

TECHNISCHE LIEFER- UND FERTIGUNGSRICHTLINIE

STAND: 20. SEPTEMBER 2026

Diese Richtlinie beschreibt, was ein additiv gefertigtes Bauteil aus unserer Fertigung leistet, welche Eigenschaften verfahrensbedingt sind und welche Angaben wir von Ihnen brauchen, um es so zu fertigen, wie Sie es sich vorstellen. Sie ist Bestandteil unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen (§ 1 Abs. 3).

1. GELTUNG UND RANGFOLGE

1. Die Richtlinie gilt für alle Fertigungsleistungen in den Verfahren FDM, SLA und SLS sowie für die damit verbundene Nachbearbeitung. Sie gilt in der bei Vertragsschluss gültigen Fassung.
 2. Widersprechen sich Unterlagen, gilt die Rangfolge nach § 6 der AGB:
Auftragsbestätigung, technische Zeichnung, 3D-Datensatz, diese Richtlinie.
 3. Was in dieser Richtlinie als Allgemeinwert genannt ist, gilt ohne besondere Vereinbarung. Engere Toleranzen, besondere Prüfungen oder Eigenschaften sind ausdrücklich zu vereinbaren und werden in der Auftragsbestätigung benannt.
-

2. DATEN UND UNTERLAGEN

1. **3D-Daten.** Wir verarbeiten STEP, STL, 3MF und IGES. Für Fertigung und Angebot bevorzugen wir STEP, weil es die Geometrie ohne Triangulationsfehler beschreibt; STL-Daten sollen als geschlossene, überschneidungsfreie Netze in ausreichender Auflösung vorliegen. Native CAD-Formate und Archive nehmen wir nicht an; exportieren Sie bitte vorab als STEP. Einheit ist Millimeter, Maßstab 1:1.

2. **Zeichnung.** Alles, was ein 3D-Datensatz nicht erfassen kann, gehört in eine Zeichnung als PDF oder DXF: Toleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Bezüge, Gewindeangaben, Einsätze, Oberflächenanforderungen, kritische Maße und der gewünschte Prüfumfang. Ohne Zeichnung gelten die Allgemeintoleranzen nach Abschnitt 4.
 3. **Versionsstand.** Dateien sollen eine Versionskennung im Namen tragen. Maßgeblich ist der in der Auftragsbestätigung benannte Stand. Nachträgliche Änderungen gelten als Änderungswunsch nach § 2 Abs. 4 der AGB.
 4. **Übermittlung.** Über das Formular auf unserer Website bis 100 MB je Datei, 200 MB je Anfrage und zehn Dateien; größere Datensätze nach Absprache. Die Übertragung ist verschlüsselt, gespeichert wird auf Servern in Deutschland.
 5. **Prüfung durch uns.** Wir prüfen die Daten auf Machbarkeit und Plausibilität (Wandstärken, Aufbaurichtung, kritische Geometrien). Eine Prüfung auf konstruktive Richtigkeit, Funktion oder Eignung für den Verwendungszweck erfolgt nicht; auf offensichtliche Unstimmigkeiten weisen wir hin.
-

3. VERFAHREN UND PROZESSDATEN

Die Werte gelten je Anlage und Werkstoff als Rahmen. Welche Kombination für ein Bauteil geeignet ist, legen wir im Angebot fest.

FDM, Schmelzschichtverfahren

BAURAUM	bis 400 × 355 × 400 mm; Hochtemperatur-FDM 350 × 350 × 450 mm
SCHICHTSTÄRKE	0,10 bis 0,40 mm
WANDSTÄRKE MIN.	1,0 mm; tragende Wände und Wände mit Gewindeeinsätzen ab 1,5 mm
WERKSTOFFE	Standard: PLA, PETG, PETG-ESD, ABS, ASA, PP · Technisch: PC, PP-CF, PA6-GF, PA6-CF, PA12-CF · Hochleistung: PPS-CF, ULTEM 9085, ULTEM 1010, PEEK, PEEK-CF · Elastomer: TPU 95A
LIEFERZEIT	in der Regel ab 5 Werktagen nach Freigabe; Hochtemperatur-FDM ab 7 Werktagen, Trocknen und Tempern eingerechnet

SLA, Stereolithografie

BAURAUM	bis 300 × 160 × 300 mm
SCHICHTSTÄRKE	0,025 bis 0,10 mm
WANDSTÄRKE MIN.	0,5 mm
WERKSTOFFE	Standard, Tough, Rigid, High Temp, Flexible, Clear
LIEFERZEIT	in der Regel ab 5 Werktagen nach Freigabe

SLS, Selektives Lasersintern

BAURAUM	bis 660 × 365 × 550 mm
SCHICHTSTÄRKE	0,10 bis 0,12 mm
WANDSTÄRKE MIN.	0,8 mm; ab 1,5 mm empfohlen für reproduzierbare Maße und Festigkeit
WERKSTOFFE	PA12, PA11, PA12-GF, TPU
LIEFERZEIT	in der Regel ab 7 Werktagen nach Freigabe

4. ALLGEMEINTOLERANZEN UND MESSBEDINGUNGEN

1. Ohne abweichende Vereinbarung gelten für Längenmaße folgende Allgemeintoleranzen, bezogen auf das Nennmaß; es gilt jeweils der größere Wert:

FDM	$\pm 0,5 \%$ · mindestens $\pm 0,5$ mm
SLA	$\pm 0,3 \%$ · mindestens $\pm 0,15$ mm
SLS	$\pm 0,3 \%$ · mindestens $\pm 0,3$ mm

2. Die Allgemeintoleranzen gelten für den Zustand nach der verfahrensüblichen Nachbehandlung und vor jeder weiteren Nachbearbeitung. Für spanend nachgearbeitete Maße gelten die dafür vereinbarten Toleranzen.
3. Allgemeintoleranzen aus Zeichnungsköpfen nach DIN ISO 2768, DIN 16742, ISO 286 oder vergleichbaren Normen sind für additiv gefertigte Bauteile nicht ohne weiteres erreichbar und gelten nur, wenn sie ausdrücklich vereinbart wurden. Engere Toleranzen erreichen wir in der Regel durch spanende Nachbearbeitung der betreffenden Maße; sie sind gesondert zu beauftragen.
4. Form- und Lagetoleranzen, Rauheitsanforderungen und Passungen gelten nur, wenn sie in der Zeichnung angegeben und in der Auftragsbestätigung aufgenommen sind.

5. Die Allgemeintoleranzen gelten nicht für Bohrungen. Gedruckte Bohrungen fallen tendenziell kleiner aus als das Nennmaß. Als Mindestdurchmesser gelten bei FDM 2 mm, bei SLA 0,8 mm und bei SLS 1 mm; kleinere Bohrungen werden nur angedeutet und nachträglich aufgebohrt. Passgenaue Bohrungen werden spanend nachgearbeitet und sind gesondert zu vereinbaren.
 6. Gemessen wird bei 20 °C nach Abschluss der verfahrensüblichen Nachbehandlung (Abkühlen, Entpulvern, Reinigen, Nachhärten) und nach Temperierung des Bauteils auf Raumklima. Polyamide nehmen Feuchte auf und wachsen dabei geringfügig; Maße an Polyamidteilen gelten für den Zustand bei Auslieferung.
 7. Dünnwandige, große oder flächige Bauteile, insbesondere ab etwa 180 mm Kantenlänge, sowie Bauteile mit ungleichmäßigen Wandstärken können verfahrensbedingt verziehen. Für Ebenheit und Geradheit solcher Bauteile gelten die Allgemeintoleranzen nur, wenn die Geometrie dies zulässt; andernfalls stimmen wir das im Angebot ab.
-

5. VERFAHRENSBEDINGTE EIGENSCHAFTEN

Die folgenden Eigenschaften sind dem jeweiligen Verfahren eigen. Sie stellen keinen Mangel dar (§ 7 AGB).

1. **Alle Verfahren.** Schichtweiser Aufbau mit sichtbarer oder fühlbarer Schichtstruktur, auf Flächen unter etwa 20° zur Bauebene als deutliche Stufen; richtungsabhängige mechanische Eigenschaften (Anisotropie), insbesondere geringere Festigkeit in Aufbaurichtung; Streuung zwischen Materialchargen und Baujobs; Abweichungen in Farbton und Oberflächenbild zwischen Losen; kleine Poren und Lufteinschlüsse; leichter Verzug, vor allem bei dünnen, langen oder unsymmetrischen Geometrien.
2. **FDM.** Sichtbare Schichtlinien; Ansatzstellen von Stützstrukturen an Überhängen und Unterseiten; eine sichtbare Naht je Schicht; Oberflächen auf Stützmaterial rauer als freiliegende Flächen; Festigkeit in Aufbaurichtung deutlich unter der Festigkeit in der Schichtebene; Bauteile sind nicht ohne weiteres gas- oder flüssigkeitsdicht.

3. **SLA.** Ansatzstellen der Stützstrukturen an der Stützseite; Eigenschaften abhängig von der Nachhärtung; Photopolymere altern unter UV-Licht und Wärme, sie vergilben, verspröden oder verlieren Transparenz; nicht für dauerhaften Einsatz im Freien geeignet; Kennwerte gelten für den nachgehärteten Zustand.
 4. **SLS.** Matte, leicht körnige Pulveroberfläche; verfahrenstypische Porosität; Farbton weiß bis grau, Chargen können sich unterscheiden; innenliegende Hohlräume müssen entpulverbar sein; Polyamide nehmen Feuchte auf, was Maße und Zähigkeit beeinflusst; leichter Verzug bei großen dünnen Flächen.
-

6. KONSTRUKTIONSHINWEISE

Diese Hinweise helfen, Bauteile fertigungsgerecht auszulegen. Sie sind Empfehlungen; Abweichungen prüfen wir im Rahmen der Machbarkeit und sprechen sie im Angebot an.

1. **Wandstärken** nicht unter den Werten in Abschnitt 3; tragende Wände und Wände mit Gewindeeinsätzen deutlich darüber. Gleichmäßige Wandstärken verringern Verzug.
2. **Überhänge.** Bei FDM benötigen Überhänge flacher als etwa 45° zur Bauebene sowie freie Brücken über etwa 5 mm Stützstrukturen, deren Ansatzstellen sichtbar bleiben. Bei SLA werden Stützen automatisch gesetzt; Sichtflächen bitte in der Zeichnung kennzeichnen, damit wir die Stützseite danach wählen. SLS kommt ohne Stützen aus.
3. **Bohrungen und Passungen.** Minstdurchmesser und Ausnahme von der Allgmeintoleranz nach Abschnitt 4. Liegende Bohrungen werden bei FDM durch die Schichtstufen leicht unrund und etwas kleiner; sie sind 0,1 bis 0,75 mm größer auszulegen oder stehend zu drucken. Passbohrungen und Passflächen werden bei Bedarf spanend nachgearbeitet; das ist gesondert zu vereinbaren.
4. **Gewinde.** Gedruckte Gewinde sind nur für grobe, wenig belastete Verbindungen geeignet. Für belastbare Verbindungen empfehlen wir Gewindeeinsätze oder nachträgliches Schneiden; beides bieten wir an. Die Wandstärke um Einsätze und geschnittene Gewinde soll mindestens 2 mm betragen. Bei SLS sind gedruckte Gewinde ab M10 fertigbar, wenn sie in Aufbaurichtung liegen.

5. **Bewegliche und gefügte Elemente.** Schnapphaken, Clips, Filmscharniere und Passungen sind fertigbar. Damit sie wie vorgesehen funktionieren, benennen Sie bei Auftragserteilung die maßgeblichen Anforderungen (Kraft, Weg, Spaltmaß, Gegenstück); wir stimmen Werkstoff, Orientierung und Nacharbeit darauf ab. Für bewegliche Teile, die in einem Stück gedruckt werden, sind Spaltmaße einzuplanen: bei SLS und SLA ab etwa 0,5 mm, bei FDM 0,3 bis 0,5 mm je Seite, bei großen Bauteilen mehr.
 6. **Hohlräume und Entpulverung.** Geschlossene Hohlräume sind bei SLS und SLA zu vermeiden oder mit Öffnungen von mindestens 3,5 mm Durchmesser zu versehen, besser zwei je Hohlraum, damit Pulver beziehungsweise Harz entfernt werden kann.
 7. **Aufbaurichtung.** Wir wählen die Orientierung nach Maßhaltigkeit, Oberfläche und Festigkeit. Ist eine Belastungsrichtung kritisch, geben Sie sie an; dann richten wir das Bauteil danach aus.
 8. **Beschriftungen und Details.** Erhabene Schrift und feine Details sollen bei FDM nicht unter 1,0 mm Strichstärke liegen, bei SLS erhaben nicht unter 1,0 mm und vertieft nicht unter 0,5 mm, bei SLA nicht unter 0,3 mm.
-

7. WERKSTOFFKENNWERTE UND EINSATZBEDINGUNGEN

1. Die auf der Website und in Angeboten genannten Kennwerte sind Richtwerte aus den Datenblättern der Materialhersteller, ermittelt an genormten Prüfkörpern. Sie sind keine Zusicherung von Eigenschaften des gefertigten Bauteils. Zugfestigkeiten gelten in der Schichtebene.
2. Der in der Materialübersicht genannte Wert für den Dauergebrauch ist die Temperatur, bis zu der ein Bauteil aus diesem Werkstoff ohne besondere Vereinbarung dauerhaft eingesetzt werden kann. Kurzzeitig höhere Temperaturen, mechanische Last bei Wärme, Medienkontakt und UV-Bestrahlung sind gesondert abzustimmen.
3. Für den Einsatz im Freien eignen sich ohne Zusatzmaßnahmen nur dafür vorgesehene Werkstoffe wie ASA; Photopolymere sind dafür nicht geeignet.

4. Polyamide (PA6, PA11, PA12) nehmen Umgebungsfeuchte auf. Maße, Steifigkeit und Zähigkeit verändern sich dadurch im Gebrauch geringfügig; dies ist bei Passungen zu berücksichtigen.
 5. Bauteile aus Photopolymeren sind nachgehärtet zu verwenden. Kennwerte gelten für den vereinbarten Nachhärtungszustand.
 6. Der Einsatz in Anwendungen nach § 21 der AGB (unter anderem Medizinprodukte, Luft- und Raumfahrt, druckführende oder sicherheitskritische Bauteile, Lebensmittelkontakt) setzt eine Freigabe in Textform voraus, bei der Anforderungen, Prüfumfang und Dokumentation vorab vereinbart werden.
-

8. LIEFERZUSTAND UND NACHBEARBEITUNG

1. **Standardzustand.** FDM: Stützstrukturen entfernt, Oberfläche wie gedruckt; Bauteile aus Hochleistungskunststoffen (PEEK, PEEK-CF, ULTEM, PPS-CF) getempert. SLA: gereinigt, nachgehärtet, Stützstrukturen abgetrennt. SLS: entpulvert, Oberfläche verfahrenstypisch matt. Sichtprüfung bei jedem Auftrag.
 2. **Nachbearbeitung nach Vereinbarung.** Glasperlstrahlen, Gleitschleifen, Färben, Grundieren und Lackieren nach RAL, Gewindeeinsätze setzen, Fräsen von Dicht- und Passflächen, Montage von Baugruppen. Nachbearbeitung verändert Maße und Oberfläche; die Toleranzen nach Abschnitt 4 gelten für den Zustand davor.
 3. **Kennzeichnung.** Auf Wunsch kennzeichnen wir Bauteile mit Auftrags- oder Chargennummer, sofern die Geometrie eine Fläche dafür bietet.
-

9. PRÜFUNG UND DOKUMENTATION

1. **Standard bei jedem Auftrag:** Sichtprüfung aller Bauteile; Dokumentation von Materialcharge, Anlage und Parametersatz je Auftrag, sodass ein Bauteil auch später seiner Fertigung zugeordnet werden kann.

2. **Nach Vereinbarung:** Maßprotokoll für die in der Zeichnung gekennzeichneten Maße; Erstmusterprüfbericht; Materialzeugnis des Herstellers zur eingesetzten Charge; weitere Prüfungen nach Kundenvorgabe. Umfang, Prüfmerkmale und Form legen wir vor Fertigungsbeginn fest.
 3. Bei Wiederholteilen bleibt der freigegebene Parametersatz unverändert. Änderungen an Werkstoff, Anlage oder Parametern, die Bauteileigenschaften beeinflussen können, stimmen wir nach § 9 der AGB vorher ab.
-

10. ÄNDERUNGEN DIESER RICHTLINIE

Wir passen die Richtlinie an, wenn sich Anlagen, Werkstoffe oder Verfahren ändern. Maßgeblich ist die bei Vertragsschluss gültige Fassung; sie ist auf Anforderung in Textform erhältlich.