

ADDITIVE FERTIGUNG

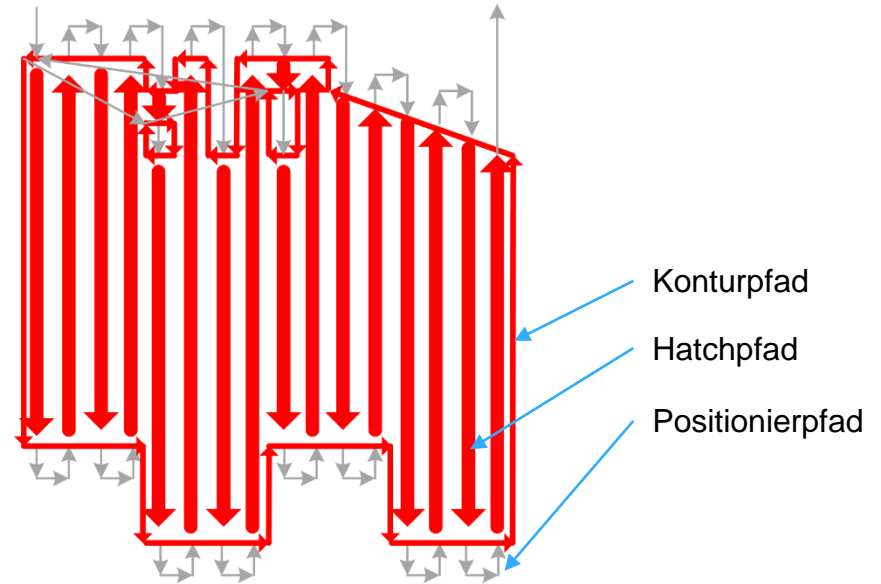
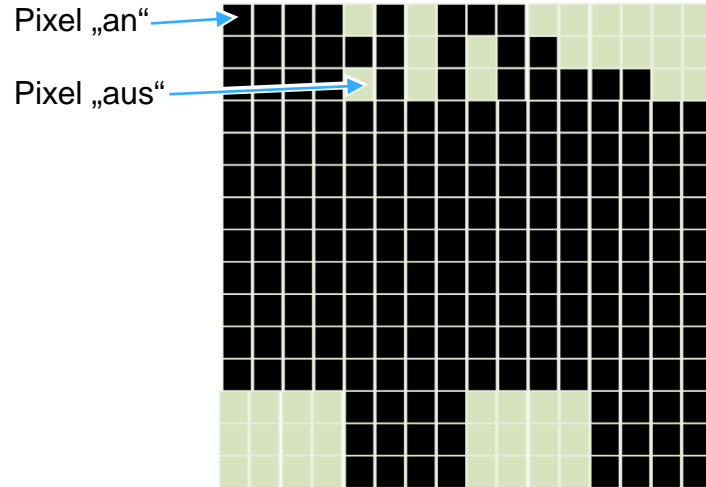


Sommersemester 2020

GLIEDERUNG

1. Einführung in das Thema additive Fertigungstechnik
2. Produktentstehungsprozess
3. Modelle und Prototypen in der Produktentwicklung
4. Klassifizierung
5. Preprocessing (Datenaufbereitung, Datennutzung)
6. **Additive Fertigungsverfahren**
7. Postprocessing
8. Wirtschaftlichkeit

RASTER VS. VEKTOR



ÜBERSICHT

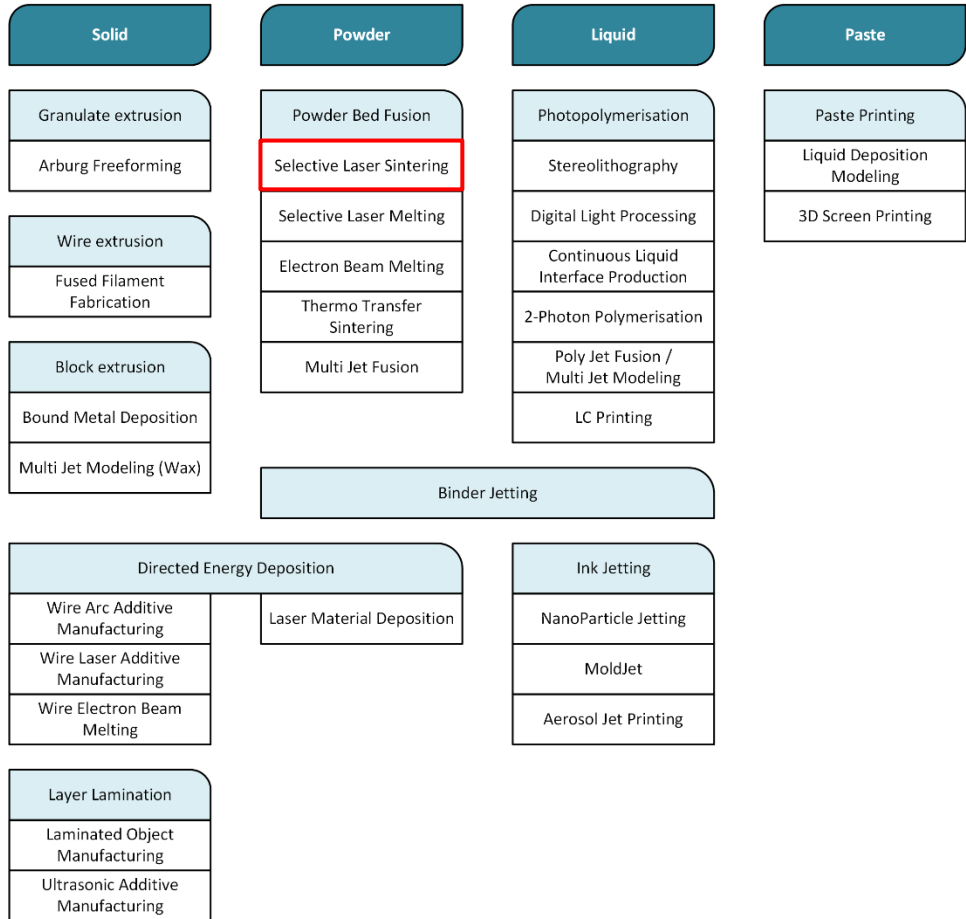
Gewählte Einteilung:

- nach dem Zustand des Ausgangsmaterials
- Untergruppierung nach dem Mechanismus

ADDITIVE FERTIGUNG – SLS I VERFAHRENSABLAUF UND VORBEREITUNG



Sommersemester 2020

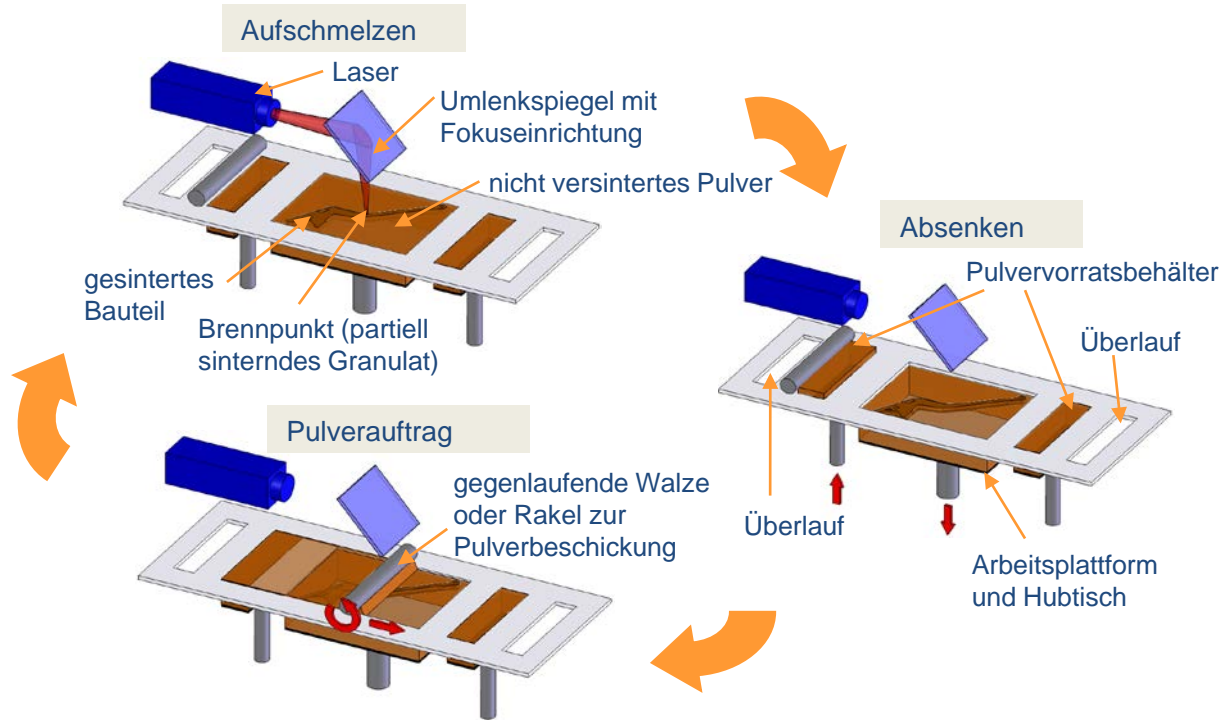


6 Additive Fertigungsverfahren – 1 Powder bed fusion

SLS: KURZBESCHREIBUNG nach VDI 3405

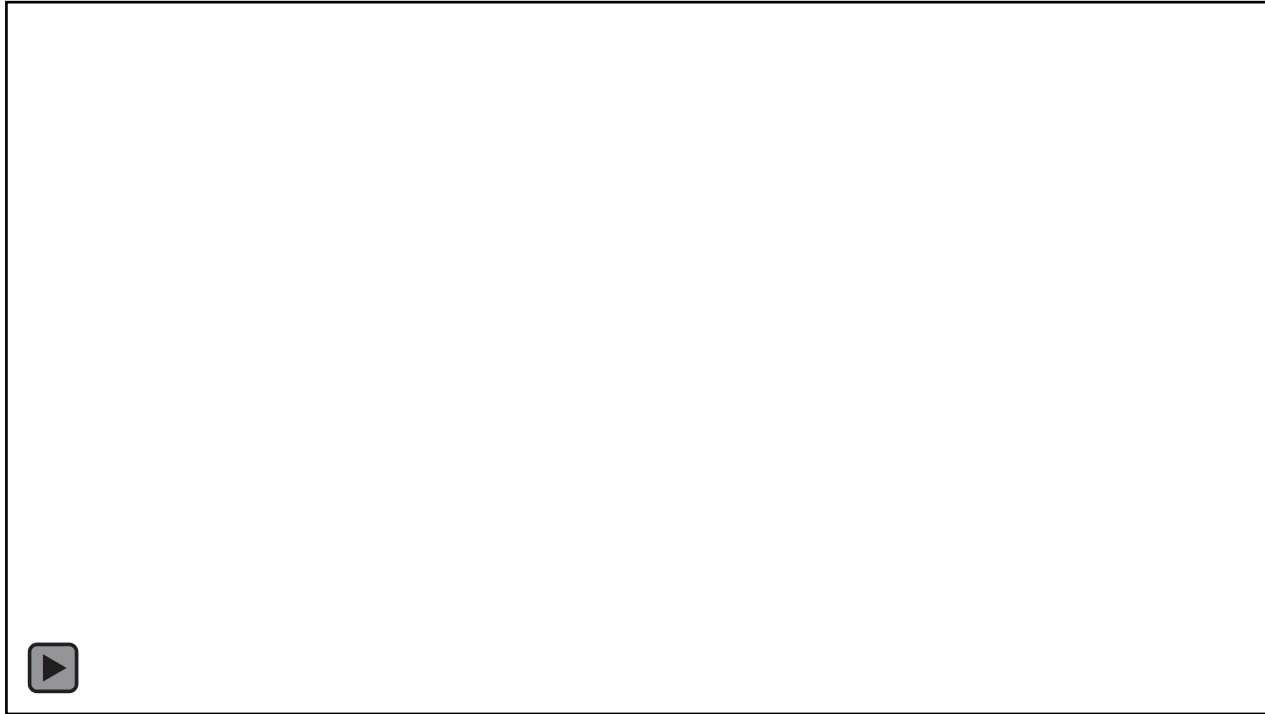
| | |
|--|--|
| Bauprozess | Schicht-für-Schicht-Bauprozess durch lokales Sintern pulverförmiger Werkstoffe unter Einwirkung von Laserstrahlung |
| Ausgangsmaterial | Pulverförmig: teilchenverstärkte Polymere , Polymermischungen, niedrigschmelzende Metalllegierungen, Keramiken mit Füllstoff oder Binder |
| Bindungsmechanismus | Physikalisch (thermisch) |
| Vorgehen bei Materialverarbeitung | Vektororientiert |
| Aktivierungsenergie | Erwärmung durch Laser; Vorheizen mit (Infrarot-)Strahler |
| Postprozess | Kontrolliertes Abkühlen, Entpacken, Reinigen mittels Druckluft Verbesserung der Bauteiloberflächen durch Folgetechnologien: Gleitschleifen (Trowalisieren) / Strahlen / Lackieren |

SLS – VERFAHRENSABLAUF



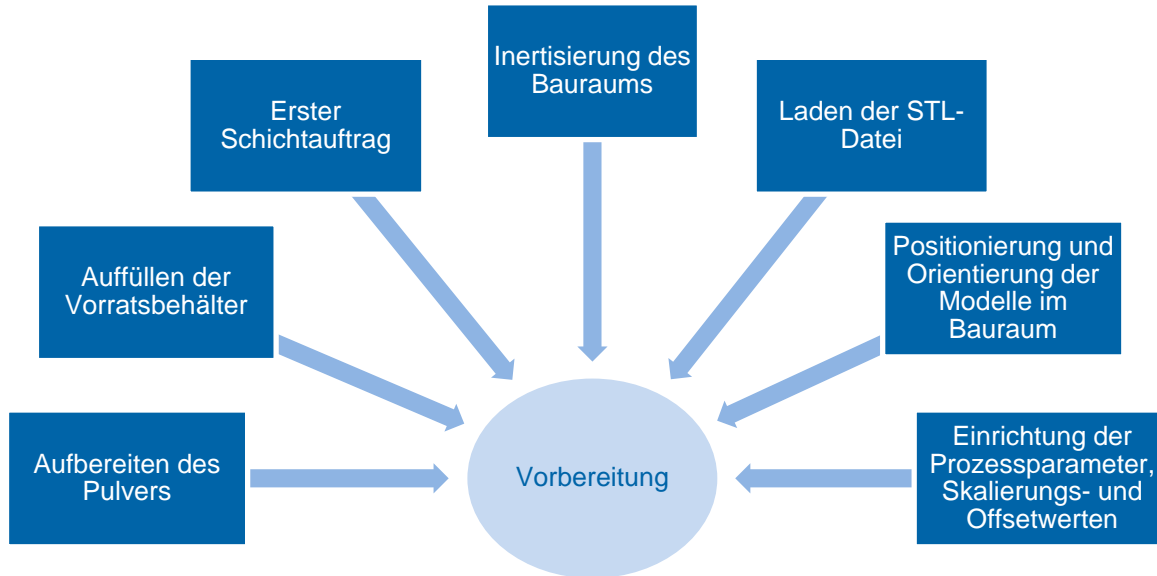
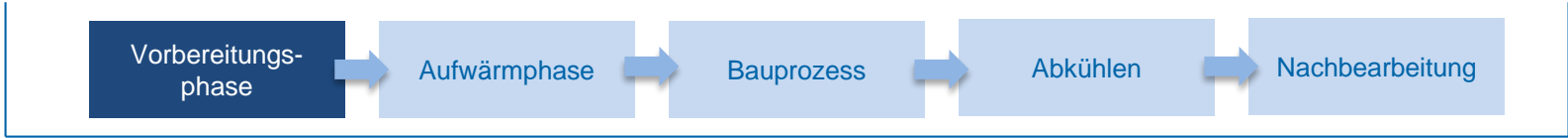
6 Additive Fertigungsverfahren – 1 Powder bed fusion

SLS: VIDEO

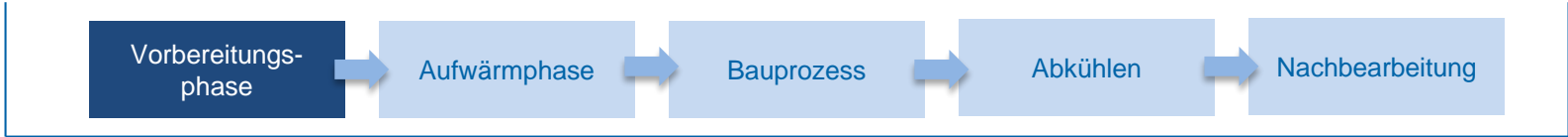


6 Additive Fertigungsverfahren – 1 Powder bed fusion

SLS: VORBEREITUNGSPHASE



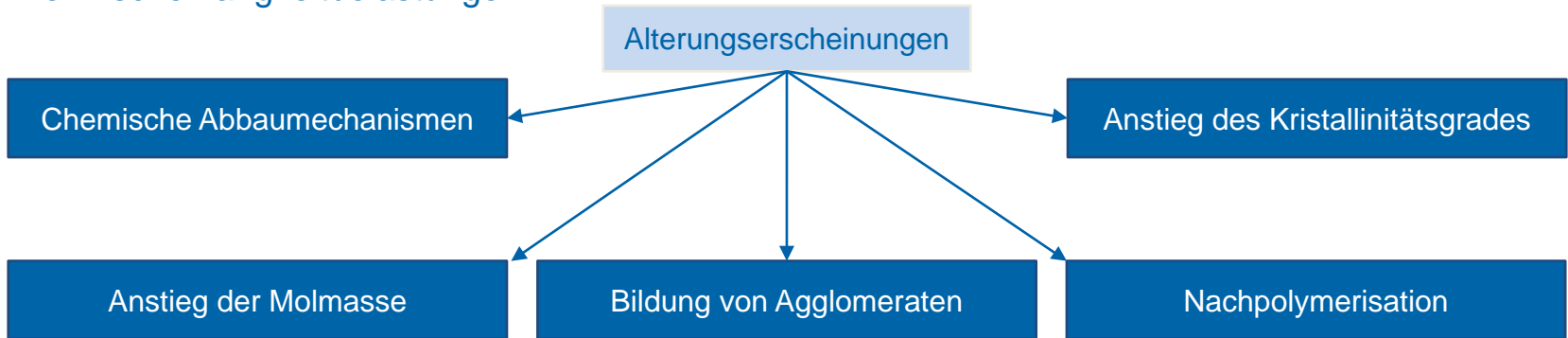
SLS: VORBEREITUNGSPHASE



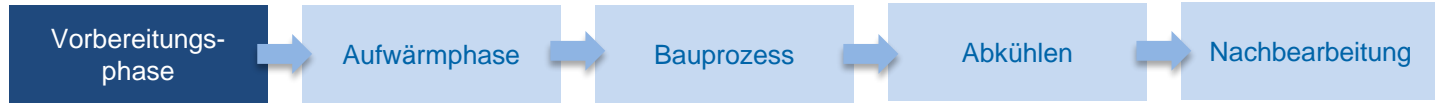
Aufbereiten des Pulvers // Auffüllen des Pulverbehälters

- Reine Materialausnutzung liegt bei einem Gewichtsanteil von 10 - 20 %
- Die verbleibenden 80 - 90 % unterliegen dennoch den allgemeinen Prozessbedingungen

Thermische Langzeitbelastungen



SLS: VORBEREITUNGSPHASE



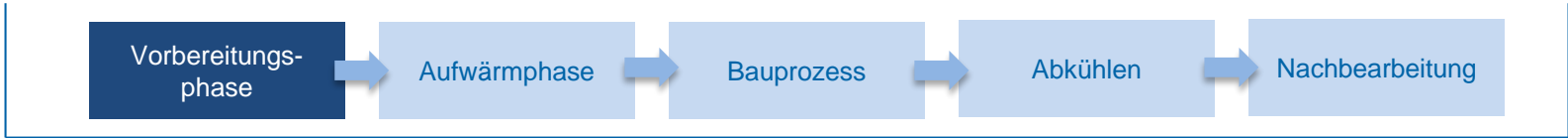
Aufbereiten des Pulvers // Auffüllen des Pulverbehälters

- Anlagenhersteller empfehlen das Auffrischen des Altpulver mit Neupulver
 - Fa. EOS: 30 - 50 % Neupulver
 - Fa. 3d-Systems: $\frac{1}{3}$ Neupulver, $\frac{1}{3}$ genutztes Pulver und $\frac{1}{3}$ überschüssiges Pulver aus dem Überlaufbehälter

- Die gleichmäßige Befüllung der Behälter stellt sicher, dass die maximale Bauhöhe erreicht wird
- Zum Sieben des Pulvers wird ein elektrisch angetriebenes Sieb verwendet. Die Maschenweite des Siebs beträgt 500 μm .

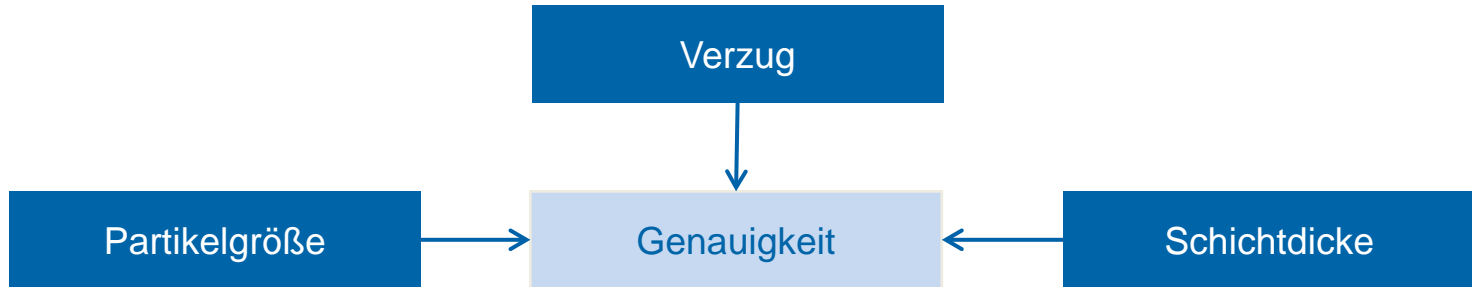


SLS: VORBEREITUNGSPHASE



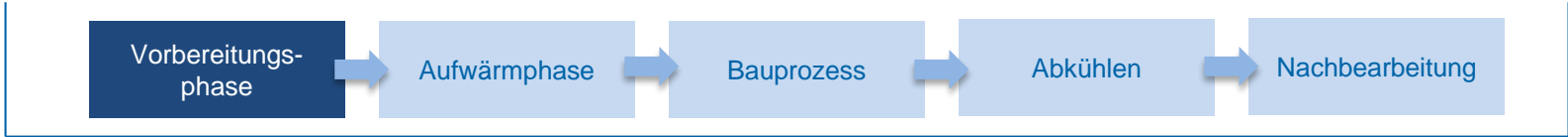
Aufbereiten des Pulvers // Auffüllen des Pulverbehälters

- Kunststoffpulver setzt sich aus Partikeln mit 20 - 100 µm zusammen.
- Durch Siebung entstehen Fraktionen mit Kornanteilen, die typischerweise zu 90 % gleich oder kleiner als der Nenndurchmesser sind.



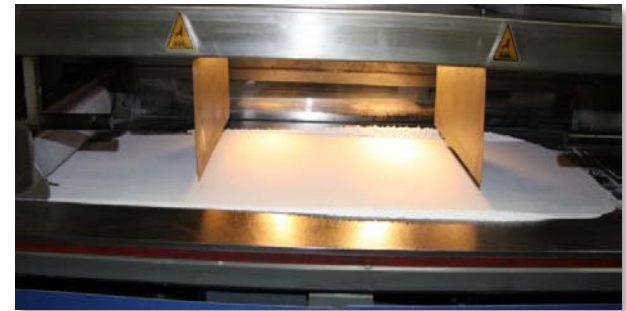
6 Additive Fertigungsverfahren – 1 Powder bed fusion

SLS: VORBEREITUNGSPHASE



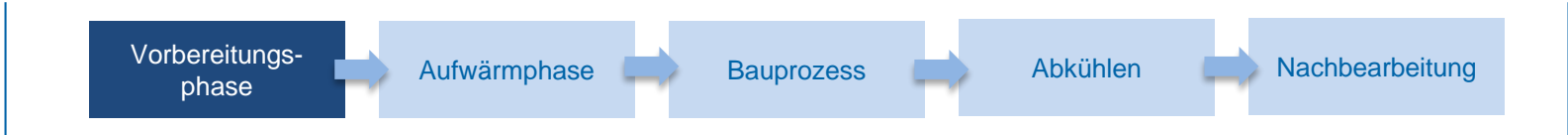
Erster Schichtauftrag (Am Beispiel des Anlagensystems DTM 2500)

- Die Walzenlängsachse bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit v_L parallel zum Pulverbett
- Die Walze rotiert mit der Geschwindigkeit v_R (Roller Speed) relativ zur Pulveroberfläche.
- Die Drehrichtung unmittelbar über dem Pulverbett ist dabei der Richtung von v_L gleichgesetzt (Gegenrotation)



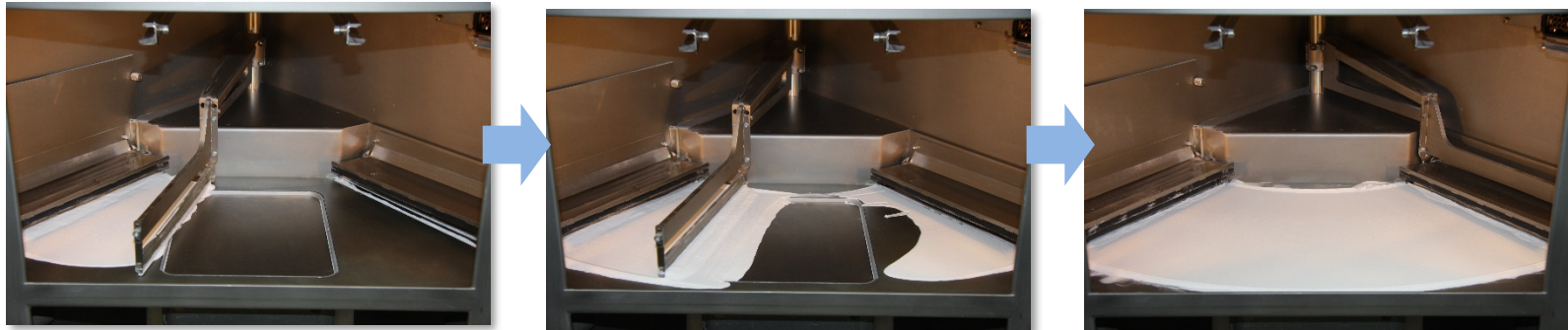
6 Additive Fertigungsverfahren – 1 Powder bed fusion

SLS: VORBEREITUNGSPHASE



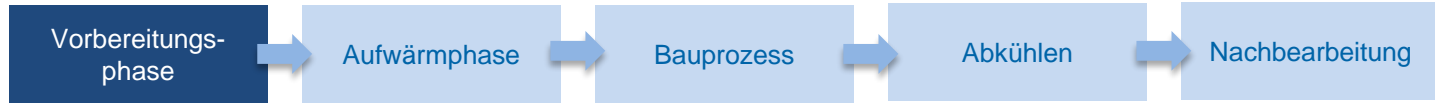
Erster Schichtauftrag (Am Beispiel des Anlagensystems Formiga P 100)

- Schichtauftrag erfolgt über Raket (verfügbar in verschiedenen Geometrien)
- Werkstoffbeschickung erfolgt kontrolliert einseitig
- Das für die Rückfahrt benötigte Pulver wird zusätzlich durch die Hinfahrt mitgefördert



6 Additive Fertigungsverfahren – 1 Powder bed fusion

SLS: VORBEREITUNGSPHASE



Inertisierung des Bauraums

Der Sinterprozess läuft unter Stickstoffatmosphäre ab. Der Sauerstoffanteil im Bauraum wird dabei ständig unter 5 % gehalten.

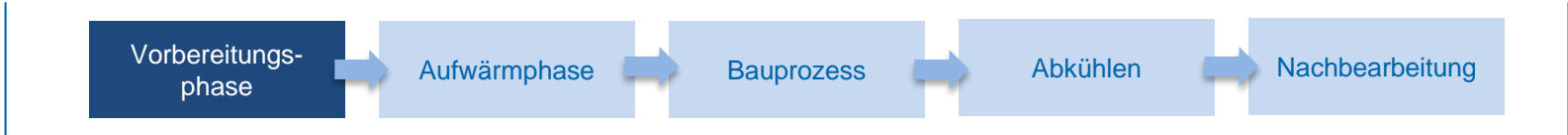
Ziel: Verhinderung von

- Pulverexplosion
- Oxidation des Werkstoffs, wodurch die Bauteile eine unansehnliche Verfärbung erhalten können

Die Anlagen verfügen nur teilweise über einen Stickstoffgenerator. Sie werden auch von extern mit Stickstoff aus einem Stickstoffgroßbehälter versorgt.

6 Additive Fertigungsverfahren – 1 Powder bed fusion

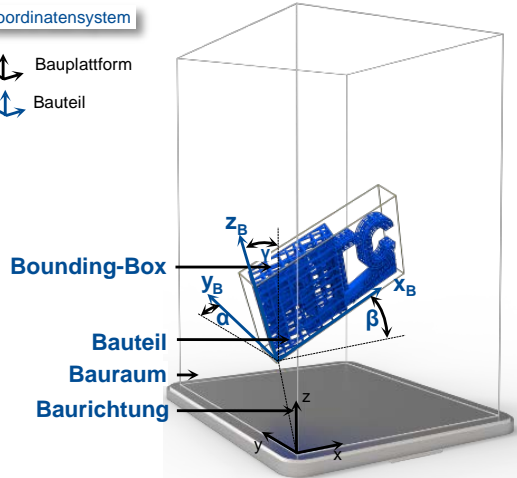
SLS: VORBEREITUNGSPHASE



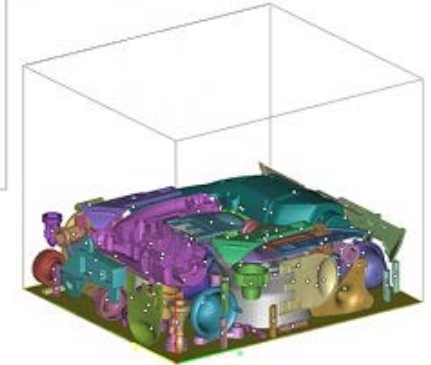
Laden der STL-Dateien // Positionierung und Orientierung der Modelle im Bauraum

Bauraum- und Bauteilkoordinatensystem

Koordinatensystem



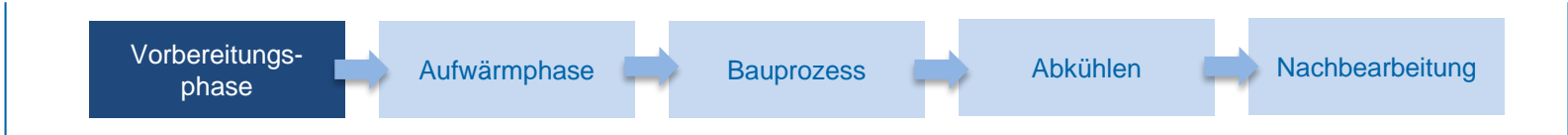
Lösen von Verschachtelungsproblemen



www.uni-due.de/fertigungstechnik

6 Additive Fertigungsverfahren – 1 Powder bed fusion

SLS: VORBEREITUNGSPHASE



Einrichtung der Prozessparameter, Skalierung und Offsetwerte

The image shows a CAD environment with a part model and two parameter dialog boxes. The 'Füllung' (Fill) dialog is open, showing the following settings:

| Parameter | Value | Unit | Options |
|--------------------|--------|------|--|
| Abstand | 0.30 | mm | |
| Geschwindigkeit | 4500.0 | mm/s | |
| Leistung | 0.0 | W | |
| Strahlverschiebung | 0.120 | mm | <input checked="" type="checkbox"/> Skywriting |
| Füller | | | <input checked="" type="checkbox"/> X <input checked="" type="checkbox"/> Y <input checked="" type="checkbox"/> Alternierend |

The 'Kontur' (Contour) dialog is also open, showing the following settings:

| Parameter | Standard | OnPart | Downskin | Options |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|---|
| Geschwindigkeit | 3000.0 mm/s | 3000.0 mm/s | 3000.0 mm/s | <input checked="" type="checkbox"/> Kontur |
| Leistung | 0.0 W | 0.0 W | 0.0 W | <input checked="" type="checkbox"/> Kontur nach Füllung |
| Strahlverschiebung | 0.000 mm | | | |
| Dicke | 0.120 mm | | | |
| Korridor | | 0.680 mm | | |



Additive Fertigung

Additive Fertigung 20 – 06

SLS I - Ablauf und Vorbereitungsphase

Technische Universität Bergakademie Freiberg
IMKF - Additive Fertigung
Agricolastraße 1, 09599 Freiberg, Germany

Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler
Tel: +49 3731 39 30 66
henning.zeidler@imkf.tu-freiberg.de

