

PROTOTYPEN / PRÜFUNGEN / KLEINSERIEN

Schnelle Prototypenfertigung

Vom ersten Stück bis zur Produktionsvorbereitung. Wir stimmen das Fertigungsverfahren auf Material, Geometrie, erforderliche Genauigkeit und Prüfziel ab.



Prototypenfertigung und Bearbeitung präziser Bauteile

Leistungsumfang

CNC-Bearbeitung • 3D-Druck • Prototypen und Blechteile • Prototypenspritzguss und schnelle Formenfertigung • Vakuumguss • Präzise Diamantbearbeitung • Kleinserienfertigung

Fertigung und Transport

DOKUMENTATION	3D-Modell oder Zeichnung, Material, Stückzahl sowie Oberflächen- und Maßanforderungen.
Fertigung	Die Dauer hängt vom Verfahren ab und beginnt mit der Freigabe der Vorgaben. Die Fristen für die einzelnen Leistungen finden Sie auf den folgenden Seiten.
Muster zum Fertigungsbetrieb	Falls erforderlich: etwa 2-3 Tage für eine kleine Sendung.
Lieferung von Prototypen	Etwa 2-3 Tage für Einzelstücke und kleine Sendungen.
Hin und zurück	Insgesamt etwa 4-6 Tage Transport zusätzlich zur Fertigungszeit, wenn das Projekt den Versand eines physischen Musters und die Rücksendung der Proben erfordert.
Angebot	Transportkosten sind berücksichtigt. Versandart, Verfügbarkeit und endgültigen Zeitplan bestätigen wir projektspezifisch.

SCHNELLE PROTOTYPENFERTIGUNG / LEISTUNGSUMFANG

CNC-Bearbeitung

Bearbeitete Prototypen und Funktionsteile aus Kunststoff und Metall. Fräsen, Drehen und Fünfachsbearbeitung stimmen wir auf Geometrie, Maßanforderungen und geplante Stückzahl ab.

Fertigungsmöglichkeiten

- Fräsen, Drehen, 5-Achsen-Fräsen
- Glasperlenstrahlen, Eloxieren, Pulverbeschichten
- Galvanische Beschichtungen, Bürsten, Polieren, Elektropolieren

Materialauswahl

ABS, PMMA, PC, PA, POM, PP, PEEK; Kohlefaserverbundwerkstoffe · Aluminium 6061/7075, Edelstahl 304/316, Kohlenstoffstahl · Messing, Kupfer, Titan Grade 2/5

Prozessparameter

Reihenfolge der Werte	Fräsen / Drehen / 5 Achsen
Standardtoleranz	$\pm 0,125$ / $\pm 0,125$ / $\pm 0,075$ mm
Erreichbare Toleranz nach Projektprüfung	$\pm 0,05$ / $\pm 0,05$ / $\pm 0,025$ mm
Maximale Bauteilgröße	1500×800×600 / Ø500×1000 / 800×500×500 mm
Kleinstes Detail	0,5 / 0,5 / 0,3 mm
Standardrauheit Ra	1,6 / 0,8 / 0,8 μm
Minimaler Verrundungsradius	R0,1 / R0,05 / R0,05 mm
Charge	Ab 1 Stück

Fertigungszeit und Lieferung

Die kürzesten Projekte ab 3 Arbeitstagen; 5-Achsen-Fräsen ab 5 Tagen. Der Zeitplan hängt vom Projekt ab. Den Transport vereinbaren wir gesondert.

Zur Fertigungszeit kommt die Transportzeit hinzu. Für kleine Sendungen rechnen wir mit etwa 2-3 Tagen je Richtung; bei zwei Sendungen insgesamt 4-6 Tage. CAD-Unterlagen können elektronisch übermittelt werden. Transportkosten und verbindlicher Termin sind Bestandteil des individuellen Angebots.

SCHNELLE PROTOTYPENFERTIGUNG / LEISTUNGSUMFANG

3D-Druck

Anschauungsmodelle, Funktionsprototypen und Metallteile ohne Formenbau. Das Druckverfahren stimmen wir auf Größe, Material, Detailgrad und Einsatzbedingungen des Bauteils ab.

Fertigungsmöglichkeiten

- SLA, FDM, SLS und Metall-DMLS
- Schleifen, Polieren, Strahlen, Dampfglätten
- Lackieren, Färben, Metallisieren, CNC-Nachbearbeitung nach dem Druck

Materialauswahl

SLA: Photopolymerharze · FDM: ABS, PLA, PC, PEEK, TPU · SLS: PA11/PA12, glasfaserverstärktes Polyamid, TPU · DMLS: Stahl 316L, AlSi10Mg, Ti6Al4V

Prozessparameter

Reihenfolge der Werte	SLA / FDM / SLS / DMLS
Toleranz	±0,1 / ±0,3 / ±0,2 / ±0,1 mm
Minimale Schichtdicke	0,025 / 0,1 / 0,1 / 0,02 mm
Kleinstes Detail	0,2 / 0,8 / 0,5 / 0,4 mm
Arbeitsbereich	600×600×400 / 900×600×900 / 380×380×580 / 250×250×325 mm
Rauheit Ra	1,6 / 6-15 / 6-12 / 6-10 µm
Stützstrukturen	Ja / ja / nein / ja

Fertigungszeit und Lieferung

Richtwerte: SLA/FDM 1-3 Tage, SLS 2-4 Tage, DMLS 3-5 Tage. Schnellste SLA/FDM-Fertigung ab 1 Arbeitstag. Transport zusätzlich.

Zur Fertigungszeit kommt die Transportzeit hinzu. Für kleine Sendungen rechnen wir mit etwa 2-3 Tagen je Richtung; bei zwei Sendungen insgesamt 4-6 Tage. CAD-Unterlagen können elektronisch übermittelt werden. Transportkosten und verbindlicher Termin sind Bestandteil des individuellen Angebots.

SCHNELLE PROTOTYPENFERTIGUNG / LEISTUNGSUMFANG

Prototypen und Blechteile

Gehäuse, Abdeckungen, Halterungen und Baugruppen aus Blech, vom einzelnen Prototyp bis zu Produktionschargen. Der Umfang kann die Montage von Verbindungselementen, Schweißen und Oberflächenbearbeitung umfassen.

Fertigungsmöglichkeiten

- Laser- und Plasmaschneiden; Wasserstrahlschneiden auf Anfrage
- CNC-Biegen, Stanzen, Umformen
- WIG-/MIG-Schweißen, Laserschweißen und Punktschweißen
- Entgraten, Glasperlenstrahlen, Eloxieren, Passivieren
- Pulver-/Nasslackierung, Galvanisieren, Siebdruck

Materialauswahl

Aluminium 5052/6061, Edelstahl 304/316 · Kohlenstoffstahl und verzinkter Stahl, Kupfer C101/C110, Messing, Titan Grade 2

Prozessparameter

Typische Dicke	0,5-6 mm
Laserschneiden - maximale Dicke	Kohlenstoffstahl 10 mm; Edelstahl/Aluminium 6 mm
Maximales Blechformat	1500×3000 mm
Laserschneidtoleranz	±0,05 mm
Biegetoleranz	±0,1 mm / ±0,1°
Stanzpositionierung	±0,1 mm
Minimaler Biegeradius	1× Blechdicke
Minimale Bohrung	Entspricht der Blechdicke; mindestens 0,5 mm
Maximales Teilegewicht	50 kg

Fertigungszeit und Lieferung

Prototypen: üblicherweise 3-5 Arbeitstage. Produktionschargen: 1-3 Wochen. Der Umfang der Oberflächenbearbeitung beeinflusst den Termin; Transport gesondert.

Zur Fertigungszeit kommt die Transportzeit hinzu. Für kleine Sendungen rechnen wir mit etwa 2-3 Tagen je Richtung; bei zwei Sendungen insgesamt 4-6 Tage. CAD-Unterlagen können elektronisch übermittelt werden. Transportkosten und verbindlicher Termin sind Bestandteil des individuellen Angebots.

SCHNELLE PROTOTYPENFERTIGUNG / LEISTUNGSUMFANG

Prototypenspritzguss und schnelle Formenfertigung

Versuchsspritzgussteile aus dem vorgesehenen Material und Kleinserien vor dem Start der Massenproduktion. Wir wählen eine Aluminium- oder Stahlform aus; anhand der Muster lassen sich Geometrie und Funktion des Bauteils bewerten.

Fertigungsmöglichkeiten

- Ein- und Mehrkavitätenformen
- Spritzgießen, Weichkomponenten-Umspritzen, Umspritzen von Einlegeteilen
- Machbarkeitsanalyse, T1-Muster, Chargenfertigung
- Polieren, Strukturieren, Lackieren, Siebdruck, Tampondruck, Lasergravieren

Materialauswahl

ABS, PC, PC/ABS, PP, PA6/PA66/PA12, HDPE, POM, PBT · PVC, PEI, PS, PMMA, TPU, TPE, PEEK, LSR; ausgewählte Duroplaste

Prozessparameter

Aluminiumform - angegebene Standzeit	Bis zu 10 000 Spritzgießzyklen
Stahlform - angegebene Standzeit	Bis zu 100 000 Spritzgießzyklen
Form-/Spritzgussteiltoleranz	±0,005 / ±0,05 mm
Schließkraftklasse	50-1000 t
Maximale Bauteilgröße	800×600×400 mm
Formmaterialien	Aluminium 7075; P20, 718H, 738H, S136, NAK80
Charge	Ab 1 Stück
Formoberfläche	SPI A1, B1, C1, D1

Fertigungszeit und Lieferung

Standardmäßig 2-4 Wochen ab Konstruktionsfreigabe. Beschleunigte Variante ab 10 Arbeitstagen nach Bestätigung der Machbarkeit. Die Transportzeit vereinbaren wir gesondert.

Zur Fertigungszeit kommt die Transportzeit hinzu. Für kleine Sendungen rechnen wir mit etwa 2-3 Tagen je Richtung; bei zwei Sendungen insgesamt 4-6 Tage. CAD-Unterlagen können elektronisch übermittelt werden. Transportkosten und verbindlicher Termin sind Bestandteil des individuellen Angebots.

SCHNELLE PROTOTYPENFERTIGUNG / LEISTUNGSUMFANG

Vakuummuss

Kleinserien von Gussteilen in flexiblen Silikonformen, die von einem Urmodell abgeformt werden. Polyurethanharze können ausgewählte Eigenschaften von Serienkunststoffen nachbilden, haben jedoch nicht dieselbe Materialzusammensetzung.

Fertigungsmöglichkeiten

- SLA/CNC-Urmodell, RTV-Form, Vakuummuss
- Starre, flexible und transparente Bauteile
- Eingießen von Einsätzen und Umspritzen, Färben, Strukturieren
- Lackieren, Bedrucken, Gravieren, Soft-Touch-Beschichtungen und EMI/RFI-Abschirmung

Materialauswahl

Polyurethane mit ABS-, PMMA-, PC- oder PP-ähnlichen Eigenschaften · Polyurethan-Elastomere; Silikone

Prozessparameter

Typische Seriengröße	1-200 Stück
Ausstoß einer Form	Bis etwa 25 Abgüsse; abhängig von der Geometrie
Standardmaßtoleranz	±0,25 mm für die ersten 25 mm; zusätzlich ±0,1 mm je weitere 25 mm
Maximale Bauteilgröße	914×914×1829 mm
Wand	Mindestens 0,75 mm; empfohlen 1,5-4 mm
Kleinstes Detail	0,635 mm
Oberfläche aus dem SLA-Modell	Ra 1,6 µm oder besser
Härtebereich der Harze	Starr: Shore D 76-86; flexibel: Shore A 20-95

Fertigungszeit und Lieferung

Erstes Bauteil ab 3 Tagen möglich; typische Charge etwa 15 Arbeitstage. Den Termin legen wir nach Prüfung des Modells und der Formenanzahl fest. Transport gesondert.

Zur Fertigungszeit kommt die Transportzeit hinzu. Für kleine Sendungen rechnen wir mit etwa 2-3 Tagen je Richtung; bei zwei Sendungen insgesamt 4-6 Tage. CAD-Unterlagen können elektronisch übermittelt werden. Transportkosten und verbindlicher Termin sind Bestandteil des individuellen Angebots.

SCHNELLE PROTOTYPENFERTIGUNG / LEISTUNGSUMFANG

Präzise Diamantbearbeitung

Mit Diamantwerkzeugen bearbeitete optische Elemente, Spiegel und Linsen. Bei der Verfahrensauswahl berücksichtigen wir Oberflächengeometrie, Material und erforderliche optische Qualität.

Fertigungsmöglichkeiten

- Koaxiales und außeraxiales Drehen
- Planbearbeitung durch Fly-Cutting und Freiformbearbeitung mit SSS/FTS
- Spiegel, IR-Linsen, Mikrolinsen, diffraktive Strukturen, optische Einsätze
- Gold-, Silber-, Aluminium-, AR- und DLC-Beschichtungen; Vernickeln und Eloxieren

Materialauswahl

Aluminium 6061-T6, OFHC-Kupfer, NiP, Messing · Edelstahl und Titan: nach Machbarkeitsprüfung · PMMA, PC, PS, COP, COC, PEI · Ge, Si, ZnSe, ZnS, CaF₂, InSb; Chalkogenidgläser

Prozessparameter

Bauteildurchmesser	1-300 mm
Maßtoleranz - nach Vereinbarung	Bis $\pm 1 \mu\text{m}$
Formgenauigkeit - ausgewählte Konfigurationen	Bis $\lambda/20$ RMS bei $\lambda = 632,8 \text{ nm}$; weitere Werte nach Projekt
RMS-Rauheit - abhängig von der Optik	<5 nm für ausgewählte Spiegel und Linsen; <10 nm Freiform/DOE; <20 nm Mikrolinsen
Oberflächenqualität Scratch-Dig	40-20 oder 60-40, je nach Bauteil

Fertigungszeit und Lieferung

Standardmäßig 7-14 Arbeitstage; einfache Bauteile ab 5 Arbeitstagen nach Bestätigung. Beschichtungen und Chargengröße beeinflussen den Termin. Transport gesondert.

Zur Fertigungszeit kommt die Transportzeit hinzu. Für kleine Sendungen rechnen wir mit etwa 2-3 Tagen je Richtung; bei zwei Sendungen insgesamt 4-6 Tage. CAD-Unterlagen können elektronisch übermittelt werden. Transportkosten und verbindlicher Termin sind Bestandteil des individuellen Angebots.

SCHNELLE PROTOTYPENFERTIGUNG / LEISTUNGSUMFANG

Kleinserienfertigung

Pilotchargen, Überbrückungsfertigung und Produkte mit begrenztem Bedarf. Wir unterstützen den Übergang vom freigegebenen Prototyp zu wiederholbaren Lieferungen und stimmen das Verfahren auf Material, Stückzahl und geplante Konstruktionsänderungen ab.

Fertigungsmöglichkeiten

- CNC-Bearbeitung von Kunststoffen und Metallen
- Spritzgießen mit schnell hergestellten Werkzeugen
- Herstellung von Blechteilen und -baugruppen
- Polyurethanguss in Silikonformen
- Versuchsserien zur Gebrauchsbewertung und Fertigung während der Vorbereitung der Serienwerkzeuge

Materialauswahl

Aluminium 6061/7075, Stahl 304/316 und Kohlenstoffstahl, Titan, Messing, Kupfer, Magnesium · ABS, PC, PMMA, PA, POM, PP, PEEK, PEI, PTFE; PU-Harze

Prozessparameter

Chargengröße - CNC	1-10 000 Stück
Chargengröße - Blech	1-10 000 Stück
Chargengröße - Kleinserienspritzguss	50-10 000 Stück
Chargengröße - Gussteile	10-200 Stück
Parameter und Oberflächenausführung	Auswahl nach Verfahren und Bauteildokumentation

Fertigungszeit und Lieferung

Der Termin hängt von Verfahren, Werkzeugen und Chargengröße ab. Spritzgießen einschließlich schneller Formenfertigung üblicherweise 2-4 Wochen; weitere Verfahren gemäß ihren Datenblättern. Transport gesondert.

Zur Fertigungszeit kommt die Transportzeit hinzu. Für kleine Sendungen rechnen wir mit etwa 2-3 Tagen je Richtung; bei zwei Sendungen insgesamt 4-6 Tage. CAD-Unterlagen können elektronisch übermittelt werden. Transportkosten und verbindlicher Termin sind Bestandteil des individuellen Angebots.