

# Drucken einer Bohrschablone

---

Netfabb Tutorial  
für SolFlex 150|170|350|650

Dieses Tutorial bietet grundlegende Informationen zum Umgang mit Autodesk Netfabb und hilft Ihnen, Ihre erste Bohrschablone zu drucken.

Das Tutorial setzt sich zusammen aus:

<b>1. VORBEREITUNG</b>	
1.1. Einstellungen	3
1.2. Importieren einer STL-Datei	4
<b>2. OBJEKTPOSITIONIERUNG</b>	
2.1. Navigieren in Netfabb	5
2.2. Teile rotieren	5
2.3. Teile bewegen	6
2.4. Z-Kompensation	7
<b>3. SUPPORT-STRUKTUREN</b>	
3.1. Teile Analysieren	8
3.2. Support-Strukturen platzieren	8
3.3. Teile duplizieren	9
3.4. Support-Gitter hinzufügen	10
<b>4. ERSTELLUNG DES JOBFILES</b>	11
<b>5. ANHANG</b>	12

*Bitte beachten Sie, dass das Tutorial die Erstellung eines Job Files für die SolFlex 350 zeigt. Jene für die anderen SolFlex-Druckermodelle abweichenden Einstellungen entnehmen Sie bitte dem Anhang.*

**Verwendete stl-Datei:** *Surgical\_Guide.stl*

*Dieses Tutorial wurde für die Netfabb Version 2017 Premium auf Windows verfasst, die Bedienung anderer Versionen kann leicht abweichen.*

## 1. VORBEREITUNG

Um den Druck vorzubereiten, muss zunächst die W2P-Arbeitsumgebung geladen werden. Dazu klicken Sie auf den Button **Maschinenumgebung Erstellen**, welcher sich in der linken oberen Ecke des Netfabb-Fensters befindet, und wählen in dem Drop-Down Menü **Way2Production** aus. Nun sollte im Hauptsichtfeld des Programms ein 3D-Modell eines SolFlex-Druckers zu sehen sein.

Ist dies der Fall, können Sie ihr Augenmerk auf den Bereich **Build Job** im linken unteren Viertel des Bildschirms legen. Dort finden sie den Großteil der **Hauptfunktionen** von Netfabb (Abbildung 1).

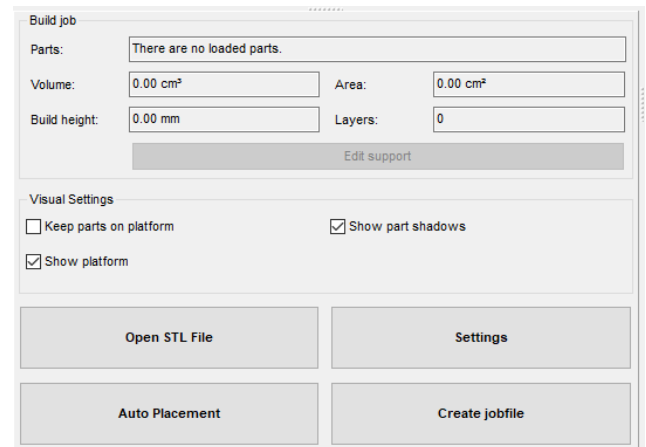


Abbildung 1: Build Job Menü

### 1.1. EINSTELLUNGEN

Zunächst müssen Sie Ihre **Maschineneinstellungen (Machine Settings)** für den Druck anpassen (Abbildung 2). Dazu klicken Sie bitte die **Settings** Schaltfläche im **Build Job** Menü. Daraufhin öffnet sich ein Fenster, in dem Sie die Grundeinstellungen für Ihrem Druck festlegen können.

- Bei **Machine Type** wählen Sie bitte das Druckermodell, welches Sie für den Druck verwenden werden.
- Die **Schichtstärke (Layer Thickness)** bestimmt, wie detailliert Ihr Druck werden soll. Für dentale Anwendungszwecke ist oft eine Schichtstärke von **100 µm** sinnvoll.

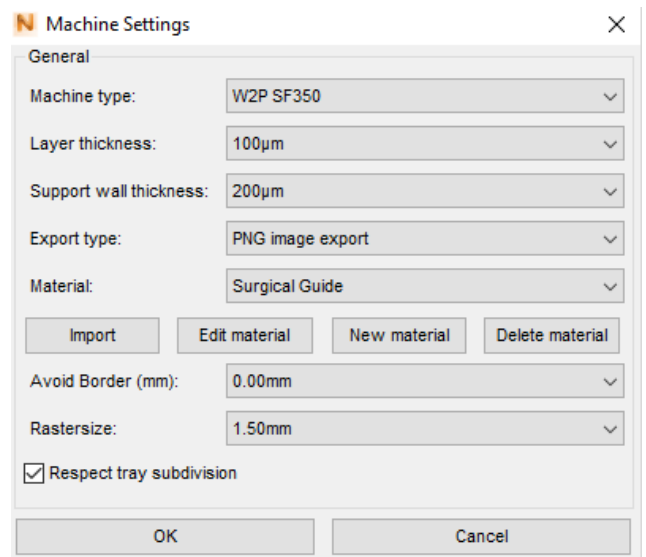


Abbildung 2: Maschineneinstellungen

- Die **Supportwandstärke (Support Wall Thickness)** bestimmt die Dicke der Support-Strukturen. Für kleinere Objekte wie Brücken ist eine Supportstärke von **200 µm** ausreichend.
- Bei der **Export Type** Option wählen Sie bitte **PNG image export**.
- Verwenden Sie für den Druck ein geeignetes Material, wie z.B. **Surgical Guide**. Wichtig ist zudem, dass das in Netfabb angezeigte Material mit dem Material im Drucker **korrespondiert**.

Wenn Sie alle Einstellungen getroffen haben, klicken Sie einfach den **OK** Button.

## 1.2. IMPORTIEREN EINER STL-DATEI

Nun können Sie Ihr zu druckendes Objekt in Form einer **STL-Datei** in Netfabb importieren. Dazu gibt es zwei Hauptmethoden:

- **Drag-and-Drop:** Importieren Sie die Datei, indem Sie sie einfach über Drag-and-Drop in das Netfabb-Fenster ziehen.
- **Mit dem Datei-Explorer öffnen:** Drücken Sie die **Open STL File** Schaltfläche (Abbildung 3). Daraufhin öffnet sich ein **Explorer-Fenster**, von dem aus Sie die Datei auswählen und öffnen können.

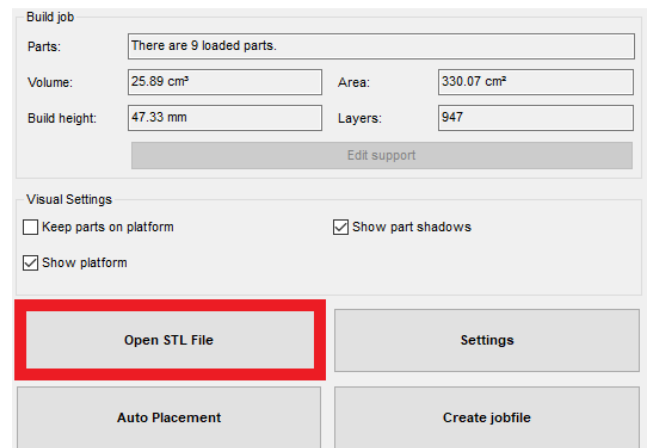


Abbildung 3: Open STL File

## 2. OBJEKTPOSITIONIERUNG

Nachdem Sie das Objekt nun importiert haben, müssen Sie es noch passend positionieren, sodass es richtig gedruckt werden kann.

### 2.1. NAVIGIEREN IN NETFABB

Oben links auf Ihrem Bildschirm finden Sie alle **Ansichts-Optionen**. Diese bestehen aus einer **isometrischen** und sechs **direktionalen** Ansichts-Optionen, wodurch Sie Ihr Objekt von allen beliebigen Seiten betrachten können (Abbildung 4).



Wenn Sie eine der sechs **direktionalen Ansichts-Optionen** verwenden, können Sie Objekte immer nur in einer Ebene verschieben. Dies kann zum Beispiel sehr hilfreich sein, wenn Sie ein Teil verschieben möchten, welches dabei den Abstand zur Bauplatzform beibehalten soll.

### 2.2. TEILE ROTIEREN

Die **richtige Lage** des Objektes kann eine sehr große Rolle spielen, wenn es darum geht, ob ein Druck gelingt oder nicht. Beim Rotieren geht es vorrangig darum, **nicht gestützte** oder sehr **steilwinklige** Bereiche zu vermeiden. Die Bohrschablone sollte idealerweise in einem **45° Winkel** gedruckt werden.

Dazu klicken Sie das Teil an einer beliebigen Ecke per Linksklick an und drehen es bis die gewünschte Rotation erreicht ist (Abbildung 5).



Abbildung 4: Ansichtsoptionen

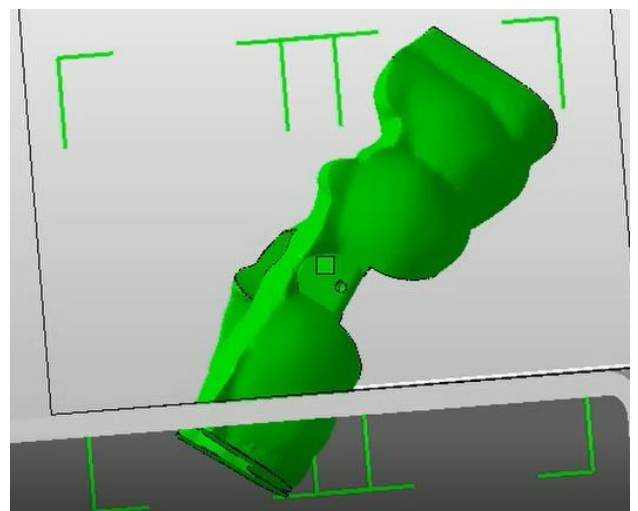


Abbildung 5: Richtige Orientierung

### 2.3. TEILE BEWEGEN

Für die nächsten Schritte sollte das Kästchen **Keep Parts on Plattform**, welches sich unter den Visual Settings auf der linken Seite des Bildschirms befindet, deaktiviert sein.

Nach der Rotation des Teils, kann es sein, dass dieses sich zum Teil unter der Bauplattform befindet. Um dies zu korrigieren, muss es nach oben bewegt werden. Dazu navigieren Sie zur oberen Mitte des Bildschirms, um auf das **Bauteile Verschieben** Symbol zu klicken (Abbildung 6). Es wird sich ein Fenster mit einer Reihe nützlicher Optionen zum Bewegen des Teils öffnen.

Zunächst verwenden Sie die Option **auf Bodenplatte**, indem Sie auf den korrespondierenden Knopf klicken und mit dem **Verschiebe** Button bestätigen (Abbildung 7).

Nun sollte die Bohrschablone ein weiteres Stück angehoben werden, um die Druckqualität zu erhöhen. Dazu klicken wiederholen Sie die Prozedur aus dem vorherigen Schritt, tippen aber, anstatt die „auf Bodenplatte“ Schaltfläche anzuklicken, eine **Verschiebung von 5mm** in das **Z-Verschiebungskästchen** (Abbildung 7).



Abbildung 6: Bauteile verschieben

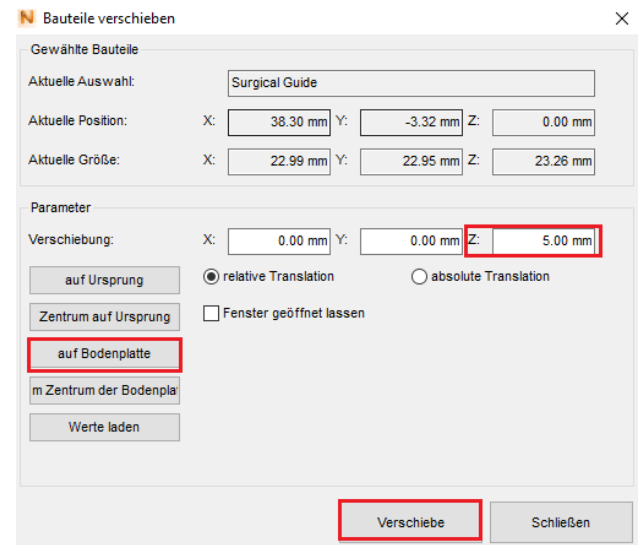


Abbildung 7: Bauteile verschieben

## 2.4. Z-KOMPENSATION

Bei der Nutzung von 3D Druckern, welche **lichthärtendes Material** verwenden, kann es vorkommen, dass die ersten gedruckten Schichten des zu druckenden Teils etwas dicker gedruckt werden als der Rest. Die kann dazu führen, dass das Teil entlang der Z-Achse in die Länge gezogen wird. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, bietet Netfabb die sogenannte **Z-Kompensation**.

Dazu rechtsklicken Sie das entsprechende Teil und navigieren in dem resultierenden Drop-Down Menu nach unten zum Reiter **Vorbereiten** wo sich die Z-Kompensation Option finden lässt (Abbildung 8). Nach dem Anklicken öffnet sich ein kleines Fenster. In diesem gibt es zwei Dinge zu beachten: Erstens sollte eine **Verschiebung** von **0.1 mm** eingestellt sein und zweitens sollte ein Häkchen bei **Benutze vorverarbeitete Ober-/Unterseiten-Analyse** gesetzt sein (Abbildung 9).

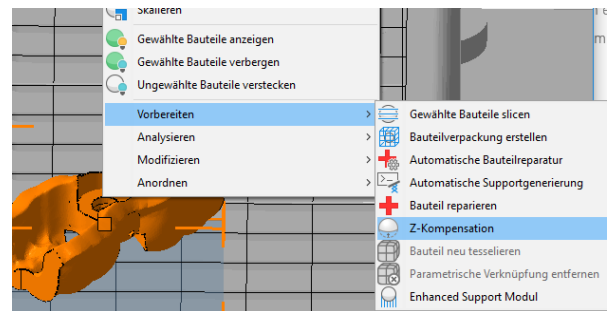


Abbildung 8: Z-Kompensation

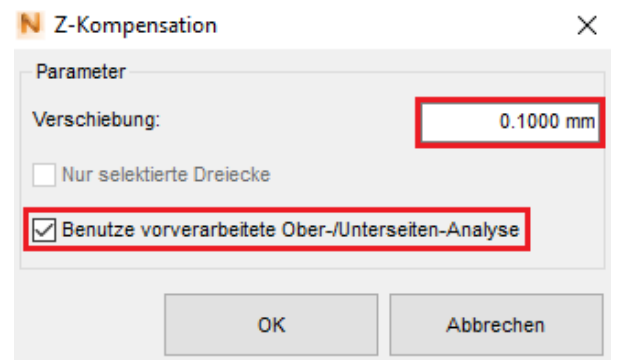


Abbildung 9: Z-Kompensation

## 3. SUPPORT-STRUKTUREN

Nachdem die Bohrschablone richtig positioniert ist, können Sie damit beginnen, **Support-Strukturen** zu platzieren. Dazu drücken Sie zunächst die **Edit Support** Schaltfläche im **Build Job** Menü (Abbildung 10).

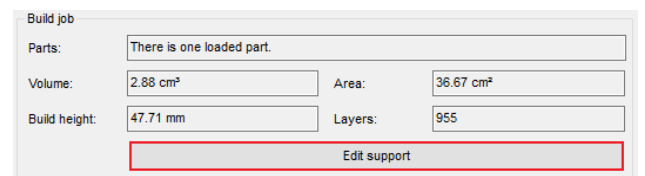


Abbildung 10: Edit Support

### 3.1. TEILE ANALYSIEREN

Um festzustellen an welchen kritischen Stellen Supports vonnöten sind, ist es hilfreich, das Teil zu **Analysieren**.

Dies geschieht zunächst durch eine **automatische Analyse** bei der alle **kritische Bereiche** durch Netfabb rot markiert werden.

Zusätzlich lässt sich das Teil auch **manuell analysieren**. Dazu aktivieren Sie den **Z-Schnittebenen-Schieber** auf der linken Seite Ihres Bildschirms (Abbildung 11). Nun können Sie einzelne Ebenen des Objekts analysieren. Stellen, welche Supports benötigen lassen sich finden indem Sie die grüne Linie beobachten: Wird sie deutlich dicker als sonst oder spaltet sie in zwei, sind Support vonnöten.

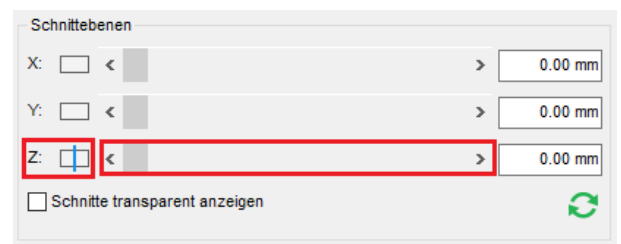


Abbildung 11: Z-Schnittebenen-Schieber

### 3.2. SUPPORT-STRUKTUREN PLATZIEREN

Nachdem Sie das Teil untersucht haben, wird es Zeit die eigentlichen **Support-Strukturen** zu platzieren. Es gibt drei verschiedene Support Arten in Netfabb, welche in der oberen Leiste des Fensters zu finden sind (Abbildung 12).

Zunächst muss eine sogenannte **Polyline** hinzugefügt werden um die Unterseite der Schablone zu stützen. Dazu klicken Sie erst auf die Schaltfläche Polyline um diese dann auf dem Objekt mithilfe von Linksklicken zu platzieren (Abbildung 13). Bei dieser spezifischen Schablone macht es Sinn, noch eine zweite Polyline beim nächsten großen Überhang zu verwenden.



Abbildung 12: Supportstrukturen: Stab und Polyline

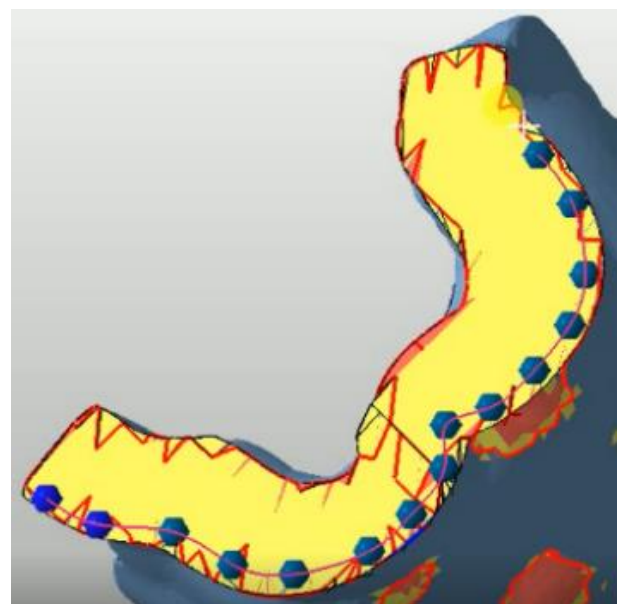


Abbildung 13: Anbringen der Polyline



Die zweite Art von Support die hinzugefügt werden muss sind die sogenannten **Stab-Supports**. Dazu klicken Sie den Stab-Support Knopf und doppelklicken dann das Objekt an den Stellen, welche Support benötigen, um die Stäbe zu platzieren. Dabei ist es wichtig die rot markierten Bereiche **gründlich zu stützen** (sofern möglich). Auch sollten Sie besondere Aufmerksamkeit auf die Basis des Objekts legen. Generell ist es besser zu viele Supports zu setzen als zu wenige (Abbildung 14). Nachdem alle Supports platziert sind, können Sie den Prozess beenden indem Sie zum **Analyse-Tab** links unten navigieren und dort auf **Anwenden** klicken.

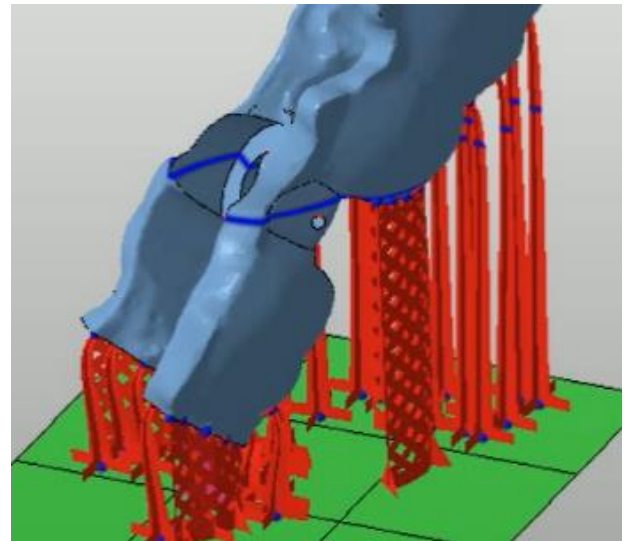


Abbildung 14: Bohrschablone mit Supports

### 3.3. TEILE DUPLIZIEREN

Dieser Schritt ist optional. Wenn Sie nur ein Objekt drucken möchten, ist dieser Schritt nicht notwendig. Es ist jedoch auch relativ einfach möglich, **eine große Anzahl** an Teilen in einem Druck zu drucken.

Durch **Rechtsklick auf das Objekt** wählen Sie **Duplizieren** (Abbildung 15).

Nun können Sie die **Gesamtzahl** an Objekten wählen, die Sie drucken möchten. Beachten Sie, dass die maximale Anzahl von der **Größe** des Teils und dem **Druckermodell** (-> siehe Anhang für andere Modelle) abhängig ist. In diesem Beispiel ist 9 die ideale Anzahl an Objekten (Abbildung 16).

Navigieren Sie als nächstes hinunter zum Unterpunkt **Anordnung**. Stellen Sie hier sicher, dass nur die **X-** und **Y-Ebenen** ausgewählt sind, da die Teile sonst übereinander angeordnet werden könnten.

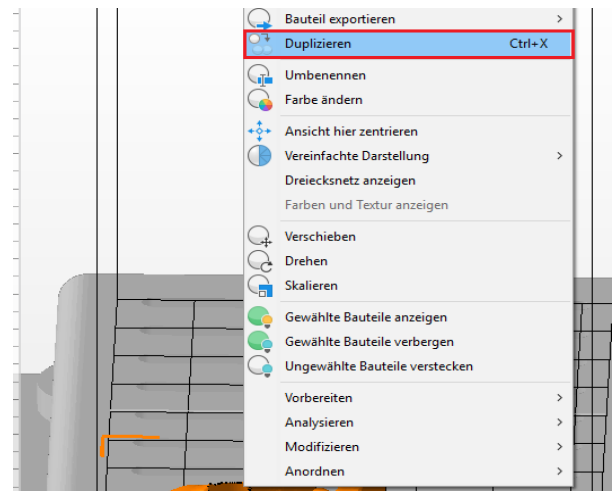


Abbildung 15: Duplizieren

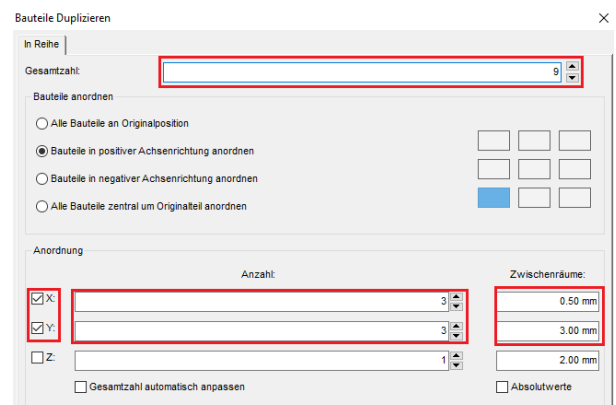


Abbildung 16: Duplizieren

Bestimmen Sie auch die Anzahl der Duplikate für jede der zwei Dimensionen und die **Zwischenraumgröße** zwischen den Teilen. Dann drücken Sie zur Bestätigung die **Duplizieren** Schaltfläche. Wenn Sie die Einstellungen richtig getroffen haben, sollten alle Teile richtig auf der Bauplattform platziert sein. Sind jedoch manche der Teile **gelb** oder **rot** markiert, so müssen ihre Positionen nachjustiert werden.

### 3.4. SUPPORT-GITTER HINZUFÜGEN

Um sicherzustellen, dass alle Teile sicher auf der Plattform befestigt sind, sollten Sie ein sogenanntes **Support-Gitter** verwenden.

Wenn Sie bereits im Besitz der **STL-Datei** eines solchen Gitters sind, können Sie es einfach, wie in **Schritt 1.2. Importieren einer STL-Datei** beschrieben, in das Netfabb-Projekt importieren. Falls dies nicht der Fall ist, können Sie natürlich auch selbst ein Gitter erstellen. Dazu navigieren Sie zuerst zur Schaltfläche **Bauteilbibliothek** oben links auf Ihrem Bildschirm (Abbildung 17).

Nun rufen Sie die Registerkarte **Technisch** auf und wählen das **Hexagonales Gitter** aus (Abbildung 18), woraufhin eine Vorschau des Gitters und ein Einstellungsfeld erscheinen. In diesem Feld übernehmen Sie die Einstellungen, welche in **Abbildung 19** zu sehen sind (für SolFlex 350). Um das Gitter letztendlich Ihrem Projekt hinzuzufügen, drücken Sie die **Bauteil Erstellen** Schaltfläche. Nachdem Sie das hexagonale Gitter erfolgreich



Abbildung 17: Bauteilbibliothek



Abbildung 18: Hexagonales Gitter auswählen

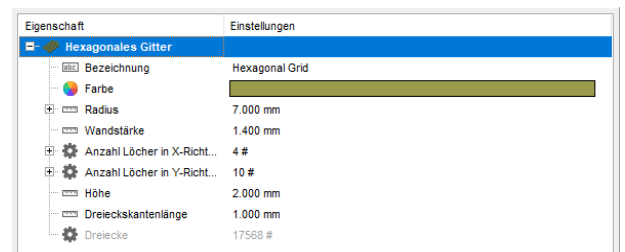


Abbildung 19: Bauteil erstellen

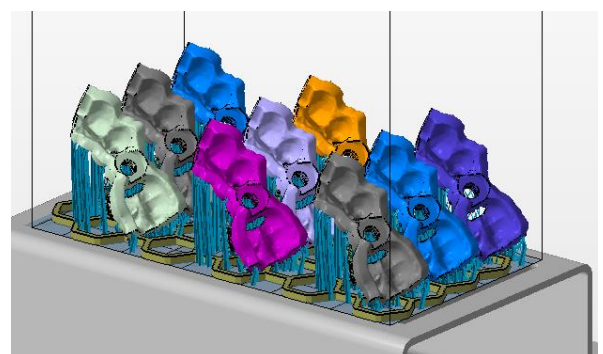



Abbildung 20: Erfolgreiche Platzierung des Gitters

erstellt haben, sollte Ihre Bauplattform wie jene in **Abbildung 20** aussehen.

## 4. ERSTELLUNG DES JOBFILES

Der **letzte Schritt** vor dem Druck ist die Erstellung eines sogenannten Jobfiles. Dazu navigieren Sie zur **Create Jobfile** Schaltfläche am unteren linken Rand Ihres Bildschirms (Abbildung 21).

In dem nun geöffneten **Explorer-Fenster** können Sie den **Speicherort** und Namen des Jobfiles bestimmen (Abbildung 22).

 Um den Umgang mit vielen Jobfiles zu erleichtern, empfiehlt es sich, diese nach einem bestimmten **Schema** zu benennen, sodass sich Druckinformationen schnell und einfach herauslesen lassen. Zum Beispiel könnten Sie den Namen Ihrer Datei nach folgendem Schema gestalten:

*Druckermodell\_Schichtstärke\_Supportstärke\_Material\_Beschreibung*

Nachdem Sie gespeichert haben, beginnt Netfabb den Slicing-Prozess. Beachten Sie, dass dieser - abhängig von der Größe und Menge der Teile und Leistung Ihrer CPU - einige Minuten in Anspruch nehmen kann (Abbildung 23). Ist dieser Prozess beendet, ist der Jobfile lediglich noch auf den Drucker zu übertragen. Benutzen Sie dazu entweder einen USB-Stick oder nutzen Sie den per Netzwerk-Transfer.

Geschafft!



Abbildung 21: Jobfile erstellen

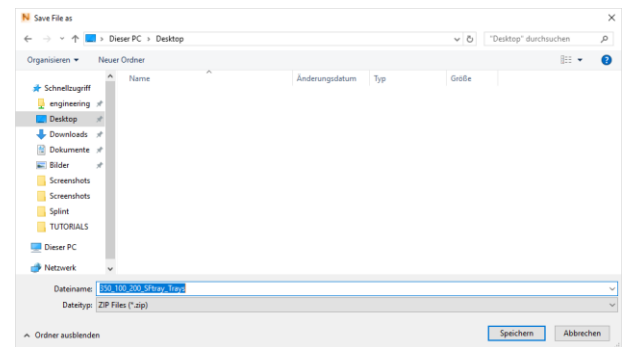


Abbildung 22: Benennung des Jobfiles

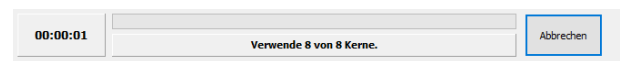


Abbildung 23: Jobfile wird generiert

### VERGLEICHEN SIE IHR ERGEBNIS

**Netfabb project:** Surgical\_Guide.fabbproject

**Jobfile:** 350\_100\_200\_NDSGo\_SurgicalGuide.zip

## 5. ANHANG

### SolFlex 650

Auf den SolFlex 650 passen 36 Teile, wie in Abbildung 24 ersichtlich.

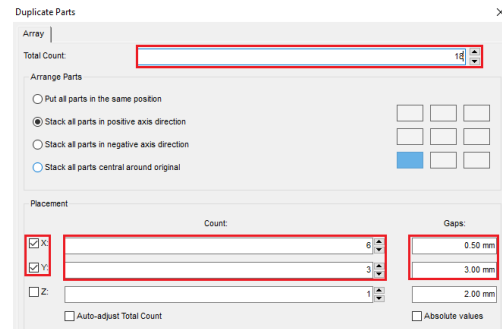


Abbildung 24: Duplizieren 650

Für das Support-Gitter eignen sich die Einstellungen aus Abbildung 25.

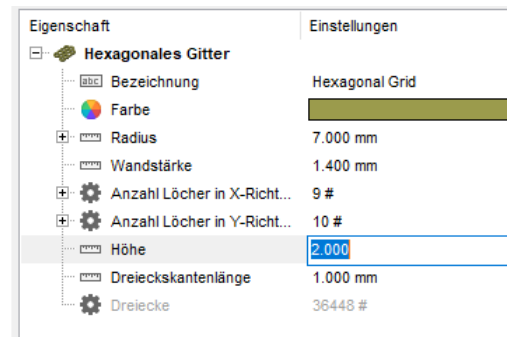


Abbildung 25: Support-Gitter Einstellungen 650

### SolFlex 150

Auf den SolFlex 150 passen 6 Teile, wie in Abbildung 26 ersichtlich.

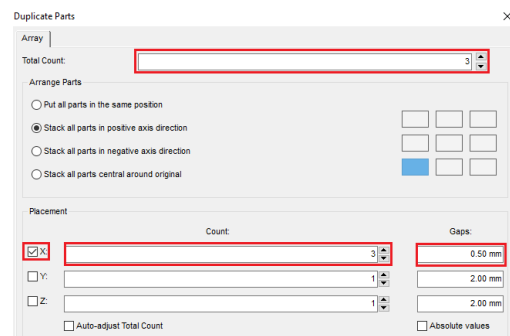


Abbildung 26: Duplizieren 150

Für das Support-Gitter eignen sich die Einstellungen aus Abbildung 27.

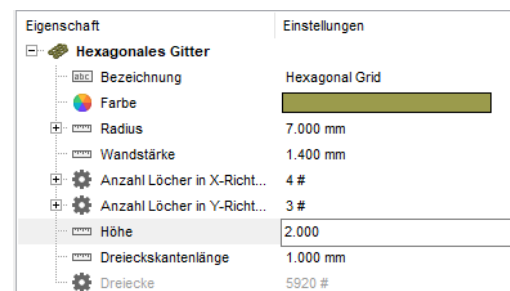


Abbildung 27: Support-Gitter Einstellungen 150

### SolFlex 170

Auf den SolFlex 170 Drucker passen 8 Teile, wie in Abbildung 28 ersichtlich.

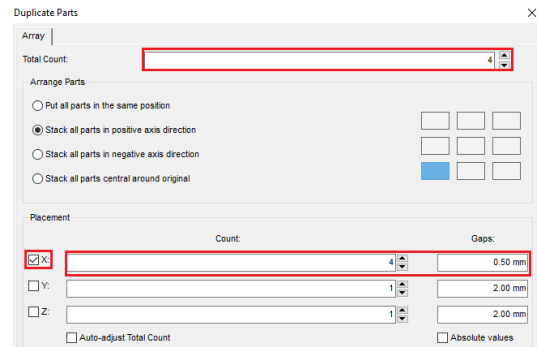


Abbildung 28: Duplizieren 170

Für das Support-Gitter eignen sich die Einstellungen aus Abbildung 29.

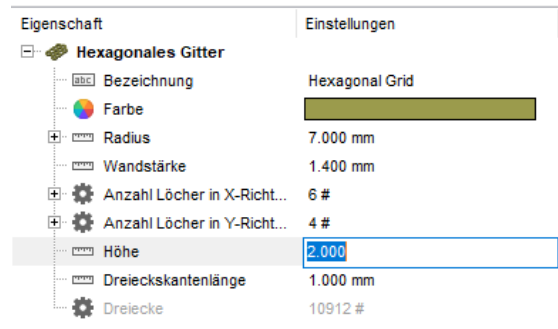


Abbildung 29: Support-Gitter Einstellungen 170