



## **Keramischer Präzisionsguss Exacast®**

**Feinguss-Präzision auch bei kleinen Stückzahlen, grossen Gussteilen und in diversen Stahl- und Eisenwerkstoffen. Giessen in keramische Formen bietet entscheidende Vorteile bezüglich Freiheit in der Konstruktion, Sicherheit im Prozessablauf und Einsparung von Bearbeitungskosten.**

Niedrigere Bearbeitungskosten und zusätzliche Gestaltungsfreiheiten für den Konstrukteur

## Exacast® – Die wichtigsten Vorteile

Die Bearbeitung durch Zerspanung ist einer der aufwändigsten Arbeitsgänge bei der Weiterverarbeitung von Gussteilen. Das Exacast®-Verfahren ermöglicht die Fertigung von komplexen Gussteilen mit dünnen Partien, einbaufertig gegossenen Freiformflächen und präzisen Abmessungen, die nur noch einen Bruchteil des Bearbeitungsaufwands im Vergleich zum Sandguss oder der Bearbeitung aus dem Vollen erfordern.

### Genauigkeit wie beim

#### Feinguss

Der beim Exacast®-Verfahren eingesetzte keramische Formstoff zeichnet sich durch hervorragende Abbildungsgenauigkeit und minimale Massänderungen nach dem Abformen aus. Zudem verringert das near net shape Verfahren den Bearbeitungsaufwand.

### Gussgewichte bis 400 kg

#### möglich

Im Vergleich zum Feingiessen ermöglicht das Exacast®-Verfahren – dank der Verwendung massiver und stabiler Gussformen – Gussgewichte bis 400 kg und Teile-Durchmesser bis 1000 mm.

### Mehr Gestaltungsfreiheiten für den Konstrukteur

Da beim Exacast®-Verfahren in bis auf 1000 °C erhitzte Formen gegossen wird, fliesst das Metall selbst in feinste Konturen und lange, enge Kanäle, ohne «einzufrieren». Der Konstrukteur gewinnt dadurch wertvolle zusätzliche Freiheitsgrade und muss sich weniger Gedanken über Materialanhäufungen, geringe Wanddicken, Wanddickenübergänge, giessbare Radien oder Platz für Speiser machen. So sind beispielsweise bei Stahlgussteilen – abhängig von der jeweiligen Teilegeometrie – dünnwandige Partien von 1 mm bzw. 3 mm (bei Stückgewichten von 10 kg bzw. 200 kg) möglich.

### Wirtschaftlich auch bei kleinen Losgrößen

Weiterer wesentlicher Vorteil gegenüber dem Feinguss-Verfahren ist die einfache und kostengünstige Modellherstellung. Die Modelle werden aus Holz, Aluminium, Kunstharzen oder Silikonkautschuk gefertigt und lassen sich bei Bedarf leicht korrigieren.

### Prozess-Sicherheit dank hoher Verfahrenreife

Das patentierte Exacast®-Verfahren wird bei Wolfensberger bereits seit über 30 Jahren eingesetzt und wurde von unseren Ingenieuren kontinuierlich weiterentwickelt. Dieser hohe Entwicklungsstand gewährleistet auch bei Neuprodukten kurze Entwicklungszeiten und das sichere Erreichen von Produktionszielen.

### Grosse Bandbreite an Werkstoffgruppen

Das Exacast®-Verfahren eignet sich für die gesamte, rund 100 Grauguss-, Sphäroguss- und Stahlgusswerkstoffe sowie Nickelbasislegierungen umfassende Werkstoffpalette, welche von Wolfensberger angeboten wird. Bei der partnerschaftlichen Gussteil- und Giessprozessentwicklung kommen moderne, computergestützte Verfahren wie CAD-Konstruktion, FEM-Festigkeitsberechnung und Erstarrungssimulation zum Einsatz.

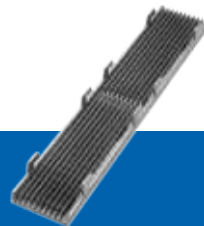
### Beispiele aus dem Präzisionsgiessverfahren EXACAST®



#### Peltonlaufrad

Duplex Stahl, 30–400 kg, Energiegewinnung

**Besonderheit:**  
Endkonturgenaue gegossene Becherpartien spart Nacharbeit



#### Brennkammerziegel

Nickellegierung, 3 kg, Hitzeschutzelemente für Gasturbinen-Brennkammer

**Besonderheit:**  
Dünnwandiges Gussteil, Abbildung feinsten Teilpartien spart teure Nacharbeit



#### Düsenring

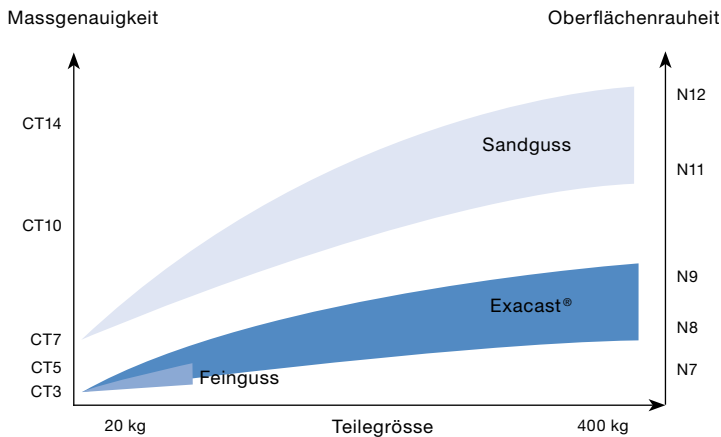
Hitzebeständiger Stahl & Nickelbasislegierung, 5–300 kg, Grossturbolader

**Besonderheit:**  
Sehr grosse Teilevielfalt, Modellkombinationen spart Modellkosten, sehr dünnwandiges Stahlgussteil

# Erzielbare Eigenschaften

## Präzision vom Feinsten

Der beim Exacast®-Verfahren verwendete keramische Formstoff bietet eine hervorragende Abbildungsgenauigkeit. Für die so erzeugten Gussteile gewährleistet Wolfensberger deshalb die Einhaltung der für Feinguss geltenden Masstoleranzen gemäss Genauigkeitsgrad D1 bis D3 des VDG-Merkblatts P690. Auch die Oberflächenrauheit erfüllt die für Feinguss üblichen Anforderungen; mit Ra 3,2 bis 6,3 µm liegt sie zwischen N8 und N9. Dadurch kann in vielen Fällen auf eine mechanische Bearbeitung weitgehend verzichtet werden.



## Exacast®-Präzision

Nennmassbereich (L,B,H)	Genauigkeitsgrad		
	D1 Toleranzfeld	D2 Toleranzfeld	D3 Toleranzfeld
bis 6	0.3	0.24	0.2
6 bis 10	0.36	0.28	0.22
10 bis 18	0.44	0.34	0.28
18 bis 30	0.52	0.4	0.34
30 bis 50	0.8	0.62	0.5
50 bis 80	0.9	0.74	0.6
80 bis 120	1.1	0.88	0.7
120 bis 180	1.6	1.3	1.0
180 bis 250	2.4	1.9	1.5
250 bis 315	2.6	2.2	1.6
315 bis 400	3.6	2.8	–
400 bis 500	4.0	3.2	–
500 bis 630	5.4	4.4	–
630 bis 800	6.2	5.0	–
800 bis 1000	7.2	–	–

(Masse in mm)

## Toleranzen

Die im VDG-Merkblatt P 690 aufgeführten Toleranzen können weitgehend eingehalten werden. Lediglich bei den nicht formgebundenen Massen ergeben sich durch Form- und Kernteilung Abweichungen, die jedoch immer noch im Rahmen der Vorgaben des Genauigkeitsgrad D1 liegen. Sollte diese Präzisionsguss-Toleranz nicht ausreichen, so ist eine Bearbeitungszugabe vorzusehen.

**Genauigkeitsgrad D1:** Gilt für alle nicht tolerierten Freimasse

**Genauigkeitsgrad D2:** Gilt für die zu tolerierende Masse

**Genauigkeitsgrad D3:** Diese engste Toleranzstufe findet nur für Einzelmasse Anwendung, nicht jedoch für alle Abmessungen eines Präzisionsgussteils. D3 entspricht dem Streubereich verschiedener Fertigungslose und erfordert in den meisten Fällen eine Modelloptimierung mit Hilfe von Probeabgüssen bzw. einer Nullserie. Durch entsprechende Modelloptimierungen nach der Herstellung und Ausmessung von Prototypen können einzelne Toleranzbereiche sogar noch enger eingestellt werden.

Quelle: VDG-Merkblatt P690

## Oberflächenbeschaffenheit

Oberflächen-normalien	Werkstoffgruppe D	
	CLA [µinch]	R <sub>a</sub> [µm]
N7	63	1.6
N8	125	3.2
N9	250	6.3

Werkstoffgruppe D:  
Eisen-, Nickel-, Cobalt- und Kupferbasislegierungen

Durch die Verwendung von keramischen Formen wird im Gusszustand eine sehr feine Oberfläche (N8 bis N9) erreicht. D.h. in vielen Fällen kann dadurch auf eine zerspanende Nacharbeit verzichtet werden.



### Regulierschaukel

Edelstahlguss & austenitisches Gusseisen, 5 - 200 kg, Luft- / Gaskompressor

#### Besonderheit:

Höherer Wirkungsgrad dank feiner Oberflächengüte, ohne spanabhebende Bearbeitung



### Stator

Sphärolithisches Gusseisen und Edelstahlguss, 5 kg, Hydrodynamische Bremsen für Nutzfahrzeuge

#### Besonderheit:

Sphäroguss in Feingussqualität, höchster Wirkungsgrad dank feinsten Schaufelspitzen und Oberflächen

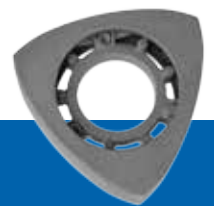


### Spindel-Gehäuse

Vergütungsstahl, 17 kg, Allgemeiner Maschinenbau

#### Besonderheit:

Endkonturnaher Guss, einwandfreie Oberflächen für Sichtflächen



### Wankelläufer

Sphärolithisches Gusseisen, 3 kg, Wankelmotoren für Sonderanwendungen

#### Besonderheit:

Unzugängliche Partien in Feingussqualität, höchste Masshaltigkeit bringt Laufruhe für Rotationsteil

# Exacast® – so funktioniert es

Wesentliches Alleinstellungsmerkmal des Exacast®-Verfahrens ist die eingesetzte Formtechnologie. Im Unterschied zum Sandguss besteht die tragende Struktur der Form aus einer hochtemperaturbeständigen Stützform. Zwischen diese und das Modell wird ein dünnflüssiger keramischer Schlicker gegossen, welcher alle Konturen präzise abbildet. Nach Trennung von Form und Modell sowie einem Brennvorgang wird in die heisse Form gegossen.

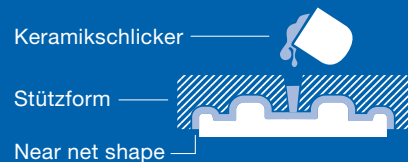
## 1 Modellherstellung

Dauermodelle aus diversen Materialien führen zu zwei- oder mehrteiligen Formen.



## 2 Formherstellung

Die Zwischenräume zwischen Stützform und Modell werden mit einem keramischen Schlicker ausgegossen und verfestigt.



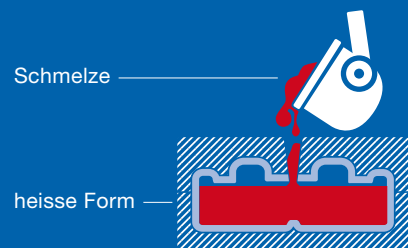
## 3 Zusammenbau der Form

Die Formhälften werden je nach Erfordernis noch mit Kernen bestückt und dann zusammengesetzt.



## 4 Brennen der Giessform & Giessen

Das Giessen erfolgt in die erhitzte Form. Dadurch fließt die Schmelze selbst in extrem dünnwandige Bereiche und bildet feinste Konturdetails ab. Zudem können aufgrund des inerten Formstoffs formstoffinduzierte Gasfehler ausgeschlossen werden.



## 5 Nachbehandlung

Nach dem Entformen folgen die giessereitypischen Arbeitsgänge Abtrennen der Giesssysteme, Verputzen, Strahlen und – je nach Erfordernis – Wärmebehandlung sowie eine mechanische Bearbeitung.



## 6 Kundenspezifische Qualitätsprüfung

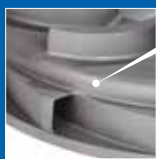
Jedes Gussteil wird der erforderlichen Qualitätsprüfung unterzogen. Dies reicht – je nach Kundenvorgabe – von der einfachen Sichtprüfung bis zur Röntgenprüfung. Alle Prüfungen werden gemäss Qualitätsnachweis nach EN 10204 dokumentiert.



# Exacast® Präzisionsguss garantiert Kundennutzen

Das Präzisionsgiessverfahren wird von Kunden in vielerlei Hinsicht gewinnbringend eingesetzt: Gesteigerte Effizienz strömungsbehafteter Bauteile, verringerter Bearbeitungsaufwand oder eine erhöhte Freiheit des konstruktiven Gestaltens sind nur einige der Vorzüge.

## 10 Vorteile und deren Kundennutzen



### Erstklassige Oberflächenrauheit

- Höherer Wirkungsgrad bei strömungsbehafteten Bauteilen
- Minimierung nachträglicher Bearbeitung
- Minimierter Materialermüdung aufgrund optimierter kristalliner Oberflächen-Struktur



### Filigrane Partien

- Gewichtseinsparung
- Kosteneinsparung dank geringerem Materialanteil
- Substitution aufwändiger Schweisskonstruktionen und Bearbeitung aus dem Vollen



### Kleine Radien

- Erhöhte Freiheit des konstruktiven Gestaltens begünstigt das Finden von neuen und / oder wirtschaftlicheren Konstruktions-Lösungen
- Höherer Wirkungsgrad und vergrößerter Durchlass in engen Kanälen



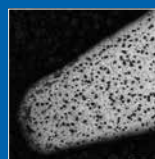
### Grosse Wanddickenunterschiede

- Erhöhte Freiheit des konstruktiven Gestaltens begünstigt das Finden von neuen und / oder wirtschaftlicheren Konstruktions-Lösungen
- Vermeidung von Zusammenschweissen einzelner Komponente



### Hydrodynamische Partien in Innenbereichen

- Keine Nacharbeit an schwer erreichbaren Stellen und Hinterschneidungen notwendig
- Kosteneinsparung
- Strömungsoptimierte Gestaltungsfreiheit



### Keine Gushaut aufgrund des inerten Formstoffs

- Erhöhte Biegefestigkeit der Gussteile
- Verringerung der Materialermüdung
- Optimale Werkstoffeigenschaften auf Teile-Oberflächen (bspw. Korrosionsbeständigkeit)



### Weitgehend freie Werkstoffwahl

- Perfekte Werkstoffanpassung auf den Teile-Einsatzbereich
- Entwicklung von kundenspezifischen Werkstoffen
- Grosse Werkstoffvielfalt: von Eisenguss bis hin zu Edelstahlguss



### 30-jährige Präzisionsgusserfahrung

- Kompetente Beratung über die gesamte Wertschöpfungskette: Von der Konstruktion-entwicklung bis zur Endmontage
- Ermittlung von Kostenoptimierungspotenzialen bereits während der Teile-Entwicklung / Konstruktion



### Near net shape Technologie

- Reduktion der Bearbeitung schwer zerspanbarer Werkstoffe
- Tiefere Bearbeitungskosten



### Swiss Made

Das von der Wolfensberger AG entwickelte Exacast®-Verfahren sucht seinesgleichen und überzeugt dank höchster Qualität und Zuverlässigkeit Kunden weltweit.

# Wolfensberger AG – Lösungen aus einem Guss



Der Hauptsitz von Wolfensberger.  
Seit 1924 in Bauma nahe Zürich.

## Wolfensberger

Aus Tradition innovativ

### 1924

gegründet

## Familienbetrieb

zu 100% in Familienbesitz

### 220

Mitarbeitende (Giesserei und Zerspanung)  
und 2'000 Jahrestonnen in zwei Werken in Bauma

### 100

verschiedene Stahl- und  
Eisengusswerkstoffe

## Zufriedene Kunden

ABB Turbo Systems AG, MAN Diesel &  
Turbo AG, Voith Turbo GmbH, Alstom  
(Schweiz) AG, Bühler AG, Burckhardt  
Compression AG etc.

### Was wir bieten...

#### Gussteile-Engineering

Unsere Spezialisten unterstützen Sie in:

- Zielgerichteter Werkstoffwahl
- Optimierter Querschnitts- und Massenverteilung mittels 3D-Giess- und Füllsimulation
- Auslegung der Gusskontur auf eine rationelle Bearbeitung
- Erstmusterentwicklung bis zur Serienfreigabe

#### Keramischer Präzisionsguss Exacast®

- Vorteile: kleine und mittlere Serien in Feingussqualität, jedoch für grössere Gussteile sowie neben Stahlguss auch Eisengusswerkstoffe
- Geeignet für Teile mit hohen Ansprüchen an Masstoleranzen, Oberflächengüte und dünnwandigen Partien
- Gewichte: 2 bis 400 kg

#### Sandguss

- Kleinere und mittlere Serien
- Hand- und maschinengeformt mit kaltharzgebundenem Sand
- Gewichte: 20 bis 1'700 kg
- Rapid Prototyping für Ersatzteile, Prototypen und Kleinserien komplexer Bauteile

#### Zerspanungstechnik

- Kubische und rotationssymmetrische CNC-Bearbeitung
- Moderne Flach- und Profilschleiferei
- Lohnbearbeitung

#### Vielfältiges Werkstoffprogramm

- Breiter Erfahrungsschatz in den Bereichen Metallurgie, Giesstechnik und Materialeinsatz
- Modern eingerichtetes Labor
- Rund 100 Werkstoffvarianten (Stahl- und Eisenguss)

### Wofür wir stehen...

#### Kompetenz

Unsere Mitarbeiter überzeugen durch ausgewiesene Fachkompetenz und garantieren Produkte höchster Qualität.

#### Beratung durch Guss-Profis

Wir fördern vom ersten Kontakt an eine aktive Zusammenarbeit und beraten in der Konstruktion (Optimierung am Gussteil) und bei der Auswahl des geeigneten Werkstoffes (Optimierung betreffend Verschleiss, Korrosionsbeständigkeit, Giessbarkeit etc.).

#### Qualität

Wolfensberger setzt auf ein prozessorientiertes Managementsystem nach ISO 9001:2008. Zu den ständig aktualisierten Instrumenten gehören u.a.:

- IT-unterstützte Planung und Steuerung
- Metallurgisches Labor
- Zerstörungsfreie Prüfungen PT, MT, UT, RT

#### Nachhaltigkeit

Wir streben eine partnerschaftliche Zusammenarbeit an und pflegen langjährige Kundenbeziehungen.



Weitere Informationen auf  
[www.wolfensberger.ch](http://www.wolfensberger.ch)

