



LASERGENERATIVE HERSTELLUNG VON WERKZEUGEN UND BAUTEILEN

LBC LaserBearbeitungsCenter GmbH

**Im Moldengraben 34
D-70806 Kornwestheim
Tel.: 07154/80 88 - 0
Fax: 07154/80 88-28**

**E-Mail: Info@LBC-GmbH.de
Internet: www.lasergenerieren.de**

- Übersicht der Dienstleistungen
- Lasergenerieren
 - Grundlagen
 - Beratung
 - Konstruktion
 - Umsetzung im Werkzeugbau
 - Umsetzung von Bauteilen

- Übersicht der Dienstleistungen
- Lasergenerieren
 - Grundlagen
 - Beratung
 - Konstruktion
 - Umsetzung im Werkzeugbau
 - Umsetzung von Bauteilen

LBC bietet die generative Herstellung metallischer Werkstücke seit 2004 als Dienstleistung an. Somit zählt LBC, speziell im Werkzeug- und Formenbau zu den Pionieren.

Anfänglich wurde die Trumaform LF250 aus dem Hause Trumpf eingesetzt.



Seit 2006 verwendet LBC Maschinen des Typs M270 von EOS.



Verwendete Lasergenerieranlage

Es gibt verschiedene Hersteller, die Anlagen für generative Laserverfahren anbieten. LBC setzt mehrere Maschinen aus dem Hause EOS ein. Die EOSINT M270 besitzt folgende technische Spezifikation:

- **Laserquelle:** Faserlaser mit 200 W Leistung
- **Arbeitsraum:** ca. 250 X 250 mm, Z Achse 190mm
- **Bahnsteuerung:** 1 CNC Z-Achsen + X/Y Scanner
- **Bauraum:** Temperatur geregelt bis 100°C
- **Schutzgasatmosphäre:** Stickstoff
- **verwendbare Werkstoffe:** Werkzeugstahl 1.2709, Edelstahl, Bronzeverbundwerkstoff DM20, etc



LBC konnte die Akzeptanz und Nachfrage lasergenerierter Werkzeuge, Prototypen und Serienbauteile stetig steigern. Im März 2008 wurde die Fertigungskapazität auf 2 Maschinen erhöht . KW 49/2009 wurde die 3. Maschine installiert.



klimatisierte Fertigungszelle

Stand heute ist LBC speziell für den Werkzeug- und Formenbau der Dienstleister mit der größten Fertigungskapazität.

Fakten:

- ca. 95% der lasergenerierten Werkstücke sind konturnah temperierte Werkzeugeinsätze.
- ca. 1% der lasergenerierten Werkstücke sind Prototypen
- ca. 4% der lasergenerierten Werkstücke sind Serienbauteile
- pro Jahr verbaut LBC mehr als 1500 kg des Werkstoffs 1.2709, Tendenz steigend.



Eine Behälter entspricht 10 kg Pulverwerkstoff

Vom CAD-Modell zum Rohling:

- Der 3D Datensatz wird in Schichten mit der vorgegebenen Schichtstärke horizontal geschnitten.
- Die Schichtdicke beträgt 40 µm.
- Das Werkstück wird auf Basis dieser Daten schichtweise aus dem Pulverbett verschweißt.
- Das nicht belichtete Pulver kann nahezu zu 100% aufbereitet und erneut verwendet werden.

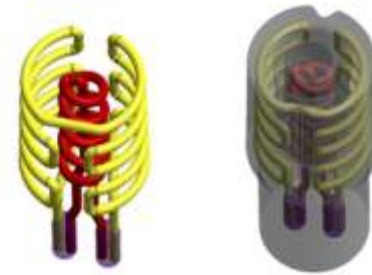


Schichtung des Volumens



Anwendungsfelder:

- Konturnahe, geometrisch fast frei wählbare Temperierung eines Werkzeuges für Kunststoffspritzguss und Metalldruckguss.



- Schnelle, kostensparende Herstellung von in der konventionellen Fertigung nicht realisierbaren Bauteilen.



- Schnelle Herstellung von Funktionsprototypen und Kleinserien



Vorteile lasergenerativ hergestellter konturnaher Temperierung:

- > Reduzierung der Zykluszeit
- > Die Prozessregelfähigkeit wird optimiert.
- > Die Ausschussquote durch Verzug kann oft auf Null reduziert werden.
- > Der Kunststoff ist homogener und somit qualitativ höherwertig.
- > Der Kunststoff hat oberhalb einer Rippe keine Einfallstellen
- > Verringerung der Optimierungsschleifen während der Bemusterung
- > Das Werkzeug ist wesentlich schneller für den Serieneinsatz verfügbar.
- > Die hergestellte Form und das Werkstück entsprechen den CAD Daten.

- Übersicht der Dienstleistungen
- Lasergenerieren
 - Grundlagen
 - **Beratung**
 - Konstruktion
 - Umsetzung im Werkzeugbau
 - Umsetzung von Bauteilen

Beratung:

Das Verfahren Lasergenerieren wird von LBC in Dienstleistung angeboten. Seit 2004 konnte ein sehr umfangreiches Know-How aufgebaut werden. Dieses Wissen stellt die Basis für die Umsetzung kundenspezifischer Aufgabenstellungen dar.

Speziell bei Neukunden werden durch eine ausführliche Beratung mögliche Berührungspunkte beseitigt.

Durch ein offenes Erörtern der Fakten wird dem Kunden das nötige Hintergrundwissen vermittelt.

Dies ist die Grundlage für eine gute, zukünftige Zusammenarbeit und der Schlüssel zu unserem Erfolg.

- Übersicht der Dienstleistungen
- Lasergenerieren
 - Grundlagen
 - Beratung
 - **Konstruktion**
 - Umsetzung im Werkzeugbau
 - Umsetzung von Bauteilen

Konstruktion:

Speziell die Konstruktion konturnaher Temperierkanäle erfordert Erfahrung. Aus diesem Grund bietet LBC seinen Kunden die konstruktive Umsetzung komplexester Temperierlösungen an. Dies erleichtert speziell Neukunden die schnelle Umsetzung potentieller Projekte.

Auf Wunsch bietet LBC Konstruktionsschulungen für bestehende Kunden an. Dieser Know-How-Transfer erleichtert unseren Kunden den Umgang mit lasergenerierten Werkzeugen und erspart ihnen aufwendige Überarbeitungen bereits konstruierter Werkzeuge.



Realisierte Werkzeugeinsätze

Information:

Die Abbildung zeigt die Kühlkanäle eines seit über 24 Monaten im Einsatz befindlichen Werkzeugeinsatzes.

Geometrie:

Ellipse stehend 1,3 mm x 1,8 mm

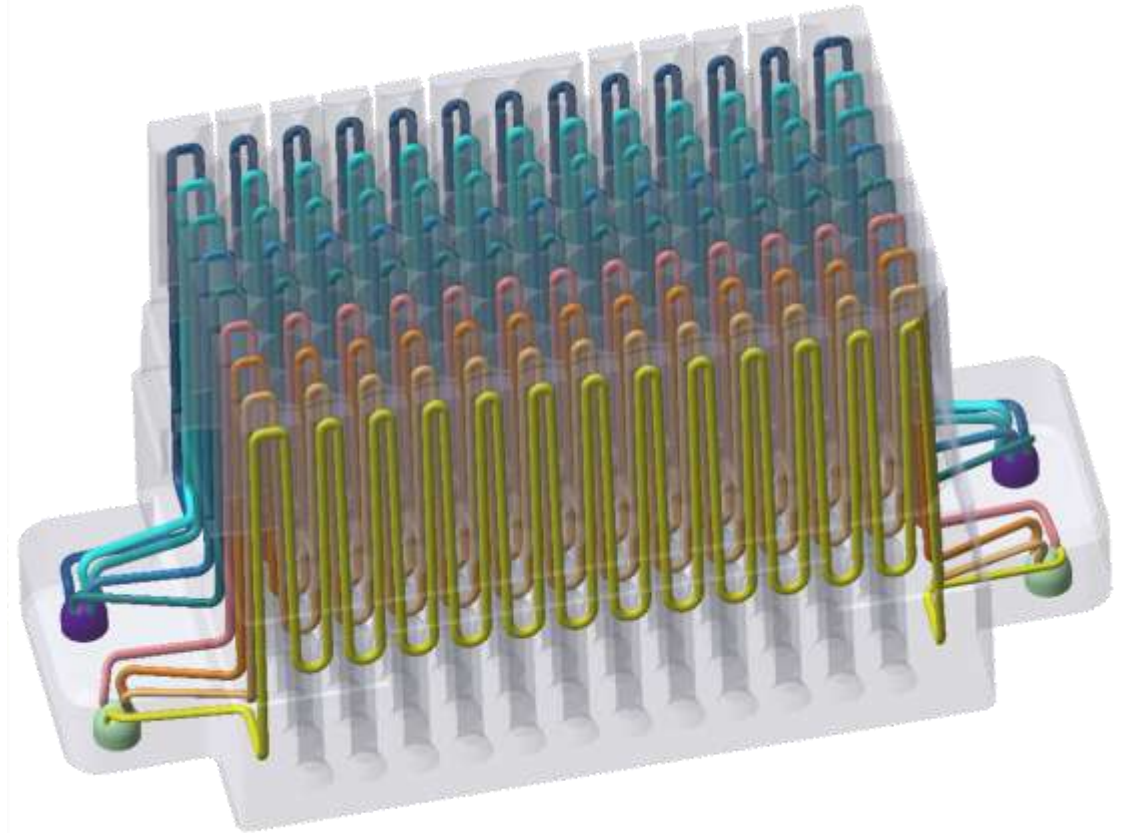
entspricht \varnothing 1,53 mm

2 Kreisläufe 1x 4-fach parallel
1x 5-fach parallel

betrieben mit 6 bar und Filter
Kühlmedium Wasser

**Die Gesamtlänge aller
Kanäle beträgt 12.500 mm!**

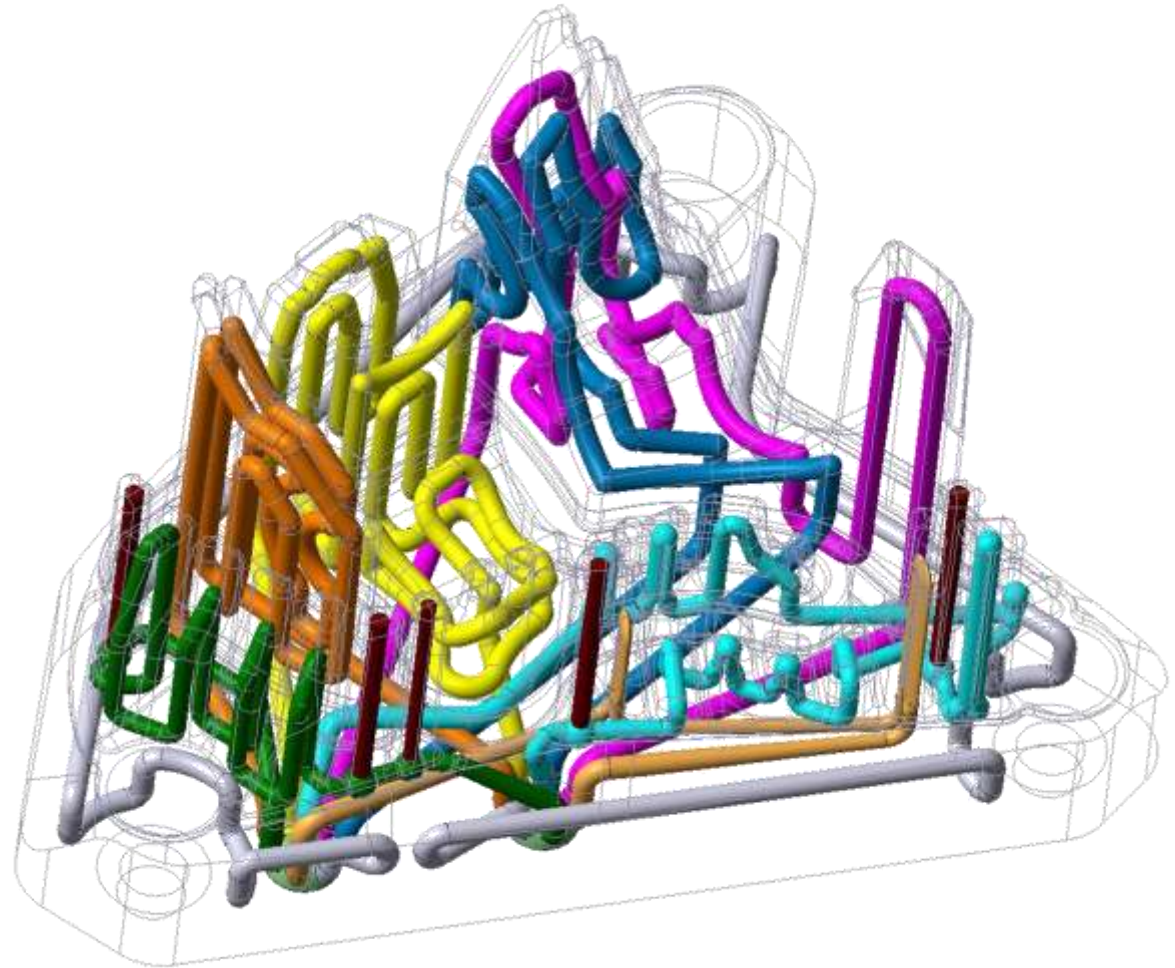
Die Kühlzeit wurde halbiert!



Realisierte Werkzeugeinsätze

Information:

Komplexe Werkzeuge erfordern aufwendige Konstruktionen, um diese perfekt, konturnah zu temperieren. Die hier gezeigte Konstruktion erfordert fundierte Erfahrung des Konstrukteurs. Somit war es möglich dieses Kanalsystem zu realisieren. Hier wurden 8 Abgänge mit $\varnothing 3 \text{ mm}$ und nahezu identische Kanallänge aus einem 10 mm Zugang verzweigt. Dies gewährleistet in jedem Kanal die gleiche Strömung des Kühlmediums.



- Übersicht der Dienstleistungen
- Lasergenerieren
 - Grundlagen
 - Beratung
 - Konstruktion
 - **Umsetzung im Werkzeugbau**
 - Umsetzung von Bauteilen

Realisierte Werkzeugeinsätze

Information:

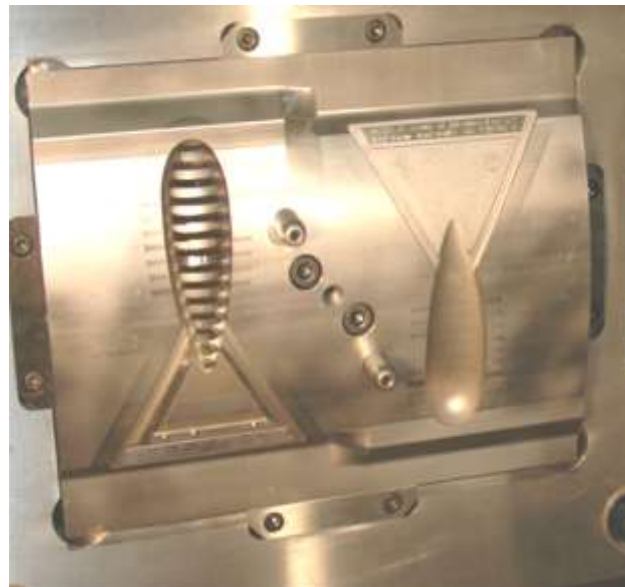
Konturnah gekühlter
Rippenkern mit einem
komplexen Verlauf der
Kanäle.



Realisierte Werkzeugeinsätze

Information:

Lasergenerierter Kühleinsatz für die Spritzgussform eines Eiskratzers.
Durch die integrierten, konturnahen Kühlkanäle konnte die Zykluszeit von 80 Sekunden auf 40 Sek. reduziert werden.



Realisierte Werkzeugeinsätze

Information:

Beispiel für eine sehr erfolgreiche Lösung eines Temperierproblems in einem existierenden Werkzeug.

Fakten	konventionell	lasergeneriert
Zykluszeit	90 Sekunden	40 Sekunden
Prozessregelfähigkeit	nicht ausreichend	sehr gut
Zulaufdruck Kühlwasser	4 bar (eigener Kreis)	4 bar (eigener Kreis)
Kühlwassertemperatur	25°C	25°C
Temperatur: Kopfbereich	135 °C	50°C
Temperatur: Fußbereich	35 °C	30°C
Kanal im Kopfbereich	nicht möglich	entspricht Ø 1,8 mm
Kanal im Fußbereich	Spiralkern gelötet	entspricht Ø 4 mm
Einfallstellen im Kunststoffteil	ja	nein
Teilequalität des Kunststoffteils	nicht optimal	sehr gut



Das Bauen auf einem Hybrid

Zweck der Hybridtechnologie

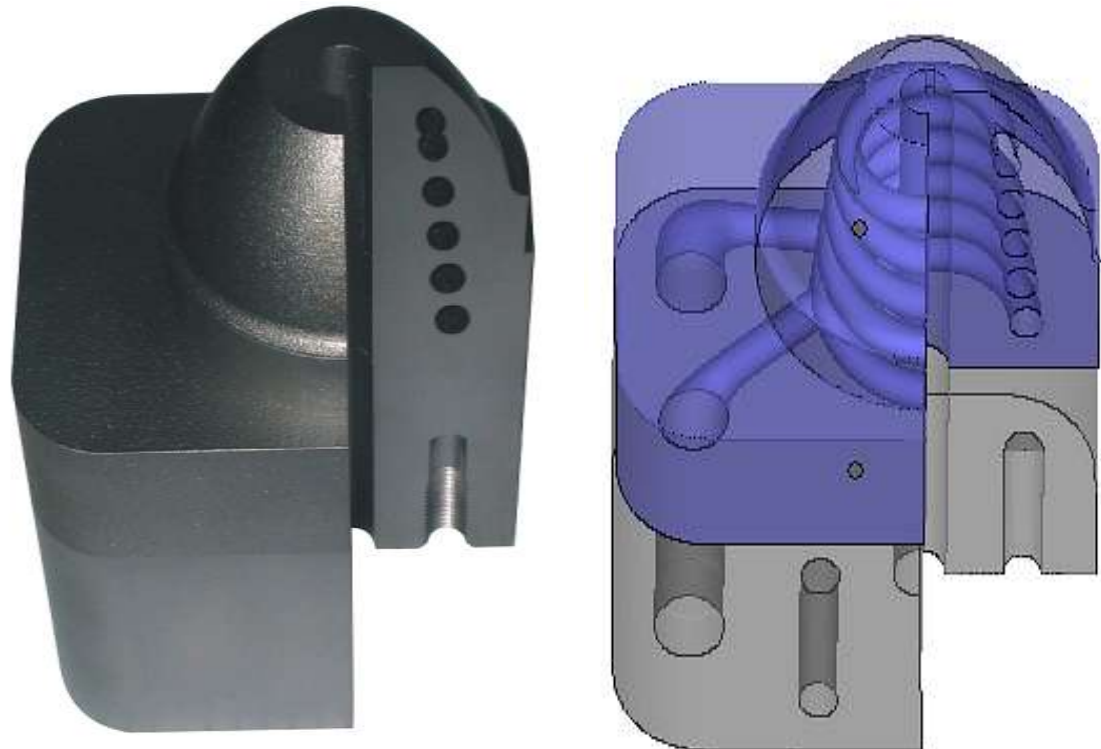
- Reduzierung des zu bauenden Volumens auf das für die Temperierung notwendige Minimum.
- Drastische Reduzierung der Herstellkosten
- Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Lasergenerierens
- Effizientere Nutzung der Laserkapazitäten



Realisierte Werkzeugeinsätze in Hybridbauweise

Information:

Werkzeugeinsatz in Hybridbauweise. Durch das vorgefertigte Volumen des Rohlings konnten ca. 50% Bauzeit und Herstellkosten eingespart werden. Der Werkstoff des Rohlings sollte auch 1.2709 sein. Somit verfügen der Rohling und lasergenerierter Aufbau über die identischen Werkstoffeigenschaften.



Realisierte Werkzeugeinsätze in Hybridbauweise

Information:

Konturnah gekühlter
Werkzeugeinsatz, auf
einem Hybridrohling.
Durch diese Umsetz-
ung konnten 50% der
Herstellkosten eingespart werden.



- Übersicht der Dienstleistungen
- Lasergenerieren
 - Grundlagen
 - Beratung
 - Konstruktion
 - Umsetzung im Werkzeugbau
 - **Umsetzung von Bauteilen**

Vorteile lasergenerativ hergestellter Bauteile:

- Verkürzung der Entwicklungszeit, teilweise um mehrere Wochen
- Verschiedene Varianten können gleichzeitig, kostensparend realisiert werden
- Funktionsprototypen sind aus hochfestem Stahl gefertigt
- Bauteilgenauigkeit besser 0,1 mm für Prototypen, in Serie besser 0,05 mm
- Komplexe, konventionell nicht realisierbare Geometrien sind möglich

Nachteile lasergenerativ hergestellter Bauteile:

- Es sind immer Stützgeometrien erforderlich. Diese müssen entfernt werden!
 - Überhänge $> 45^\circ$ müssen mit einer Stützgeometrie versehen werden
 - Das Bauteil muss per Stützkonstruktion auf der Bauplattform fixiert werden.
- Die Oberflächen haben eine Rauigkeit durch den schichtweisen Aufbau. Diese muss meistens durch mechanische Bearbeitung geglättet werden.
- Nicht senkrecht gebaute Flächen weisen eine erhöhte Rauigkeit auf.

Diese Nachteile sind im Vergleich zu den aufgezeigten Vorteilen meist vernachlässigbar. Es ist uns nur wichtig diese Punkte anzusprechen.

Stützkonstruktion

Information:

Fahrwerksteile eines Formel
Student Rennwagens



Radträger mit Stützen



Radträger nach der Entfernung der Stützen



Radträger auf der Bauplattform

Realisierte Bauteile

Information:

Komplexes Verteiler-
system auf einem
Rohling aus
Edelstahl.



Realisierte Bauteile

Information:

Planetengetriebe

Die hier gezeigten Zahn-
räder können nach dem
Abtrennen von der Bau-
plattform direkt eingesetzt
werden.

In der Entwicklung
können somit Wochen
eingespart werden.



Realisierte Bauteile

Information:

Turbinenrad aus 1.2709
Lediglich die Außenflächen
wurden mechanisch nach-
gearbeitet.

