

FLEXIBILISIERUNG UND INDIVIDUALISIERUNG AUTOMOBILER SERIENPRODUKTION DURCH DIE VERBINDUNG VON DRUCKGIEßEN UND ADDITIVER FERTIGUNG

Markus Oettel (Fh-IWU), Dr. Andreas Kleine (Trimet), Sebastian Flügel (EDAG), Stefan Polenz (Fh-IWS),
Andreas Schrader (Oerlikon AM), Harald Eibisch (Audi), Rainer Fischer (ZF)



© Fraunhofer IWU

AGENDA

- Hybridfertigung
- Projekt CastAutoGen
 - Projektconsortium
 - Motivation
 - Szenario 1 LBM + Druckgießen
 - Szenario 2 Druckgießen + LMD
- Zusammenfassung

© Fraunhofer IWU



Hybridfertigung

- Warum?
 - Reduzieren von Fertigungszeit
→ Kostensenkung
- Umsetzung derzeit:
 - Konventioneller Grundkörper als Basis
für additive Fertigung komplexer
Bereiche



© Fraunhofer IWU

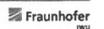


Projekt CastAutoGen Projektconsortium



* Assoziierte Partner

© Fraunhofer IWU



Projekt CastAutoGen

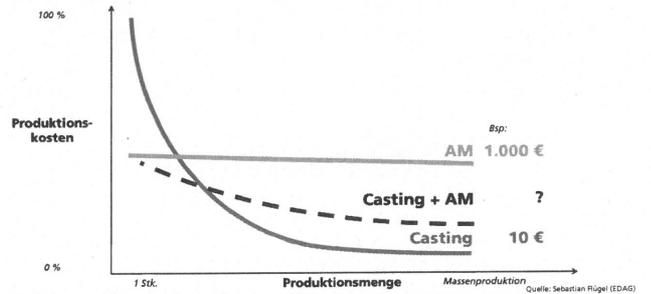
Motivation

- Gesamtziel
 - Entwicklung einer hybriden Prozesskette Gießen (Druckguss) und Generieren (LBM-Laser Beam Melting; LMD-Laser Metal Deposition)
 - Funktionsintegration für großserienfähige Prozesse
- Szenario 1
 - Integration von LBM-Funktionsstrukturen in gegossene Bauteile zur Performance-Steigerung, Gewichtseinsparung und Individualisierung (Modularisierung)
- Szenario 2
 - Aufbringen von LMD-Geometriebereichen auf gegossene Bauteile zur Individualisierung, Einsparung von Montagekosten und Gewichtseinsparung

© Fraunhofer IPT

Projekt CastAutoGen

Motivation

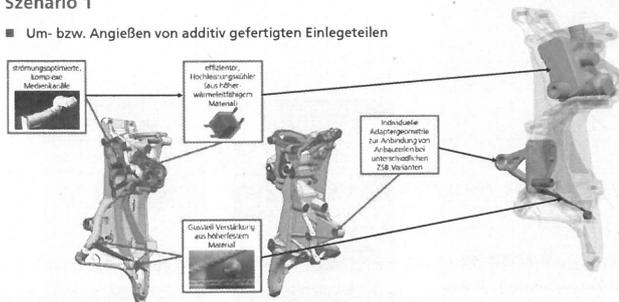


© Fraunhofer IPT

Projekt CastAutoGen

Szenario 1

- Um- bzw. Angießen von additiv gefertigten Einlegeteilen

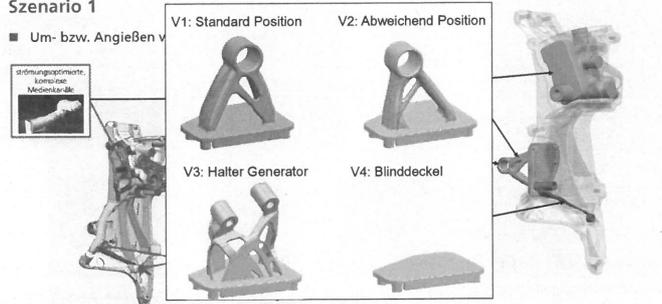


© Fraunhofer IPT

Projekt CastAutoGen

Szenario 1

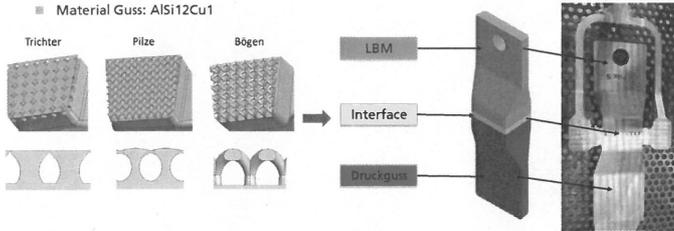
- Um- bzw. Angießen v



© Fraunhofer IPT

Projekt CastAutoGen Szenario 1

- Interfacestrukturen
 - Material LBM: AlSi10Mg; X2CrNiMo17-13-2; CuNi2SiCr
 - Material Guss: AlSi12Cu1

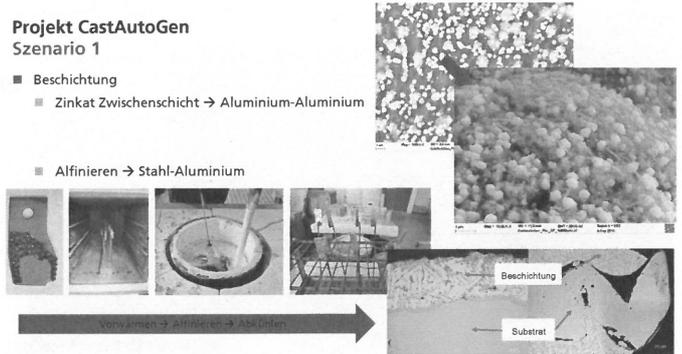


© Fraunhofer IPT

Fraunhofer IPT

Projekt CastAutoGen Szenario 1

- Beschichtung
 - Zinkat Zwischenschicht → Aluminium-Aluminium
 - Alfinieren → Stahl-Aluminium

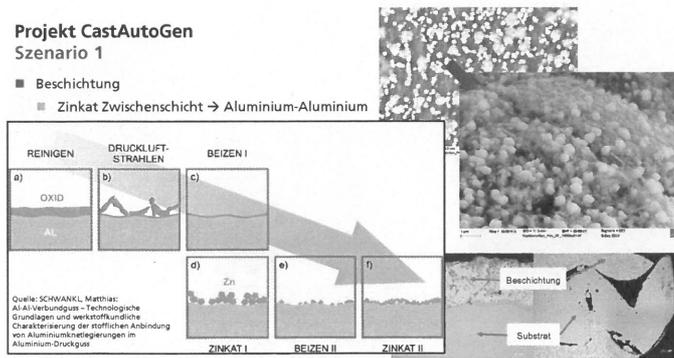


© Fraunhofer IPT

Fraunhofer IPT

Projekt CastAutoGen Szenario 1

- Beschichtung
 - Zinkat Zwischenschicht → Aluminium-Aluminium

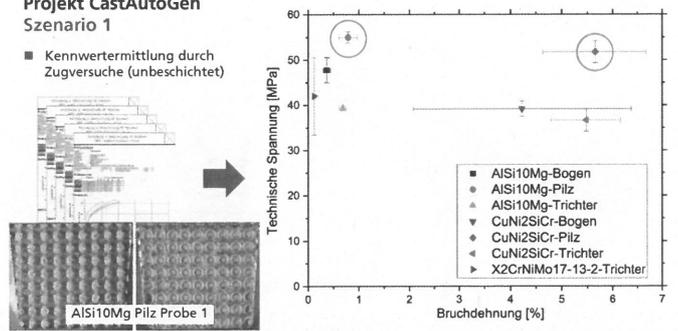


© Fraunhofer IPT

Fraunhofer IPT

Projekt CastAutoGen Szenario 1

- Kennwertermittlung durch Zugversuche (unbeschichtet)

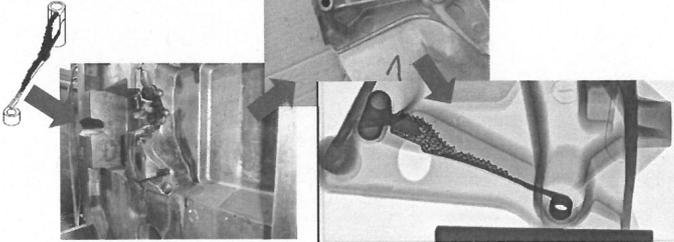


© Fraunhofer IPT

Fraunhofer IPT

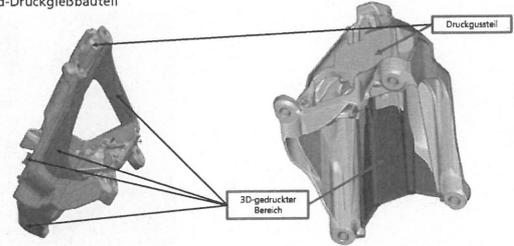
**Projekt CastAutoGen
Szenario 1**

- Demonstratorfertigung



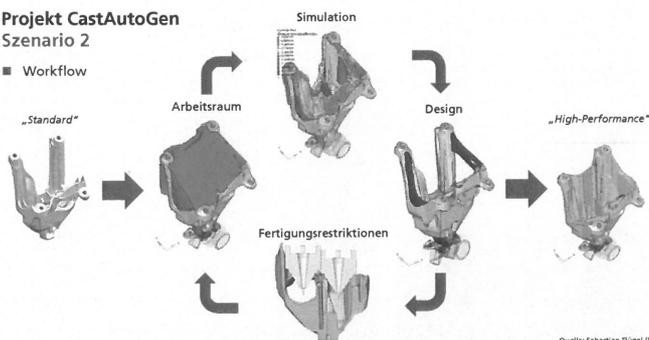
**Projekt CastAutoGen
Szenario 2**

- Laser-Pulver-Auftragschweißen auf Standard-Druckgießbauteil



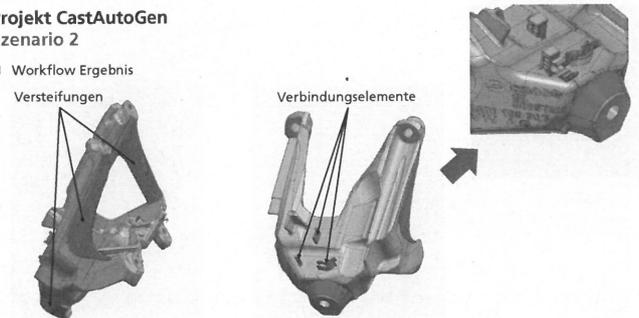
**Projekt CastAutoGen
Szenario 2**

- Workflow



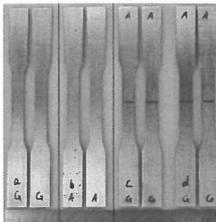
**Projekt CastAutoGen
Szenario 2**

- Workflow Ergebnis



Projekt CastAutoGen Szenario 2

■ Kennwertermittlung nach DIN 50125:2009-07, E



Werkstoff	Elastizitätsmodul		Schubmodul		Dehnungsenergie
	E [Gpa]	G [Gpa]	G [Gpa]	R _{0,2} [N/mm ²]	
AlSi12Cu1(Fe) - Zustand: as built		60	16,95		109
AlSi11MgMn - Zustand: spannungsarmgeglüht		71	20,77		171
AlSi11MgMn - Zustand: spannungsarmgeglüht		70	21,14		141
AlSi11MgMn - Zustand: halb AlSi12Cu1(Fe) und halb AlSi11MgMn - Zustand: as built		62	19,02		123
Literaturwerte					
AlSi12Cu1(Fe)		75			140
AlSi11MgMn		70	26,4		255

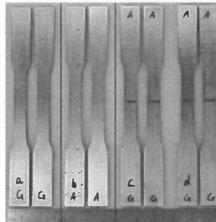
Druckguss | LMD | Hybrid

© Fraunhofer IPA
17

Fraunhofer
IPA

Projekt CastAutoGen Szenario 2

■ Kennwertermittlung nach DIN 50125:2009-07, E



Werkstoff	Elastizitätsmodul		Schubmodul		Dehnungsenergie
	E [Gpa]	G [Gpa]	G [Gpa]	R _{0,2} [N/mm ²]	
AlSi12Cu built		60	16,95		109
AlSi1Mg half AlSi12Cu1(Fe) and half AlSi1Mg half AlSi1Mg		71	20,77		171
AlSi1Mg half AlSi12Cu1(Fe) and half AlSi1Mg		70	21,14		141
AlSi1Mg half AlSi12Cu1(Fe) and half AlSi1Mg		62	19,02		123
Literaturwerte					
AlSi12Cu		75			140
AlSi1MgMn		70	26,4		255

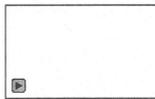
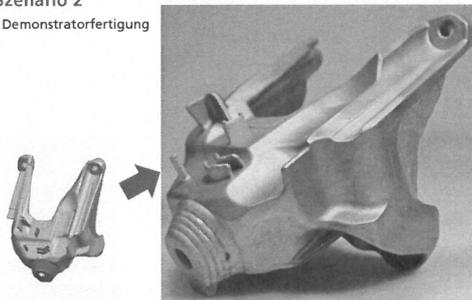
Druckguss | LMD | Hybrid

© Fraunhofer IPA
18

Fraunhofer
IPA

Projekt CastAutoGen Szenario 2

■ Demonstratorfertigung



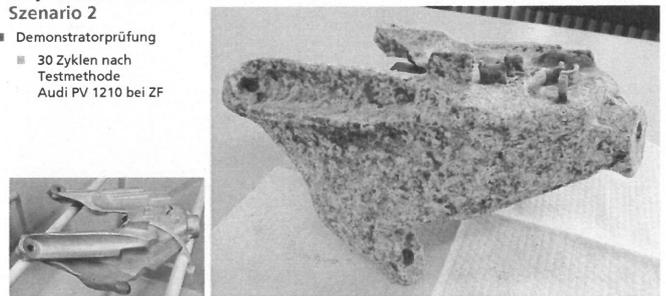
© Fraunhofer IPA
19

Fraunhofer
IPA

Projekt CastAutoGen Szenario 2

■ Demonstratorprüfung

■ 30 Zyklen nach Testmethode Audi PV 1210 bei ZF



nach 30 Prüfzyklen (1008 h)

© Fraunhofer IPA
20

Fraunhofer
IPA

Zusammenfassung

- Machbarkeit erfolgreich nachgewiesen
- Demonstratorfertigung inkl. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung begonnen
- Prüfung der Demonstratoren in Durchführung
 - Korrosion
 - Zerstörenden Prüfung



Fraunhofer IPT

Fraunhofer IPT

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer IPT

Fraunhofer
IWU

Dipl.-Ing. (FH) Markus Oettel

«Generative Verfahren»
Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und
Umformtechnik IWU
Nothnitzer Straße 44 | 01187 Dresden
Telefon: +49 (0) 3 51 / 47 72-21 29
Fax: +49 (0) 3 51 / 47 72-23 03
E-Mail: markus.oettel@wz.fraunhofer.de

Fraunhofer IPT