

# Durable Resin, Tough 1500 Resin und Tough 2000 Resin im Vergleich



**myprintoo**

3D PRINTING SOLUTIONS & CONSULTING

|  | <b>Durable<br/>(nachgehärtet)</b>  | <b>Tough 1500<br/>(nachgehärtet)</b>   | <b>Tough 2000<br/>(nachgehärtet)</b>   |
|--|--|--|--|
| Hinweis  |  | Resin Tank LT (Form 2)<br>erforderlich   | Resin Tank LT (Form 2)<br>oder Resin Tank V2 (Form 3)<br>erforderlich  |
| Empfohlene<br>Verwendung                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• besonders schlagfeste Teile</li> <li>• Prototypenteile, die aus Polypropylen oder ultrahochmolekularem Polyethylen (HDPE) gefertigt werden</li> <li>• Teile, die eine reibungsarme Oberfläche erfordern,</li> <li>• Teile, die sowohl steif als auch flexibel sind</li> <li>• Schnappverschlüsse und Biegeelemente</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototypenentwicklung</li> <li>• Funktionsbaugruppen</li> <li>• Schnappverbindungen</li> <li>• Scharniere</li> <li>• Halterungen und Vorrichtungen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten, die hohen Belastungen ausgesetzt werden</li> <li>• Schnappverschlüsse und Filmscharniere</li> <li>• maschinelle Bearbeitung</li> <li>• zyklische Belastung</li> <li>• geometrisch präzise Prototypenfertigung unter Belastung</li> </ul> |
| Nicht empfehlenswert<br>für                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile mit sehr feinen Details</li> <li>• Teile, die in Umgebungen mit erhöhten Temperaturen verwendet werden</li> <li>• Dauerbelastung</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen bei erhöhten Temperaturen</li> <li>• detailreiche Elemente</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sehr feine Strukturen oder dünne Wände</li> <li>• starre oder steife Druckteile</li> <li>• Hochtemperaturanwendungen</li> <li>• Dauerbelastung</li> </ul>   |
| Dehnung (%)  | 55   | 51   | 48   |
| Zugfestigkeit (MPa)                                    | 28   | 33   | 46   |
| Zugmodul (GPa)   | 1,0  | 1,50   | 2,2  |
| Biegemodul (GPa)                                       | 0,66   | 1,40   | 1,9  |
| IZOD-Schlagzähigkeit<br>(J/m)                          | 114  | 67   | 40   |
| Wärmeformbeständigkeitstemperatur bei<br>0,45 MPa (°C) | 41   | 52,0   | 63   |

## Durable Resin

Durable Resin, das stoßfesteste Material von Formlabs, ist höchst verformbar, ohne zu brechen, und reibungsarm. Es eignet sich zur Herstellung von technischen Prototypen, die abschließend aus Polypropylen (PP) oder ultrahochmolekularem Polyethylen (HDPE) gefertigt werden. Das Kunstharz empfiehlt sich, wenn diese Eigenschaften für die Anwendung bei Umgebungstemperatur erforderlich sind.

Durable Resin wurde für hohe Spannungen und Belastungen ausgelegt. Verwenden Sie dieses Kunstharz für stoßfeste Anwendungen und für Modelle, die wie echtes Polypropylen aussehen und sich so anfühlen. Das Resin eignet sich für Objekte, die eine gewisse Flexibilität erfordern und bietet zudem auch eine hohe Steifigkeit.

### Drucken mit Durable Resin

Wenn Sie Modelle mit großen Querschnittsbereichen drucken, verwenden Sie mindestens die Standard-Berührungspunktgröße. Berührungspunkte in der Standardgröße lassen sich leicht ablösen und stützen die meisten Geometrien. Für kleine oder filigrane Teile empfehlen wir, die Berührungspunktgröße zu verringern.

Dieses Kunstharz eignet sich weniger für den Druck sehr filigraner Details. Winzige Öffnungen und Lücken werden möglicherweise ausgefüllt und Drähte sowie Wände lassen sich mit anderen Harzarten besser konstruieren.

Zur einfacheren Montage kann das Druckteil vorher mit einem Fön oder Heißluftgebläse erhitzt werden. Nach dem Abkühlen ist das Teil stabil und sitzt fest.

### Fertigstellung

Waschen Sie Teile aus Durable Resin 20 Minuten lang in Isopropylalkohol (IPA). Lassen Sie die Druckteile insgesamt höchstens 20 Minuten lang in IPA liegen. Längeres Einweichen beeinträchtigt die Qualität des Endprodukts.

Um eine glatte Oberfläche zu erzielen, schleifen Sie die Überreste der Stützstrukturen mit den Standardschleifmethoden ab. Das Schleifen von Teilen aus Durable Resin ist aufgrund der reibungsarmen Oberfläche möglicherweise etwas schwieriger als bei anderen Kunstharzen. Nehmen Sie sich daher zumindest beim ersten Mal etwas mehr Zeit zum Fertigstellen.

### Nachhärtungsanforderungen

Durable Resin erfordert Nachhärten, um seine optimalen mechanischen Eigenschaften entfalten zu können.

## Tough 1500

Mit Tough 1500 Resin können steife und biegsame Teile produziert werden, die sich auch bei wiederholter Beanspruchung biegen lassen und schnell wieder in ihre Ausgangsposition zurückkehren. Dieses Material ist ideal für funktionsfähige Prototypen, Halterungen und Vorrichtungen, die vorübergehend durchgebogen oder hohen Belastungen ausgesetzt werden.

Das Resin bietet ähnliche Festigkeit und Steifigkeit wie Polypropylen und ist somit erste Wahl für die Prototypenentwicklung von Endprodukten aus diesem Material. Für Tough 1500 Resin gibt es zwei Möglichkeiten bei der Schichtstärke: 50 Mikrometer und 100 Mikrometer.

### Drucken mit Tough 1500 Resin

Drucken Sie Teile aus Tough 1500 Resin immer mit Stützstrukturen und vermeiden Sie den direkten Druck auf der Konstruktionsplattform.

### Fertigstellung

Waschen Sie die mit Tough 1500 Resin gedruckten Teile 10 Minuten lang in Ihrem bevorzugten Lösungsmittel.

Stellen Sie bei Modellen mit Hohlräumen oder internen Kanälen sicher, dass das flüssige Kunstharz gründlich aus allen internen Kanälen und Hohlräumen herausgewaschen wurde. Lassen Sie die Teile vor dem Nachhärten vollständig trocknen.

### Nachhärtungsanforderungen

Tough 1500 Resin muss nachgehärtet werden, um seine optimalen mechanischen Eigenschaften zu entfalten. Lassen Sie die gedruckten Teile auf Stützstrukturen aushärten, um ein Verziehen und andere Deformierungen zu vermeiden.

## **Tough 2000**

Tough 2000 Resin fühlt sich an wie Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) und besitzt viele der wichtigen mechanischen Eigenschaften von ABS. ABS ist ein sehr verbreiteter Thermoplast, der ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Festigkeit und Flexibilität bietet. Mit dem Kunstharz lassen sich feste technische Prototypen erstellen. Es wurde für hohe Spannungen und Belastungen ausgesetzt. Es eignet sich für funktionsfähige Prototypen und Baugruppen wie Designs mit Schnappverbindungen und Filmscharnieren. Zur weiteren Fertigstellung kann Tough 2000 Resin nach dem Druck auch zerspannt werden.

Das Resin wird mit einer Schichtdicke von 50 und 100 Mikrometern gedruckt und weist eine geringere Steifigkeit und eine größere Dehnung als Standard-Kunstharze auf.

### **Drucken mit Tough 2000 Resin**

Drucken Sie Teile aus Tough 2000 Resin immer mit Stützstrukturen und vermeiden Sie den direkten Druck auf der Konstruktionsplattform, da es sehr wahrscheinlich ist, dass sich der Druck schwer von der Konstruktionsplattform ablösen lässt. Bei sehr voluminösen Teilen ist die Berührungspunktgröße der Stützstrukturen zu erhöhen, um Fehldrucke zu vermeiden.

Teile aus Tough 2000 Resin lassen sich unter Umständen schwerer von der Konstruktionsplattform entfernen als Teile aus Standard-Kunstharzen. Um die Teile leichter entfernen zu können, erwärmen Sie die Konstruktionsplattform mit heißer Luft.

### **Fertigstellung**

Waschen Sie Teile aus Tough 2000 Resin 2 × 10 Minuten lang in Isopropylalkohol (IPA).

Lassen Sie die Druckteile nicht länger als 20 Minuten in IPA. Die Teile können biegsam und schwach werden, wenn sie zu lange im IPA eingeweicht wurden.

### **Nachhärtungsanforderungen**

Tough 2000 Resin erfordert Nachhärten, um seine optimalen mechanischen Eigenschaften entfalten zu können.

## **Allgemeine Begriffserklärungen**

### **Dehnung:**

Die Dehnung (als Prozentsatz der ursprünglichen Länge) misst, wie weit sich ein Material im Verhältnis zur Originalgröße ausdehnen kann, bevor es bricht. Im Fall von Anwendungen mit Schnappverbindungen, Biegeelementen oder nachgiebigen Mechanismen bedeutet ein hoher Dehnungsprozentwert, dass das Material sehr dehnbar ist (oder wiederholt gedehnt werden kann), bevor es bricht oder reißt.

### **Schlagzähigkeit:**

Hohe Schlagfestigkeit (Kraft pro Fläche) bedeutet, dass das Material einer größeren Krafteinwirkung standhalten kann, ohne zu brechen. Sie wird ermittelt, indem mit einem Pendelhammer auf einen Prüfkörper eingeschlagen wird. Schlagfestigkeit ist wichtig bei Anwendungen, bei denen das Objekt Beanspruchungen ausgesetzt wird.

### **Zähigkeit:**

Zähigkeit bezieht sich auf die Fähigkeit eines Materials, Energie zu absorbieren, bevor es bricht. Wenn ein zähes Material nachgibt, verformt es sich zunächst, anstatt sofort zu brechen. Anders gesagt geben zähe Materialien eher nach als spröde Materialien.

## Weiterführende Informationen

### Nachhärten:

<https://support.formlabs.com/s/article/Form-Cure-Time-and-Temperature-Settings?language=de>

### Durable Resin:

<https://support.formlabs.com/s/article/Using-Durable-Resin?language=de>

### Materialdatenblatt (EN):

<https://formlabs-media.formlabs.com/datasheets/1801084-TDS-ENUS-OP.pdf>

### Tough 1500 Resin:

<https://support.formlabs.com/s/article/Using-Tough-1500-Resin?language=de>

### Materialdatenblatt (DE):

<https://formlabs-media.formlabs.com/datasheets/2001292-TDS-DE-0.pdf>

### Tough 2000 Resin:

<https://support.formlabs.com/s/article/Using-Tough-Resin?language=de>

### Materialdatenblatt (DE):

<https://formlabs-media.formlabs.com/datasheets/2001340-TDS-DE-OP.pdf>

