



# L E I T F A D E N

## zur Erstellung einer Anfrage / eines Angebots für Lasersinterteile

### **Unsere wichtigsten Kontaktdaten:**

Adresse: Bahnhofstraße 56, 75443 Ötisheim, Germany  
Telefon: +49 (0)7041 / 815053 – 0  
Fax: +49 (0)7041 / 815054 – 99  
E-Mail: [sls@hasenauer-hesser.de](mailto:sls@hasenauer-hesser.de)  
Web: <http://www.hasenauer-hesser.de>

### 1. **Welche Daten und Informationen benötigen wir von Ihnen?**

Zur Erstellung eines optimalen Angebots benötigen wir 3D CAD Daten von den Bauteilen, die Sie bei uns herstellen lassen wollen.

Sofern keine 3D Daten vorliegen, ist für die Erstellung eines Richtpreisangebots auch eine 2D Werkstückzeichnung oder eine Skizze ausreichend.

**→ Sollten Sie für die Erstellung der 3D Daten aktuell keine Möglichkeit haben, unterbreiten wir Ihnen gerne ein Angebot.**

Außerdem benötigen wir von Ihnen noch diese Angaben:

- Stückzahl
- Sind Satzpreis oder Einzelpreise gewünscht
- Baulage
- Nachbearbeitung der Teile
- Stufe der Qualitätssicherung
- Versandoption
- gewünschter Liefertermin

### 2. **In welchem Dateiformat benötigen wir Ihre Daten?**

Alle generative Fertigungsverfahren oder Rapid Prototyping Anlagen arbeiten mit dem Dateiformat **STL** (Surface Tesselation Language – Beschreibung der Oberfläche durch Dreiecke), welches wir bevorzugen. Gezippte STL Dateien im Format \*.mgx sind uns ebenfalls willkommen.

**→ Bitte beachten Sie beim Exportieren der STL Dateien besonders die Einstellungen / Optionen in Bezug auf die Auflösung und die Maßeinheiten.**

Selbstverständlich können wir auch andere 3D CAD Dateiformate verarbeiten.

#### **Native Dateiformate:**

- CATIA (\*.CATPart / \*.CATProduct)
- Inventor (\*.ipt / \*.iam)
- SolidWorks (\*.sldprt / \*.sldasm)
- Solid Edge (\*.par / \*.psm / \*.asm)
- Pro/ENGINEER – Wildfire / PTC Creo (\*.prt / \*.xpr / \*.asm / \*.xas)
- Rhino (\*.3dm)
- AutoCAD (\*.dwg / \*.dxf)

#### **Neutrale Dateiformate:**



- IGES (\*.igs / \*.iges)
- Parasolid (\*.x\_t, \*.X\_b)
- ACIS (\*.sat)
- STEP (\*.stp / \*.step)
- VDAFS (\*.vda)

Weitere Dateiformate auf Anfrage.

Für die Umwandlung Ihrer CAD Daten ins *STL* Format können wir keine Gewährleistung übernehmen. Treten Probleme auf, werden wir uns umgehend bei Ihnen melden.

### 3. **Wie kommen Ihre Daten zu uns?**

Für die Übermittlung Ihrer Daten an uns, stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

#### **Per E-Mail:**

- Bis zu einer Dateigröße von **30 MByte** können E-Mails von uns empfangen werden.
- Bitte verwenden Sie für alle Anfragen, Bestellungen und sonstige Datenübermittlungen unsere **zentrale E-Mail Adresse**

[sls@hasenauer-hesser.de](mailto:sls@hasenauer-hesser.de).

Die zeitnahe Verarbeitung von E-Mails an andere Adressen können wir nicht gewährleisten.

- **Bitte senden Sie uns keine passwortgeschützten ZIP Files oder EXE Files, diese werden von unserer Firewall unwiederbringlich gelöscht!**

#### **Per FTP:**

- Für größere Datenmengen steht Ihnen unser FTP Server zur Verfügung, bitte kontaktieren Sie uns für die Nennung der Zugangsdaten.
- Weiterführende Informationen zum Thema FTP (**F**ile **T**ransfer **P**rotocol) sowie der Link zu unserem FTP Server finden Sie auf unserer Webseite unter **Unternehmen → Equipment**.

#### **Per Odette:**

- Bitte kontaktieren Sie uns, zum Austausch der notwendigen Verbindungsdaten.
- Weiterführende Informationen zum Thema OFTP (**O**dette **F**ile **T**ransfer **P**rotocol) finden Sie auf unserer Webseite unter **Unternehmen → Equipment**.

#### **Per Cloud:**

- Natürlich können Sie uns auch die Zugangsdaten zu einem Datenspeicher in der Cloud zur Verfügung stellen.

### 4. **Was machen wir mit Ihren Daten?**

Nach Erhalt prüfen wir Ihre Daten auf Qualität und Machbarkeit. Sollten Ihre Daten größere Mängel wie z.B. Lücken in Flächen, invertierte Flächen, doppelte Flächen, etc. aufweisen, die wir nicht mit einem vertretbaren Aufwand reparieren können, werden wir Sie darauf hinweisen, dass wir im Auftragsfall bessere Daten benötigen. Bei der Machbarkeitsprüfung untersuchen wir, ob Ihre Modelle auf unserer Maschine hergestellt werden können. Weiterführende Informationen hierzu finden Sie unter Punkt 11.

**Selbstverständlich werden Ihre Daten bei uns streng vertraulich behandelt!** Gerne fixieren wir dieses Versprechen in einer Geheimhaltungsvereinbarung.

Ihre Daten werden 6 Monate nach Erhalt der Anfrage bzw. Erledigung des Auftrags gelöscht. Auf Wunsch auch sofort.

### 5. **Aus welchem Werkstoff sollen Ihre Bauteile hergestellt werden?**

Zur Zeit verarbeiten wir auf unseren Maschinen die Werkstoffe **PA 2200, Alumide, PA 3200 GF** sowie **PA 2210 FR**.

**PA 2200** ist ein weißliches Pulver auf der Basis von Polyamid 12 und bietet durch seine ausge-



wogenen Eigenschaften breitgefächerte Anwendungsmöglichkeiten. Typische Anwendungen sind voll funktionsfähige Prototypen und **Serienteile bei einem sehr guten Preis-Leistungs-Verhältnis**. Bauteile aus diesem Material sind u.a. **biokompatibel** sowie zertifiziert für Lebensmittelkontakt.

**Alumide** ist ein graues Pulver auf der Basis von Polyamid 12, welches mit Aluminium Pulver gefüllt ist. Bauteile aus diesem Material sind elektrisch leitfähig und eignen sich sehr gut für spanende Nachbearbeitung. Typische Anwendungen sind Funktions- oder Serienteile, sowie Montage- und Prüfvorrichtungen.

**PA 3200 GF** ist ein weißliches, glaskugelgefülltes Pulver auf der Basis von Polyamid 12. Bauteile aus diesem Material sind sehr steif und haben eine hohe Verschleißfestigkeit. Typische Anwendungen sind Funktions- oder Serienteile, bei denen u.a. eine hohe Wärmeformbeständigkeit gefordert ist.

**PA 2210 FR** besitzt eine halogenfreie Flammschutzausrüstung. Das Brandverhalten ist nach **UL 94 HB** und **VO** geprüft sowie zugelassen nach **FAR / JAR 25.853**. Dieser Werkstoff findet Anwendung in der Luftfahrt- und Elektroindustrie.

Um eine gleichbleibend hohe Teilequalität garantieren zu können, verarbeiten wir PA 2200 stets im Mischungsverhältnis 50/50 (→ 50 % Neupulver gemischt mit 50 % Altpulver), PA 3200 GF im Verhältnis 70/30 (→ 70 % Neupulver, 30 % Altpulver), bei Alumide und PA 2210 FR wird ausschließlich Neupulver verwendet.

Weitere Materialien wie **LUVOSINT X92A-1 (TPU)**, **CarbonMide**, **PA11 (black)**, **PrimePart**, **EOS PEEK HP3** können wir ebenfalls liefern.

Materialdatenblätter mit mechanischen Kennwerten, thermischen Eigenschaften, etc. finden Sie auf unserer Webseite unter **Lasersintern → Werkstoffe** oder verwenden Sie folgenden Weblink: <http://www.hasenauer-hesser.de/lasersintern/> und springen dann rechts im Menü auf den Punkt Werkstoffe.

Gerne beraten wir Sie auch bei der Materialauswahl und nennen Ihnen Vor- und Nachteile oder spezielle Eigenschaften der verfügbaren Werkstoffe.

## 6. **In welcher Lage bzw. Ausrichtung sollen Ihre Teile produziert werden?**

Lasersintern ist ein generatives Schichtbauverfahren. Verfahrenstechnisch bedingt haben gesinterte Bauteile in X und Y Richtung andere Eigenschaften als in Z. Die Z Richtung ist die Aufbau- richtung. Unterschiede ergeben sich z.B. bei der Maßhaltigkeit, bei erreichbaren Formtoleranzen, Sichtbarkeit der Schichten, Machbarkeit von Stegen und Durchbrüchen oder bei mechanischen Eigenschaften.

Grundsätzlich unterscheiden wir zwischen drei Varianten. Bei **Bauraumoptimiert** legen wir anhand der Teilegeometrie sowie nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten die Lage der Bauteile im Bauraum fest. Als Ergebnis bekommen wir eine Schnittmenge aus optimaler Teilequalität und günstigstem Preis.

Bei der Variante **Bauteiloptimiert** wird die Lage der Bauteile ausschließlich unter dem Gesichtspunkt einer optimalen Teilequalität festgelegt, was zu höheren Teilkosten führen kann.

Bei der Variante **Kundenvorgabe** übernehmen wir die Baulage aus Ihrer Zeichnung oder von einer Markierung auf Ihrem Bauteil.

Die Auswahl der richtigen Variante ist entscheidend abhängig von der Bauteilgeometrie und Ihren Anforderungen an das Ergebnis. Fragen Sie uns, wir beraten Sie gerne.



## 7. **Auf welcher Maschine sollen Ihre Teile produziert werden?**

Zur Zeit produzieren wir auf zwei **FORMIGA P 100**, auf einer **FORMIGA P 110**, auf zwei **EOSINT P 395** sowie auf einer **EOSINT P 760** der Firma EOS aus Krailling bei München.

Die **FORMIGA P 1X0** definiert eine eigene Klasse im Bezug auf Oberfläche, Auflösung, Filigranität und Genauigkeit bei Lasersinterteilen aus Kunststoff. Durch dieses Alleinstellungsmerkmal wurde in der Branche der Begriff **Formiga-Qualität** geprägt. Der Bauraum hat die Abmaße 200 mm x 250 mm x 330 mm (x,y,z), gebaut wir mit einer Schichtdicke von 0,1 mm. Kleinere Schichtdicken (0,08 mm und 0,06 mm) auf Anfrage.

Die **EOSINT P 395** besitzt ein komplett überarbeitetes LaserOptikModul, wobei die Qualität senkrechter Teileoberflächen in Bereiche vorstößt, wie sie bisher ausschließlich FORMIGA Teilen vorbehalten waren. Der nutzbare Bauraum hat die Abmaße 320 mm x 320 mm x 600 mm (x,y,z), aktuell bauen wir mit Schichtdicken von 0,12 mm (→ Standard) und 0,1 mm. Andere Schichtdicken auf Anfrage.

Die **EOSINT P 760** ist unsere größte Maschine. Sie ist geeignet für große Prototypen und Serienteile in großer Stückzahl. Der nutzbare Bauraum hat die Abmaße 700 mm x 380 mm x 580 mm (x,y,z), aktuell bauen wir mit der Schichtdicke von 0,12 mm (→ Standard), 0,1 mm ist auch möglich.

Sollen bei uns größere Bauteile hergestellt werden, schneiden wir das CAD Modell in zwei oder mehr Teile und verkleben und verschleifen hinterher die Teilstücke.

## 8. **Wie ausführlich soll die Qualität Ihrer Bauteile geprüft werden?**

Die im Teilepreis inbegriffene Standardprüfung umfasst eine Sichtprüfung sowie eine Prüfung der Maßhaltigkeit über unser Referenzteil.

Zusätzliche Qualitätskontrollen bis zu einer 100 % Prüfung können vereinbart werden.

Bei hohen Anforderungen an Maßhaltigkeit, Form und Funktion empfehlen wir die Herstellung eines Musterteils.

**→ Bei größeren Serien ist ab einem Auftragswert von 500 € eine Bemusterung Pflicht. Verzichtet der Kunde auf diesen Zwischenschritt, übernehmen wir keine Garantie für die geforderten Eigenschaften.**

## 9. **Sollen Ihre Bauteile nachbearbeitet oder veredelt werden?**

Alle Teile werden vor der Auslieferung zur Reinigung und Verbesserung der Oberfläche glasperlengestrahlt. Bauteile aus PA 2200 sind weiß, Bauteile aus Alumide sind metallisch grau, Bauteile aus PA 3200 GF haben einen leichten graustich und Bauteile aus PA 2210 FR sind leicht gelblich.

Folgende Nachbearbeitungen und Veredelungen können wir Ihnen anbieten:

- Lackierung, ohne Vorarbeit, in einem beliebigen Farbton
- Lackierfertig finishen, Teile füllern und schleifen
- Teile füllern, schleifen und lackieren
- Teile infiltrieren (farblos)
- Teile einfärben, kann auch mit infiltrieren kombiniert werden
- Pulverbeschichten
- Metallisieren
- Beflocken
- Gleitschleifen
- EMV und ESD Beschichtungen
- Thermisches Entgraten

Weitere Nachbearbeitungen auf Anfrage.



→ **Für die Herstellung von Funktions- und Serienteilen ist das Einfärben zu bevorzugen!**

Außerdem bieten wir Ihnen an: Einbringung von Gewinden oder Gewindeeinsätzen, spanende Nachbearbeitung sowie Montage von kompletten Baugruppen.

## 10. Preise und Lieferzeit

Der Preis eines Lasersinter Bauteils bildet sich aus mehreren Parametern:

- Größe – eine Kombination aus Volumen und Oberfläche
- Stückzahl – je höher die Stückzahl umso geringer der Teilepreis
- Material – da wir z.B. bei PA 2210 FR nur mit Neupulver arbeiten können, sind diese Teile etwas teurer
- Lieferzeit – lassen Sie uns **mehr als 15 Arbeitstage** Zeit, können wir die Auslastung unserer Maschinen besser planen und dadurch günstiger produzieren
- Handling – sehr kleine, filigrane oder schlecht zu reinigende Teile bekommen einen Preisaufschlag
- Erweiterte Qualitätskontrolle
- Nacharbeit – Füllern, Schleifen, Lackieren, Färben, Infiltrieren, etc.
- Verpackung und Versand

Die normale Lieferzeit zwischen Bestellung und Eintreffen der Teile bei Ihnen sind **4 – 6 Arbeitstage**, abhängig vom Material, Maschinentyp und der aktuellen Auslastung. Sollte dies nicht ausreichend sein, gibt es verschiedene Möglichkeiten die Lieferzeit zu reduzieren: Teile können in laufende Maschinen nachgeladen werden, Expressversand, Lieferung durch einen Kurier oder Abholung bei uns.

→ **Bei Abholung oder Lieferung mit Kurier lässt sich die Zeit zwischen Bestelleingang und Auslieferung der Teile im Ausnahmefall auf unter 24 Stunden reduzieren.**

Unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen sind:

Lieferung ab Werk, Zahlbar innerhalb 14 Tage rein netto

Versandkosten und Laufzeiten:

- Verpackung und Versand UPS Standard – Laufzeit max. 2 Arbeitstage → 9,00 €
- Optional, UPS Saver – Zustellung am nächsten Arbeitstag bis 12.00 Uhr → + 8,00 €
- Optional, UPS Express – Zustellung am nächsten Arbeitstag bis 10.30 Uhr → + 16,00 €
- Optional, UPS Express Plus – Zustellung am nächsten Arbeitstag bis 9.00 Uhr → + 74,00 €

Alle Angaben beziehen sich auf Empfänger innerhalb Deutschlands mit einer Geschäftsadresse, weitere Versandoptionen sowie Sendungen ins Ausland auf Anfrage.

## 11. Verfahrenstechnische Möglichkeiten, Vorgaben und Einschränkungen

Bei der Herstellung von Lasersinterteilen muss man zwischen zwei komplett unterschiedlichen Ansätzen unterscheiden. Zum einen gibt es die reinen **Prototypen** oder Funktionsmuster, das „echte“ Bauteil wird später in einem ganz anderen Fertigungsverfahren oder in einem anderen Material hergestellt. Zum anderen gibt es das Lasersinterteil als **Serienteil** oder **echtes Funktions- teil**.

Hier einige Vorgaben und Anregungen:

- Bohrungen mit  $\varnothing$  0,5 mm bei einer Wandstärke von 0,3 mm bis zu einem Bohrungsdurchmesser von 1,7 mm bei einer Wandstärke von 6 mm (→ Verlauf fast linear) sind möglich. *Angaben beziehen sich auf Bohrungsachse in Z Richtung bei FORMIGA P 1X0*
- Innen- und Außengewinde ab M5 (in Ausnahmefällen auch M4), auch Feingewinde, sind direkt ohne Nacharbeit herstellbar. *Angaben beziehen sich auf Bohrungsachse in Z Richtung bei FORMIGA P 1X0*
- Minimale Wandstärken bei senkrechten Wänden von 0,4 mm bei unseren FORMIGA's und von 0,6 mm bei EOSINT P 395 und P 760 sind möglich, bei waagrechten Wänden von 0,3 bzw. 0,4 mm.  
→ *bei Serienteilen zur Erhöhung der Prozesssicherheit bitte je 0,2 mm mehr!*
- Filmscharniere, Bolzenscharniere an einem Stück



- Federelemente unterschiedlichster Ausprägung sind möglich
- Teil in Teil, bewegliche Teile, integrierte Funktionen wie Scharniere, Klappen, etc.
- Zur Produktion benötigen wir 3D Modelle mit echten Maßen, nicht mit Nennmaßen:  
Zwei Teile auf Null konstruiert, laufen nicht ineinander
- Massive Teile sollten ausgehöhlt / mit Wandstärke gebaut und verrippt werden  
**→ Sollten Sie für die Erstellung der 3D Daten aktuell keine Möglichkeit haben, unterbreiten wir Ihnen gerne ein Angebot**
- Innenliegende Kanäle mindestens  $\varnothing$  3 mm, die Ecken müssen abgerundet sein
- Komplexität kostet kein Geld, runden Sie alle Kanten, wenn möglich, zumindest mit Radius 0,3 mm ab

Sprechen Sie uns an, wir machen Ihnen Vorschläge und geben Ihnen Tipps zu Gestaltung, Auslegung und Konstruktion Ihrer Lasersinterteile.