PROTIQ
A Phoenix Contact Company

WERKSTOFFKOMPETENZ

ZAMAK 5 IM 3D-DRUCK

Prototypen, Kleinserien und Ersatzteile
aus dem Zinkdruckguss-Werkstoff – ohne Werkzeug

Pionier
weltweit erster 3D-Druck-Dienstleister mit Zamak 5

ab 1 Stück
wirtschaftlich, ohne Druckgusswerkzeug

218 MPa
Zugfestigkeit (± 40 MPa, wie gebaut)

2022
ausgezeichnet für „Intelligent Manufacturing“

DRUCKEN STATT GIESSEN

Zamak 5 ist der Standardwerkstoff im Zinkdruckguss. Als weltweit erster 3D-Druck-Dienstleister hat PROTIQ einen Prozess entwickelt, mit dem sich Zamak 5 im selektiven Laserschmelzen (SLM) verarbeiten lässt.

Im Zinkdruckguss wird geschmolzenes Metall unter hohem Druck in eine Stahlform gepresst. Dieses Werkzeug ist der größte Kostenfaktor, und jede Geometrieänderung erfordert ein neues oder angepasstes Werkzeug. Prototypen aus dem Serienwerkstoff entstehen deshalb meist erst, wenn die Geometrie weitgehend feststeht – Änderungen sind dann kaum noch möglich. Im 3D-Druck entstehen Bauteile dagegen direkt aus den CAD-Daten, ohne Werkzeug und innerhalb weniger Werktage.

IHRE VORTEILE

- **Kein Druckgusswerkzeug:** wirtschaftlich schon ab Losgröße 1
- **Früh testen:** Funktionsprototypen aus dem Serienwerkstoff in frühen Entwicklungsphasen
- **Schnell:** Bauteile innerhalb weniger Werktage lieferfertig
- **Frei konstruieren:** keine Trennebenen, Auswerfer oder Entformungsschrägen
- **Hochwertig veredeln:** galvanisch beschichtbar, zum Beispiel in hochglänzender Chromoptik

VON DER IDEE ZUM SERIENPRODUKT

Im Druckguss hängt jeder Entwicklungsschritt am Werkzeug. Im 3D-Druck genügt für jede Änderung eine neue 3D-Datei – der nächste Prototyp ist in wenigen Werktagen da.

ZINKDRUCKGUSS

3D-DRUCK MIT ZAMAK 5

Gestrichelt: Schritte, die sich bei jeder Änderung wiederholen.

ZINKDRUCKGUSS ODER 3D-DRUCK?

	Zinkdruckguss	3D-Druck (SLM)
Voraussetzung	Druckgusswerkzeug (Stahlform)	3D-Datei
Start der Fertigung	Erst nach dem Werkzeugbau	Direkt nach Auftragseingang
Änderungen	Werkzeug muss angepasst werden	Jederzeit im 3D-Modell, bis zur Serienreife
Wirtschaftlich für	Großserien	Einzelstücke, Prototypen, Kleinserien, Low-Runner
Stückpreis	Sinkt bei großen Serien stark	Sinkt nicht im gleichen Maße
Geometrie	Trennebenen, Auswerfer und Entformungsschrägen nötig	Nahezu frei, auch innenliegende Strukturen
Oberfläche	Glatt	Rauer, gut nachbearbeitbar und galvanisch beschichtbar

Der 3D-Druck ergänzt den Zinkdruckguss: Für Großserien bleibt der Druckguss die wirtschaftlichere Lösung, für Prototypen, Einzelstücke, Kleinserien und Ersatzteile ist der 3D-Druck schneller und günstiger.

DER WERKSTOFF ZAMAK 5

Zamak ist eine Familie von Zinklegierungen mit Aluminium, Magnesium und Kupfer. Zamak 5 enthält rund 4 % Aluminium und rund 1 % Kupfer und ist im Zinkdruckguss als Standardwerkstoff etabliert.

- **Zink**
  sorgt für gute Gießbarkeit und Haltbarkeit.
- **Aluminium**
  erhöht Festigkeit und Härte.
- **Magnesium**
  verbessert die Korrosionsbeständigkeit.
- **Kupfer**
  steigert die Festigkeit zusätzlich.

Typische Bauteile aus Zamak 5

Zamak 5 wird überall dort eingesetzt, wo präzise Bauteile mit guter Festigkeit und hochwertiger Oberfläche gefragt sind – etwa bei Fahrzeugteilen, Steckverbindern, Beschlägen für Fenster und Möbel, Haushaltsgeräten und Elektronikgehäusen.

KENNWERTE

Lasergeschmolzenes Zamak 5 im Zustand „wie gebaut“ – laut PROTIQ-Materialdatenblatt.

Mechanisch

Zugfestigkeit	**218 ± 40 MPa**
Streckgrenze Rp0,2	**185 ± 15 MPa**
Bruchdehnung	**1,5 ± 0,5 %**
Elastizitätsmodul	**28 ± 3 GPa**

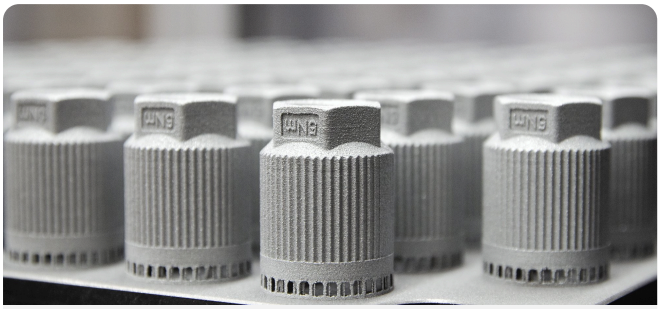
Physikalisch

Dichte	**6,2–6,4 g/cm³**
Wärmeleitfähigkeit	**85 W/(m·K)**
Spezifische Wärmekapazität	**389 J/(kg·K)**

Fertigung

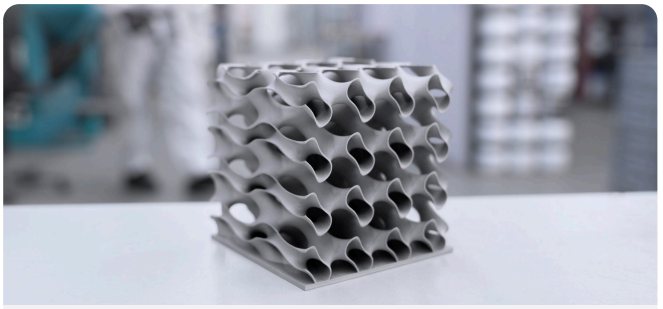
Genauigkeit	**± 0,7 %, min. ± 0,1 mm**
Minimale Wandstärke	**0,6 mm**
Rauheit nach Sandstrahlen	**Ra 4–6 µm, Rz 25–35 µm**

Die Eigenschaften können je nach Bauteilgeometrie und Umgebungseinflüssen variieren und werden nicht garantiert.



Oberfläche und Veredelung

Gedruckte Oberflächen sind rauer als gegossene, lassen sich aber gut nachbearbeiten. Nach dem Polieren können die Bauteile wie gewohnt galvanisch beschichtet werden – etwa für eine hochglänzende Chromoptik.



Neue Designfreiheit

Hinterschnitte und innenliegende Geometrien entstehen in einem einzigen Produktionsschritt – wie beim Gyroid, den wir beim Wettbewerb 2022 als Musterteil eingereicht haben. Konventionell ist er nicht herstellbar.

ZINK IM LASERSCHMELZEN

Zink galt im Laserschmelzen lange als kaum verarbeitbar. Dass Zamak 5 heute im 3D-Druck zur Verfügung steht, ist das Ergebnis unserer eigenen Werkstoff- und Prozessentwicklung.

DIE HERAUSFORDERUNGEN

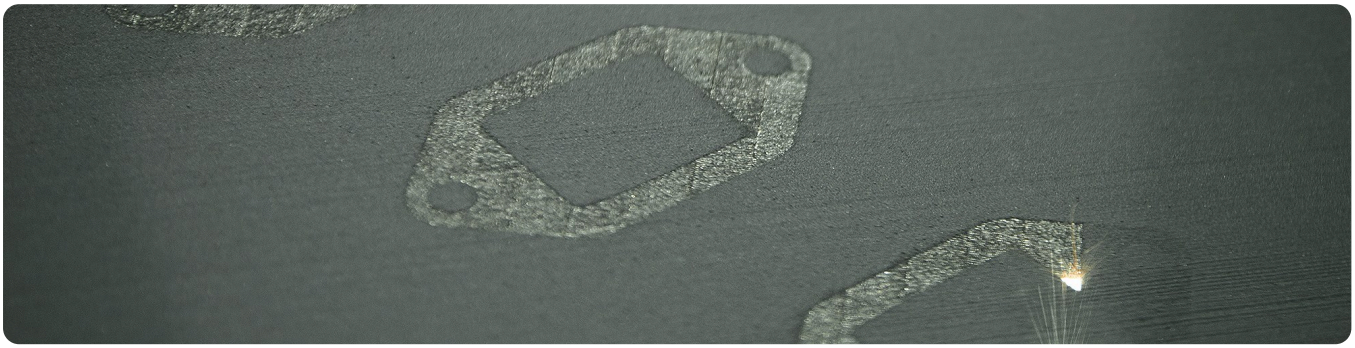
- Schmelzpunkt bei rund 400 °C, Siedepunkt bei rund 900 °C – das Pulver verdampft leicht
- Schlechte Schweißbarkeit
- Risiko thermischer Spannungsrisse
- Spröde, geringe Bruchdehnung (unter 3 %)
- Höchste Wärmeausdehnung unter den gängigen Metallen: $\alpha = 30 \times 10^{-6}$ 1/K (Stahl ≈ 16, Aluminium ≈ 23)

UNSER QUALIFIZIERUNGSWEG

- Eigene Pulverherstellung
- Variation von Spotgeometrie, Laserleistung, Scangeschwindigkeit und Hatch-Abstand
- Variation der Schichtdicke
- Alternatives Vorheizen und angepasster Wärmeeintrag
- Änderung des Substratmaterials

Know-how aus eigener Entwicklung

Unsere selbst entwickelte Laserschmelzanlage steht für unser Know-how in der additiven Fertigung. Als offene Entwicklungsplattform – mit eigener Software, Steuerungs- und Regelungstechnik und einem Pulverbeschichter mit hochreiner Schutzgasatmosphäre – gibt sie uns viel Raum, neue Werkstoffe und Prozessparameter auszuprobieren.



ANWENDUNGEN

Zamak 5 aus dem 3D-Druck eignet sich überall dort, wo sich ein Druckgusswerkzeug nicht oder noch nicht lohnt.

Funktionsprototypen

Tests mit dem Serienwerkstoff schon in frühen Entwicklungsphasen – ohne Prototypenwerkzeug.

Kleinserien und Serienanlauf

Einzelstücke, Kleinserien und Low-Runner wirtschaftlich fertigen – oder die Zeit bis zum fertigen Druckgusswerkzeug überbrücken.

Oldtimer und Ersatzteile

Griffe, Embleme oder Zierteile aus Zinkdruckguss sind oft nicht mehr lieferbar. Im 3D-Druck entstehen sie aus dem Originalwerkstoff und lassen sich verchromen.

Individualisierte Bauteile

Produktvarianten oder Beschriftungen in Serie – ohne neues Werkzeug für jede Variante.

IHR ZAMAK-PROJEKT MIT PROTIQ

Gefertigt in Blomberg, nach ISO 9001 zertifiziert.

2022

Ausgezeichnet: „Intelligent Manufacturing“

Für den Prozess zur additiven Verarbeitung von Zink wurde PROTIQ 2022 bei der International Zinc Die Casting Competition in Koblenz geehrt. Die Jury würdigte, dass er der Zinkdruckgussindustrie neue Geschäftsfelder erschließt.

Kostenloses Musterteil anfordern

Prüfen Sie, ob Zamak 5 zu Ihrer Anwendung passt – unverbindlich und bewusst im Zustand „wie gedruckt“. So erhalten Sie einen realistischen Eindruck des Verfahrens.

Anfrage an **service@protiq.com**, Betreff „Musterteil Zamak 5“

Datei hochladen

3D-Daten auf protiq.com hochladen, Zamak 5 wählen, Preis und Lieferzeit sofort sehen.

Projekt besprechen

Serien, Nachbearbeitung oder Sonderwünsche:
+49 5235 34 38 00

Tiefer einsteigen

Fachbeitrag „Drucken statt Gießen?“ und Datenblatt im Downloadbereich.

Diese Broschüre und mehr zum Download

Informationsmaterial im **Downloadbereich**, Fachbeiträge unter **protiq.com/downloads**.

PROTIQ GmbH
A Phoenix Contact Company
Flachsmarktstraße 54
32825 Blomberg, Deutschland

Kontakt
Telefon +49 5235 34 38 00
service@protiq.com
www.protiq.com

Online
Datei hochladen:
protiq.com/konfigurator
Zamak 5 im 3D-Druck:
protiq.com/zinkdruckguss-zamak