

prototyp

[1]

- ▶ Die Sinterertechnologie von der Idee bis zur Marktreife
- ▶ Full Service von robotmech
- ▶ Kleinserienteile aus Polyamid
- ▶ Bericht aus dem Materialprüflabor
- ▶ Aus dem Menüplan einer Lasersinteranlage
- ▶ Finish, Farbe und Design

Kunststofflasersinterertechnologie

Kunststofflasersintern ist die Technologie für den kürzesten Weg von der Idee bis zur Marktreife eines Produktes. Schnell, kostengünstig und direkt.

Der Markt hat zunehmend Bedarf an Funktions-teilen aus Kunststoff in kleinen Stückzahlen bei geringem Investitionsvolumen. Lasersintern ist ein wirtschaftliches Tool für die losgrößenangepasste Fertigung. Es ist eine Möglichkeit von Direct Manufacturing mit Anwendungspotential in allen Bereichen und Branchen.

Simultaneous Engineering ist der Organisationsansatz, mit dem sich die Herausforderungen kürzerer Produktlebenszyklen und größerer Modellvielfalt beherrschen lassen. Durch frühes und meist sogar gleichzeitiges Starten der einzelnen Phasen

der Entwicklung lässt sich die Dauer des gesamten Prozesses verkürzen.

Schnelle und effiziente Produktentwicklung mit Lasersinterertechnologie beschleunigt das Simultaneous Engineering weiter, da voll funktionsfähige Prototypen in kürzester Zeit und in allen Phasen der Produktentwicklung zur Verfügung stehen. Dadurch lassen sich die einzelnen Phasen nochmals verkürzen. Gleichzeitig steigt die Entwicklungsqualität, da Fehler vermieden oder früh erkannt werden, bevor sie hohe Kosten verursachen oder gar die rechtzeitige Markteinführung gefährden.

Anwendungsbereiche von Kunststofflasersintererteilen sind Anschauungsmodelle, Prototypen für die Funktionserprobung und auch dauerlauffähige Teile

für die Automobilindustrie, Luftfahrt, Rennsport, Sportartikel, Unterhaltungselektronik, Medizintechnik und Haushaltsgeräteindustrie.

Motivation für die Herstellung von Teilen im Lasersinterverfahren im gesamten Produktentwicklungszyklus sind Zeit und Kosten, die sofortige Verfügbarkeit, größere Flexibilität und mehr Handlungsspielraum durch Wegfall der festen Investition in ein Werkzeug.

Lasersintern sollte für Anwender als normale Option und nicht als letzte Chance gesehen werden, um Kunststoffteile herzustellen.



[1]



[2]



[3]



Editorial:

Phantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt.

Mit diesem Zitat von Albert Einstein ist vieles gesagt, was in der Produktentwicklung zählt. Wir von robotmech möchten Ihre Phantasie beflügeln anstatt Grenzen zu setzen. Sowohl in terminlicher als auch in technischer Hinsicht.

Einen wichtigen Schritt in diese Richtung stellte die Integration der Kunststofflasersinterertechnik in unseren umfangreichen Rapid Prototyping - Maschinenpark dar. Damit können wir Ihnen ein verbessertes Full Service bieten und in unserem Haus auf die gängigsten Rapid Prototyping - Verfahren im Kunststoffbereich zugreifen.

Die Lasersinteranlagen erstellen aus thermoplastischen Kunststoffen Funktionsmuster in Designqualität, es entstehen mechanisch vollbelastbare Bauteile aus Polyamid und glasgefülltem Polyamid.

Ausgangsbasis ist Ihre 3D CAD Konstruktion. Diese wird bei robotmech in Schichten zerlegt. Ein CO2 Laserstrahl wird benutzt, um aus feinstem Polyamidpulver Schicht für Schicht das im Computer vorliegende Modell genau nachzubilden.

Vor allem im Kunststoffbereich hat das Lasersintern großes Anwendungspotential. Von einigen wenigen Funktionsprototypen bis hin zu serienidentischen Kleinserien reicht das überaus attraktive Anwendungsspektrum. Schnappverbinder und sogar Filmscharniere lassen sich in einem Arbeitsschritt realisieren.

Außerdem können aus lasergesinterten Teilen im Feingussverfahren komplexe metallische Gussteile in kürzester Zeit fertiggestellt werden.

Für Sie als Anwender entstehen natürlich einige Fragen zur Qualität und zum Anwendungsbereich dieser Technologie: Wie finden wir die richtigen Anwendungen, was ist zu vermeiden, wo ist diese Technologie optimal einsetzbar? In der Gegenüberstellung der drei Prototypenverfahren Stereolithografie, Kunststofflasersintern und Vakuumguss sind die wichtigsten Schlüsselfaktoren als Vorentscheidungshilfe aufgelistet.

Wir möchten Sie jedoch auch gerne persönlich in Ihrem konkreten Anwendungsfall beraten und freuen uns auf Ihre Anfrage.

Im Namen des robotmech -Teams



Klaudia Marte (Dipl.- Ing. FH)
Technische Leitung

- [1] Kunststofflasersinteranlage
- [2] Funktionsteil
- [3] Datenaufbereitung
- [4] Staubsaugergehäuse in Filteranlage
- [5] Duftei
- [6] Abpinseln des PA-Pulvers von einem Kännchen
- [7] Kunststoffverschluss
- [8] Halteplatte
- [9] Armadapter

Bilder 1-9 mit freundlicher Genehmigung der Firmen: Pepperoni Design, Plaston, Alpla, Technoplast Engineering, WKW-KTR, Provenda



robotmech Full-Service

Stereolithografie

- Prototypen im **One-day-Service**
- Vor allem Designmodelle, aber auch Funktionsmodelle
- Wandstärken ab 0.25 mm baubar
- Teilegröße unbegrenzt durch Klebetechnik
- **Sehr glatte Oberflächen**
- Jegliche Oberflächengestaltung nach Ihren Vorstellungen -Lackieren, Polieren, alle Farben
- Sehr gute Maßhaltigkeit (die Modellgenauigkeit liegt bei 0.1 %)
- Exakte Urmodelle für den **Vakuulguss**
- Urmodelle für den Feinguss
- Temperaturbeständigkeit bis max. 50°C
- permanent wasserbeständig durch allseitiges Lackieren
- **Sehr gute Detailabbildung**
- Stützgeometrie im Bauprozess nötig
- Material Epoxydharz
- **Kürzeste Lieferzeit von allen Rapid Prototyping Verfahren**

Kunststofflasersintern

- Vor allem **Funktionsmodelle** - Designmodelle nur begrenzt
- Hohe Materialanforderungen (Temperaturmechanische und chemische Beständigkeit)
- Realisierung technischer Funktionen wie **Schnapper, Filmscharniere, Falltests**
- Wandstärken ab 0.6 mm
- Teilegröße unbegrenzt
- Oberflächengestaltung möglich
- Gute Maßhaltigkeit (die Modellgenauigkeit liegt bei 0.2 %)
- **Kleinserien** technischer Kunststoffteile
- Verlorene Modelle aus wachsinfiltriertem Polystyrol für den Feinguss
- Urmodelle für den Sandguss
- **Temperaturbeständigkeit** bis 140°C
- Gute Wasserbeständigkeit und Dichtheit
- Keine Stützgeometrie im Bauprozess erforderlich
- Erstellung von **komplexen, stark hinterschnittenen Geometrien** (Luftkanal, Tanks, Motorblocks, ...)
- Material Thermoplast - **Polyamid und Polyamid glasgefüllt**

Vakuumgießen

- **Design- und Funktionsmodelle**
- Spezielle Materialanforderungen (Temperatur, mechanische Eigenschaften und chemische Beständigkeit)
- Realisierung technischer Funktionen wie Schnapper, Filmscharniere, Falltests
- Wandstärken ab 0.15 mm
- Teilegröße unbegrenzt
- **Oberflächengestaltung nach Ihren Wünschen**
- Gute Maßhaltigkeit (die Modellgenauigkeit liegt bei 0.2 %)
- Kleinserien von Kunststoffteilen
- **Transparente Teile, 2K-Teile, gummiartige Teile, Silikonteile, Einlegeteile, Mikrostrukturen**
- Je nach Material Temperaturbeständigkeit bis 180°C
- **Sehr gute Detailabbildung (bis unter 1µm)**
- Gute Wasserbeständigkeit und Dichtheit
- Alle Farben - RAL, NCS, Pantone, ..
- Material Duroplast Polyurethan in verschiedensten Variationen, Epoxydharze oder Silikon
- **Seriennahe Kunststoffteile**

Kleinserien aus Polyamid

Interessante ökonomische Perspektiven eröffnen sich im Lasersintern durch die Möglichkeit, mehrere Modelle im Raum gleichzeitig zu bauen oder während des Bauprozesses neue zuzuladen. Nach Fertigstellung können die Teile zum Abkühlen aus der Prozesskammer genommen und neue Aufträge sofort gestartet werden.

Praxisbeispiel

Teilegröße: 42 x 42 x 11 mm (Kastenmaß)
 Volumen: 4.562,3 mm³
 Oberfläche: korundgestrahlt
 Qualität: allgemeine Längenmaße +/- 0.2 %, spezielle Toleranzen nach Absprache

Stückzahl: 100 Stück
Preis: 17.20 EUR/Stück
Lieferzeit: 4 Werktage



Bericht aus dem Materialprüflabor

Biokompatibilität Zertifikat! Das Material PA2200 wurde geprüft und besiegelt - PA2200 ist zur Verwendung im andauernden direkten Kontakt mit der Haut zugelassen.

Materialkennwert	DIN	ABS	PP	PA6	Sintermaterial		PA12
					PA 2200 ungefüllt	PA 3200GF glasgefüllt	
E-Modul [N/mm ₂]	53457	1500-2000	1100-1300	1500-3200	1500	2800-4500	1200-1600
Zugfestigkeit [N/mm ₂]	53455	30-60	18-42	60-90	50	40-47	35-50
Bruchdehnung [%]	53455	20-30	10-900	6-12	15	2,8-6	8-26
Kugeldruckhärte [N/mm ₂]	53456	65-110	30-90		90	90	
Schlagzähigkeit [kJ/m ₂]	53453	Ohne Bruch	Ohne Bruch	Ohne Bruch	21	16	Ohne Bruch
Kerbzähigkeit [kJ/m ₂]	53453	20-30	5-20	3-20	3	2,7	10.. Ohne Bruch
Vicat Erweichungstemperatur [C °]	53460	90-105	45-100		170		
Linearer Ausdehnungskoeffizient (10-5/K)		8-12	15	7-11	15		12-15

Finish, Farben und Design

In Absprache mit dem Kunden werden die Teile so nachbearbeitet, dass Maßhaltigkeit und Funktion optimal gewährleistet sind. Verfahren: Bohren, Reiben, Fräsen, Drehen, Schleifen, Feilen, Gewindeschneiden.

Sinterteile können wasserfest eingefärbt werden. Es stehen alle Grundfarben zur Auswahl (rot, grün, gelb, schwarz, grau, blau, violett, braun, ...). Die Maßhaltigkeit der Teile wird dabei nicht beeinträchtigt und der schichtweise Aufbau der Teile ist nach dem Färben noch sichtbar.

Für die perfekte Optik empfiehlt es sich, Sinterteile zu lackieren. Dabei ist zu beachten, dass ca. 0.3 mm stark beschichtet werden muss, um eine saubere und glatte Oberfläche zu erhalten.

Hauptanwendungsbereich

Eigenschaften: Temperaturbeständigkeit, wasserunempfindlich, Funktionstests, Falltests, Filmscharniere, Seriennahe Materialqualität, Einbauteile, Sondermaschinenteile, robuste Teile zur Einrichtung von Montage- und Fertigungslinien, Verpackungsteile zum Test von Abfüllanlagen, Anschauungsmodelle von Sondermaschinen, Architekturmodelle, medizinische Modelle, Teile mit komplexen, mehrfach hinterschnittenen Geometrien, gut zu kleben ...



- [1] VIM-Verschluss
- [2] Halter EVO-Bus
- [3] Taste
- [4] Zahnrad
- [5] Käfig

Auszug aus dem Menüplan einer Lasersintermaschine

Motorschutzkappe, Dosiermechanismus für Waschmaschine, Endkappe, Gehäuseschalen, Becher, Feder, Staubsaugergehäuse, Tastatur, Schlauchklemmen, Tropfzasse für Kaffeemaschine, Rückenlehne eines Sessels, Luftkanal, Benzintank, Skibindung, Klemmteile, Halterung, Sondermaschinen-Anschauungsmodell im Maßstab 1:25, Architekturmodell Villa im Maßstab 1:200, Anschlussstutzen, Boiler, Verschlusskappe, Joystick, Distanzrahmen, Relinghalter, Schnallen, Kinderspielzeug, Kunststoffflaschen, Joghurtbecher, Sperrhebel, Dosierkappe, Verschlusskappe mit Schmetterlingsverschluss, und viele mehr....

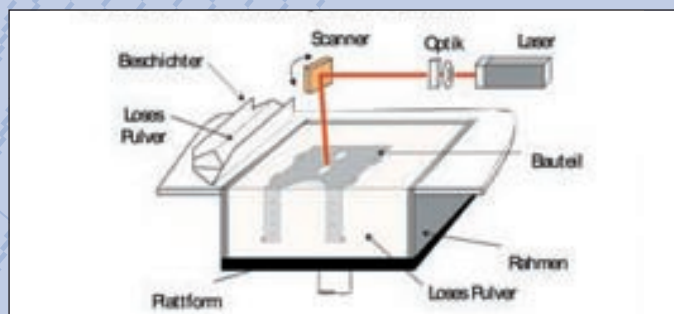
Das Lasersintern im Prinzip

Das grundlegende Prinzip besteht im Sintern von pulverförmigen Thermoplasten mittels eines CO₂ Lasers. Die vom Laser zugeführte Energie wird vom Pulver absorbiert und führt zu einer lokalen Erwärmung und Verfestigung des Materials. Der gesamte Bauraum und das Pulver wird bis ca. 10°C unter seinen Schmelzpunkt vorgeheizt, um den Energiebetrag, der durch den Laser eingebracht werden muss, so gering als möglich zu halten.

Ein Zyklus für den Bau einer Schicht besteht im Wesentlichen aus den folgenden vier Prozessschritten:

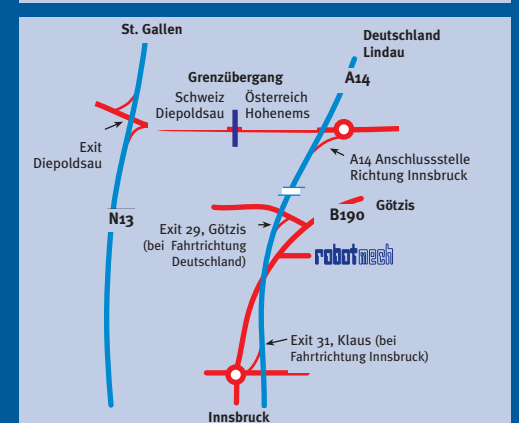
1. Belichtung der Geometrie mit CO₂ /50W Laser - an der belichteten Stelle wird das Kunststoffpulver zu einer festen Geometrie verschmolzen, Scannergeschwindigkeit 5m/s
2. Bauplattform absenken um eine Schichtstärke
3. Dosierung - loses Pulver wird in den Beschichter gefüllt
4. Beschichtung - eine dünne Schicht loses Pulver wird über die Bauoberfläche gelegt

Die endgültige Bauhöhe entsteht durch das ständige Wiederholen des schichtweisen Belichtens und Auftragens. Nach Bauende wird nach entsprechender Abkühlzeit (10-30 Stunden) die Bauplattform durch die Entnahmeklappe aus der Maschine genommen.



Datenaufbereitung: Das vom Kunde erstellte 3D-Modell des Prototyps wird von erfahrenen Technikern der Firma robotmech im Bauraum positioniert. Die Positionierung und Ausrichtung der Teile im Bauraum bestimmt zu einem großen Teil die Qualität der gebauten Teile (Schichtaufbau, gleiche Positionierung zusammengehörender Teile bei Baugruppen, ...). Anschließend wird das Modell 'gesliced' - d.h. das Teil wird virtuell in Schichten geschnitten und die Geometriedaten pro Schicht werden errechnet. Die Schichtdicke variiert je nach Anwendung zwischen 0.1mm bis 0.2mm.

> So finden Sie uns!



robotmech
RAPID PROTOTYPING

robotmech Rapid Prototyping
Stössl GmbH
Bundesstraße 11 · A-6842 Koblach
Tel: ++43 55 23 / 510 31-0 · Fax: 80
e-mail: info@robotmech.com
www.robotmech.com

Gestaltung und Produktion:
Hämmerle und Kathan A-6890 Lustenau
www.hk-werbung.com