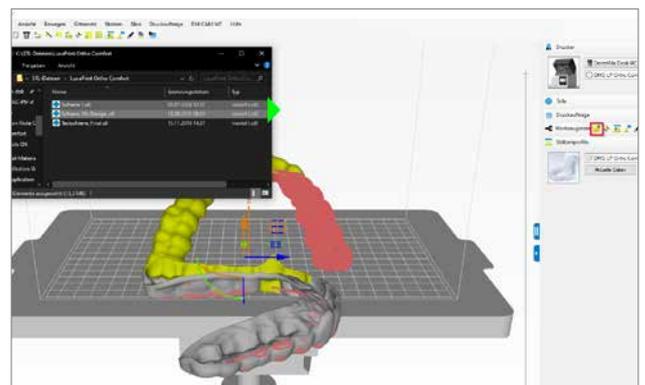
Auswahl von Drucker und Materialprofil

Oben im Reiter »DM CAM WF« sowie auf der rechten Seite des Bildschirms in der Werkzeugleiste finden Sie den DentaMile CAM Workflow-Bereich. Hier werden Sie durch die wichtigsten Schritte der Software geführt.



#### 3.3.2 Import der Druckobjekte

Importieren Sie die Schienen einfach mittels Drag-and-Drop aus dem entsprechenden Ordner oder wählen Sie die Funktion »Dateiimport« und navigieren Sie zu Ihren Schienendateien. In beiden Fällen können Sie auch mehrere Objekte gleichzeitig auswählen.



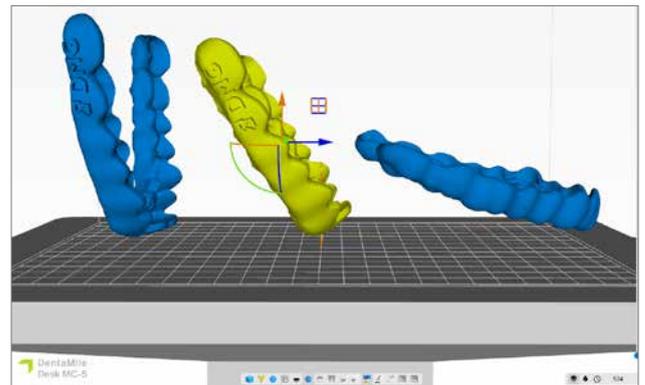
Import von Schienen in DentaMile CAM MC

### 3.3.3 Ausrichtung

Auf dem DentaMile Desk MC-5 System können Schienen grundsätzlich in **allen Orientierungen** passgenau gedruckt werden. Bei einer horizontalen oder gewinkelten Orientierung sollte die, für die Passung relevante Innenseite der Schiene von der Bauplattform abgewandt sein (s. Abbildung „Ausrichtung der Schienen“), damit an diesen Flächen keine Supportstrukturen erstellt werden.

Für die höchste Genauigkeit und schnellste Druckzeit für einzelne Schienen empfehlen wir eine flache Ausrichtung (0–20°). Für den Druck von mehreren Schienen und einen möglichst geringen Aufwand bei der Entfernung der Supportrückstände ist die Hochkant-Orientierung ideal.

Achten Sie bei der Ausrichtung in hochkant darauf, dass keine Überhänge (sogenannte Inseln) entstehen, da diese für einen perfekten Druck mit Supportstrukturen gestützt werden müssen. In vielen Fällen kann dies durch eine leichte Neigung verhindert werden.



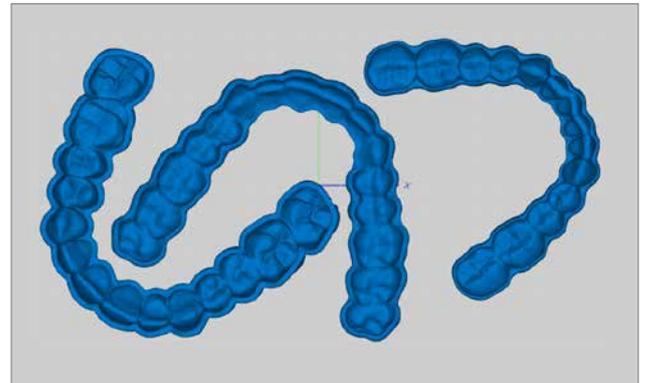
Ausrichtung der Schienen (v.l.n.r.: 90°, 60°, 15°).

## Praxis-Tipp:

Mit LuxaPrint Ortho Comfort erreichen Sie auf dem DentaMile Desk MC-5 in allen Orientierungen hohe Genauigkeiten der gedruckten Schienen. Je nach gewünschter Passung kann es nötig sein, den Spacer (Abstand zwischen Schiene und Zahn) in der CAD-Software anzupassen (z. B.  $\pm 0,1$  mm).

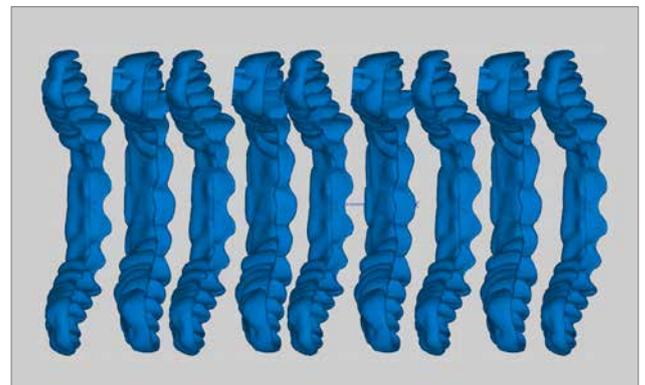
### 3.3.4 Anordnung auf der Bauplattform

Die Schienen können beliebig auf der Bauplattform platziert werden. Auf dem Desk MC-5 können in flacher Orientierung meist drei Schienen gleichzeitig auf der Bauplattform platziert werden. Um eine exakte Positionierung zu ermöglichen, ist es hilfreich, in der Ansicht von **oben** zu arbeiten.

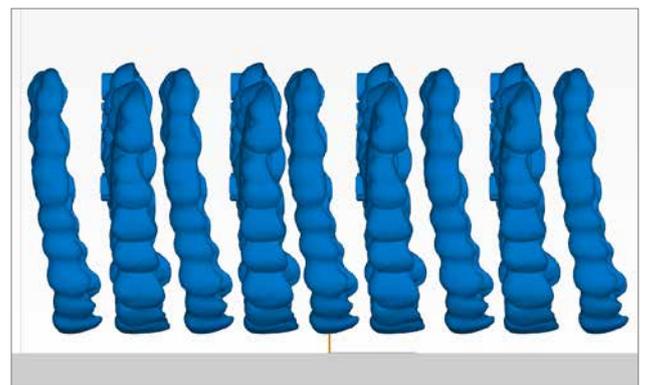


Anordnung von drei Schienen in flacher Orientierung auf dem Desk MC-5

In Hochkant-Orientierung passen je nach Schienengröße acht bis zehn Schienen auf die Bauplattform des Desk MC-5. Nach der Orientierung der Schienen können diese zunächst aus der Ansicht von oben im Bauraum positioniert werden. Anschließend können die Schienen aus der Frontalansicht durch Verschieben in den optimalen Abstand gebracht werden (s. Abbildung). Die Schienen dürfen sich dabei an keiner Stelle berühren. Eine Überlappung von Supportstrukturen oder Basisplatten im nächsten Arbeitsschritt ist unproblematisch.



Anordnung von neun Schienen in Hochkant-Orientierung.  
Ansicht von oben



Anordnung von neun Schienen in Hochkant-Orientierung.  
Seitenansicht

### 3.3.5 Stützstrukturen

Für einen fehlerfreien Bauprozess benötigen die Schienen Supportstrukturen. Wählen Sie in der Werkzeugleiste den Punkt »Stützenerzeugung« (1). Das Stützenprofil »DMG LP Ortho Comfort« (2) wurde speziell für das Material entwickelt und liefert optimale Ergebnisse. Mit einem Klick auf »Automatisch erstellen alle« (3) werden die Stützen für alle Objekte auf der Bauplattform erstellt. Die Teile werden dabei wenige Millimeter oberhalb der Bauplattform positioniert und mit einer Grundplatte ausgestattet.

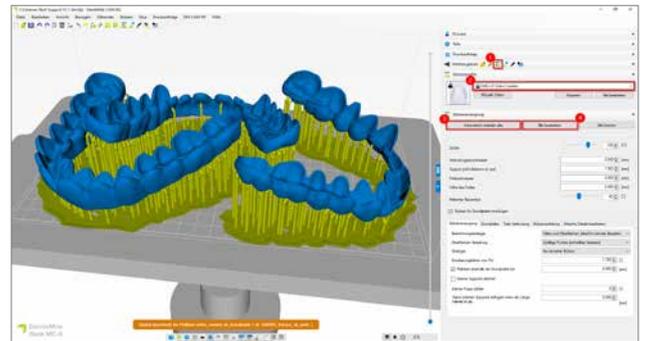
Bitte kontrollieren Sie Ihre Schienen auf nicht optimal gesetzte Stützstrukturen. Stützen, die mit dem Bauteil kollidieren, werden in Rot dargestellt und sollten entfernt werden. Dafür können Sie die Stützen einfach mit der Maus markieren und mit »entf« entfernen. Achten Sie darauf, dass Sie sowohl Spitze als auch Pol der Stütze entfernen.

Mit der Funktion »Alle bearbeiten« (4) können bei Bedarf einzelne Stützen im gleichen Stützenprofil hinzugefügt werden.

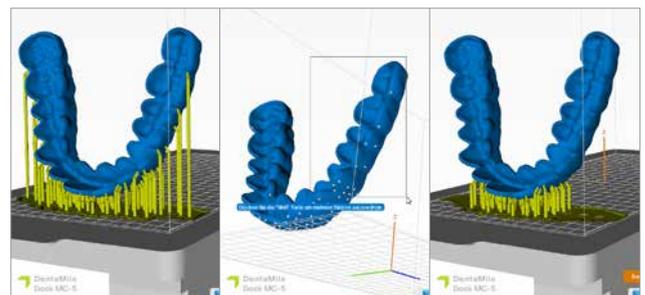
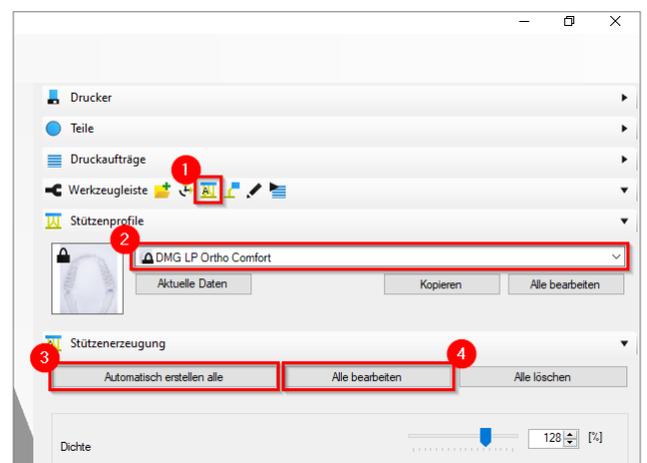
#### Druck in Hochkant-Orientierung

Beim Druck in Hochkant-Orientierung werden mit dem automatischen Stützenprofil mehr Stützen gesetzt als notwendig. Auch hier können Sie mit der Funktion »Alle bearbeiten« (4) überflüssige Strukturen entfernen. Ziehen Sie dafür mit gedrückter Maustaste ein Rechteck um den Bereich, aus dem die Stützen entfernt werden sollen.

Wenn die Schiene **labial** in Richtung der Bauplattform gedruckt wird, ist es in der Regel ausreichend, wenn die Schienen im Frontzahnbereich vollständig gestützt werden (s. Abbildung). Auf diese Weise haben Sie einen minimalen Aufwand beim Verschleifen der Supportrückstände.



Supporterzeugung in DentaMile CAM MC. Für den Druck in flacher Orientierung (0–20°) ist in der Regel keine manuelle Bearbeitung der Stützstrukturen notwendig.



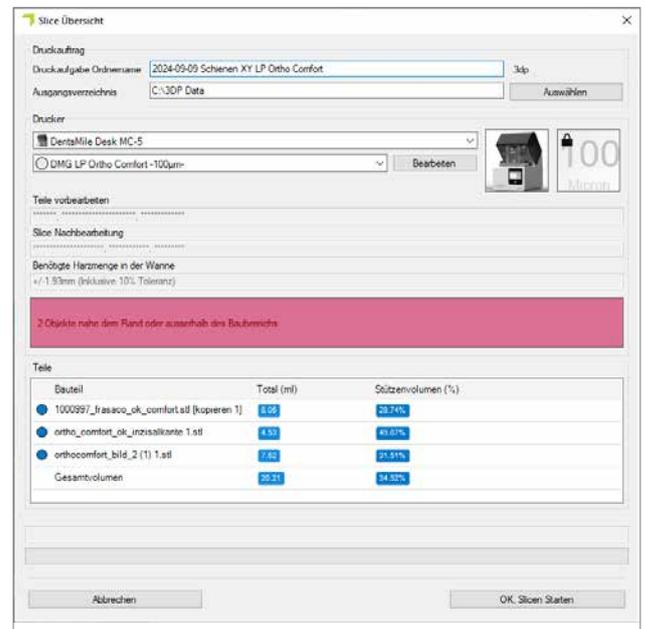
Supporterzeugung für den Druck in Hochkant-Orientierung. Links vor und rechts nach manueller Bearbeitung der Supports. In der Mitte ist die Bearbeitungsfunktion gezeigt, mit der einzelne oder mehrere Supportstäbe bequem entfernt und hinzugefügt werden können.

### 3.3.6 Baujob erstellen und auf den Drucker übertragen

Sobald Anordnung, Orientierung und Unterstützung der Bauteile abgeschlossen sind, können Sie über »Starte Slicen« mit dem Slicing-Prozess beginnen. Im nächsten Dialogfenster können Sie Ihrem Druckjob einen passenden Namen geben oder die vorgeschlagene Benennung beibehalten. Als Ausgangsverzeichnis muss ein Ordner auf der lokalen Festplatte des Rechners ausgewählt werden. In diesem Verzeichnis wird der Druckjob gespeichert. Weiterhin können hier nochmals Drucker- und Materialparameter überprüft und geändert werden.

Sollten Sie wie hier eine Warnmeldung erhalten, dass Objekte nahe dem Rand oder außerhalb des Baubereichs liegen, überprüfen Sie, ob es sich um die Objekte oder die Bodenplatten handelt. Sollten es (wie hier) die Bodenplatten sein, können Sie die Warnung ignorieren. Wenn sich Schienen außerhalb des Baubereichs befinden, müssen diese anders angeordnet oder orientiert und ggf. nochmals supportet werden.

Mit einem Klick auf »OK, Slicen Starten« wird der Baujob erstellt. Übertragen Sie nun den fertigen Druckjob via Web-Interface oder USB-Stick auf Ihren DentaMile Desk MC-5.



Slice Übersicht in DentaMile CAM MC

# 4. Druck

## Sofort losdrucken

LuxaPrint Ortho Comfort wurde für einen schnellen und einfachen Workflow entwickelt und benötigt keine Vorbereitung. Kein Schütteln, kein Erwärmen. Legen Sie sofort los mit dem 3D-Druckprozess.

## 4.1 RFID-Tag scannen

Scannen Sie das RFID-Tag des Druckharzes, indem Sie es vor das integrierte Lesegerät im 3D-Drucker halten. Der Drucker erkennt das verwendete LuxaPrint Material und vergleicht es mit den im Druckjob hinterlegten Angaben. So können versehentlich falsche Eingaben in der Software frühzeitig erkannt und Herstellungsfehler vermieden werden. Das System unterstützt Sie damit bei der Einhaltung des validierten DentaMile Workflows **(Unterstützt von DMG DentaMile Lab 5 (Pro), 3Demax, 3Delite und Rapidshape 3D-Druckern).**

## 4.2 Material einfüllen

Füllen Sie LuxaPrint Ortho Comfort in die Materialwanne Ihres 3D-Druckers. Achten Sie auf eine ausreichende Füllhöhe, damit das Harz auch bei einer voll belegten Bauplattform nachfließen kann. Füllen Sie die Wanne niemals randvoll, sonst kann das Druckharz überlaufen und Ihren Drucker verschmutzen.

## 4.3 3D-Druck starten

Starten Sie den Druck auf Ihrem 3D-Drucker.



# 5. Nachbearbeitung

## Intelligent Connectivity

Als Nutzer eines DMG 3Demax, 3Delite oder Lab5 (Pro) und den Nachbearbeitungseinheiten 3Dewash und 3Decure können Sie von der intelligenten Verknüpfung der Geräte profitieren. Sobald der Druckjob auf dem Drucker fertiggestellt ist, werden alle relevanten Informationen auf die Nachbearbeitungsgeräte übertragen, an denen Sie nur noch den passenden Druckjob auswählen müssen, um die individuelle Nachbearbeitung zu starten.

## 5.1 Abtropfen

Lassen Sie die Schienen nach Fertigstellung des Druckprozesses optimalerweise noch etwa 10 Minuten im 3D-Drucker hängen, damit flüssiges Harz abtropfen kann. So sparen Sie Material und Reinigungsaufwand.

## 5.2 Teile von der Bauplattform lösen

Lösen Sie die gedruckten Schienen mit dem zugehörigen Ablösewerkzeug (Spachtel, Klingenschaber o. ä.) vorsichtig von der Bauplattform. Schieben Sie das Werkzeug unter die Bodenplatte und lösen Sie die Teile durch leichte Hebelbewegungen.

## Praxis-Tipp:

Vor der Nachhärtung sollte Hautkontakt mit dem flüssigen Druckharz und den Bauteilen vermieden werden! Tragen Sie bei der Arbeit immer geeignete Schutzhandschuhe.

## Praxis-Tipp:

Nutzen Sie den Abtropfphasen, damit das flüssige Harz noch schneller und gründlicher von Ihren Druckobjekten abtropfen kann. So sparen Sie Druckmaterial und müssen seltener das Isopropanol Ihres Reinigungsgerätes wechseln (funktioniert nicht beim DentaMile Desk MC-5).

Der Abtropfphase zum selbst drucken kann direkt von der DentaMile Website heruntergeladen werden:

**dentamile.com**

## 5.3 Reinigung

Die Schienen müssen nach dem Druck sorgfältig gereinigt werden, um flüssige Harzrückstände von der Bauteiloberfläche zu entfernen. Bitte nutzen Sie die für Ihr Drucksystem passenden und validierten Reinigungsgeräte (s. Benötigte Geräte und Software).

### 5.3.1 3Dewash (oder RS wash/P wash)

Legen Sie die gedruckten Schienen mit der Innenseite nach unten in die Reinigungskammer und wählen Sie das Programm für LuxaPrint Ortho Comfort oder den passenden Druckjob aus. Die Reinigung sollte mit 99%igem Isopropylalkohol (IPA) erfolgen.

### 5.3.2 DMG DentaMile Wash MC

Legen Sie die gedruckten Schienen mit der Innenseite nach unten in die Reinigungskammer der DentaMile Wash MC. Achten Sie auf eine ausreichende Sauberkeit des verwendeten Isopropylalkohols (99%ig) und wechseln Sie dieses bei Bedarf.

Wählen Sie das Reinigungsprogramm »Low« und stellen Sie den Timer auf **5 Minuten** für eine gründliche Reinigung der Druckobjekte.

### 5.3.3 Ultraschallbad

Falls Sie keines der oben angegebenen Reinigungsgeräte besitzen, können Sie Ihre Modelle in einem Ultraschallbad mit Isopropylalkohol (99%ig) reinigen. Benutzen Sie dafür am besten zwei separate Bäder. Das erste für die Vorreinigung (maximal 3 Minuten) um den Großteil des Harzes von den Teilen zu waschen. Dieses Bad wird schnell durch das Harz verschmutzt, kann allerdings für die Vorwäsche von weiteren Teilen verwendet werden. Das zweite Bad sollte sauberen Isopropylalkohol enthalten und dient zur vollständigen Entfernung der letzten Harzreste (maximal 2 Minuten).

## Praxis-Tipp:

Nach einigen Reinigungsvorgängen im Ultraschallbad wird auch das saubere Reinigungsbad Verschmutzungen aufweisen. Sie können diesen Behälter für die Vorwäsche weiterverwenden und das stark verschmutzte Bad der Vorwäsche ordnungsgemäß entsorgen. Ein Behälter mit frischem Isopropylalkohol kann schließlich wieder als sauberes Reinigungsbad für die Endreinigung benutzt werden.

Schritt 1 (Vorreinigung)	Schritt 2 (Endreinigung)	Trocknen
Ultraschall	Ultraschall	Druckluft /Luft
Isopropanol	Isopropanol (sauber)	
3 min	2 min	10–60 s / 30 min

## 5.4 Trocknen und Sichtkontrolle

Vor der Nachbelichtung sollten die Schienen vollständig getrocknet sein. Verwenden Sie dafür Druckluft oder lassen Sie die Teile ca. 15 Minuten an der Luft trocknen.

Untersuchen Sie die gedruckten Schienen nach dem Trocknen gründlich und stellen Sie sicher, dass

- 7 die Schienen sauber und vollständig getrocknet sind, keine Reinigungsflüssigkeit oder Harzreste auf der Oberfläche verbleiben (erkennbar an einer glänzenden Objektoberfläche),
- 7 keine Fehlstellen, Risse oder feste Harzpartikel auf der Oberfläche aufzufinden sind.

Sollten sich noch flüssige Harzreste auf den Objekten befinden, können Sie diese z. B. mit einer Spritzflasche mit IPA oder einem mit IPA getränkten Tuch entfernen. Auch ein kurzes Eintauchen in ein sauberes IPA-Bad kann die verbleibenden Harzreste abspülen. Trocknen Sie Ihre Schienen im Anschluss vollständig wie vorstehend beschrieben.

## 5.5 Nachbelichtung

Die richtige Nachbelichtung ist wichtig, um biokompatible Objekte mit optimalen mechanischen Eigenschaften und einer perfekten Passung zu erhalten. Achten Sie daher stets auf die Einhaltung der angegebenen Prozessbedingungen und verwenden Sie die für Ihr Drucksystem passenden und validierten

Nachbelichtungsgeräte (s. Benötigte Geräte und Software). Legen Sie die gedruckten Schienen nicht übereinander in die Belichtungskammer und stellen Sie sicher, dass die Teile von allen Seiten Licht bekommen.

## 5.6 Entfernen der Stützstrukturen

Entfernen Sie die Stützstrukturen mit einer zahntechnischen Schere, einem Seitenschneider oder Handstück mit Trennscheibe. Die Rückstände können im Anschluss mit einem Gipsmesser abgetrennt werden. Die kleineren Reste werden beim Ausarbeiten der Schienen verschliffen.

Untersuchen Sie die Schienen auf Risse oder andere Beschädigungen. Beschädigte Teile sollten verworfen und erneut gedruckt werden.

### Praxis-Tipp:

Das Abtrennen der Stützstrukturen mit der Hand geht zwar schneller als mit einem Werkzeug, kann aber kleine Bereiche aus der Schiene ausreißen und die Schiene so beschädigen oder sogar unbrauchbar machen. Wir empfehlen daher die Verwendung eines Werkzeugs.

Belichtungsgerät	Einstellungen
3Decure	LuxaPrint Ortho Comfort
DentaMile Cure MC*	OrthoCOM-DMG LP
Otoflash	2x2000 Blitze (Schienen zwischendurch wenden)
RS wash / P wash	LuxaPrint Ortho Comfort

\* Sollte das Nachbelichtungsprogramm für Ortho Comfort nicht in den Favoriten (Favourites) des Gerätes hinterlegt sein, wenden Sie sich bitte an unseren Support.

## 5.7 Ausarbeitung und Politur

LuxaPrint Ortho Comfort lässt sich leicht und schnell verschleifen und polieren. Mit der Poliermaschine entsteht eine glatte, hochglänzende Oberfläche. Achten Sie beim Fräsen und Polieren auf niedrige Umdrehungszahlen, um Defekte an der Schienenoberfläche vorzubeugen. Die Ausarbeitung der dentalen Schienen sollte aufgrund der entstehenden Staubbelastung unter einer aktiven Absaugung erfolgen.

### 5.7.1 Chairside Bearbeitung

- 7 Mit einer Hartmetallfräse und / oder einem feinen Vliesrad können Supportrückstände entfernt und die Schienenoberfläche geglättet werden.
- 7 Mit der Ziegenhaarbürste und Polierpaste wird die Schiene vorpoliert (auf niedrige Drehzahlen achten).
- 7 Mit dem Hochglanzschwabbel wird eine glatte Oberfläche erzeugt

### 5.7.2 Bearbeitung mit Poliermaschine

### 5.7.3 Reinigung der Schienen von Polierresten

Die Schienen können im Ultraschallbad bei 30 °C in einer Seifenlauge für 15 min gereinigt werden. Bei Bedarf werden die Schienen mit einer Zahnbürste und Seifenlauge nachgereinigt. Hartnäckige Polierreste können durch kurzes, gezieltes Dampfstrahlen entfernt werden. Achtung: Längeres, gezieltes Dampfstrahlen kann zu Verformungen der Schiene führen.

Polierschritte	Material	Durchführung
Grobe Vorpolitur	Ziegenhaarbürste und Bimsstein-Wassergemisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>7 Grobe Vorpolitur bei 3000 U/min.</li> <li>7 Die Schiene muss zur Kühlung gut mit dem Bimsstein-Wassergemisch benetzt werden.</li> <li>7 Es entsteht eine angeraute Oberfläche.</li> </ul>
Feine Vorpolitur	Nesselschwabbel fein und Bimsstein-Wassergemisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>7 Feine Vorpolitur bei 3000 U/min.</li> <li>7 Die Schiene muss zur Kühlung gut mit dem Bimsstein-Wassergemisch benetzt werden.</li> <li>7 Es entsteht eine feine, raue Oberfläche.</li> </ul>
Zwischenreinigung	Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>7 Das Bimsstein-Wassergemisch aus der Schiene unter fließendem, kaltem Wasser abspülen.</li> </ul>
Hochglanzpolitur	Nesselschwabbel fein und Polierpaste (z. B. Renfert Universalpolierpaste)	<ul style="list-style-type: none"> <li>7 Hochglanzpolitur bei 1500 U/min.</li> <li>7 Auf die Wärmeentwicklung achten!</li> <li>7 Es wird ein gutes Hochglanzergebnis erzeugt.</li> </ul>
Abschlusshochglanz	Baumwollgarn und Polierpaste (z. B. Renfert Universalpolierpaste)	<ul style="list-style-type: none"> <li>7 Finalpolitur bei 1500 U/min.</li> <li>7 Es wird ein gutes Abschluss-Hochglanzergebnis erzeugt.</li> </ul>

## 6. Validierte Passgenauigkeit

Die Passgenauigkeit der hergestellten Schienen spielt für uns bei DMG eine große Rolle. Daher wird die Genauigkeit, ebenso wie die mechanischen Kennwerte und die Biokompatibilität all unserer Materialien und validierten Druckprozesse nach einem festgelegten Prozess geprüft und bewertet.

In verschiedenen Studien<sup>1,2</sup> wurde die Genauigkeit von 3D-gedruckten Schienen und deren Einfluss auf die Passung im Vergleich mit herkömmlich hergestellten und gefrästen Schienen untersucht. Aus den Studien geht hervor, dass mittlere Abweichungen von bis zu 174 Mikrometer bezogen auf die Passfläche, also die den Zähnen zugewandte Innenseite der Schiene, im Rahmen einer klinischen Anwendbarkeit liegen. Die Abweichungen von Schienen, hergestellt im Spritzgussverfahren und mittels subtraktiver CAD/CAM Fertigung (Fräsen) lagen bei 42 Mikrometer.

Die Passfläche einer dentalen Schiene, die im validierten Workflow unter Verwendung von LuxaPrint Ortho Comfort, DMG 3Demax 3D-Drucker, DMG 3Dewash Reinigungseinheit und DMG 3Decure Nachbelichtungseinheit hergestellt wurde, zeigt mittlere Abweichungen von 41 Mikrometer und ist damit in Sachen Genauigkeit vergleichbar mit herkömmlich hergestellten oder gefrästen Schienen.



Genauigkeit der Passfläche einer im validierten DentaMile Workflow hergestellten Schiene. Die mittlere Abweichung beträgt 41 µm. Fast die gesamte Passfläche (99,2%) zeigt Abweichungen kleiner als 150 µm.

<sup>1</sup> Wesemann, Christian, et al. "Accuracy and its impact on fit of injection molded, milled and additively manufactured occlusal splints." *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials* 114 (2021): 104179.

<sup>2</sup> Marcel, Reymus, Hickel Reinhard, and Keßler Andreas. "Accuracy of CAD/CAM-fabricated bite splints: milling vs 3D printing." *Clinical oral investigations* 24 (2020): 4607-4615.

# 7. Produktivitätsvergleich: horizontale vs. vertikale Druckorientierung

Ein Druck von Schienen in vertikaler Ausrichtung wirkt zunächst sehr effizient, da hier mit einem Druckvorgang im Vergleich mit einer horizontalen Orientierung mehr Teile auf einmal hergestellt werden können (bis zu 11 Schienen vertikal, 3-4 Schienen horizontal im 3Demax).

Aufgrund der bei DLP-Verfahren typischen und notwendigen Überhärtung in z-Richtung, sinkt bei steilen Orientierungswinkeln der Schienen häufig auch die erzielte Wiedergabegenauigkeit der gedruckten Teile (siehe auch Punkt 3.2.3). In einigen Fällen kann dies zu einer unzureichenden Passung führen. Nicht nur aus diesem Grund ist der 3D-Druck von Aufbisschienen in horizontaler, also flacher Orientierung empfehlenswert.

Bei genauer Betrachtung des Gesamtprozesses wird deutlich, dass ein Druck in flacher Orientierung in vielen Fällen zusätzlich einen deutlichen Vorteil in Bezug auf Produktivität und Geschwindigkeit bedeutet.

Im Folgenden ist ein Vergleich zwischen flacher und hochkant Druckorientierung beim 3D-Druck von Aufbisschienen gezeigt. In unserem Testszenario haben wir jeweils sechs Schienen in horizontaler und vertikaler Ausrichtung gedruckt und wie in diesem Dokument beschrieben nachbearbeitet. Der Zeitbedarf für die einzelnen Vorgänge wurde dabei aufgezeichnet. Verwendet wurde dabei das System: LuxaPrint Ortho Comfort, 3Demax, 3Dewash, 3Decure.

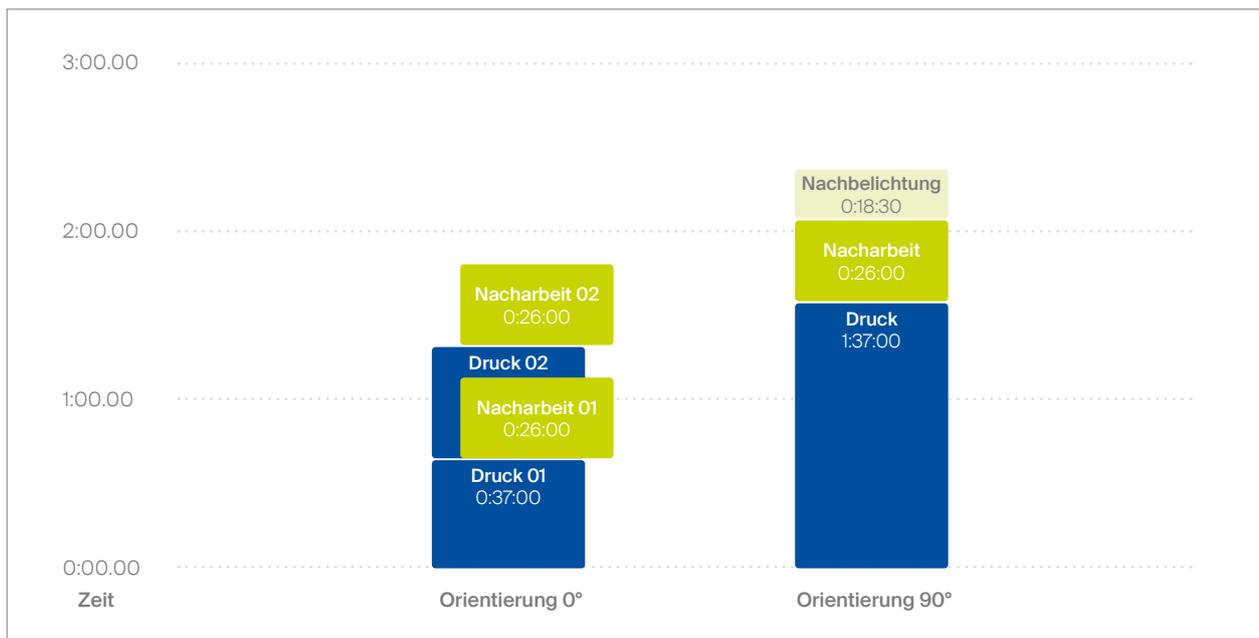
Druck		
Orientierung	Maximale Anzahl Schienen	Dauer
0°	3-4	37 min
90°	11	97 min

Nachbearbeitung		
Vorgang	Maximale Anzahl Schienen	Dauer
Reinigung (3Dewash)	5	7:30 min
Nachbelichtung (3Decure)	5	18:30 min
Nacharbeit (gesamt)	5	26 min

Tab. 1: Zeitbedarf für Schienendruck und Nachbearbeitung

Der 3D-Druck von drei Schienen mit LuxaPrint Ortho Comfort dauert in flacher Orientierung 37 Minuten, während der Druck von sechs Schienen in hochkant Orientierung aufgrund der größeren Bauhöhe 97 Minuten benötigt. Da die 3Decure genug Platz für die Nachbelichtung von bis zu fünf Schienen bietet, muss in beiden Fällen zweimal nachbelichtet werden. Für den Druck in flacher Orientierung kann dies allerdings schon während des zweiten Druckvorgangs erledigt werden, während beim Druck in hochkant Orientierung der zweite Nachbelichtungsvorgang erst im Anschluss stattfinden kann (der zweite Reinigungsvorgang kann während der ersten Nachbelichtung durchgeführt werden).

Für den Gesamtprozess zur Herstellung von sechs Schienen ergibt sich so ein Zeitbedarf von einer Stunde und 40 Minuten für die flache Orientierung bzw. zwei Stunden, 21 Minuten und 30 Sekunden für die hochkant Orientierung. In flacher Orientierung kann eine Zeitersparnis von über 40 Minuten erzielt werden.



Zeitbedarf für den Druck von sechs Schienen im validierten DentaMile Workflow in horizontaler (links) und vertikaler (rechts) Orientierung. Beim Druck in horizontaler Orientierung kann eine Zeitersparnis von über 40 Minuten erzielt werden.