

RP-Technologien in der Prototypen-Gießerei - Ein Anwendungsbeispiel



- **ACTech - Kurzprofil**



- **Was ist ein GUSSTEIL-Prototyp?**



- **Wer braucht sowas?**



- **Wozu braucht man das?**

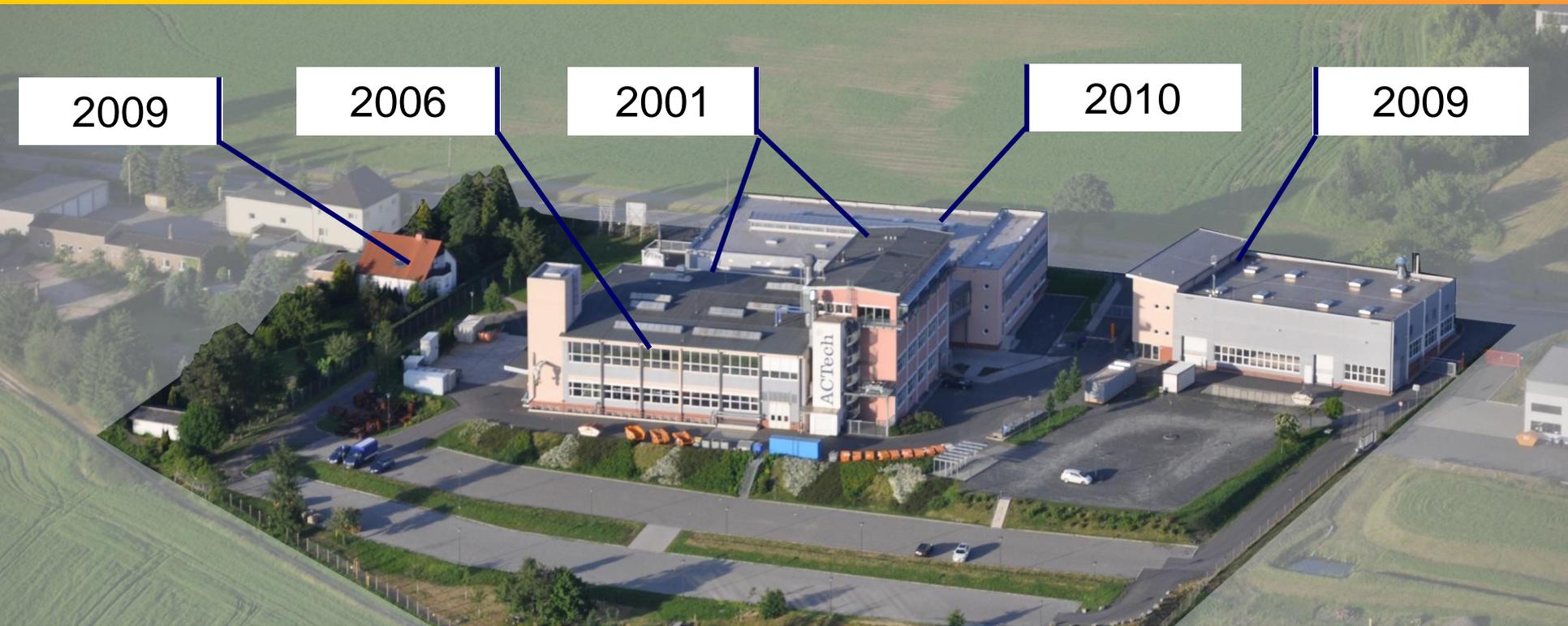


- **Was sind die Effekte?**



- **Wie funktioniert das?**

- 1995** Gegründet mit drei Mitarbeitern und weniger als 30m² Nutzfläche
- 1998** Eigenes Gießerei Technikum
- 1999** Neue Dienstleistung „komplett CNC bearbeitete Gussteile“
- 2001** Umzug an den neuen Standort
- 2003** Gründung der ACTech North America Inc. als Tochtergesellschaft in den USA
- 2008** Produktionserweiterung um Feingießerei am Standort Freiberg
- 2009** Eröffnung des Liaison Office in Bangalore / Indien
- 2010** Neue Fertigungshalle für mechanische Bearbeitung
- 2015** Erweiterung der Formherstellungsverfahren um Printertechnologie



2009

2006

2001

2010

2009

- 384 Beschäftigte, einschließlich der Vertriebsbüros in den USA und Indien
- 8.800 m² Produktionsfläche, 26.000m² Grundstückfläche
- bis zu 15.000 Gussteilprototypen pro Jahr
- Vor- und Kleinserienfertigung
- vollständig mechanisch bearbeitet und vormontiert
- zertifiziert nach ISO 9001, ISO/TS 16949 und ISO 14001, seit 2002 ohne Hauptabweichungen





ACTech GmbH
Freiberg/Sa. / Germany



ACTech North America Inc.
Ann Arbor, MI / USA



ACTech GmbH Liaison Office
Bangalore / India



**Mehr als 24.000 unterschiedliche Prototypen
mit fast 177.000 Gussteilen
für über 1.200 Kunden
in 36 Ländern.**

Bilanz seit Mai 1995
(Stand: Oktober 2015)





- **ACTech - Kurzprofil**



- **Was ist ein GUSSTEIL-Prototyp?**



- **Wer braucht sowas?**



- **Wozu braucht man das?**



- **Was sind die Effekte?**



- **Wie funktioniert das?**

Ein Gussteil Prototyp ist...

- ... für den Entwicklungsprozess notwendig um die Eigenschaften des aktuellen Konstruktionsstandes zu bewerten, darum ist die Lieferzeit entscheidender als der Stückpreis um weiteren Verlust von Entwicklungszeit zu vermeiden
- ... nur in kleinsten Stückzahlen nötig, da alle Gussteile das selbe Verhalten zeigen
- ... nur dann sinnvoll, wenn er sich genauso verhält wie das Serienteil
- **... wesentlich teurer als ein Serienteil**



Ein Gussteil Prototyp ist nicht...

- mit Seriegießverfahren hergestellt
- mit hohen Festkosten und langen Lieferzeiten verbunden





- **ACTech - Kurzprofil**



- **Was ist ein GUSSTEIL-Prototyp?**



- **Wer braucht sowas?**



- **Wozu braucht man das?**



- **Was sind die Effekte?**



- **Wie funktioniert das?**

Anwendungen von Prototypen Gussteilen

- Industrien wie Automobilherstellung und -entwicklung, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Baumaschinen und -fahrzeuge, Luft- und Raumfahrt, Pumpen und Turbinen, Spezialmaschinenbau, ...
- ... wo immer hoch komplexe Gussteile entwickelt werden!
- Für Gussteile wie Turbinengehäuse, Getriebegehäuse, Hydraulikverteiler, Verdichtergehäuse, Motorblöcke, Zylinderköpfe, Ölwannen, Kettentriebabdeckungen, Einlass- und Abgaskrümmen, Strukturkomponenten, Impeller, Radträger, Amaturenhalter, Elektromotorengehäuse,

Am sinnvollsten...

- ...um den Erkenntnisgewinn beim komplexen Zusammenspiel verschiedener Designs zu beschleunigen
- ...um verschiedene Konzepte zu vergleichen und die Möglichkeiten für die nächste Entwicklungsschleife zu erkennen
- ... um Fehler im Entwicklungsstadium zu erkennen und zu beheben um böse Überraschungen nach Produktionsstart zu vermeiden



- **ACTech - Kurzprofil**



- **Was ist ein GUSSTEIL-Prototyp?**



- **Wer braucht sowas?**



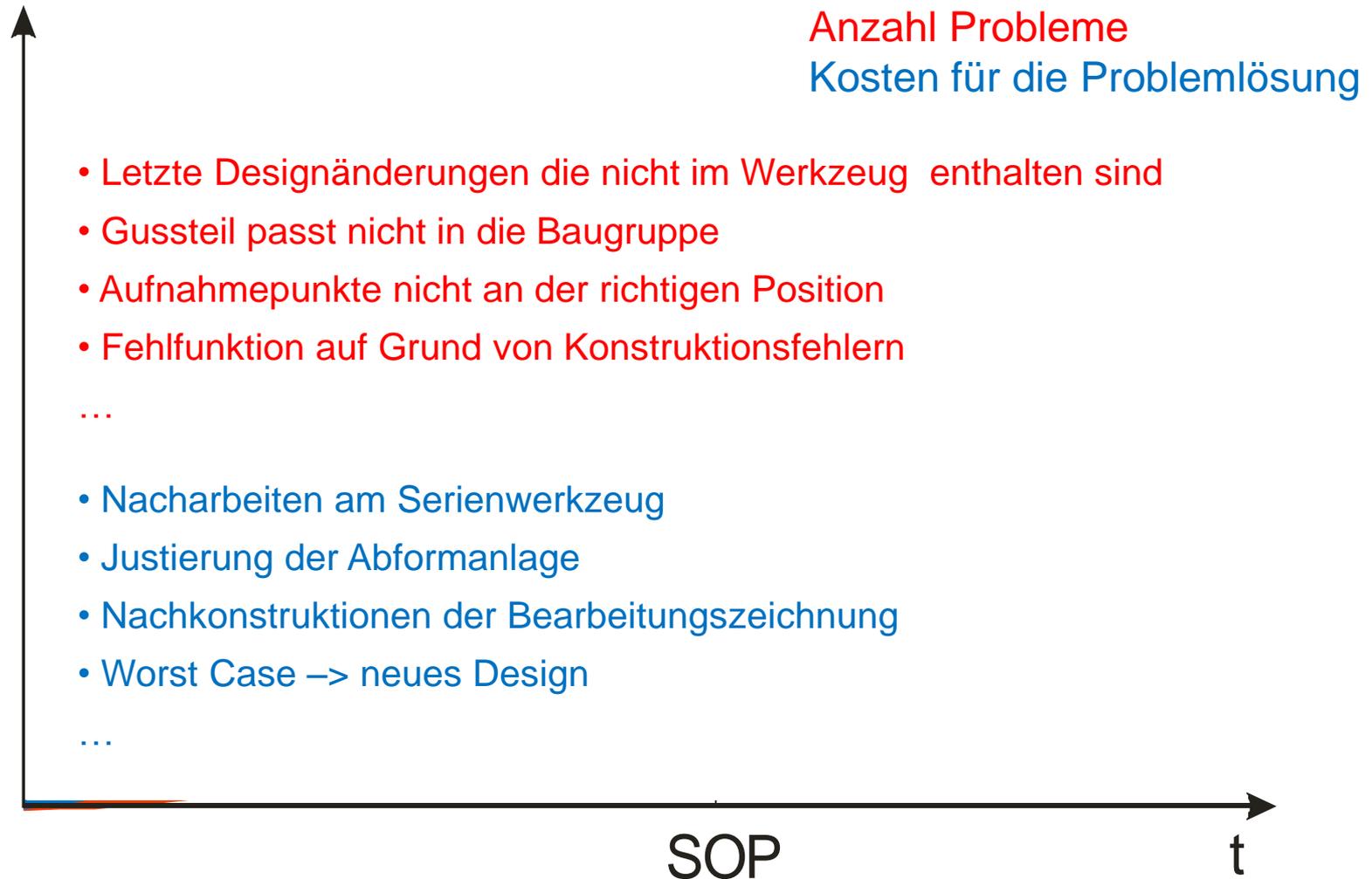
- **Wozu braucht man das?**

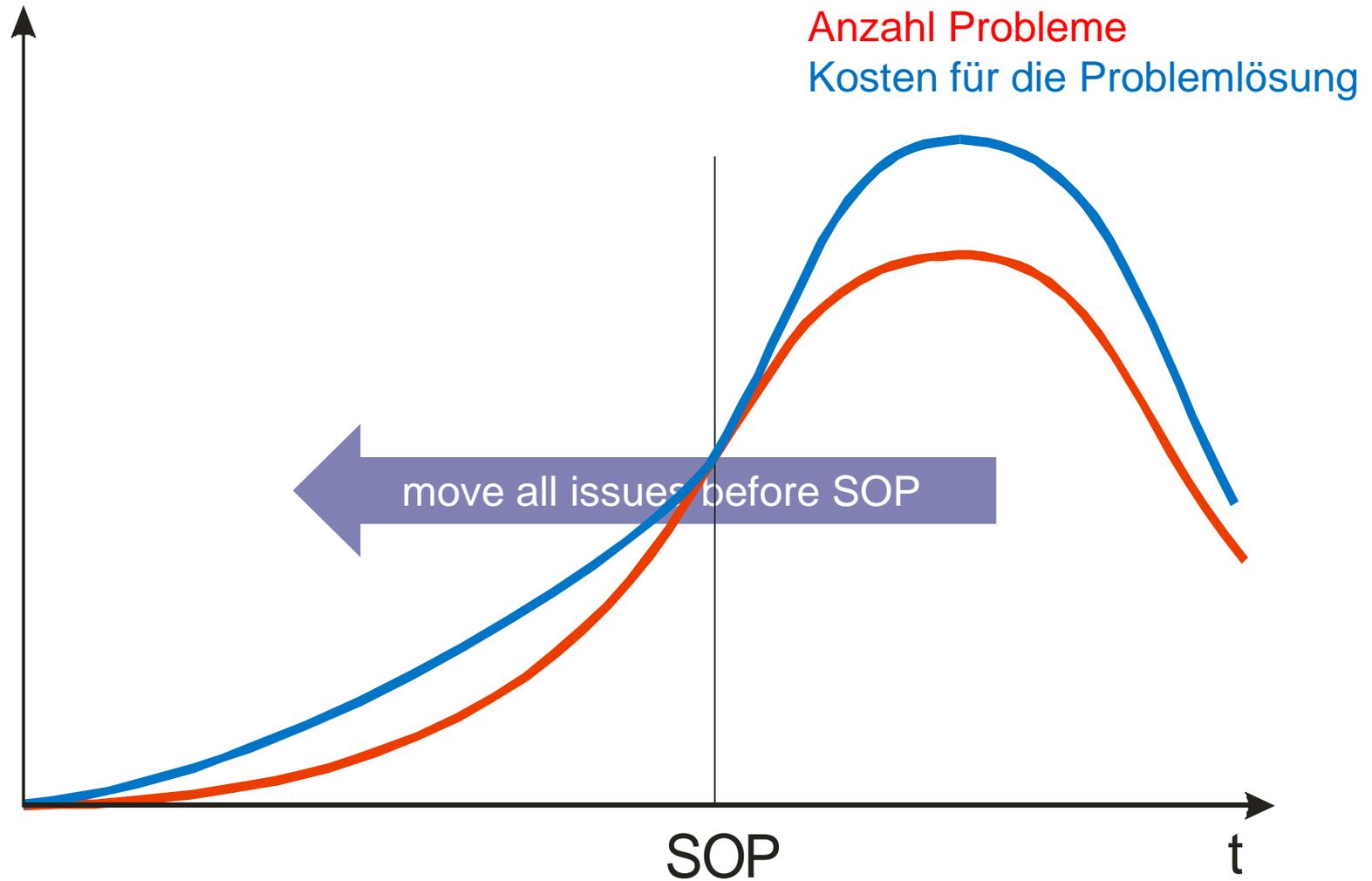


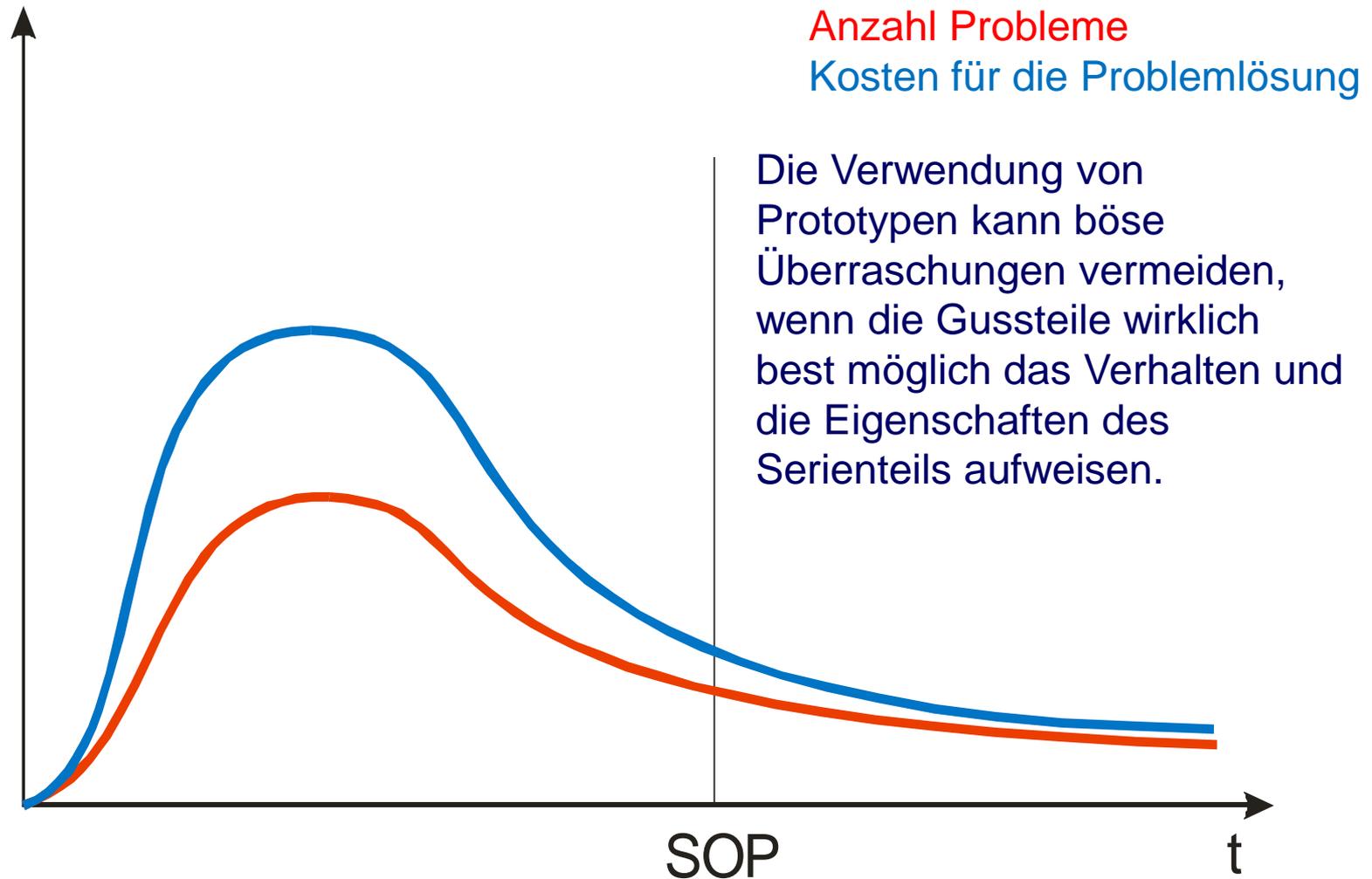
- **Was sind die Effekte?**



- **Wie funktioniert das?**









- **ACTech - Kurzprofil**



- **Was ist ein GUSSTEIL-Prototyp?**



- **Wer braucht sowas?**



- **Wozu braucht man das?**



- **Was sind die Effekte?**



- **Wie funktioniert das?**

1. Beschleunigte Entwicklung

- Entwicklung eines 4-Zylinder Motors: weniger als 1 Jahr vom Start
- Inklusive 3 Entwicklungsstufen mit Prototypenteilen, Tests und Konstruktionsschleifen

2. Bessere Produkte in kürzerer Zeit

- Produkte getestet und geprüft zum frühesten Entwicklungszeitpunkt
- Zeitige Festlegung des Favoriten bei parallelen Entwicklungskonzepten
- Design-Nachbesserungen lange vor SOP

3. Schnellerer Markteintritt

- Kürzere Prototypenlieferzeiten
- Kleinere Testreihen für Entwicklungszeit Einsparung
- Gussteile zur Überbrückung bis das Serienwerkzeug einsatzbereit ist

4. Bis zu 80% weniger Gesamtkosten für erste Erprobungsteile verglichen mit der Herstellung durch konventionelle Technologien



- **ACTech - Kurzprofil**



- **Was ist ein GUSSTEIL-Prototyp?**



- **Wer braucht sowas?**



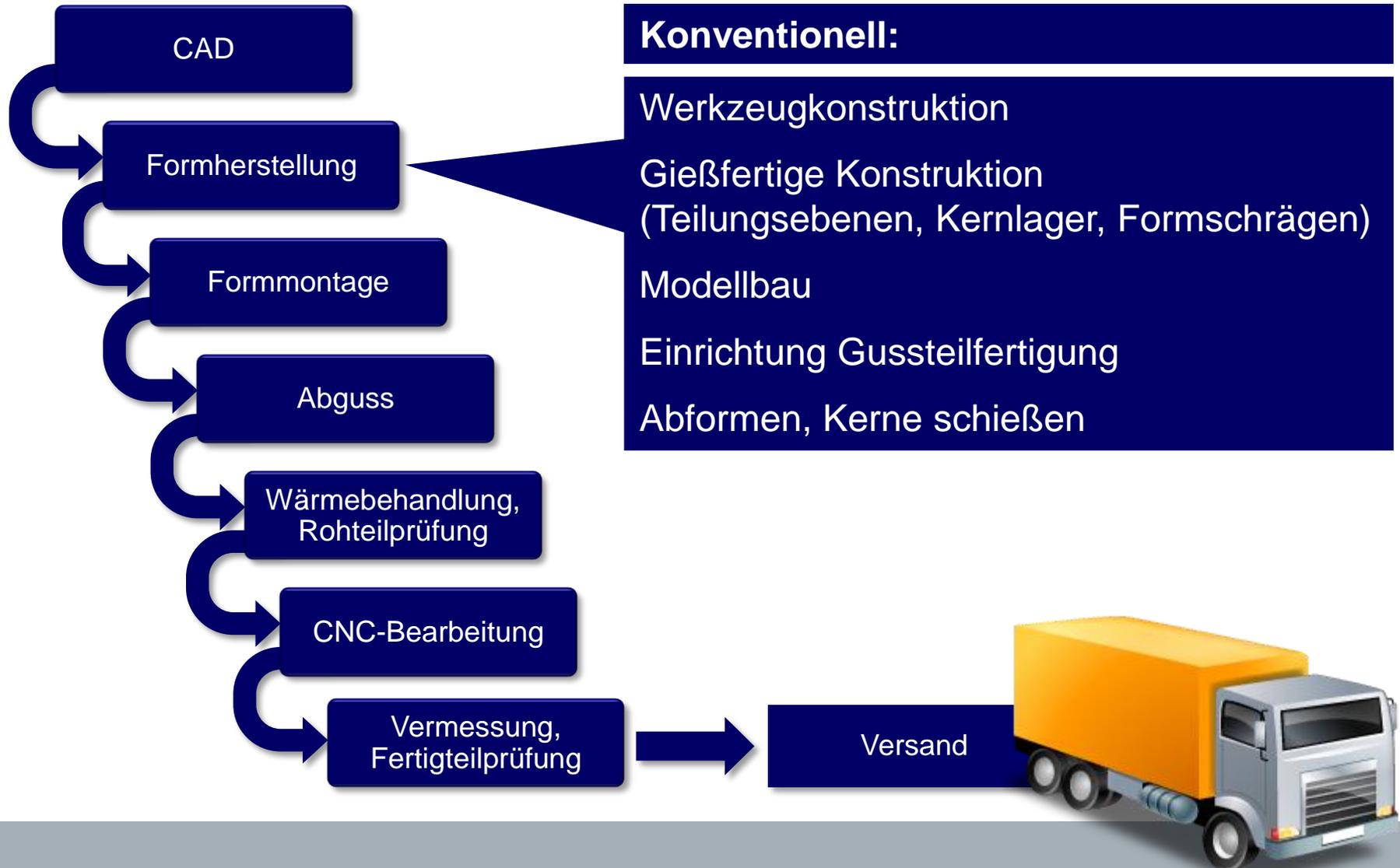
- **Wozu braucht man das?**

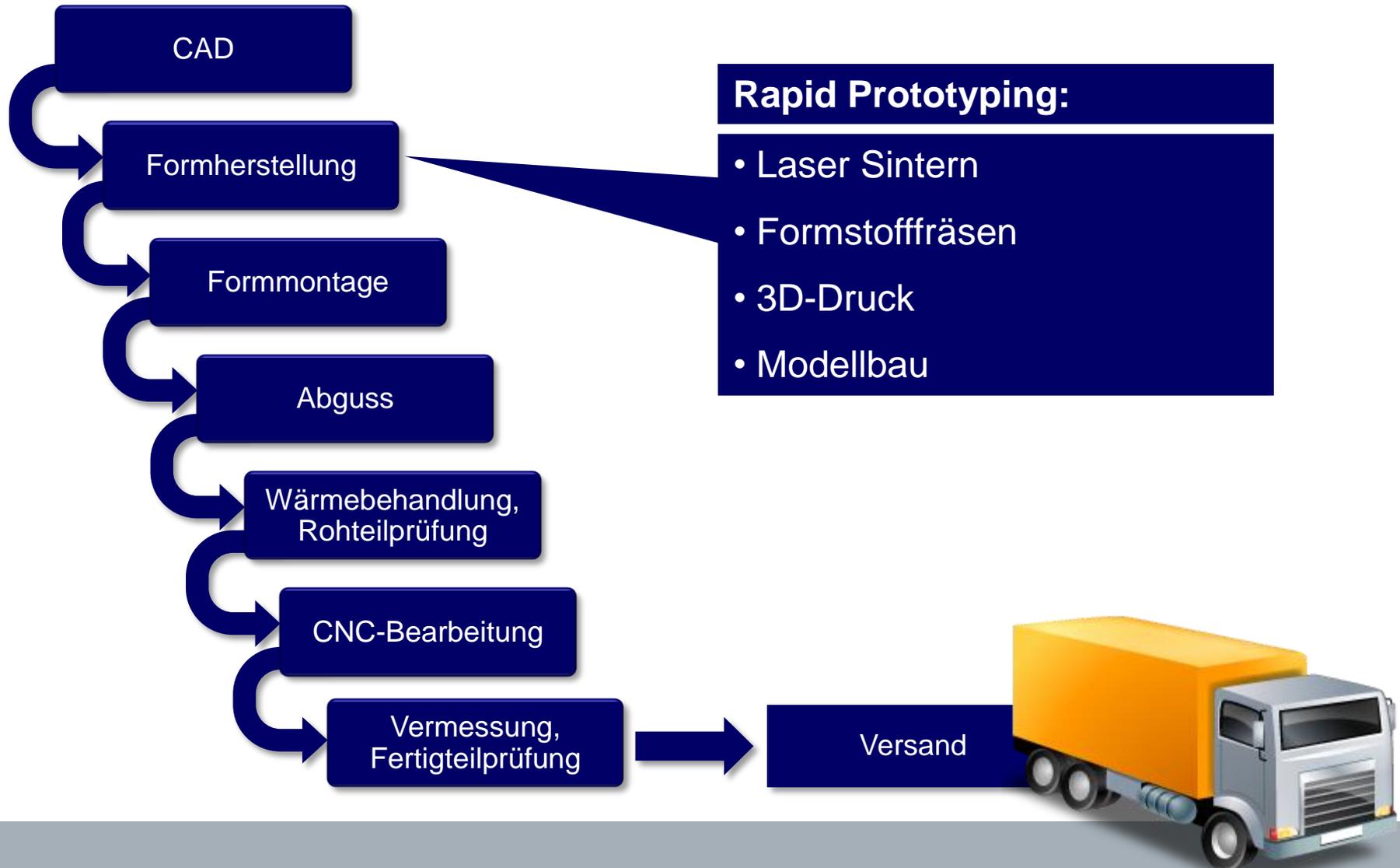


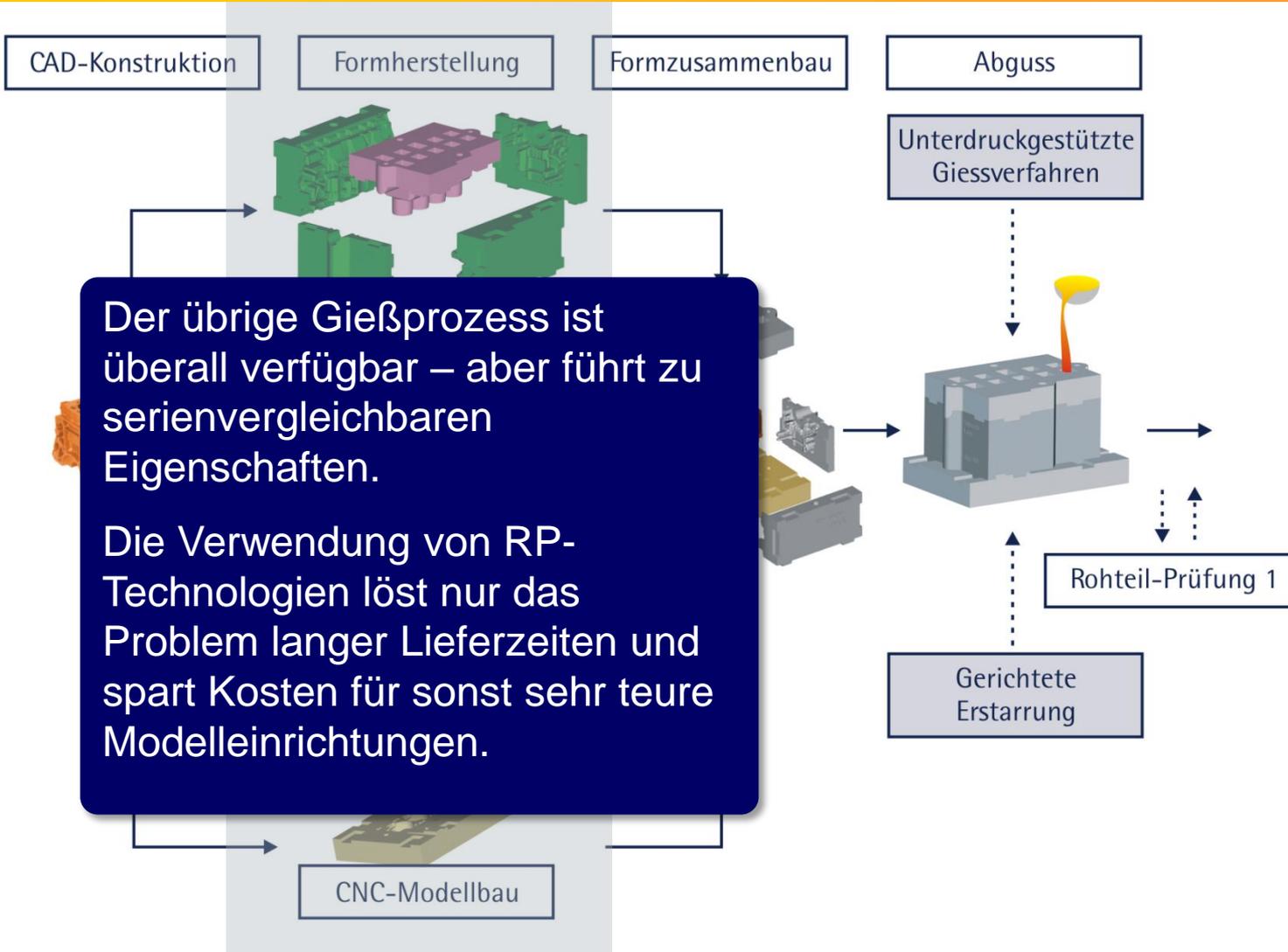
- **Was sind die Effekte?**



- **Wie funktioniert das?**

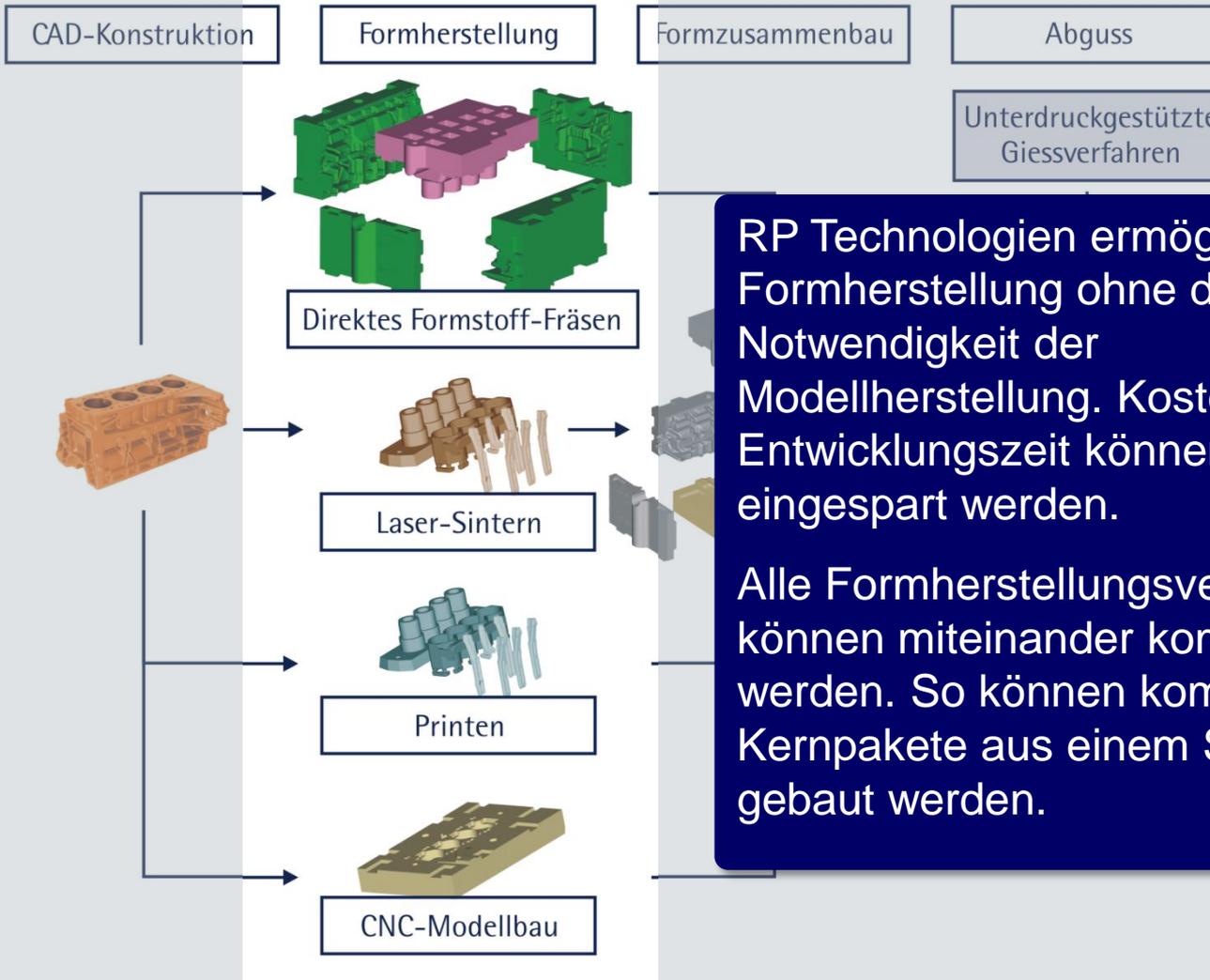






Der übrige Gießprozess ist überall verfügbar – aber führt zu serienvergleichbaren Eigenschaften.

Die Verwendung von RP-Technologien löst nur das Problem langer Lieferzeiten und spart Kosten für sonst sehr teure Modelleinrichtungen.

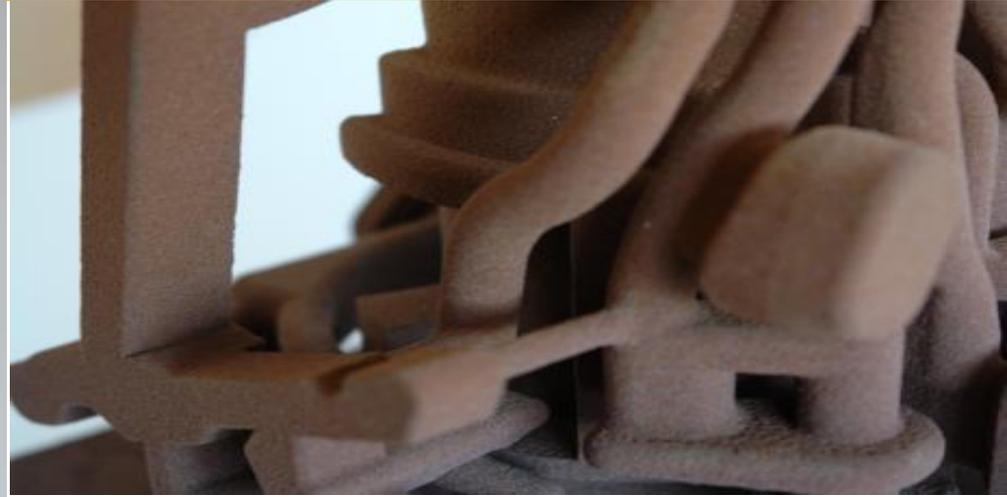


RP Technologien ermöglichen die Formherstellung ohne die Notwendigkeit der Modellherstellung. Kosten und Entwicklungszeit können eingespart werden.

Alle Formherstellungsverfahren können miteinander kombiniert werden. So können komplexeste Kernpakete aus einem Stück gebaut werden.

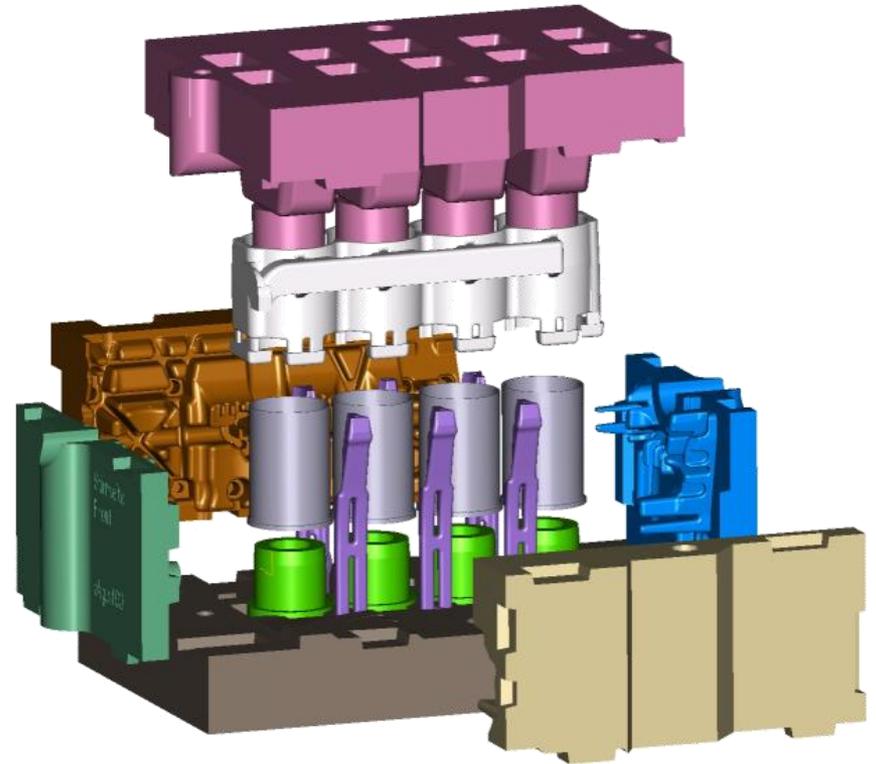






Formkonstruktion

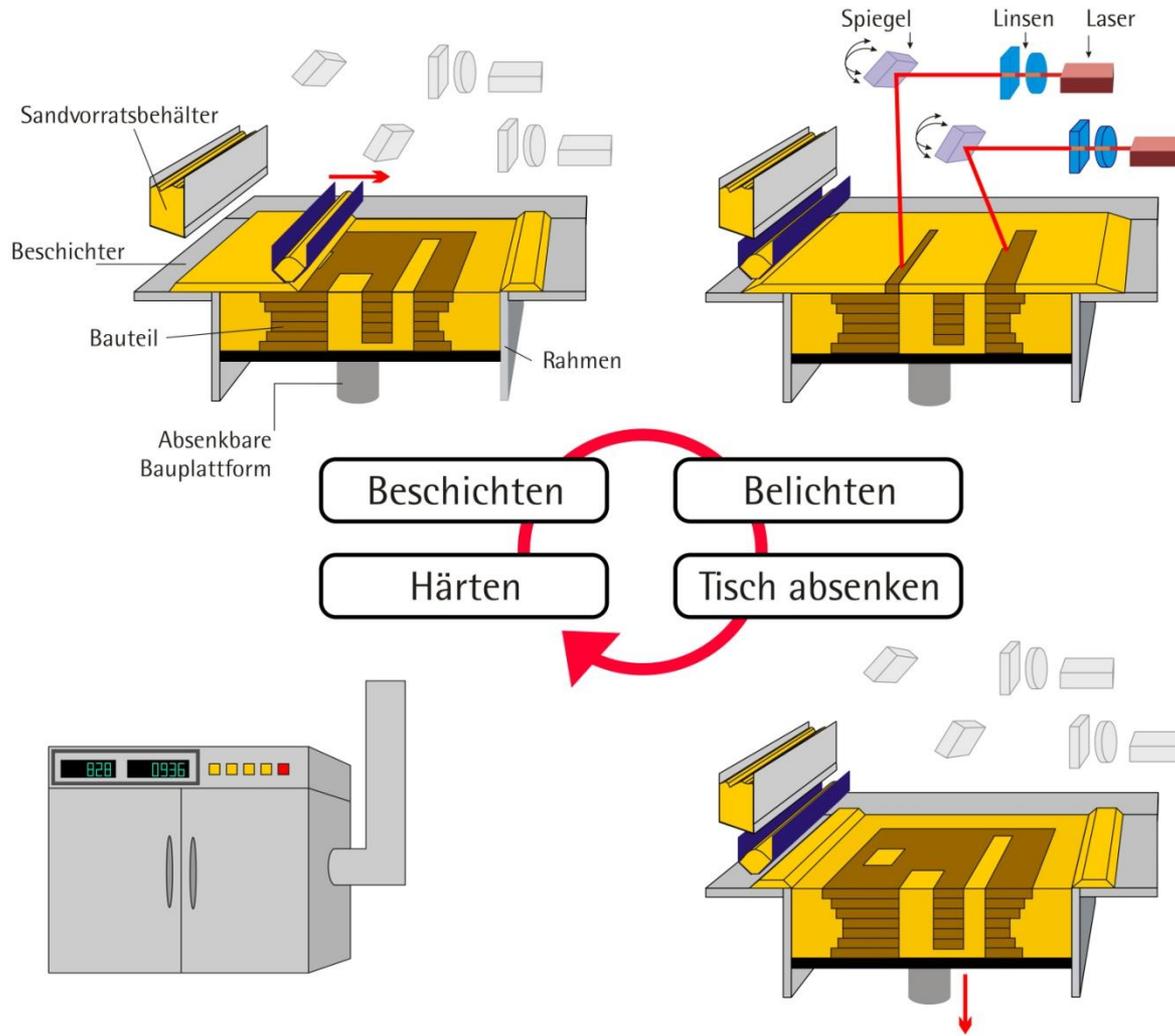
- Erzeugung von Rohteildaten
- Konstruktion Anguss- und Speisersystem
- Formteilung
- Konstruktion Kernmarken, Verriegelungen, Formsegmente
- optional Formfüllungs- und Erstarrungssimulation
- optional Bearbeitungssimulation



Rapid Prototyping in der Formherstellung

- schichtweiser Aufbau der Kerne und Formsegmente
- Schichtstärke ca. 0,2mm
- Hinterschnitte ohne Probleme
- keine Verrundungen und Ausformschrägen nötig
- komplexe Kernpakete mit geringsten Toleranzen in einem Stück
- nahezu alle sandgussüblichen Werkstoffe können darin vergossen werden
- ohne Investitionen in Modelleinrichtungen oder Kernschießkästen





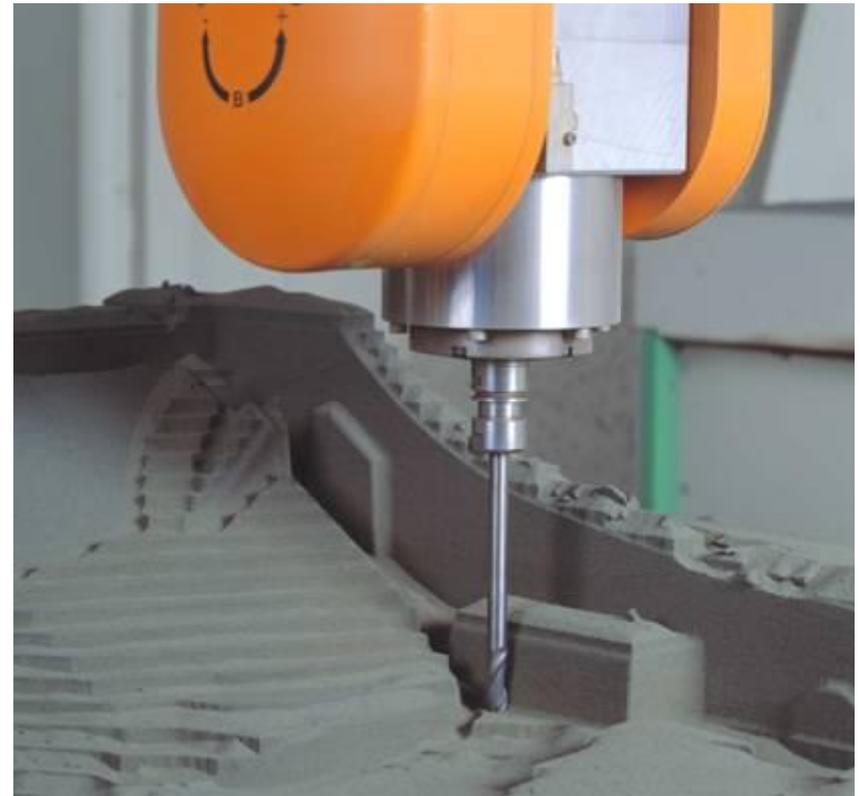
Schnelle Formstoffprinter

- direkte Umsetzung von CAD-Daten, dadurch Entfall der Notwendigkeit eines physischen Modells
- Bauvolumen: 1800x1000x700
- Bauen von Formteilen mit Hinterschnitt und ohne Ausformschräge möglich
- 60-85l Bauvolumen pro h
- Formteile sind sofort für den Abguss bereit
- geeignet für Leichtmetalle, Nichteisenmetalle, Gusseisen und Stahl



Rapid Prototyping in der Formherstellung

- keine Verrundungen und Ausformschrägen nötig
- Hinterschnitte begrenzt möglich, in Kombination mit lasergesinterten Losteilen ohne Probleme
- einzelne Formsegmente bis 2.400 x 1.400 x 800 mm, durch Segmentierung nahezu beliebig große Formen herstellbar
- alle sandgussüblichen Werkstoffe können darin vergossen werden
- ohne Investitionen in Modelleinrichtungen oder Kernschießkästen





Unterdruckgestützte
Gießverfahren

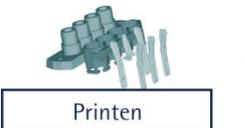
Formmontage



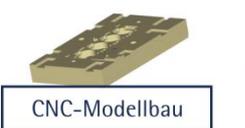
Direktes Formstoff-Fräsen



Laser-Sintern

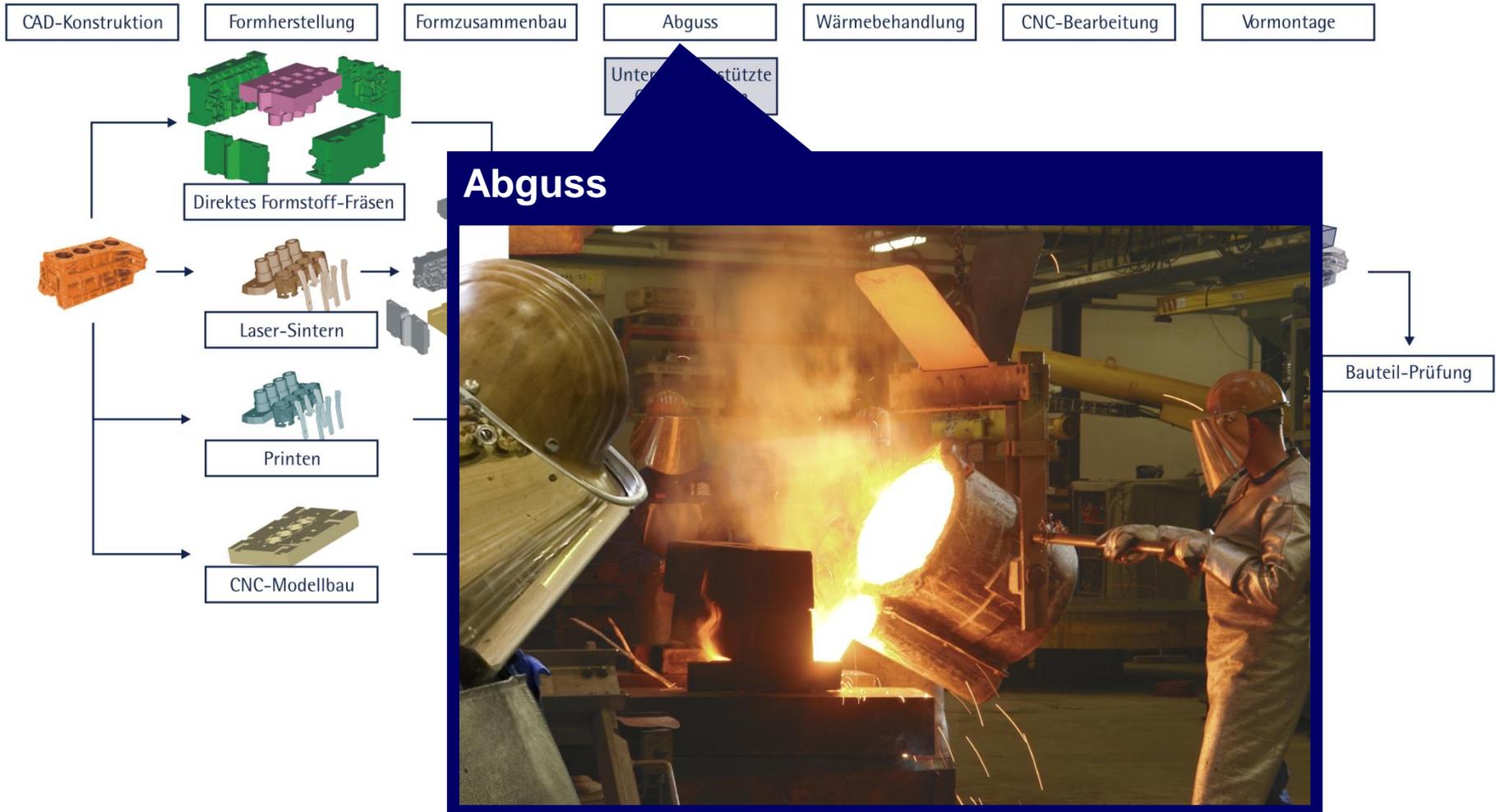


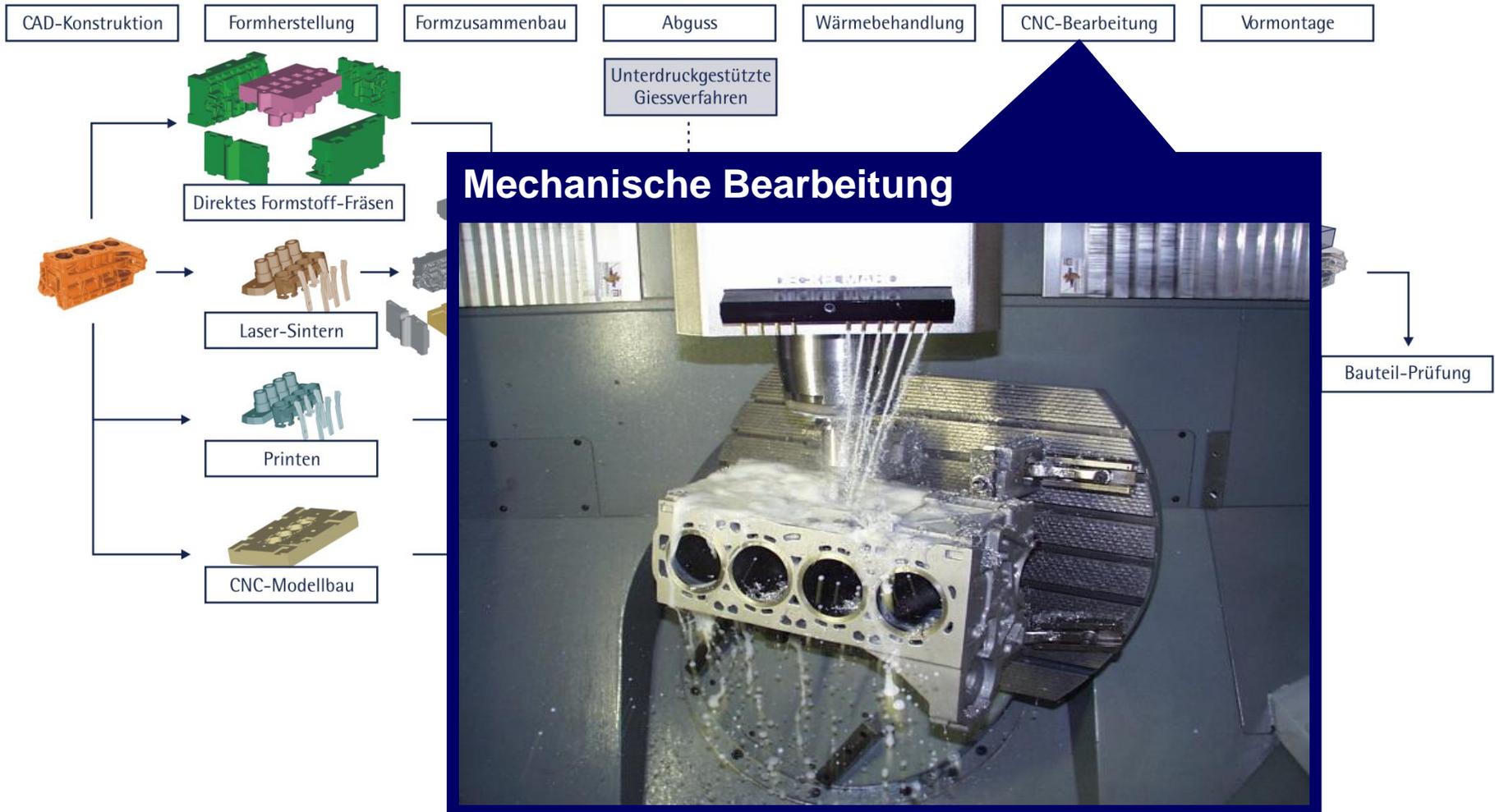
Printen



CNC-Modellbau

Bauteil-Prüfung





	Konventionell		Rapid Prototyping	
	Festkosten	Stückkosten	Festkosten	Stückkosten

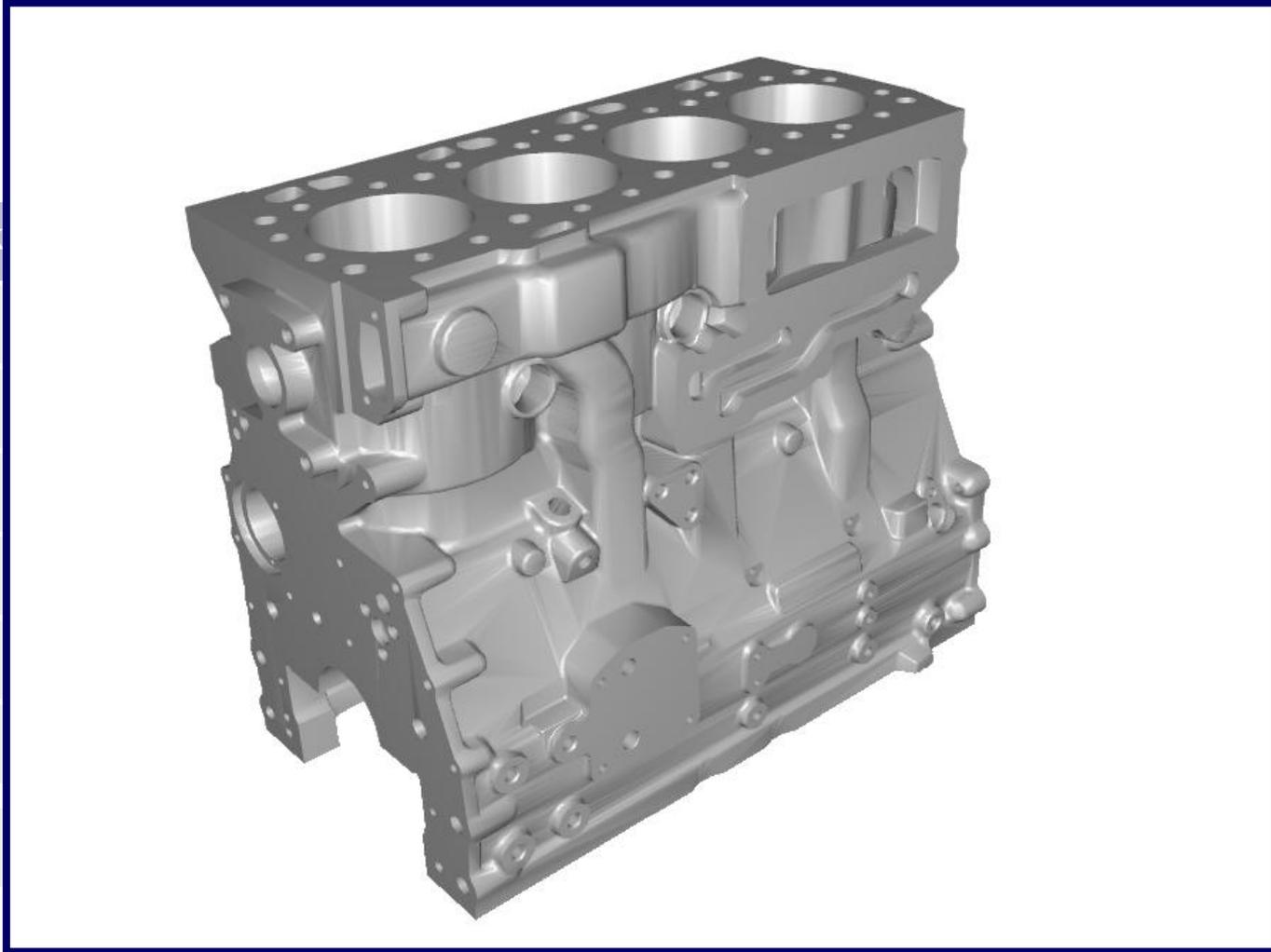
Konventionell

Erstes Lieferlos 50...100 Teile
 Kompletter Modellbau
 Werkzeugstandzeit 1000 Teile
 Voll bearbeitet und geprüft

Rapid Prototyping

Erstes Lieferlos 2 ... 3 Teile
 Teilweise Modellbau
 Werkzeugstandzeit 100 Teile
 Voll bearbeitet und geprüft

Motorblock



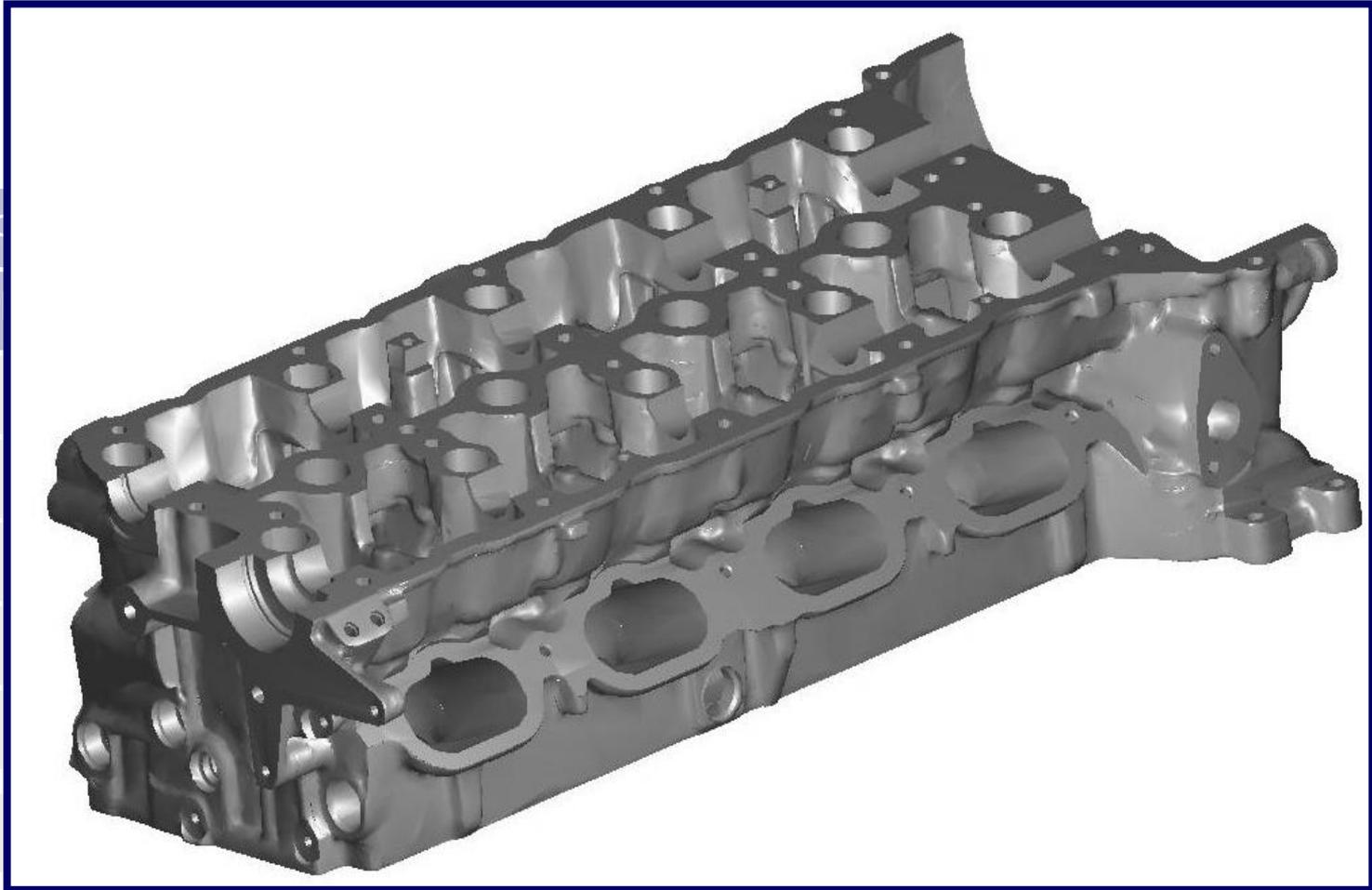
ng

kkosten

9.000 €

Motorblock

Zylinder



Kosten

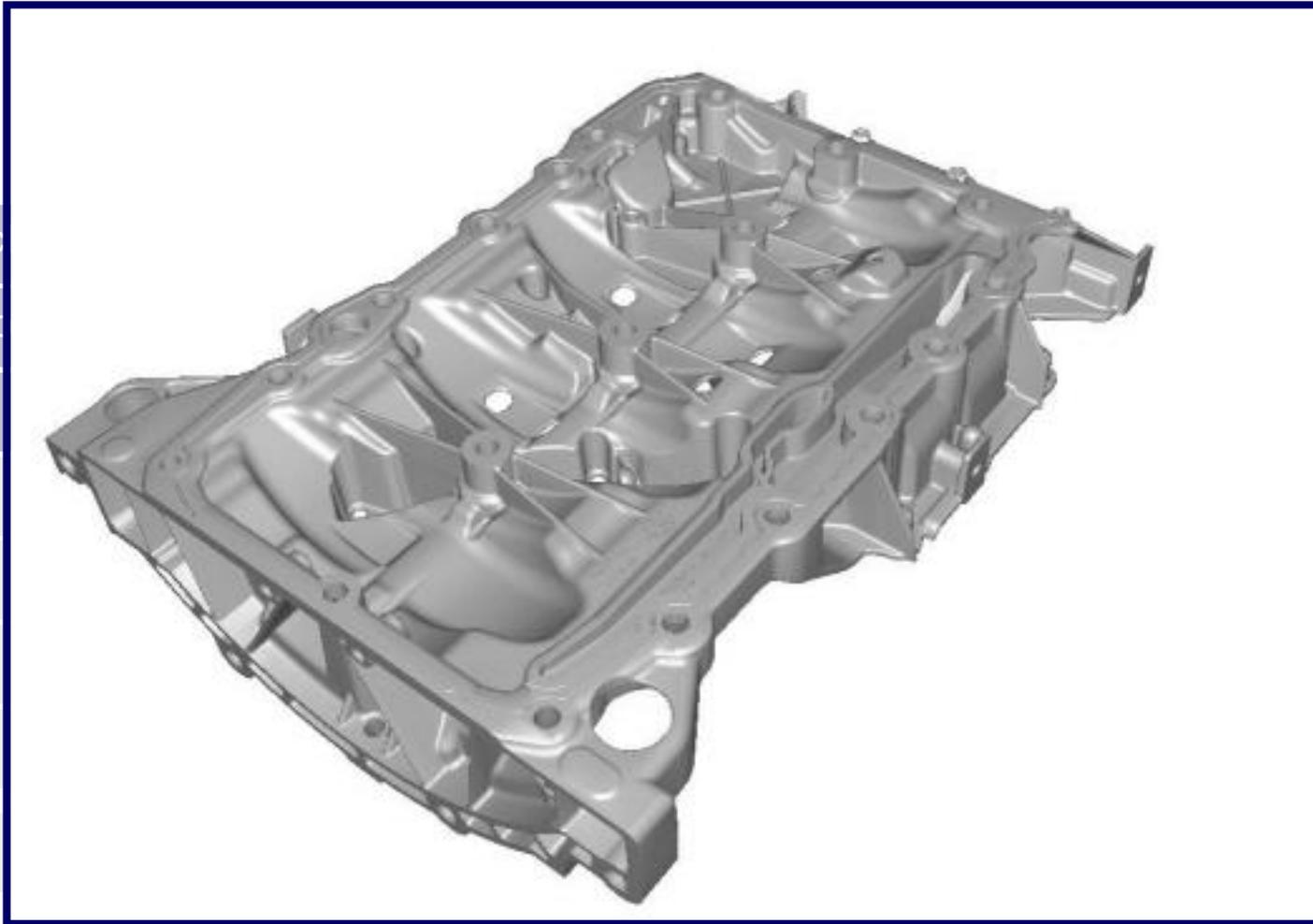
.000 €

.000 €

Motorblock

Zylinderkopf

Ölwanne



g

kosten

9.000 €

10.000 €

3.000 €

Motorblock

Zylinderkopf

Ölwanne

Leiterrahmen



Typing

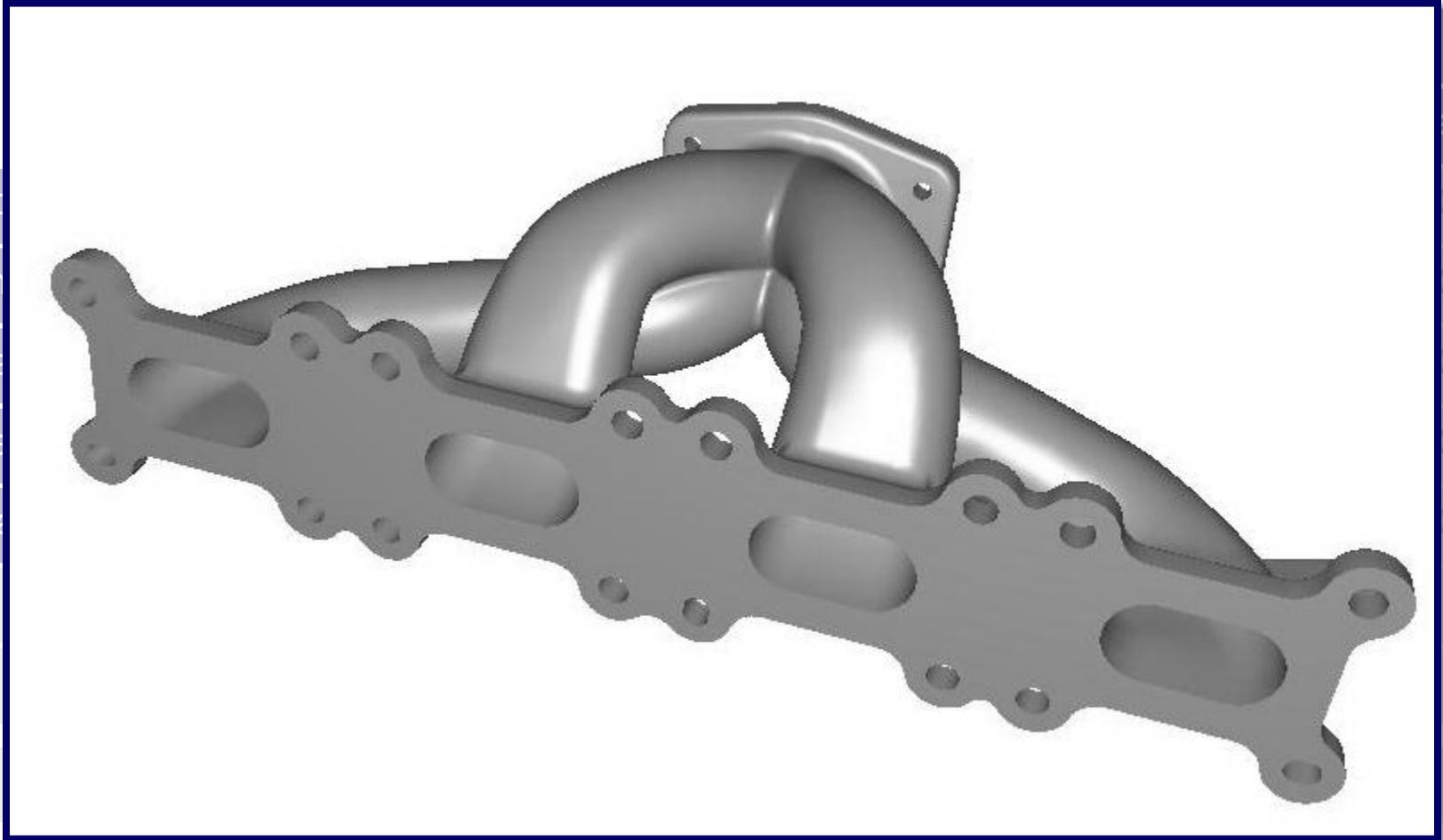
Stückkosten

9.000 €

10.000 €

3.000 €

4.000 €



Motoc

Zylin

Ölwa

Leite

Abga

en

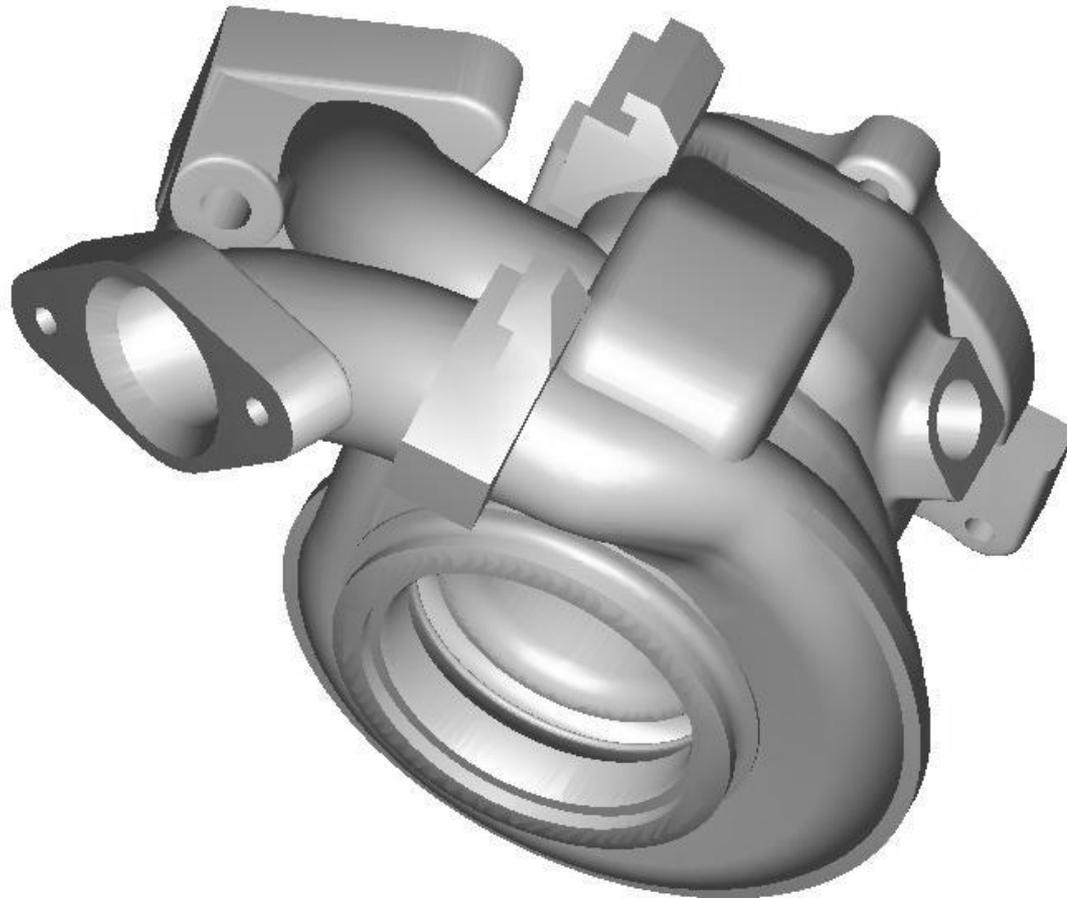
0 €

0 €

0 €

0 €

0 €



Motorblock

Zylinderkopf

Ölwanne

Leiterrahmen

Abgaskrümmen

Turbolader

Prototyping

Stückkosten

9.000 €

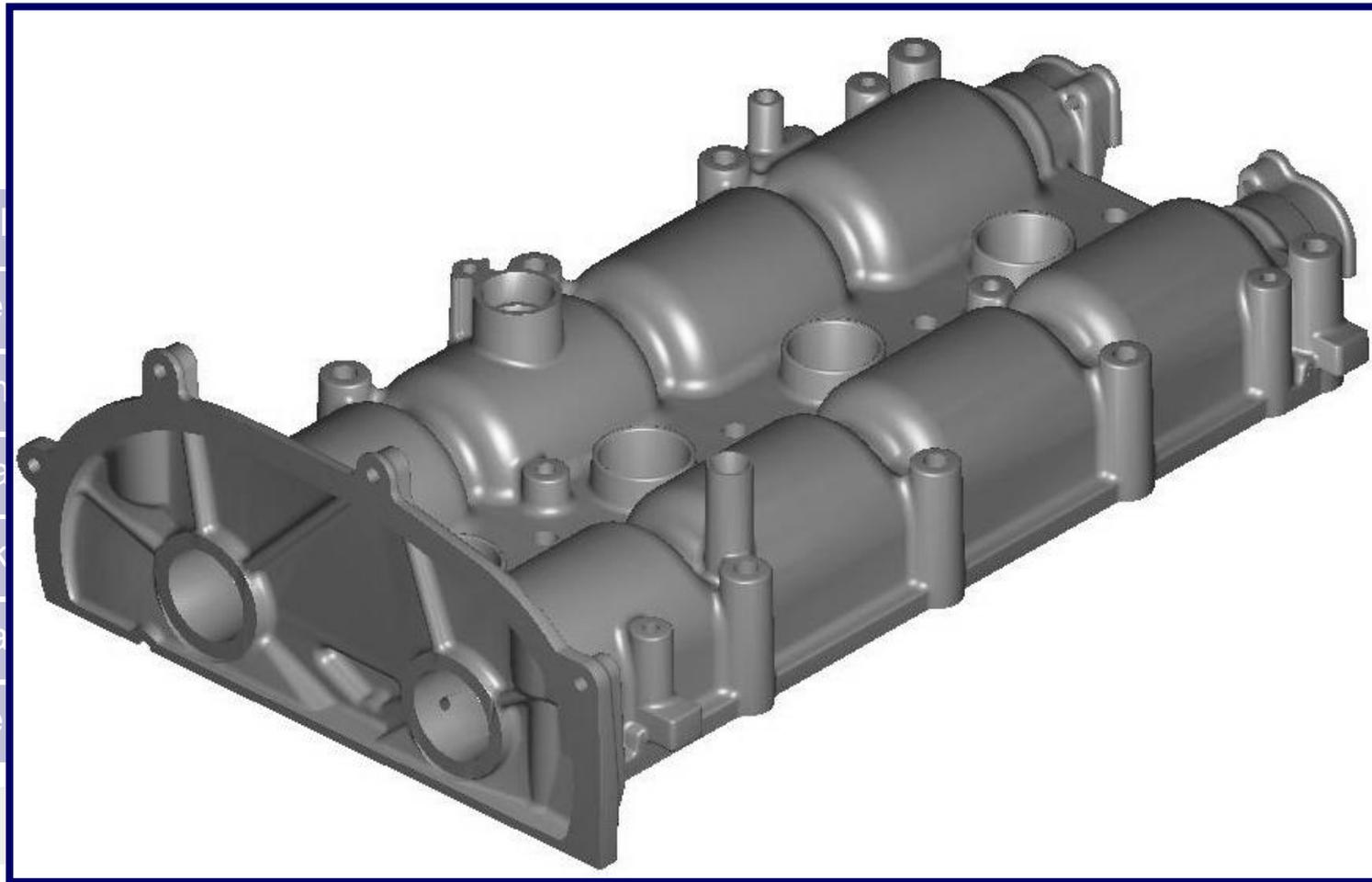
10.000 €

3.000 €

4.000 €

2.500 €

5.000 €



Motorbl

Zylinde

Ölwann

Leiterr

Abgask

Turbola

Zylinde

Kosten

000 €

000 €

000 €

000 €

500 €

000 €

000 €

	Konventionell		Rapid Prototyping	
	Festkosten	Stückkosten	Festkosten	Stückkosten
Motorblock	100.000 €	4.500 €	18.000 €	9.000 €
Zylinderkopf	90.000 €	4.500 €	20.000 €	10.000 €
Ölwanne	15.000 €	1.700 €	4.000 €	3.000 €
Leiterrahmen	20.000 €	2.300 €	6.000 €	4.000 €
Abgaskrümmmer	15.000 €	1.500 €	4.000 €	2.500 €
Turbolader	35.000 €	2.500 €	10.000 €	5.000 €
Zylinderkopfhaube	20.000 €	2.000 €	8.000 €	5.000 €
total	295.000 €	19.000 €	70.000 €	38.500 €

Kostenvorteil für das erste Los

1 Set Gussteile :	205.500 €
2 Set Gussteile :	186.000 €
3 Set Gussteile :	166.500 €
4 Set Gussteile :	147.000 €
5 Set Gussteile :	127.500 €

...

total

295.000 €

19.000 €

70.000 €

38.500 €

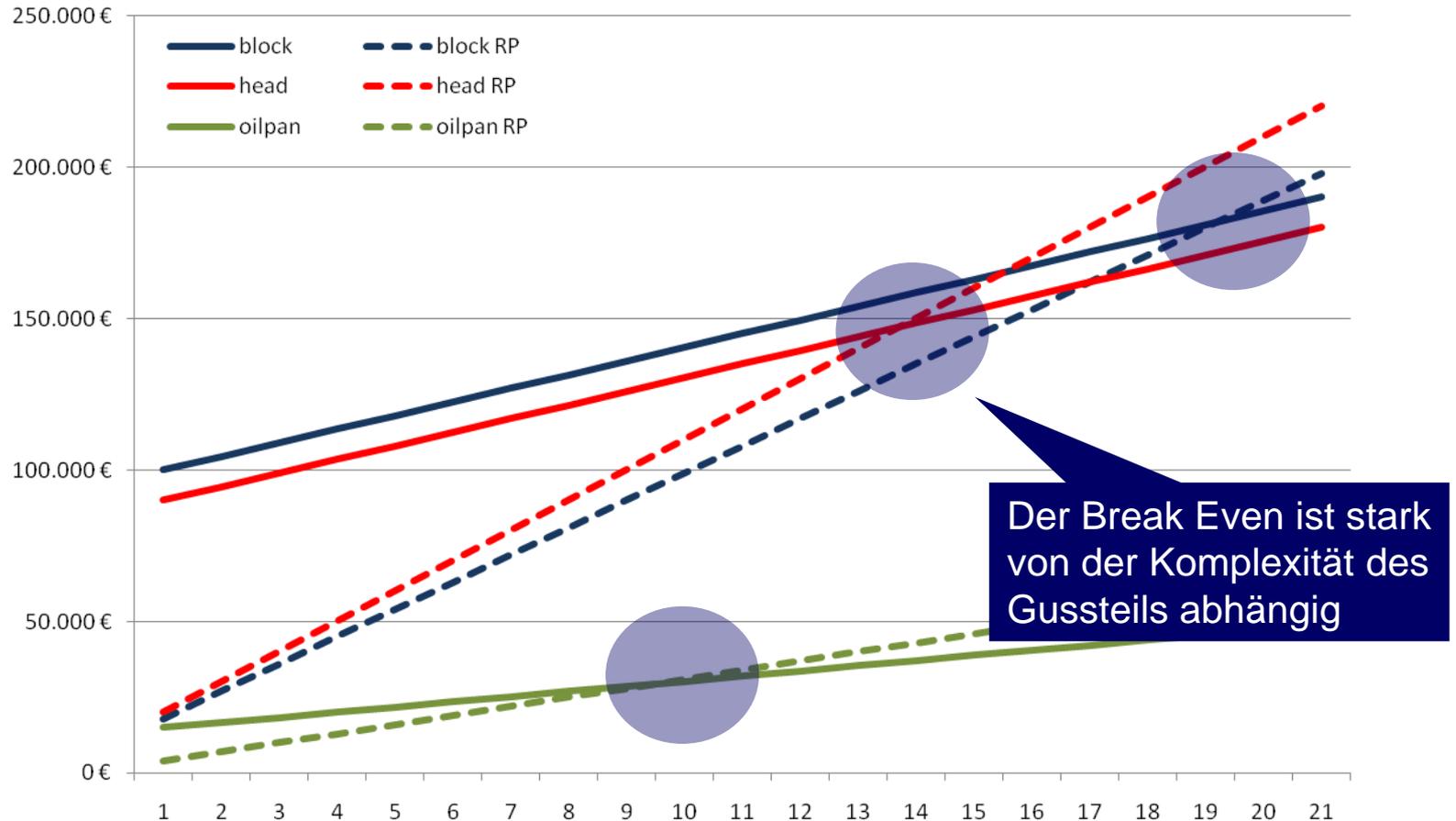


Achtung!

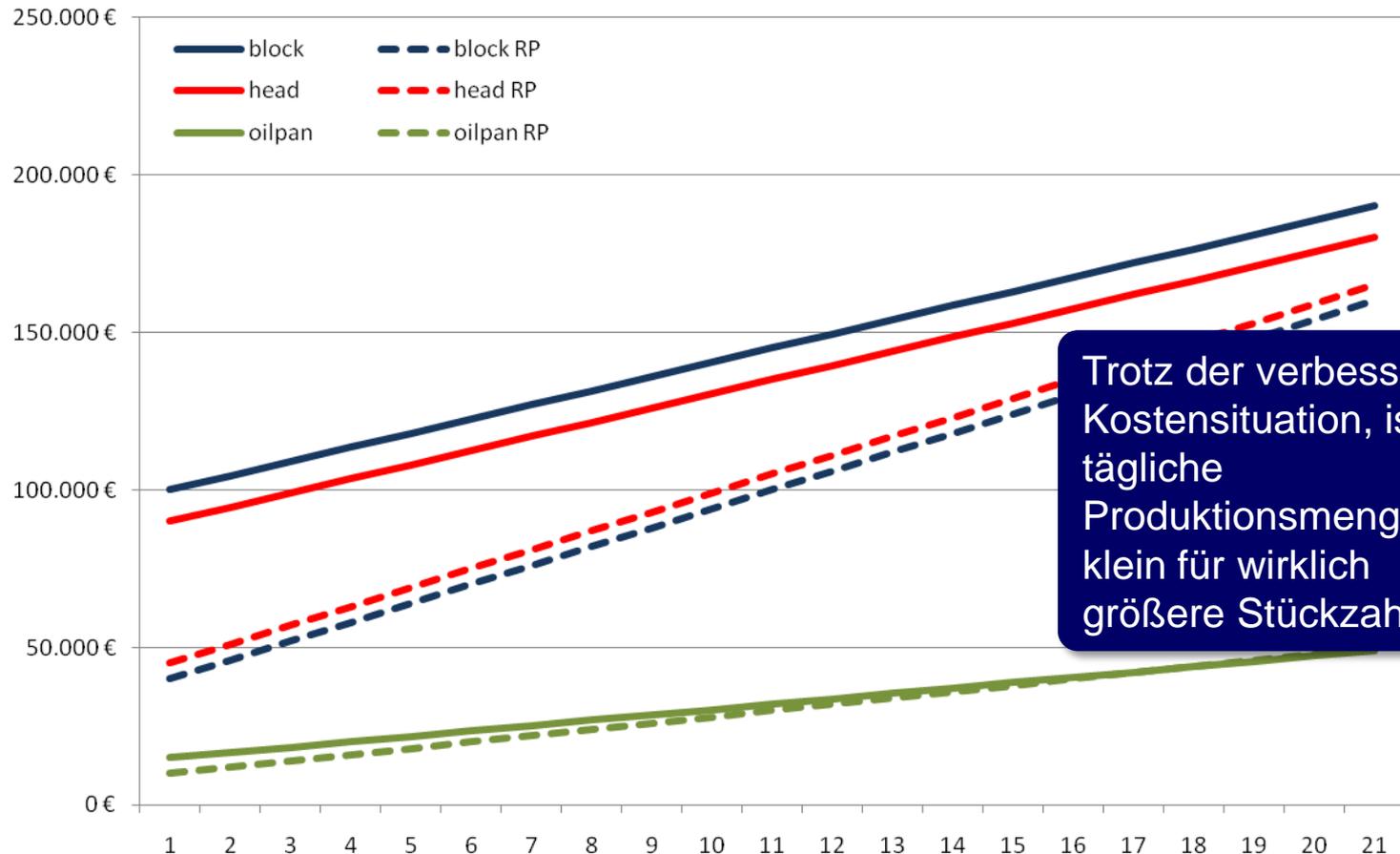
Abhängig von “echten” Geometrien und Anforderungen können die Kosten stark abweichen!

Minus 50% oder plus 100% oder noch mehr wären nicht überraschend!

total	295.000 €	19.000 €	70.000 €	38.500 €
-------	-----------	----------	----------	----------



Gilt nur für die Annahme, dass ein maximaler Anteil an RP Verfahren verwendet wird.



Trotz der verbesserten Kostensituation, ist die tägliche Produktionsmenge zu klein für wirklich größere Stückzahlen

Die Kombination von schnellem Modellbau mit RP-Technologien bei höheren Stückzahlen erhöht zwar die Gesamtkosten aber erhält die kurzen Lieferzeiten.

	Konventionelle Gießerei	Kleinserien-gießerei	RP Anbieter
Motorblock	> 20 Wochen	> 12 Wochen	6 - 8 Wochen
Zylinderkopf	> 20 Wochen	>12 Wochen	6 - 8 Wochen
Ölwanne	> 12 Wochen	6 Wochen	3 - 4 Wochen
Leiterrahmen	> 12 Wochen	6 Wochen	3 - 4 Wochen
Abgaskrümmmer	> 10 Wochen	8 Wochen	3 - 4 Wochen
Turbolader	> 10 Wochen	8 Wochen	3 - 4 Wochen
Zylinderkopfhaube	> 8 Wochen	6 Wochen	3 - 4 Wochen
total	> 20 Wochen	> 12 Wochen	6 - 8 Wochen

Kostenvorteil für das erste Los

Erste Entwicklungsschleife : 6 ... > 14 Wochen
Zweite Entwicklungsschleife : 12 ... > 28 Wochen
Dritte Entwicklungsschleife : 18 ... > 42 Wochen

zwischen 18 und > 42 Wochen !

Plus Kosteneinsparung!

total

> 20 Wochen

> 12 Wochen

6 - 8 Wochen



Achtung!

Abhängig von “echten”
Geometrien und Anforderungen
können die Lieferzeiten stark
abweichen!

Minus 50% oder plus 100% oder
noch mehr wären nicht
überraschend!

total

> 20 Wochen

> 12 Wochen

6 - 8 Wochen



Die Verwendung von Prototypen Gussteilen beschleunigt die Entwicklung von neuen Gussteil Konstruktionen.



Nur wenn die Prototyp Gussteile über Eigenschaften wie die Serienteile verfügen, können ernsthafte Erkenntnisse erwartet werden. Außerdem ist es wichtig, dass alle Prototypen die selben Eigenschaften haben.



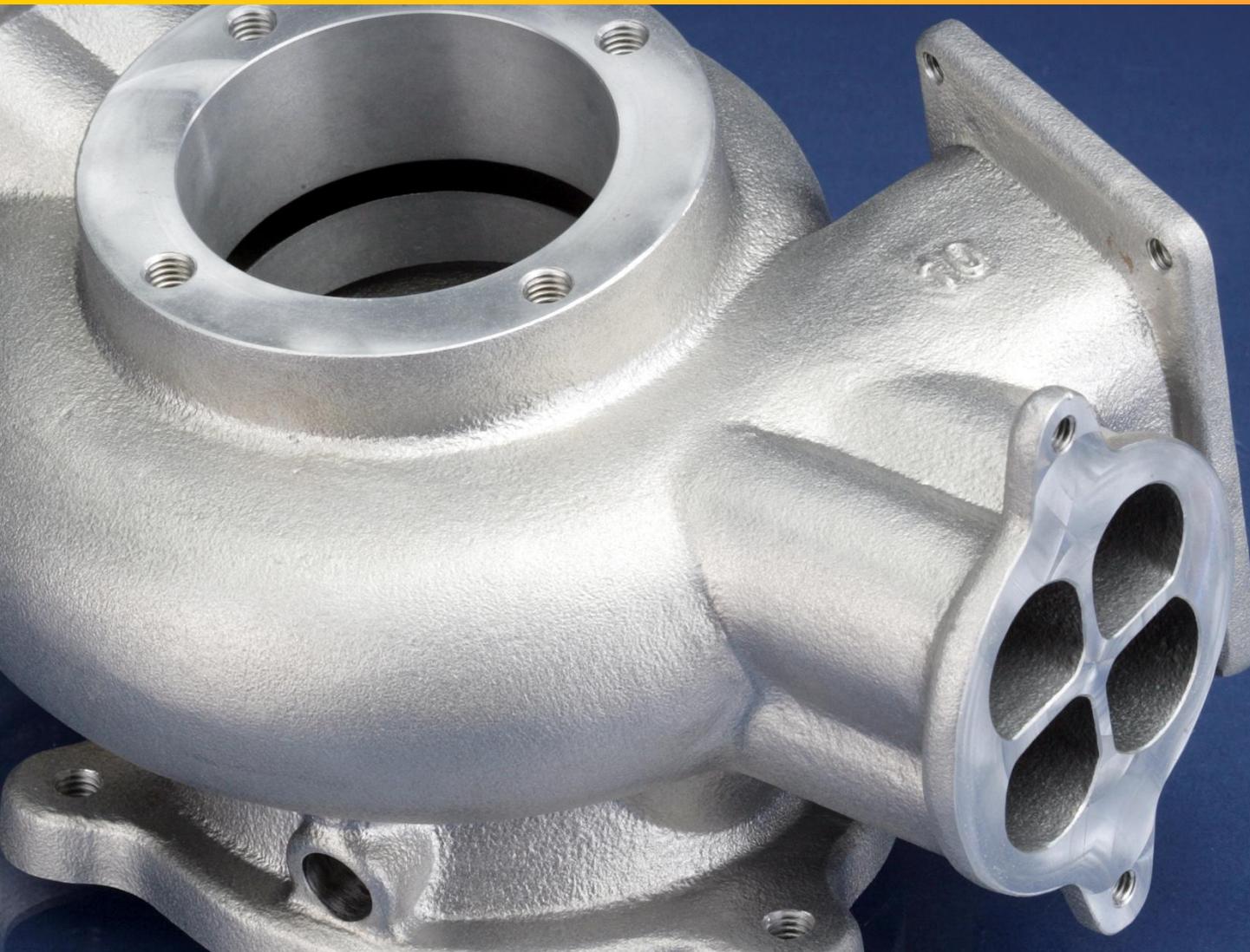
Dadurch kann die Gesamtanzahl der Prototypen verringert werden. Weniger Prototypen führen zu weniger Aufbau- und Testzeit.



Die Nutzung von RP-Technologien zur Gussteilherstellung kann die Herstellung der Gussteile mit seriennahen Eigenschaften, trotz geringerer Kosten beschleunigen.

Zusammenfassung: um alle Effekte der RP-Verfahren in der Gussteilentwicklung zu nutzen, müssen vielleicht bestehende Entwicklungsprozesse überdacht werden.





Fragen?