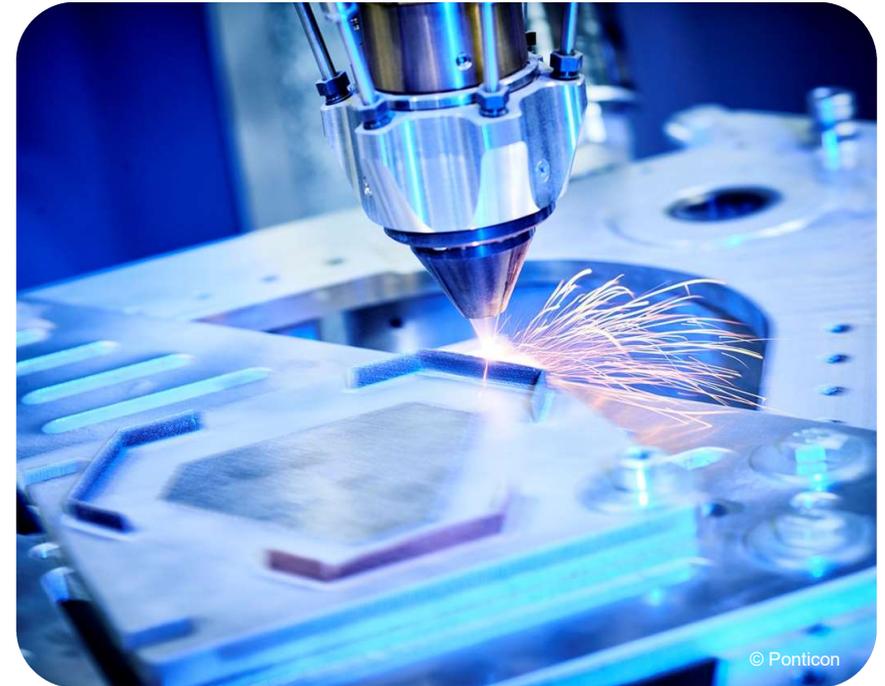


Anwendungszentrum für additive Fertigung

Prof. Dr.-Ing. Jan C. Aurich
Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation
TU Kaiserslautern



Agenda



- Vorstellung des Lehrstuhls
- Einführung in die additive Fertigung
- Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen
- Aktuelle Forschungsthemen und Trends der Branche
- Potentiale der additiven Fertigung

Anwendungszentrum für additive Fertigung (AAF)



Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen (HLA)

Daten

- Fördervolumen: ca. 2,6 Millionen Euro (2020-2022)

Ziele

- Nutzbarmachung des HLA und Aufbau des Anwendungszentrums für additive Fertigung (AAF)
- Anwendungszentrum als Ansprechpartner für KMU zur Bewertung und Unterstützung bei der Einführung der innovativen HLA-Technologie



Rheinland-Pfalz

Das Projekt

Anwendungszentrum für additive Fertigung mit Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen

wurde von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und dem Land Rheinland-Pfalz gefördert.

Anwendungszentrum für additive Fertigung (AAF)



Dienstleistungen

- Umfassende beratende Tätigkeit zum Themengebiet der additive Fertigung
 - Bauteilanalyse auf Eignung zur additiven Fertigung
 - Auswahl eines passenden Verfahrens
 - Prototypenfertigung
 - Parameterentwicklung
 - Charakterisierung von Bauteilen



Rheinland-Pfalz

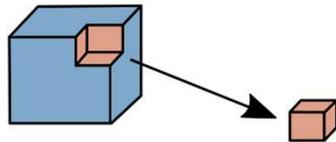
Das Projekt

Anwendungszentrum für additive Fertigung mit Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen

wurde von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und dem Land Rheinland-Pfalz gefördert.

Additive Fertigung

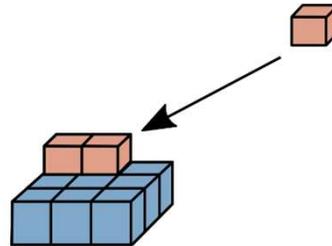
Klassifizierung der Fertigungsverfahren nach Burns/Schmidt



Subtraktiv

Die gewünschte Geometrie wird durch Abtragen definierter Bereiche erzeugt

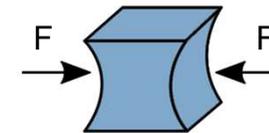
(z.B. Drehen, Fräsen)



Additiv

Die gewünschte Geometrie wird durch Aneinanderfügen von Volumenelementen erzeugt

(z.B. Schichtbauverfahren)



Formativ

Die gewünschte Geometrie wird durch Umformung eines gegeben Volumens erreicht

(z.B. Schmieden, Tiefziehen)

Generelle Funktionsweise – Überblick

Prinzip der additiven Fertigung

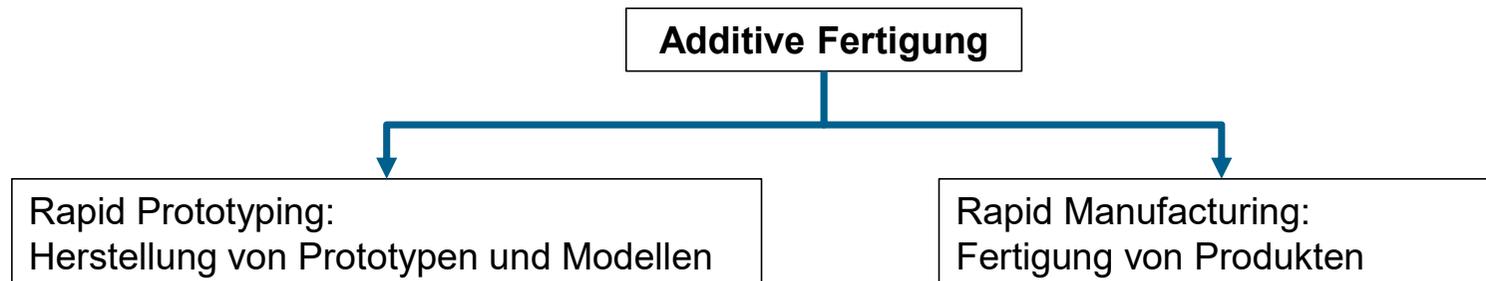
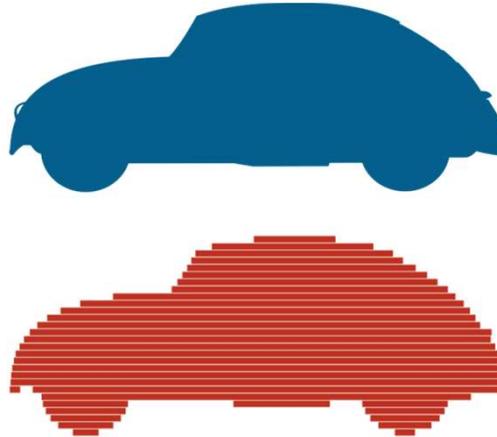
1) 3D (Computer-)Modell (virtuelles Bauteil)



2) Zerlegung in Einzelschichten („Slicen“)



3) Fügen der Schichten in richtiger Reihenfolge (physisches Bauteil)



Maschinelle Ausstattung

Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen (HLA)

- **pE^{3D}**
 - Bauraum: ∅ 500 mm
 - Werkstoff: pulverförmig vorliegend
 - Vorschub: translatorisch bis zu 200 m/min
rotatorisch bis zu 350 m/min
 - Beschichtungsrate: 25 – 60 cm³/min
(0,2 – 0,4 kg Edelstahl / min)

- Verfügbar seit Q4/2021

Pulvercharakterisierung

- **Bettersizer S3 Plus**
 - Partikelgröße (ab 10 nm)
 - Partikelgrößenverteilung
 - Partikelform (ab 4 µm)

- **Hall Flowmeter**
 - Fließgeschwindigkeit
 - Schüttdichte



Bildquelle: 3P Instruments

Forschung am Anwendungszentrum für additive Fertigung

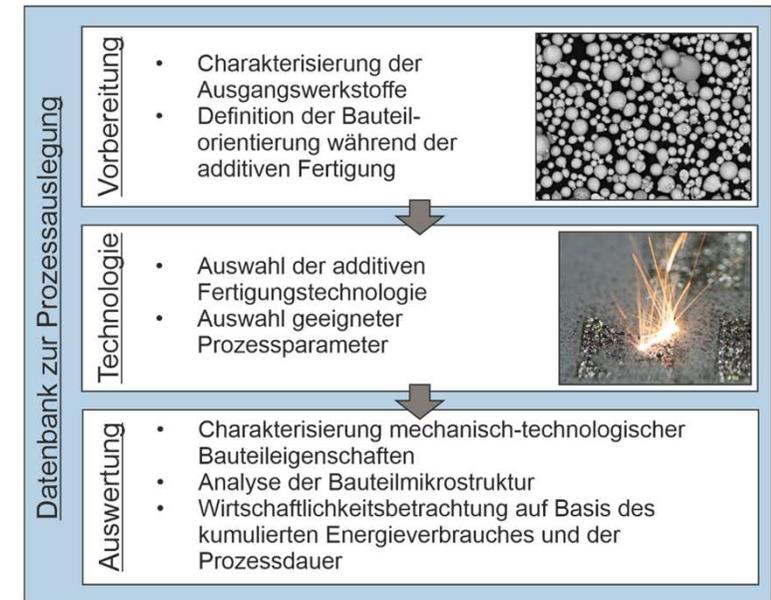
Prozessoptimierung

- Parameterstudien
- Untersuchung der resultierenden Bauteileigenschaften
- Analyse der Wirkzusammenhänge zwischen Prozessparametern und Bauteileigenschaften

Energetische Betrachtung

- Energiemessung während der additiven Fertigung
- Ggf. Energiemessung während spanender Endbearbeitung
- Multikriterielle Bewertung des Verfahrens / Prozesskette im Hinblick auf Herstellungskosten und Energieverbrauch
- Analyse der Wirkzusammenhänge zwischen additiver Fertigung und Prozess- und Prozessergebnisgrößen der spanenden Endbearbeitung

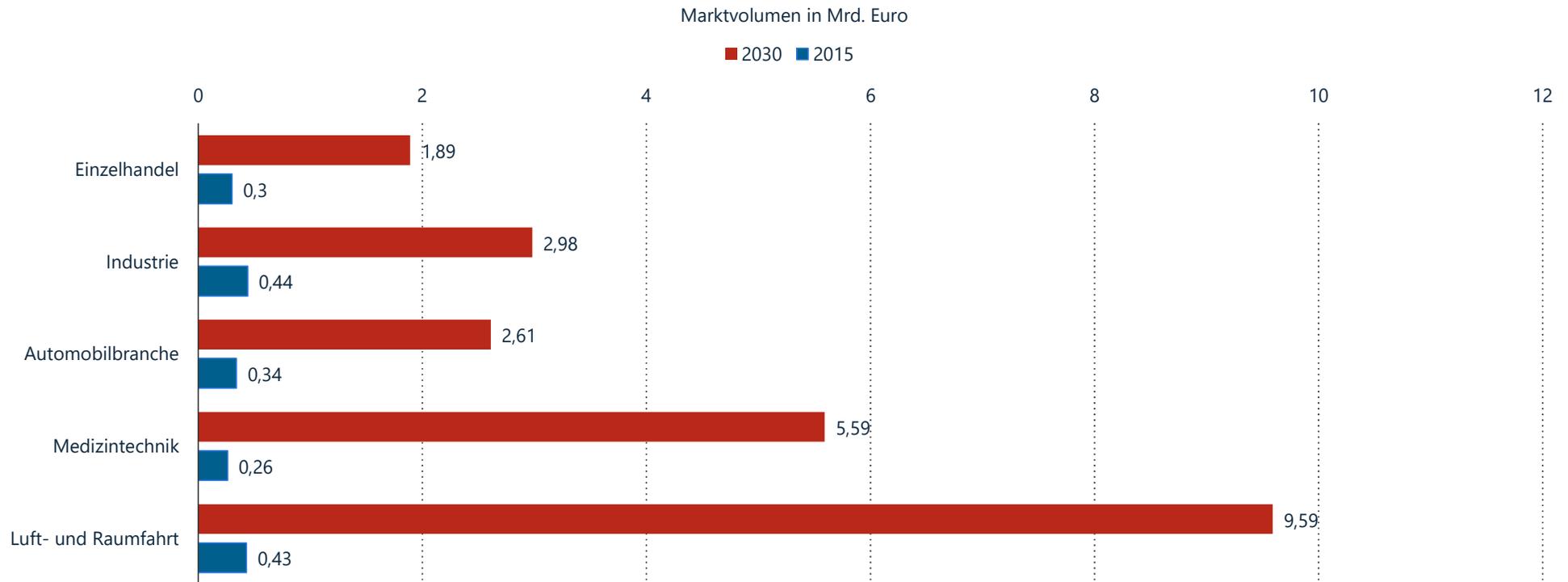
Anwendungszentrum für additive Fertigung



Anonymisierte Datenbank zur schnellen, anwendungsorientierten Parameterwahl

Aktuelle Trends

Globales Marktvolumen des 3D-Drucks in ausgewählten Branchen im Jahr 2015 und eine Prognose für 2030*



Quelle: [Strategy 18]

© TU Kaiserslautern

*Prognose Januar 2018

Aktuelle Trends

Aktuelle Trends / zukünftige Entwicklungen

- Beteiligte Unternehmen und Umsätze wachsen sehr schnell
- Anwendungen in Luft- und Raumfahrt/Militärtechnik und Wissenschaft wachsen überproportional schnell
- Kosten pro Volumen sinken rasant/Schreibgeschwindigkeit wächst rasant
- In naher Zukunft, Prognosen zufolge, ein etabliertes Verfahren in der Einzelteilfertigung
- Einführungen werden verhindert:
 - Unsicherheiten bezüglich Qualität
 - Fehlende materielle und personelle Infrastruktur
 - (Noch) hohe Kosten
- Wichtige Bereiche sind der Prototypenbau und individuelle Einzelanfertigungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Quellen



[3P Instruments] Pulvercharakterisierungsgerät Bettersizer S3 Plus <https://www.3p-instruments.com/de/>

[Ponticon] 3D-EHLA Ponticon pE-3D. www.ponticon.de

[Strategy 18] Marktprognose 3D-Druck. <https://www.strategyand.pwc.com/de/de/presse/3d-druck.html>