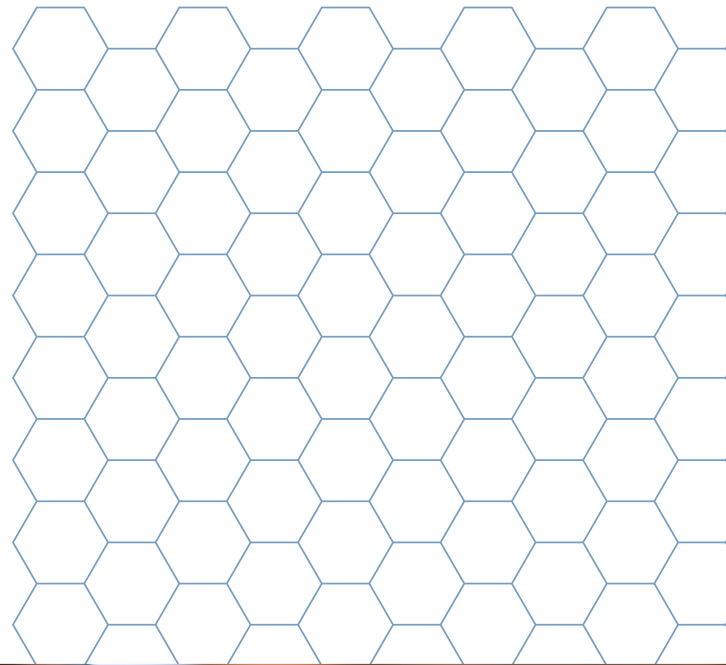


A woman with dark curly hair, wearing a light blue lab coat, is looking down at a 3D printed blue medical device she is holding in her hands. The device has a complex, curved shape. The background is a soft-focus laboratory setting.

Ultimaker Whitepaper

# Die Amortisationsdauer des 3D-Drucks



**Ultimaker**

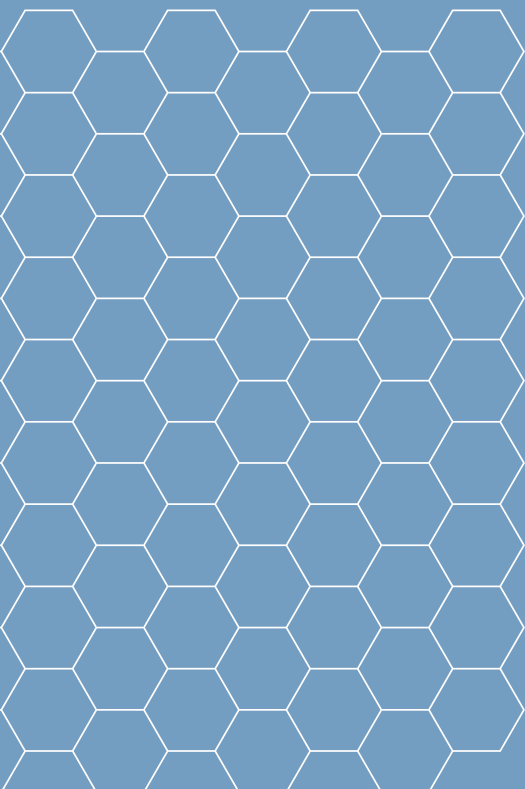
# Die Amortisationsdauer des 3D-Drucks



## Inhalt

---

Einführung	3
Warum in 3D-Drucker investieren?	4
Vergleich der Kosten: Auslagerung	6
Vergleich der Kosten: Interne Prozesse	10
Fallstudie: Schnee-Geschäft	12
Wieviel können Sie sparen?	13



# Einführung

Desktop-3D-Drucker sind aufgrund ihrer im Vergleich zu anderen Optionen niedrigen Anschaffungs- und Betriebskosten eine attraktive Option für Unternehmen. Auf dem Schreibtisch eines Produktdesigners, Ingenieurs oder Herstellers ist ein 3D-Drucker ein leistungsstarkes Werkzeug. Es ermöglicht die schnelle und kostengünstige Herstellung von Anschauungsmodellen und Funktionsprototypen sowie die On-Demand-Produktion von hochgradig kundenspezifischen Hilfsmitteln für die Fertigung und von Endnutzungsteilen.

**Bevor man jedoch in den 3D-Druck investiert, ist es wichtig, die damit verbundenen Kosten zu berechnen und einige wesentliche Fragen zu beantworten:**

1. Wie verhält sich der Desktop-3D-Druck im Vergleich zu Ihren derzeitigen Kosten?
2. Wie viele 3D-Drucker werden Sie benötigen?
3. Wie lange wird es dauern, bis sich die Einsparungen vollständig amortisiert haben?

Die Wahl einer qualitativ hochwertigen, professionellen Maschine gegenüber einem preiswerten Gerät führt zu erheblichen Einsparungen durch Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit. Ein zuverlässiger 3D-Drucker maximiert die Betriebszeit und die Erfolgsquote beim Drucken, während ein einfach zu bedienender Drucker den Zeitaufwand für Betrieb, Wartung und Schulung verringert.

Dieses Dokument beschreibt, wie die Kosten und das Einsparpotenzial des 3D-Drucks berechnet werden können und enthält eine Fallstudie eines Unternehmens, das durch den 3D-Desktopdruck erhebliche Kosteneinsparungen erzielt hat.

# Warum in 3D-Drucker investieren?

## Kosteneinsparungen

Wie bei jeder Kaufentscheidung sollte die Auswahl eines bestimmten 3D-Druckers auf der Grundlage des potenziellen Return on Investment (ROI bzw. Investitionsrendite) getroffen werden. Aber es kann schwierig sein, das Einsparungspotenzial zu verstehen, wenn man nicht ähnliche Kosten miteinander vergleicht.

Beim Outsourcing zahlen Sie zum Beispiel einen Gesamtpreis für die gesamte Dienstleistung. Beim hausinternen 3D-Druck müssen Sie jedoch auch Faktoren wie Arbeits- und Betriebskosten berücksichtigen. Und bevor Sie den Drucker kaufen, ist es schwierig, die tatsächlichen Kosten vorherzusagen. Dabei wird Ihnen dieser Leitfaden helfen.

## Qualität

Eine weitere Überlegung ist, wie gut der Desktop-3D-Druck tatsächlich als Prototyping- oder Fertigungslösung funktioniert. Die wichtigsten Variablen, die es zu berücksichtigen gilt, sind die verfügbaren kompatiblen Materialien und die Qualität der damit hergestellten Teile. Beide Faktoren sind je nach 3D-Drucker sehr unterschiedlich.



*Ein auf einem Ultimaker-Drucker in 3D gedruckter Propeller-Prototyp neben der endgültigen Produktionsversion*

Ein hochwertiger 3D-Drucker sollte mit einer Vielzahl von Materialien kompatibel sein, die Eigenschaften wie Festigkeit, Flexibilität, Hitze- oder Chemikalienbeständigkeit bieten.

Aber Qualität ist häufig schwer messbar.

Die technischen Daten des Druckers lassen auf dessen Qualität schließen, wir empfehlen jedoch, sich außerdem Fallstudien von Kunden der verschiedenen 3D-Druckerhersteller anzusehen. Sind die Kunden in der Lage, die Ergebnisse zu erzielen, die sie sich wünschen? Wenn ja, ist das ein 3D-Drucker, in den sie investieren sollten.

## Verfügbarkeit

Ein hauseigener 3D-Drucker steht jederzeit für die On-Demand-Produktion zur Verfügung und schafft eine Kultur der kontinuierlichen Verbesserung, da neue Ideen getestet werden können und sofort umsetzbar sind. Die Erstellung maßgeschneiderter Vorrichtungen, Halterungen oder Ersatzteile kann die Bestellkosten in einer Fertigungsstätte senken, während die Eigenfertigung einen „Just-in-Time“-Ansatz für Ihren Bestand ermöglicht und somit kostspielige Lagerhaltung erübrigt.

## Effizienz

Der Hauptvorteil des hauseigenen 3D-Drucks liegt in seiner Geschwindigkeit und Effizienz. Für Produktdesigner können Prototypen innerhalb weniger Stunden hergestellt werden, anstatt darauf zu warten, dass Entwürfe ausgelagert und geliefert werden. Dies ermöglicht mehr Iterationen in kürzerer Zeit, wodurch eine kostengünstigere Produktentwicklung, ein verfeinertes Design und eine schnellere Markteinführung möglich werden.

# Vergleich der Kosten: Outsourcing

Wenn Ihr Unternehmen Prototypen oder stark individualisierte Teile benötigt, kann Outsourcing eine sinnvolle Option sein. Da man keine großen Vorab-Investitionen benötigt, sind die Kosten regelmäßig und vorhersehbar. Outsourcing hat jedoch im Vergleich zum hausinternen 3D-Druck den Nachteil der höheren Kosten und erfordert lange Vorlaufzeiten.

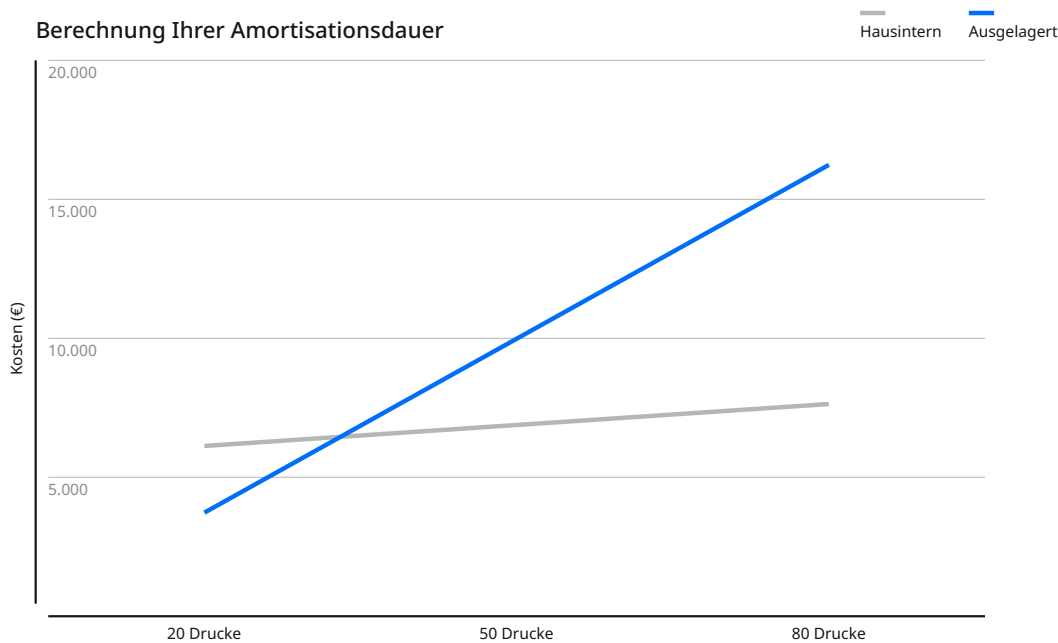
Die Anfangsinvestition in den 3D-Druck mag höher sein, bei effizienter Verwaltung jedoch steigen Kapazität und Durchsatz erheblich. Der 3D-Druck ist außerdem vollständig skalierbar, so dass es keine Nachteile gibt, wenn Sie in einen Drucker investieren und feststellen, dass dieser nicht ausreicht. Sie können einfach zusätzliche Drucker kaufen, um Ihren Kapazitätsbedarf zu decken.

Ein typischer FFF-3D-Drucker (FFF = Fused Filament Fabrication) kann ein oder zwei Druckaufträge pro Tag ausführen, legt man die durchschnittlichen Anforderungen eines professionellen Anwenders zugrunde. Wenn Sie mehr als 10 Teile pro Woche drucken müssen, benötigen Sie möglicherweise mehrere Drucker für eine ausreichende Kapazität. Ihr Lieferant für 3D-Drucker kann Sie je nach Anzahl und Art der von Ihnen benötigten Drucke beraten.

# ROI-Berechnung

Um Ihre Kapitalrendite und die Amortisationsdauer Ihrer Investition in den 3D-Druck zu berechnen, werfen Sie einen Blick auf unseren schnell und einfach zu bedienenden [ROI Calculator](#). Dieses praktische Tool berechnet die Kapitalrendite, die Sie durch den Wechsel zu einer hauseigenen 3D-Drucklösung erzielen könnten, und es bietet einen herunterladbaren ROI-Bericht, mit dem Sie die Zustimmung Ihrer Stakeholder gewinnen können.

Zur Veranschaulichung haben wir einen Ultimaker S5 als Beispiel verwendet und unten einen ROI und eine Berechnung der Amortisationsdauer angegeben:



*Die Beispiele sind Richtwerte, die auf Durchschnittswerten für den internen FFF- und ausgelagerten SLS-3D-Druck basieren, wobei die Hardwarekosten auf einem Ultimaker S5 (inkl. USt) basieren.*

Auch wenn Ihre Kosten von den verwendeten Beispielen abweichen können, verdeutlicht dieses Diagramm den schnellen ROI, den der 3D-Druck bieten kann. In diesem Beispiel ist die Amortisationszeit beim Kauf eines Ultimaker S5-Druckers nach 37 Ausdrucken abgelaufen. Ab diesem Punkt bietet jeder 3D-Druck eine Einsparung im Vergleich zum Outsourcing. Obwohl also die Investitionskosten im Vorfeld höher sind, sind die Kosten pro Druck viel niedriger. Hier ist eine Aufschlüsselung der Ausgaben:

Vorgezogene Kosten	Interner 3D-Druck	Ausgelagerter 3D-Druck
Investitionen in Hardware und Software	5100 €	0 €
Schulung (optional)	425 €	0 €
Kosten pro Druck		
Kosten pro Druck (Schätzung)	8,50 €	170 €
20 Drucke	6100 €	3400 €
50 Drucke	6400 €	8500 €
80 Drucke	6600 €	13.600 €

## Aufschlüsselung der 3D-Druckkosten

Der Desktop-FFF-3D-Druck ist eine besonders wirtschaftliche Option im Vergleich zu Technologien wie dem selektiven Lasersintern (SLS) oder großen industriellen 3D-Druckern. Zum Beispiel kostet ein Ultimaker S5 ohne Sonderausstattung netto 5100 Euro. Und Ultimaker Cura, die Slicing-Software, der über 2 Millionen Benutzer vertrauen, wird kostenlos zur Verfügung gestellt.

Wie ein Bürodruker, der Papier benötigt, benötigen auch FFF-3D-Drucker Material bzw. Filamente. Ultimaker bietet eine breite Palette von Materialien, die optimal auf unsere 3D-Drucker abgestimmt sind. Dank unseres Open Filament Systems können Sie auch Filamente von anderen Materialanbietern verwenden. Im Durchschnitt kosten die Materialien nur wenige Cent pro Gramm – etwa 5 bis 20 Euro pro gedrucktem Modell.



Die Einrichtungs- und Wartungskosten variieren je nach dem 3D-Druckermodell. Beispielsweise sind die Ultimaker-Drucker für eine schnelle Einrichtung konzipiert, und Wartungsaufgaben wie Reinigung und Kalibrierung müssen nur monatlich durchgeführt werden. Ultimaker-Drucker sind äußerst zuverlässige Maschinen, die in der Lage sind, kontinuierlich mit hoher Betriebszeit und hohen Druck-Erfolgsraten zu arbeiten.

# Schulung

Sogar professionelle 3D-Drucker dürften eine relativ einfache Benutzererfahrung bieten, wobei 3D-Designs einfach über eine Slicing-Software wie Ultimaker Cura an den Drucker geschickt werden. Im Gegensatz zu einer CNC-Maschine ist also kein Spezialist als Bediener erforderlich.

Und für Konstrukteure, die es gewohnt sind, mit 3D-Modellierungssoftware zu arbeiten, erfolgt meistens ein einfacher und reibungsloser Übergang zur Nutzung von 3D-Druck-Slicing-Software. Die Anforderungen an die Anwenderschulung sind daher minimal und in einigen Fällen ist gar keine Schulung nötig.

Wenn Ihre Mitarbeiter eine Schulung benötigen, erkundigen Sie sich bei Ihrem Händler nach den Kosten und Inhalten der von ihm angebotenen Schulungen. Sie können auch unsere Leitfäden [FFF 3D-Druck](#) und [Gestaltung für 3D-Druck](#) herunterladen, um Ihnen den Einstieg zu erleichtern.



# Kostenvergleich: Hausinterne Prozesse

Bei der Umstellung auf die Eigenproduktion stehen mehrere Technologien zur Auswahl. In diesem Abschnitt untersuchen wir die Kosten von fünf der bekanntesten internen Produktionsmethoden:

1. Fused Filament Fabrication (FFF, Schmelzschichtverfahren)
2. Stereolithographie (SLA)
3. Selektives Lasersintern (SLS)
4. Numerische Computersteuerung (CNC)
5. Spritzguss

## Fused Filament Fabrication (FFF, Schmelzschichtverfahren)

Thermoplastisches oder Komposit-Filament wird aus der Düse des Druckers ausgestoßen und auf die Bauplatte extrudiert, so entsteht Schicht für Schicht ein Gegenstand.

### Kostenerwägungen – Vorteile:

- Erschwingliche Hardware
- Skalierbar aufgrund der Erschwinglichkeit
- Große Auswahl an kostengünstigen Materialien
- Minimale Nachbearbeitung erforderlich

### Kostenerwägungen – Nachteile:

- Manuelle Nachbearbeitung manchmal erforderlich, z. B. Entfernen von Stützen
- Einige Hersteller verlangen, dass nur geschützte Materialien verwendet werden

## Stereolithographie (SLA)

Ein Behälter mit Photopolymerharz wird selektiv mit einem Laser gehärtet, wobei Schicht für Schicht ein Gegenstand aufgebaut wird.

### Kostenerwägungen – Vorteile:

- Erschwingliche (Desktop-)Hardware
- Skalierbar aufgrund der Erschwinglichkeit

### Kostenerwägungen – Nachteile:

- Materialien teurer als Thermoplaste, mit kürzerer Haltbarkeit
- Mehrere Verbrauchsmaterialien – Pigmente, Harztanks, Bauplattformen und Reinigungsflüssigkeit müssen regelmäßig ersetzt werden
- Manuelle Nachbearbeitung für jeden Druck erforderlich
- Geringes Bauvolumen auf Desktop-Rechnern bietet nur geringe Kapazitäten

## Selektives Lasersintern (SLS)

Ein Laser verschmilzt Nylon- oder Polyamidpulverpartikel und bildet Schicht für Schicht einen festen Gegenstand.

### Kostenerwägungen – Vorteile:

- Kostengünstig, wenn die Baukammer dicht mit Teilen gefüllt ist
- Stützmaterial nicht erforderlich

### Kostenerwägungen – Nachteile:

- Weniger wirtschaftlich, wenn die Baukammer nicht dicht gepackt wird.
- Das Warten auf das Befüllen der Kammer kann zu langen Vorlaufzeiten führen
- Hardware teurer als FFF oder SLA
- Benötigt mehr Platz als FFF oder SLA
- Erfordert Stationen für Nachbearbeitung und Pulver-Recycling

## Computer Numeric Control (CNC)

Computergesteuerte Bearbeitungswerkzeuge wie Bohrer, Tiefbohrer und Drehbänke entfernen Abschnitte eines Materialblocks.

### Kostenerwägungen – Vorteile:

- Vielseitig, bietet eine Vielzahl von Materialien und Oberflächen
- Effiziente Option, wenn Präzision und Wiederholbarkeit erforderlich sind

### Kostenerwägungen – Nachteile:

- Hohe Anfangsinvestition – CNC-Maschinen kosten Zehntausende Euro oder mehr
- Zeitaufwändiges Einrichten der Maschine und Neuausrichtung der Achsen
- Komplexe Maschinen erfordern Schulung und einen spezialisierten Bediener
- Subtraktives Verfahren führt zu erheblicher Materialverschwendung

## Spritzguss

Geschmolzenes Material wird in eine Form gespritzt und erstarrt in der gewünschten Form.

### Kostenerwägungen – Vorteile:

- Hochgradig automatisierter Prozess nach Abschluss der Ersteinrichtung
- Schnelle Produktion
- Kosteneffektiv für Großserienproduktion

### Kostenerwägungen – Nachteile:

- Hohe Kapitalinvestition
- Hohe Einrichtungskosten für jeden Produktionslauf
- Teuer für Kleinserienproduktion

# Fallstudie: Snow Business

Snow Business ist der weltweit führende Anbieter von Schnee- und Wintereffekten für die Film- und Fernsehindustrie sowie für Live-Events. Das Unternehmen verwendet Ultimaker 3D-Drucker, um Prototypen, funktionale Testteile und Endteile für seine komplizierten Schneemaschinendüsen zu erstellen.

## Herausforderung

Zuvor hatte Snow Business die Produktion von Düsenprototypen an SLS-Servicebüros ausgelagert, mit einem Mindestbestellwert von 150 \$. Die Bearbeitungszeiten betragen bis zu sieben Tage.

## Lösung

Snow Business investierte in drei Ultimaker 3D-Drucker, um Prototypen zu erstellen und Düsen für ihre Schneemaschinen zu produzieren. Sie können jetzt innerhalb weniger Stunden Düsen kostengünstig drucken.

	SLS-Dienst	Ultimaker 3D-Drucker
Kosten pro Iteration	150 \$	3,25 \$
Vorlaufzeit	7 Tage	7 Stunden

Paul Denney, Leiter der Forschung bei Snow Business, schätzt, dass sich der erste Drucker des Unternehmens innerhalb von nur zwei Wochen amortisiert hat.



Iterationen des komplexen Düsendesigns (L) und des endgültigen 3D-Druckteils in Aktion (R)



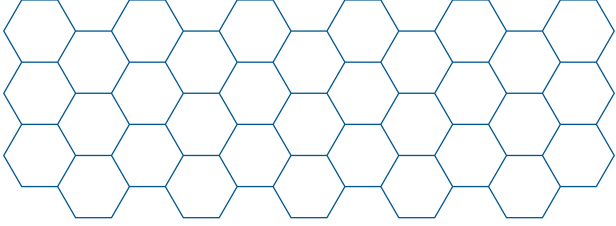
## Wieviel können Sie sparen?

Berechnen Sie die Kapitalrendite, die Ihr Unternehmen durch die Einführung einer internen 3D-Drucklösung von Ultimaker erzielen könnte

Berechnen  
Sie  
Ihren ROI

Finden Sie einen  
Ultimaker  
Fachhändler  
in Ihrer Nähe

Angebot  
anfordern



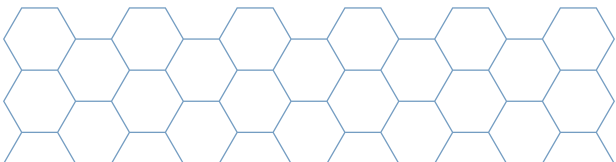
## Informationen zu Ultimaker

Seit 2011 hat Ultimaker eine offene und einfach zu bedienende Lösung aus 3D-Druckern, Software und Materialien entwickelt, die es professionellen Designern und Ingenieuren ermöglicht, jeden Tag innovativ zu sein. Heute ist Ultimaker der Marktführer im 3D-Desktopdruck. Von den Niederlassungen in den Niederlanden, New York, Boston und Singapur aus – plus Produktionsstätten in Europa und den USA – arbeitet das globale Team von über 400 Mitarbeitern zusammen, um den weltweiten Übergang zur lokalen, digitalen Fertigung zu beschleunigen.

[ultimaker.com](http://ultimaker.com)

**Allgemeine Fragen:** [info@ultimaker.com](mailto:info@ultimaker.com)

**Lokalen Händler suchen:** [ultimaker.com/resellers](http://ultimaker.com/resellers)



**Ultimaker**