

# SLA Drucker: FormLabs Form 1+

---

## Inhaltsverzeichnis

- 1 Grundsätzliches
  - 1.1 Wichtig für Neueinsteiger
- 2 Sicherheit
  - 2.1 Laser
  - 2.2 Isopropylalkohol (IPA)
  - 2.3 Kunstharz
- 3 Bedienung
  - 3.1 Allgemein
  - 3.2 Vorbereitung
    - 3.2.1 Konstruktionsplattform reinigen
    - 3.2.2 Harzbecken einsetzen
    - 3.2.3 Harztank überprüfen
  - 3.3 Druck starten
  - 3.4 Nachbereitung
    - 3.4.1 Druck nachbereiten
    - 3.4.2 Drucker sauber hinterlassen
- 4 Software

## Grundsätzliches

---

Gerätebeauftragte: [Natascha](#), [Philip](#)

### Wichtig für Neueinsteiger

1. Du hast die Nutzungsbedingungen des FabLab Lübeck verstanden und akzeptiert.
2. Die Einweisungen gehen ausschließlich von den Lab Managern aus.
3. Wartungsmaßnahmen und Reparaturen sind den Lab Managern vorbehalten.
4. Selbststudium: Bedienungsanleitung lesen; im Forum erkundigen, Fragen!

## Sicherheit

---

### Laser

Der Form 1+ ist ein Laserprodukt der Klasse 1. Die Laserdiode im Inneren des Geräts hat folgende Spezifikationen:

**Diode:** Violett (405 nm)

**Maximale Ausgangsleistung:** 250 mW

- Niemals Front- oder Rückplatten des Druckers entfernen.
- Laserlicht schadet den Augen, weswegen der direkte Augenkontakt vermieden werden muss.

### Isopropylalkohol (IPA)

Isopropylalkohol gehört zu den entflammaren Chemikalien.

- Isopropylalkohol ist leicht entzündlich, kann explosiv sein und ist daher vor Sonneneinstrahlung, Funkenquellen und anderen Wärmequellen zu fernzuhalten.
- Wenn nicht im Gebrauch, sollte der Behälter dicht verschlossen aufbewahrt werden.

## Kunstharz

- Weitere Informationen bitte den Sicherheitsdatenblättern entnehmen: [Sicherheitsdatenblätter](#)
- Das Kunstharz immer vor UV-Licht schützen, da es unter UV-Strahlung aushärtet
- Während dem Umgang mit Kunstharz oder Isopropylalkohol immer Handschuhe tragen

## Bedienung

---

### Allgemein

- Ein und Ausschalten durch einmaliges Drücken des Knopfes im unbeschäftigten Zustand
- Pausieren durch einmaliges Drücken während dem Druck
- Abbrechen eines Druckes durch langes Drücken des Knopfes
- Alle Informationen, Bilder und Videos sind von der Supportseite des Herstellers Formlabs übernommen: [Herstellereanleitung](#)

### Vorbereitung

**Trage während dem Umgang mit dem Kunstharz und Isopropylalkohol immer Handschuhe!**

### Konstruktionsplattform reinigen

- Achte darauf, dass sich die schwarze Schutz-Platte über dem Laser befindet.
- Stelle zunächst sicher, dass die Konstruktionsplattform sauber von Harzrückständen ist
- Herausnehmen der Plattform: Drücke den Hebel auf der oberen Seite nach oben und ziehe die Plattform nach vorne heraus



- Verwende zum Reinigen das IPA aus der weißen Flasche rechts neben dem Drucker. Spritze ein wenig IPA auf die Plattform und reinige sie anschließend mit den bereitliegenden Tüchern.
- Nachdem die Plattform sauber ist, montiere sie wieder am Drucker.

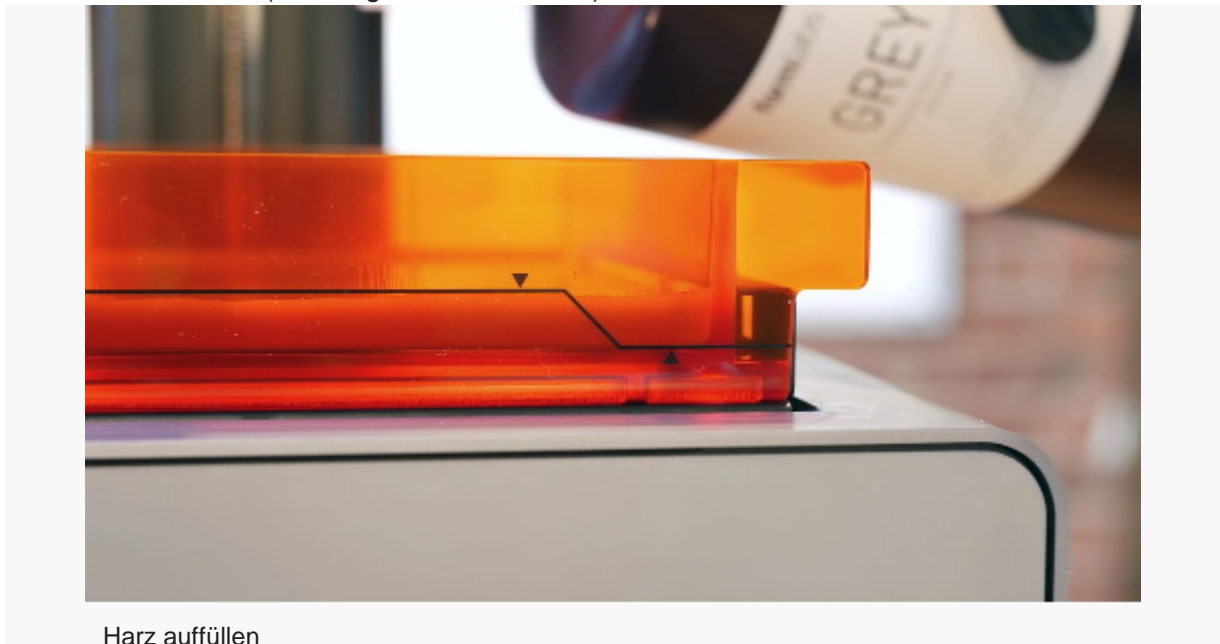
## Harzbecken einsetzen

- Die Harzbecken befinden sich im Giftschrank im Lager. Für jedes Harz ist ein eigener Tank vorgesehen.
- Nimm den entsprechenden Tank mit der Pappschachtel **vorsichtig** heraus.
- Entferne die schwarze Abdeckung des Tanks vorsichtig und nimm den Tank aus der Schachtel.
- Achte beim Herausnehmen des Tanks darauf die Unterseite nicht zu berühren, damit diese sauber bleibt.
- Achte darauf, dass zwischen dem Herausnehmen der schwarzen Schutzplatte und dem Einsetzen des Tanks nichts von der Konstruktionsplattform ins Innere des Druckers tropfen kann.
- Entferne die schwarze Schutzplatte des Druckers und schiebe den Tank vorsichtig von vorne nach hinten in die entsprechende Schiene. Achte darauf, dass kein Harz ins Innere des Druckers gelangt.

## Harztank auffüllen:

<https://support.formlabs.com/hc/de/articles/115000008364-Kunstharztank-bef%C3%BCllen>

- Prüfe ob sich im Tank genügend Harz befindet. Der Füllstand sollte sich am oberen Rand der Fülllinie befinden (Fassungsvolumen: 200ml).



Harz auffüllen

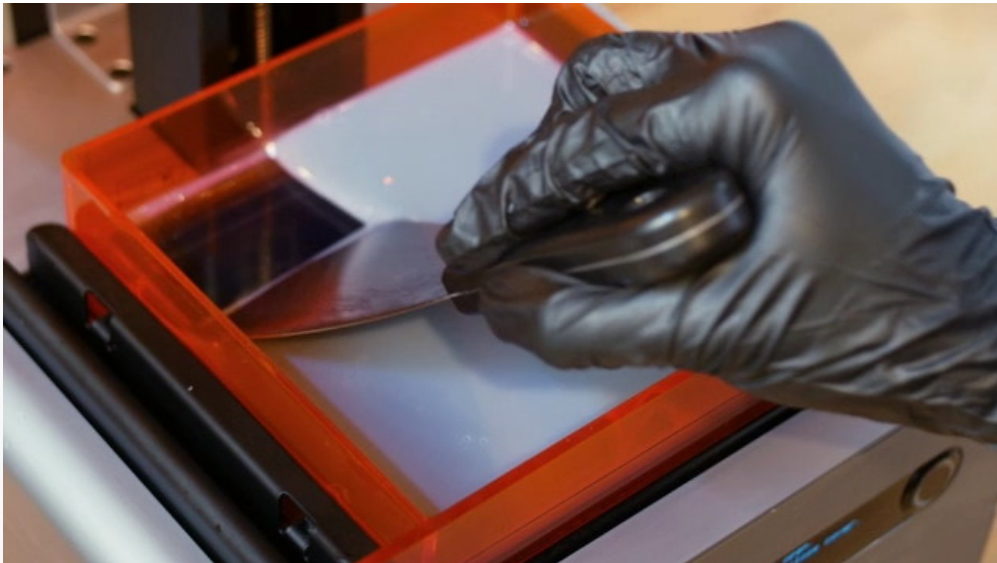
- Sollte sich nicht mehr genügend Harz im Tank befinden, nimm das entsprechende Harz aus dem Giftschrank. Die Flasche vor dem Auffüllen unbedingt gut schütteln.
- Niemals den Drucker mit zu viel Harz starten!
- Bei größeren Drucken kann es sein, dass Harz nachgefüllt werden muss. Hierzu den Druck pausieren und entsprechend Harz nachfüllen.

## Harztank überprüfen

**Vor und nach jedem Druckvorgang den Harztank auf Rückstände oder Beschädigungen prüfen**

### Rückstände lösen und Becken prüfen:

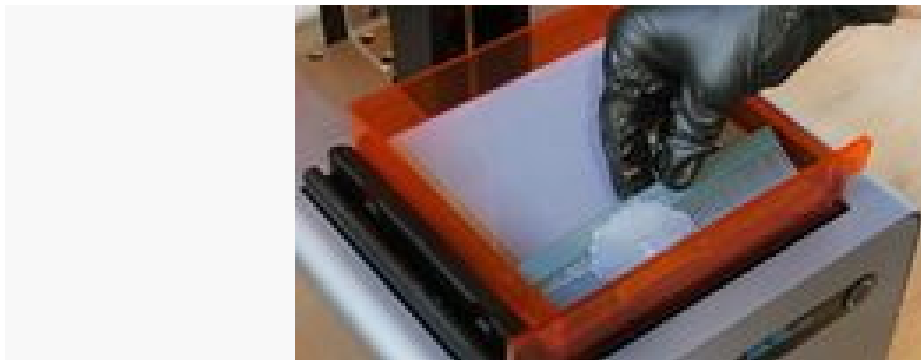
<https://support.formlabs.com/hc/de/articles/115000007390-Harztank-%C3%BCberpr%C3%BCfen>



Harztank prüfen

Ziehe den Spachtel langsam in einem flachen Winkel von hinten nach vorne. Passe dabei auf, das Kunstharz nicht über die Ränder des Kunstharztanks zu drücken (Achtung nur den vorgesehenen Spachtel neben dem Drucker verwenden).

**Feine Partikel mit einem Kamm herausziehen:** Dazu langsam den Kamm von hinten nach vorne ziehen und etwaige Harzrückstände vorsichtig herausnehmen. Achte darauf, dass kein Harz über den Beckenrand tritt. Ausgehärtete Harzrückstände müssen unbedingt entfernt werden, da sonst der nächste Druck fehlschlägt.



Partikel mit Kamm entfernen

Nach diesem Schritt sollte der Boden des Beckens durchsichtig sein. Sollten Geistereffekte oder Kratzer sichtbar sein, melde dies bitte den Gerätementoren: [formlabs\(at\)fablab-luebeck.de](mailto:formlabs(at)fablab-luebeck.de)

### Druck starten

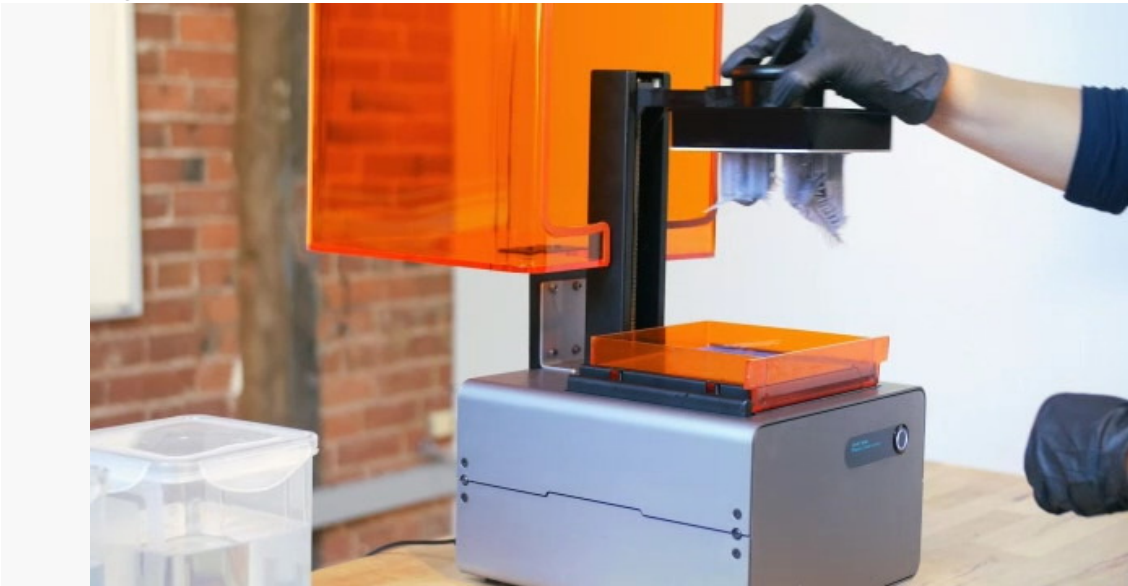
CAM-Software: Preform Eine detaillierte Anleitung befindet sich auf der [Herstellerseite](#)

- Verbinde deinen Laptop über das angeschlossene USB-Kabel mit dem Drucker.
- Starte den Druck von Preform aus und achte auf die Anweisungen des Druckerdisplays.
- Prüfe noch einmal die Punkte des Displays und Drücke den Knopf einmal um den Druck zu starten. Der Druck kann bereits während dem Hochladen gestartet werden.
- Warte bis die Datei vollständig hochgeladen ist, bevor der Laptop entfernt wird.
- **Nachfüllen von Kunstharz während des Druckens**  
<https://support.formlabs.com/hc/de/articles/115000008424-Nachf%C3%BCllen-von-Kunstharz-w%C3%A4hrend-des-Druckens>

## Nachbereitung

### Druck nachbereiten

- Konstruktionsplattform entfernen. Entferne die Plattform immer vor dem Tank, damit kein flüssiges Harz ins Innere des Druckers tropfen kann.



Konstruktionsplattform entfernen

- Schließe die Abdeckung des Druckers, um das Harz vor UV-Licht zu schützen
- Löse den Druck mit Hilfe des Spachtels vom Druckbett.



Druck mit Spachtel lösen

- Spüle den Druck im rechten IPA-Bad, indem du den Druck im Bad ein wenig hin und her bewegst. Lasse den Druck mindestens 10 Minuten dort einweichen.
- Hole den Druck aus dem ersten IPA-Bad und leg ihn in das linke IPA-Bad für nocheinmal mindestens 10 Minuten.
- Entferne anschließend die Stützstrukturen mit einer kleinen Zange. Wie kleine Unebenheiten gut entfernt werden können hat der Hersteller hier einmal festgehalten:

### Stützstrukturen entfernen

- Lasse deinen Druck einige Zeit je nach Modell und Harz zwischen 20 und 90 min im UV-Licht nachhärten (Stelle deinen Druck hierzu in die Nachhärtungskammer und stelle den Schalter auf unendlich.

Weitere Informationen zum Nachhärten von Drucken findest du [hier](#)

- Wenn du deinen Druck lackieren möchtest muss das Werkstück zunächst grundiert werden. Eine Anleitung findest du auf der Herstellerseite:
- [Grundieren](#)
- [Lackieren](#)

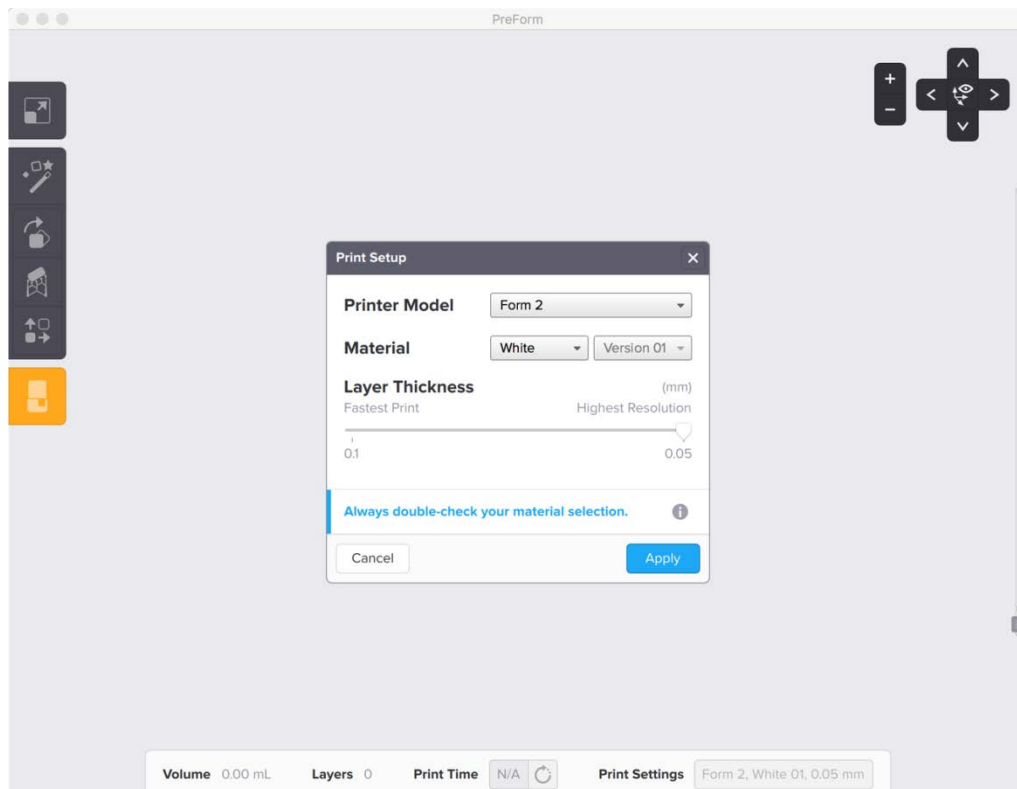
### **Drucker sauber hinterlassen**

1. Reinige die Konstruktionsplattform mit der entsprechenden IPA-Flasche und einem Tuch bevor du sie wieder in den Drucker einsetzt.
2. Prüfe das Harzbecken auf etwaige Rückstände oder Beschädigungen wie oben beschrieben
3. Nimm das Harzbecken vorsichtig heraus und achte darauf, dass nichts von der Konstruktionsplattform in den Drucker tropfen kann.
4. Verstaue das Harzbecken wieder in der Pappschachtel und schließe die schwarze Abdeckung des Beckens
5. Schiebe die schwarze Schutzplattform in die Schiene des Druckers
6. Schließe das Harzbecken wieder im Giftschränk ein
7. Hinterlasse den Drucker sauber und ordentlich. Reinige den Spachtel und alle Flächen, welche mit Harz in Berührung gekommen sind. Entsorge anschließend die verwendeten Papiertücher und verschließe die IPA-Bäder

# Software

## Preform von Formlabs

<https://support.formlabs.com/hc/de/articles/115000018104-Druckvorbereitung>



Wenn Sie PreForm starten, wird das Fenster „Druckeinrichtung“(Print Setup) angezeigt. Dort haben Sie die Möglichkeit, im Dropdown-Menü das im Drucker enthaltene Material auszuwählen. Achten Sie darauf, dass Sie auch die richtige Version Ihres Materials ausgewählt haben. Verwenden Sie den Schieberegler für die Einstellung der Schichtdicke für Ihren Druck, in der Regel 0,05 mm oder 0,1 mm. Die 0,025 mm-Einstellung sollte Modellen mit einer außergewöhnlich hohen Auflösung vorbehalten bleiben. Sie können diese Einstellung später noch ändern, indem Sie in der Leiste unten auf „Druckeinstellungen“(Print Settings) klicken.

### TIPP

Zum Anzeigen einer Liste der Tastenkombinationen können Sie in PreForm jederzeit ein Fragezeichen („?“) eingeben. Wenn Sie diese Tastenkombinationen beherrschen, geht die Druckvorbereitung schnell und einfach.

## Laden Sie ein Modell hoch

Die PreForm Software unterstützt .STL- und .OBJ-Dateien, die Sie aus den meisten 3D CAD- oder Animationsprogrammen exportieren können. Zum Laden eines Modells ziehen Sie es in Preform und lassen los oder wählen im Dateimenü „Öffnen“ aus.

## Drucken mit einem Klick

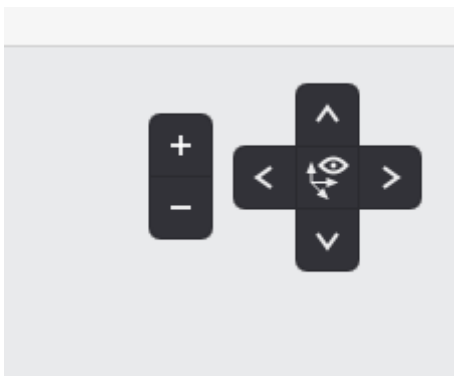
Mit der One-Click-Druckoption von PreForm können Sie jedes Teil automatisch ausrichten, abstützen und anordnen lassen. PreForm führt zunächst nacheinander alle drei Druckeinrichtungsschritte durch und öffnet danach das Druckdialogfenster, um den Druckauftrag bestätigen und an einen Drucker zu übertragen zu lassen. Achten Sie also darauf, dass Sie vor Beginn eines One-Click-Drucks einen geeigneten Drucker angeschlossen und ausgewählt haben und dass Sie mit dem richtigen Material und der richtigen Schichthöhe arbeiten. Der jeweilige Drucker kann anhand des Seriennamens im Druckdialog ausgewählt werden.

## Ändern Sie die Ansicht

Die Ansicht aus dem richtigen Blickwinkel ist hilfreich beim Positionieren des Modells. PreForm stellt einige Ansichtsoptionen zur Auswahl.

## Das Ansichtsmenü

Wenn Sie mit dem Mauszeiger über das Symbol „Ansicht“ fahren, öffnen sich die Ansichtseinstellungen. Das zentrale Symbol führt zurück zur ursprünglichen Ansicht. Die anderen Symbole drehen die Ansicht um 90° nach oben, zu den Seiten oder nach unten. Verwenden Sie die Plus- und Minussymbole, um die Ansicht mit der Zoom-Funktion zu vergrößern bzw. zu verkleinern.



### TIPP

Mit Rechtsklick und Ziehen dreht man die Ansicht um das Modell. Per Rechtsklick und Umschalttaste schwenkt die Ansicht. Eine Drehung des Rädchens vergrößert bzw. verkleinert die Ansicht.

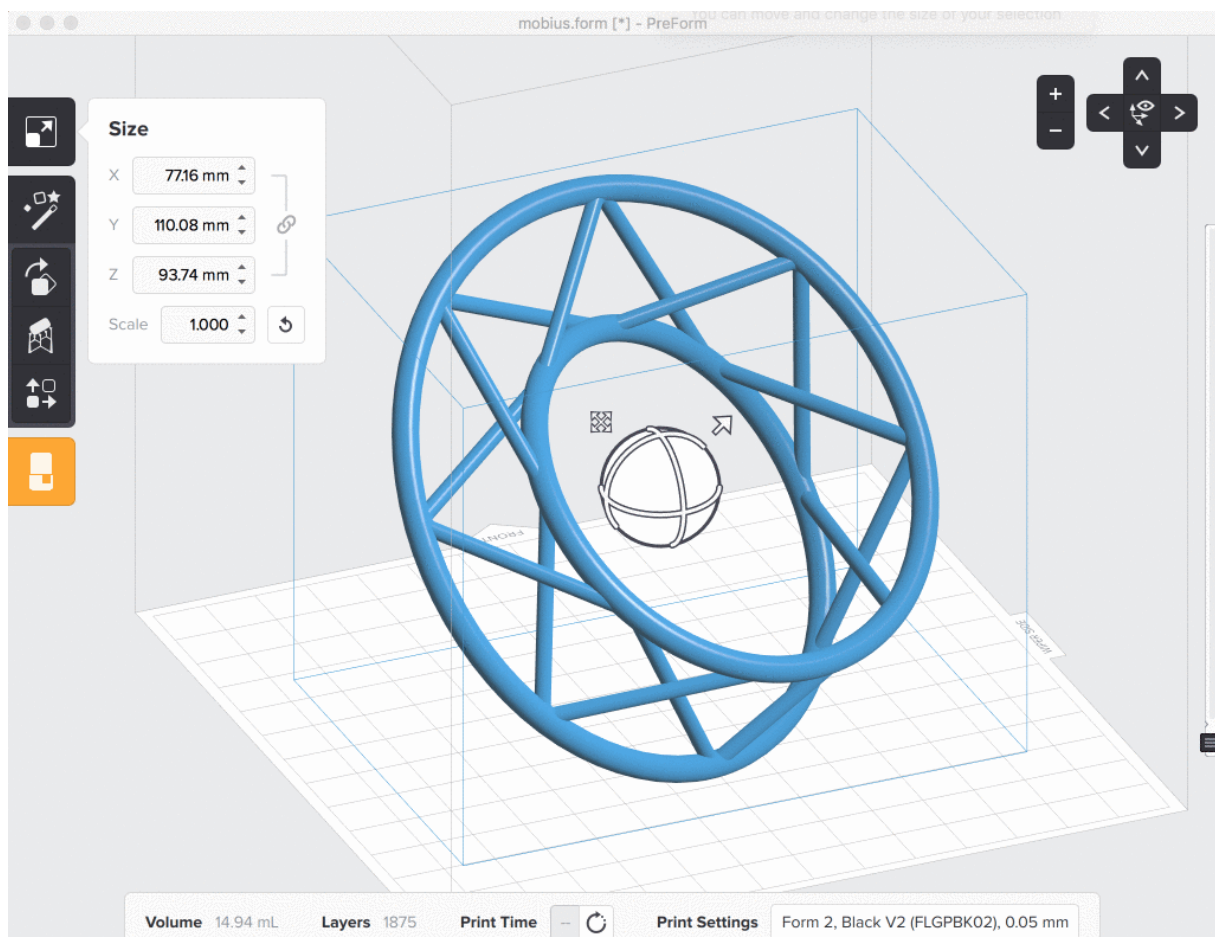
## Größe oder Skalierung

Legen Sie vor dem Generieren der Stützstrukturen die Größe jedes Modells fest. Geben Sie in der linken Symbolleiste Größenwerte ein oder klicken Sie auf den Pfeil oben rechts neben der Manipulationskugel und ziehen Sie ihn in die gewünschte Richtung. Klicken Sie auf das Symbol „Größe“ oder drücken Sie auf die Taste „S“.



um das Modell von der Symbolleiste aus zu vergrößern oder zu verkleinern. Zur Anpassung der Größe eines Druckteils in PreForm gibt es mehrere Optionen:

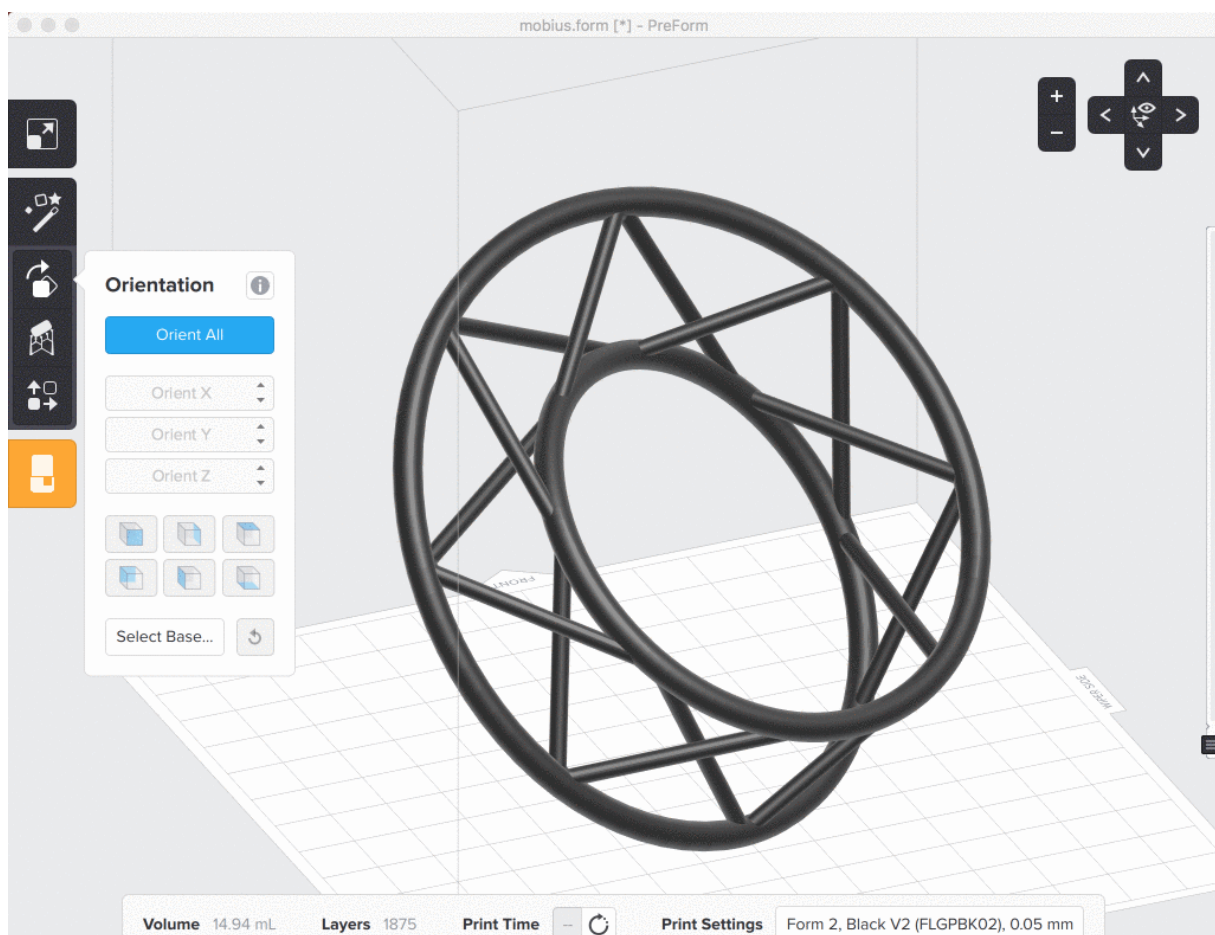
- Direkte Größenänderung: Klicken Sie am ausgewählten Modell auf den Pfeil rechts oberhalb der Kugel und ziehen Sie daran, um die Modellgröße zu verändern.
- **Skalierungsfaktor**: Ändern Sie die Modellgröße, indem Sie in der Größen-Symbolleiste einen bestimmten Faktor eingeben.
- Sollmaße: Geben Sie in der Größen-Symbolleiste für jede Achse einen bestimmten Wert ein, um das Modell zu skalieren. Die Maße aller Achsen werden im Verhältnis zum Eingabewert angepasst.
- **Maßeinheiten**: Im PreForm-Menü „Bearbeiten“ (Edit) können Sie entweder Millimeter oder Zoll auswählen. Konfigurieren Sie die Maßeinheiten beim Exportieren der Datei aus dem Modellierungsprogramm, bevor Sie sie in PreForm importieren.



# Ausrichtung

Die Ausrichtung des Modells lässt sich während des gesamten Druckeinrichtungsvorgangs ändern. Beachten Sie bitte, dass bei einer Änderung der X- oder Y-Achsausrichtung die Stützstrukturen neu generiert werden müssen. Unabhängig davon, welches Tool Sie in der Toolleiste auf der linken Bildschirmseite ausgewählt haben, können Sie immer mit dem Manipulationskugel-Overlay arbeiten. Durch Klicken auf das Ausrichtungssymbol (oder per Kurzbefehl „O“ für „Orientation“) in der Toolleiste erhalten Sie jedoch zusätzliche [Optionen für die Änderung der Modellausrichtung](#). PreForm stellt folgende Tools für die Ausrichtungsänderung zur Verfügung:

- Drehung durch Ziehen: Klicken Sie auf ein Modell, um es auszuwählen. Klicken und ziehen Sie anschließend an der Manipulationskugel, um das Modell frei zu drehen. Wählen Sie eine der Rundachsen, um das Objekt um eine Achse zu drehen.
- Funktionen der linken Symbolleiste:
  - Auswahl ausrichten (Orient Selected): PreForm berechnet die optimale Ausrichtung für den Druck.
  - Ausrichtung der Ebene (Plane-orientation): Drehen Sie Ihr Modell entlang jeder Achse mit den schattierten Würfelsymbolen.
  - [Achsenausrichtung \(Axis orientation\)](#): Drehen Sie Ihr Modell, indem Sie präzise Winkel für jede Achse eingeben.
  - [Basis auswählen \(Select Base\)](#): Wählen Sie eine Seite aus, die zur Konstruktionsplattform zeigt.



## TIPP

Die Modellausrichtung kann sich erheblich auf den Druckerfolg auswirken. **Bereiten Sie Ihr Modell in einer Ausrichtung vor**, die sich am besten für Druckqualität in der für Sie wichtigsten Achse eignet. Zur Erzielung optimaler Ergebnisse sollten Sie es mit der automatischen Ausrichtungsfunktion versuchen.

## Positionieren oder Verschieben

Ordnen Sie Ihre Druckteile auf der Konstruktionsplattform an, bevor Sie den Druckauftrag absenden. Verwenden Sie die Symbolleiste oder verschieben Sie ein Modell, indem Sie das ausgewählte Teil anklicken und ziehen. Klicken Sie auf das Symbol „Layout“ oder drücken Sie auf die Taste „L“, um Ihre Ansicht neu auszurichten, damit Sie von oben auf die Konstruktionsplattform schauen. Verschieben Sie das Modell mithilfe eines beliebigen Tools, indem Sie auf den vierköpfigen Pfeil oder außerhalb der Kugel auf ein beliebiges Teil des Modells klicken und daran ziehen. Wenn Sie „Alle positionieren“ (Layout All) oder „Ausgewählte Modelle positionieren“ (Layout Selected) auswählen, kann PreForm ein Layout für die aktuelle Datei empfehlen.

## Reproduzieren

Im Layout-Modus können Sie anhand der Schaltfläche „Duplikate“ eine oder mehrere Kopien des ausgewählten Modells machen. Sie können so viele Modelle drucken, wie auf die Konstruktionsplattform passen. Ferner können Sie weitere oben beschriebene PreForm-Funktionen verwenden, um für jede Kopie im Konstruktionsbereich eine andere Größe oder Ausrichtung einzustellen.

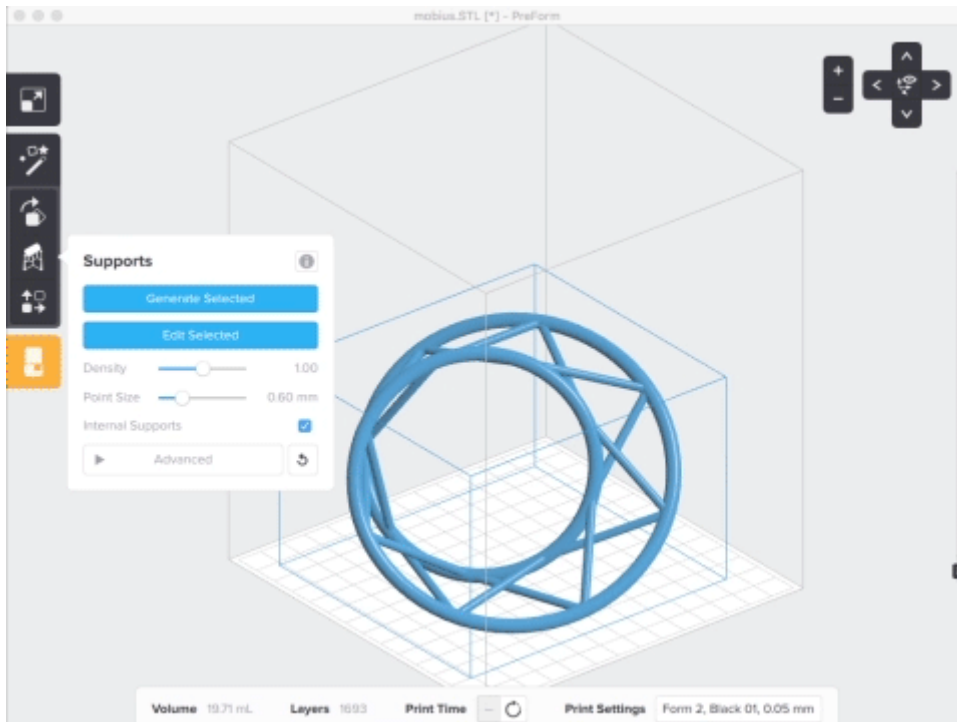
## Importieren Sie andere Modelle

Ihr Drucker kann mehrere Modelle gleichzeitig drucken, sowohl Duplikate als auch unterschiedliche Modelle. Importieren Sie zusätzliche Modelle auf die gleiche Weise wie das erste Modell. Zum Entfernen eines Modells aus dem Druckbereich wählen Sie es einfach aus und drücken die Lösch- oder Rücktaste auf Ihrer Tastatur.

## Erstellen Sie Stützen

Fast alle Modelle, vor allem die mit Überhängen, benötigen Stützstrukturen für einen erfolgreichen Druck. Erfahren Sie mehr darüber, **was Stützen machen**. Klicken Sie auf das Symbol „Stützstrukturen“ (Supports) oder drücken Sie die Taste „C“, um die Funktionen für Stützstrukturen zu öffnen:

- **Ausgewählte erstellen (Generate Selected):** Alle Stützen werden mit den momentanen Einstellungen für ein ausgewähltes Modell erstellt.
- **Alle erstellen (Generate All):** Stützen für alle Modelle in der Szene werden erstellt.
- **Fortgeschritten (Advanced):** Benutzerdefinierte Einstellungen für Zwischenraum, Basisdicke, Schrägenmultiplikator und Höhe über der Basis werden konfiguriert.



## TIPP

Es kann etwas länger dauern, bis man die ideale Ausrichtung mit den optimalen Stützeinstellungen für ein kompliziertes Modell gefunden hat. Verwenden Sie [manuelle Stützen](#), um diese nach der automatischen Generierung hinzuzufügen oder zu löschen.

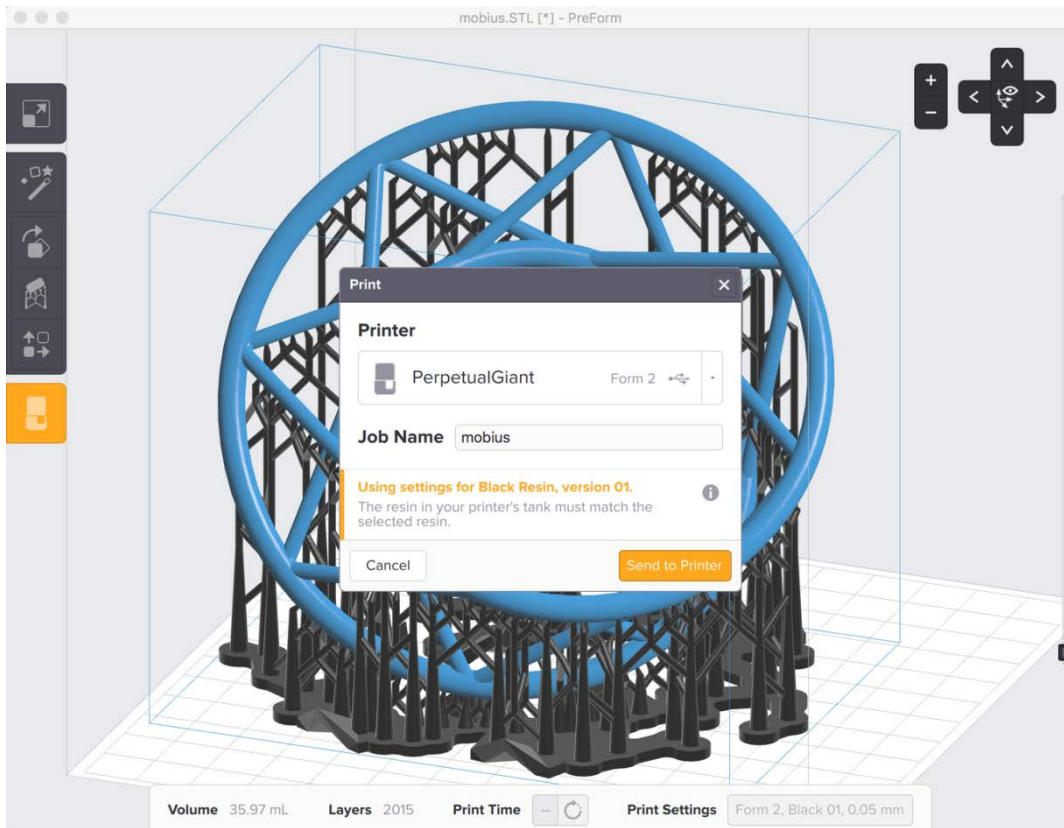
# Drucken Sie die Szene

## An Drucker senden

Wenn der Drucker an Ihren Computer angeschlossen und Ihr Druckteil bereit ist, klicken Sie auf die orangefarbene Drucktaste in der linken Symbolleiste. Wählen Sie den angemessenen Drucker anhand seines Seriennamens aus, geben Sie dem Druckauftrag einen Namen und prüfen Sie die eingeblendeten Hinweise.

Form 1+: Sobald der [Harztank sauber](#) und mit [Harz befüllt](#) ist, klicken Sie im Pop-up-Menü auf „An Drucker senden“ (Send to Printer).

Form 2: Vergewissern Sie sich, dass der [Harztank und die Kartusche installiert sind](#). Klicken Sie anschließend auf „An Drucker senden“ (Send to Printer) und [bestätigen Sie den Druck auf dem Touchscreen](#).



## Bestätigen Sie Ihren Druck

Die PreForm-Software erfordert einen letzten Bestätigungsschritt. Prüfen Sie, ob Ihr Drucker bereit ist, und drücken Sie zum Starten des Druckvorgangs den Knopf am Drucker.

