

# 3D-Druck / Additive Manufacturing Rapid Prototyping

---

Komplexe Prototypen und Kleinserien in Kunststoff  
Kleinstteile mit höchster Präzision

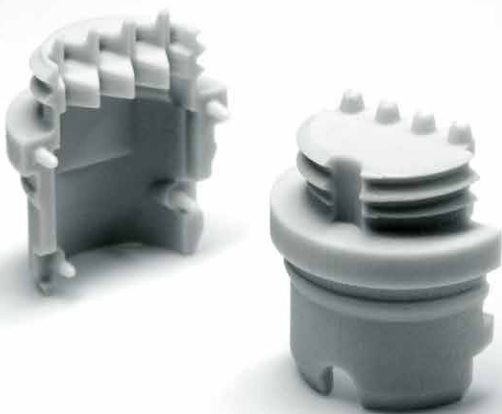




3D-Druck/Additive  
Manufacturing



Vakuumgiessen



Rapid Tooling

# Seit 30 Jahren 3D-Druck!

---

Ihr Rapid Prototyping/Additive Manufacturing Dienstleister seit 1991. **Der Spezialist für komplexe und kleinste Teile mittels 3D-Druck in höchster Qualität.** Wir bieten eine grosse Auswahl an Standardmaterialien.

Die PROFORM AG ist Ihr Partner für die rasche Fertigung von Prototypen und Kleinserien in Kunststoff mit folgenden Verfahren:

## **3D-Druck/Additive Manufacturing**

- Stereolithographie
- Fused Deposition Modeling (FDM)

## **Vakuumgiessen**

- Polyurethan
- Silikon

## **Rapid Tooling**

- Thermoplaste

Die langjährigen Erfahrungen, unser spezielles Know How und die spezifische Ausstattung machen uns zum Spezialisten für die besonders komplizierten kleineren und kleinsten Teile.

Dank einer sehr breiten, kontinuierlich optimierten Materialpalette kann die PROFORM AG mit ihrer leistungsfähigen Infrastruktur einen grossen Anwendungsbereich abdecken und Ihnen massgeschneiderte Lösungen für Ihre Bedürfnisse/Anforderungen bieten.

Unsere Kunden kommen aus den Bereichen der Medizintechnik, der Elektronik, der Uhrenindustrie, von wissenschaftlichen Einrichtungen sowie aus der Automobil- und der Konsumgüterindustrie.



In einer Zeit mit hohen Innovationsraten und immer kürzeren Innovationszyklen hilft Rapid Prototyping die Entwicklung zu unterstützen und zu beschleunigen und ermöglicht die wirtschaftliche Produktion von kleinen Serien.

# Stereolithographie

---

**Stereolithographie ist das 3D-Druckverfahren mit den qualitativ besten Ergebnissen.**

Mit Stereolithographie können sehr schnell einzelne Prototypen oder Kleinserien mit einer hohen Genauigkeit und Oberflächenqualität hergestellt werden. Die Oberflächen lassen sich durch Nacharbeit (Polieren, Beschichten) weiter optimieren.

Es können komplexe Strukturen produziert werden, die mit anderen 3D-Druckverfahren nicht realisierbar sind, z. B. in der Fluidtechnik.

## EINSATZ

Modelle zur Überprüfung und Optimierung des Designs, für erste Funktions- und Montageprüfungen, für Präsentations- und Marketingzwecke; Urmodelle für eine Reihe von Abgiessverfahren wie Vakuumguss, Rapid Tooling und Metallguss; Abbildung sehr feiner Details möglich.

## TECHNOLOGIE

Aufbau durch schichtweises Aushärten eines flüssigen Epoxidharzes mittels eines UV-Laserstrahls.

## MATERIALIEN

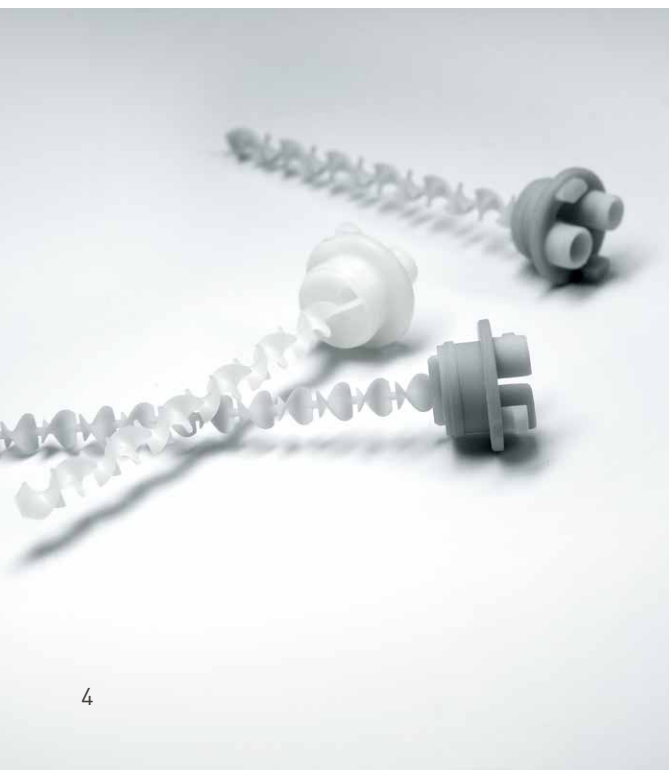
5 Stereolithographieharze im permanenten Einsatz → jeweils das optimale Material für Ihre Anforderungen hinsichtlich mechanischer Festigkeit, Schlagzähigkeit, Temperatur- und Feuchtigkeitsbeständigkeit, sowie Auflösung oder mit USP Class VI, ISO 10993 Zertifizierung.

## TECHNISCHE AUSSTATTUNG

10 Stereolithographieanlagen

## LIEFERZEITEN

1 – 4 Arbeitstage



## Materialien

Bezeichnung		Accura 60	ProtoTherm 12120	Accura 25	Accura Xtreme	XC 11122
Hersteller		3D Systems	DSM SOMOS	3D Systems	3D Systems	DSM SOMOS
Materialtyp		Epoxy	Epoxy	Epoxy	Epoxy	Epoxy
Grundfarbe		farblos	rot/orange*	cremeweiss	grau	farblos
Kurzcharakterisierung		PC ähnlich	hochfest/temp.fest	plastikähnlich	schlagzäh	biokompatibel
<b>Physikalische Eigenschaften</b>	<b>Einheit</b>	<b>Accura 60</b>	<b>ProtoTherm 12120</b>	<b>Accura 25</b>	<b>Accura Xtreme</b>	<b>XC 11122</b>
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	1.21	1.2	1.19	1.19	1.2
Shore Härte	Shore	D 86	D 85/D 87*	D 80	D 83	D 85
Zug-E-Modul	MPa	2900	3520/3250*	1625	1900	2765
Biege-E-Modul	MPa	2850	3320/3060*	1520	1800	2200
Zugfestigkeit	MPa	63	70/77*	38	41	50
Biegefestigkeit	MPa	94	109/103*	56.5	61	68
Bruchdehnung	%	5–13	4/4.5*	13–20	14–22	11–20
Kerbschlagzähigkeit	kJ/m <sup>2</sup>	1.5–2.5	1.2/1.7*	1.9–2.4	3.5–5.2	2–3
Glasübergangstemperatur Tg	°C	58	74/111*	60		39–46
Wärmeformbeständigkeit @ 0.46 MPa	°C	54	57/126*	58–63	62	50
Wärmeformbeständigkeit @ 1.81 Mpa	°C	49	52/111*	51–55	54	45
Lineare Ausdehnung (0-100 C)	10 <sup>-4</sup> K <sup>-1</sup>	0.7–1	0.7–1.1	1–1.5		0.9–1.9
Dielektrizitätskonstante @ (kHz)			4/3.8*			3.5–3.9
Dielektrizitätsstabilität	kV/mm		15.5/16.4*			16
Wasseraufnahme	%		0.37/0.24*			0.35
<b>Verarbeitung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Viper</b>	<b>SLA-3500 /Viper</b>	<b>Viper</b>	<b>HD7000/Viper</b>	<b>Viper</b>
minimale Wandstärke	mm	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
typische Schichtdicke	mm	0.05–0.1	0.05–0.15	0.05–0.1	0.025–0.1	0.05–0.1
Bauraumgrösse	mm <sup>3</sup>	254 <sup>3</sup>	350 <sup>2</sup> x 400	254 <sup>3</sup>	380 <sup>2</sup> x 260	254 <sup>3</sup>
Typische Lieferzeit	Tage	1–3	1–3	1–3	1–3	1–3

\*nach thermischer Behandlung

# Vakuumgiessen

---

Wenn eine kleine Serie benötigt wird oder spezielle Materialanforderungen bestehen, ist der Silikon-/Vakuumguss ein schnelles und kostengünstiges Verfahren.

Transparente und farbige Teile oder Kombinationen von harten und weichen gummiartigen Teilen oder das Übergiessen von Werkstücken aus anderen Materialien, vieles ist beim Vakuumgiessen möglich.

## EINSATZ

Modelle für Design- und Marktstudien, für Funktions-, Montage- oder Konstruktionsüberprüfungen; Vorserien oder Kleinserien; typischerweise 5 – 100 Stück.

## TECHNOLOGIE

### Vakuumguss

Fertigung einer Silikonform durch Abformung von einem Urmodell, das normalerweise mittels Stereolithographie hergestellt wird.

Anschliessend Ausgiessen dieser Silikonform unter Vakuum mit einem Polyurethanharz (PU); Haltbarkeit einer Silikonform: ca. 15 – 25 Abgüsse.

### Silikonguss

Fertigung einer Epoxy-Form mittels Stereolithographie; in diese Form wird dann unter Vakuum das Silikon gegossen.

## MATERIALIEN

**Polyurethanharze (PU)** mit verschiedensten elastomer- und thermoplastähnlichen Materialeigenschaften (Härten: Shore A 25 – D 85).

**Silikone (RTV):** diverse Shore A-Härten (A 28 – A 60)

## TECHNISCHE AUSSTATTUNG

Mehrere Vakuumgiessanlagen von SLM im Einsatz.

## LIEFERZEITEN

4 – 6 Arbeitstage



## Elastische Materialien

Bezeichnung		6130	9070	UPX 8400-1	KÖRAFORM	T4	RTV 3428
Hersteller		SLM	SLM	Axson	CHT	Dow	Bluestar
Materialtyp		PUR	PUR	PUR	Silikon	Silikon	Silikon
Grundfarbe		transluzent	farblos klar	creme-weiss	beige	transluzent	transluzent
Vergleichbarer Kunststoff		LD PE	Silikon	Silikon			
<b>Physikalische Eigenschaften</b>	<b>Einheit</b>	<b>6130</b>	<b>9070</b>	<b>UPX 8400-1</b>	<b>KÖRAFORM</b>	<b>T4</b>	<b>RTV 3428</b>
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	1.15	1.1	1.1	1.3	1.1	1.15
Shore Härte	Shore	A 90	A 70	A 25 - A 95	A 60	A 40	A 28
Zug-E-Modul	MPa	64					64
Biege-E-Modul	MPa						
Zugfestigkeit	MPa	17	4.3	15**	4.5	6.7	7.5
Biegefestigkeit	MPa						
Streckdehnung	%						
Bruchdehnung	%	200	255	390**	140	400	600
Schlagzähigkeit	kJ/m <sup>2</sup>						
Kerbschlagzähigkeit	kJ/m <sup>2</sup>						
Weiterreisswiderstand	N/mm	60	20	11.5**	5	30	20
Glasübergangstemperatur Tg	°C						
Wärmeformbeständigkeit @ 0.46 MPa	°C						
Wärmeformbeständigkeit @ 1.81 Mpa	°C						
Lineare Ausdehnung (0-100 C)	10 <sup>-4</sup> K <sup>-1</sup>						
Dielektrizitätskonstante @ (kHz)							
Durchschlagsfestigkeit	kV/mm						
Wärmeleitfähigkeit	W/mK	0.19	0.2				
<b>Verarbeitung</b>	<b>Einheit</b>	<b>6130</b>	<b>9070</b>	<b>UPX 8400-1</b>	<b>KÖRAFORM</b>	<b>T4</b>	<b>RTV 3428</b>
Schwund	%	0.4	0.3				0.1
Einfärbbarkeit		gut	unlimitiert	limitiert	gut	gut	gut
# Teile/Form/Tag (ca.)		6-8	6-8	4-6	4-6	4-6	4-6
Typische Lieferzeit*	Tage	2-4	2-4	2-4	3-4	3-4	2-4

\* für ersten Abguss ab Freigabe des Urmodells

\*\* bei Shore A 65

FDA

## Harte und halbharte Materialien

Bezeichnung		SG 95	8051	PX 245	PX 5213
Hersteller		SLM	SLM	Axson	Axson
Materialtyp		PUR	PUR	PUR	PUR
Grundfarbe		farblos klar	weiss	hellgrau	farblos klar
Vergleichbarer Kunststoff		ABS	ABS	PA/POM	PMMA/PC
<b>Physikalische Eigenschaften</b>	<b>Einheit</b>	<b>SG 95</b>	<b>8051</b>	<b>PX 245</b>	<b>PX 5213</b>
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	1.14	1.1	1.22	1.06
Shore Härte	Shore	D 82	D 84	D 85	D 86
Zug-E-Modul	MPa	2520	2150	4600	2600
Biege-E-Modul	MPa	2200	1970	4500	2100
Zugfestigkeit	MPa	54	56	85	68
Biegefestigkeit	MPa	89	86	150	100
Streckdehnung	%	6	5		
Bruchdehnung	%	12	8	3	6
Schlagzähigkeit	kJ/m <sup>2</sup>			30	42
Kerbschlagzähigkeit	kJ/m <sup>2</sup>	8.9	9.8		
Weiterreisswiderstand	N/mm				
Glasübergangstemperatur Tg	°C	85	110	95	100
Wärmeformbeständigkeit @ 0.46 MPa	°C				
Wärmeformbeständigkeit @ 1.81 Mpa	°C	72	92	92	85
Lineare Ausdehnung (0-100 C)	10 <sup>-4</sup> K <sup>-1</sup>	1.3	1		
Dielektrizitätskonstante @ (kHz)		3.65 (1)	4.2 (1)		
Durchschlagsfestigkeit	kV/mm	31			
Wärmeleitfähigkeit	W/mK	0.21	0.23		
<b>Verarbeitung</b>	<b>Einheit</b>	<b>SG 95</b>	<b>8051</b>	<b>PX 245</b>	<b>PX 5213</b>
Schwund	%	0.2	0.2-0.3	0.2	
Einfärbbarkeit		unlimitiert	gut	limitiert	unlimitiert
# Teile/Form/Tag (ca.)		6-8	6-8	4-6	4-6
Typische Lieferzeit*	Tage	2-4	2-4	2-4	3-5

\* für ersten Abguss ab Freigabe des Urmodells



## Harte und halbharte Materialien

Bezeichnung		PX 223 HT	PX 234 HT	9011
Hersteller		Axson	Axson	SLM
Materialtyp		PUR	PUR	PUR
Grundfarbe		schwarz	hellbernstein	weiss
Vergleichbarer Kunststoff		PC/ABS	PA 6.6	PP (FDA)
<b>Physikalische Eigenschaften</b>	<b>Einheit</b>	<b>PX 223 HT</b>	<b>PX 234 HT</b>	<b>9011</b>
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	1.14	1.19	1.11
Shore Härte	Shore	D 80	D 80	D 77
Zug-E-Modul	MPa		1800	
Biege-E-Modul	MPa	1900	1850	1310
Zugfestigkeit	MPa	59	61	40
Biegefestigkeit	MPa	81	80	51
Streckdehnung	%			
Bruchdehnung	%	10	13	25
Schlagzähigkeit	kJ/m <sup>2</sup>	> 60	41	
Kerbschlagzähigkeit	kJ/m <sup>2</sup>			
Weiterreisswiderstand	N/mm			
Glasübergangstemperatur Tg	°C	> 120	220	108
Wärmeformbeständigkeit @ 0.46 MPa	°C			90
Wärmeformbeständigkeit @ 1.81 Mpa	°C	110	195	
Lineare Ausdehnung (0-100 C)	10 <sup>-4</sup> K <sup>-1</sup>	1.15	1.2	
Dielektrizitätskonstante @ (kHz)				
Durchschlagsfestigkeit	kV/mm			
Wärmeleitfähigkeit	W/mK			
<b>Verarbeitung</b>	<b>Einheit</b>	<b>PX 223 HT</b>	<b>PX 234 HT</b>	<b>9011</b>
Schwund	%	0.4	0.45	0.5-1
Einfärbbarkeit		nein	limitiert	gut
# Teile/Form/Tag (ca.)		6-8	2-4	2-4
Typische Lieferzeit*	Tage	3-5	5-7	5-7

\* für ersten Abguss ab Freigabe des Urmodells

FDA

# FDM (Fused Deposition Modeling)

---

FDM-Prototypen werden vor allem als **funktionsfähige Einzelmodelle oder Kleinserienteile** aus den bekannten Serienmaterialien PC und PC-ABS Blend verwendet.

## EINSATZ

FDM-Modelle erfüllen hohe Anforderungen bezüglich mechanischer Festigkeit, Schlagzähigkeit, chemischer Resistenz oder Wärmeformbeständigkeit; die Oberfläche von FDM - Bauteilen ist strukturierter als z.B. die von Stereolithographie-Teilen.

## TECHNOLOGIE

Aufbau durch schichtweises Aushärten des zuvor aufgeschmolzenen drahtförmigen Materials.

## MATERIALIEN

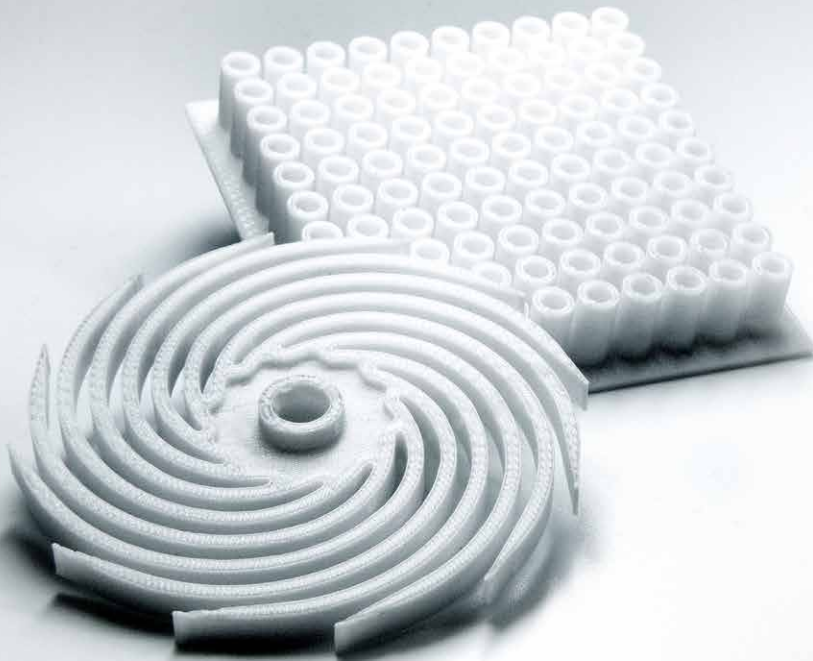
ABS, PC, PC-ABS Blend, ESD7, etc.

## TECHNISCHE AUSSTATTUNG

FORTUS 400mc Large

## LIEFERZEITEN

1 – 4 Arbeitstage





# Rapid Tooling

---

Für grössere Stückzahlen in Serienmaterialien (ABS, PMMA, PE, PP, PA6, PA66, PC) eignet sich das Rapid Tooling Verfahren.

## EINSATZ

Bei Serien typischerweise zwischen 100 und 2000 Stück für kleinere, wenig hinterschnittene Teile; geeignet auch zur Überprüfung der Produkteigenschaften.

## TECHNOLOGIE

Ausgehend von einem präzisen Stereolithographie-Urmodell wird ein Werkzeug aus einem speziellen Werkzeugharz hergestellt, in das übliche Thermoplaste gespritzt werden können. Die maximale Grösse für Rapid Tooling Teile liegt bei ca. 150 x 100 x 100 mm.

## MATERIALIEN

ABS, PMMA, PE, PP, PA6, PA66, PC, etc.

## LIEFERZEITEN

2 – 4 Wochen

# Kontaktieren Sie uns.

---

## PROFORM AG

Route de Chésalles 60

CH-1723 Marly 1

T +41 26 436 43 83

F +41 26 436 43 29

proform@proform.ch

proform.ch

