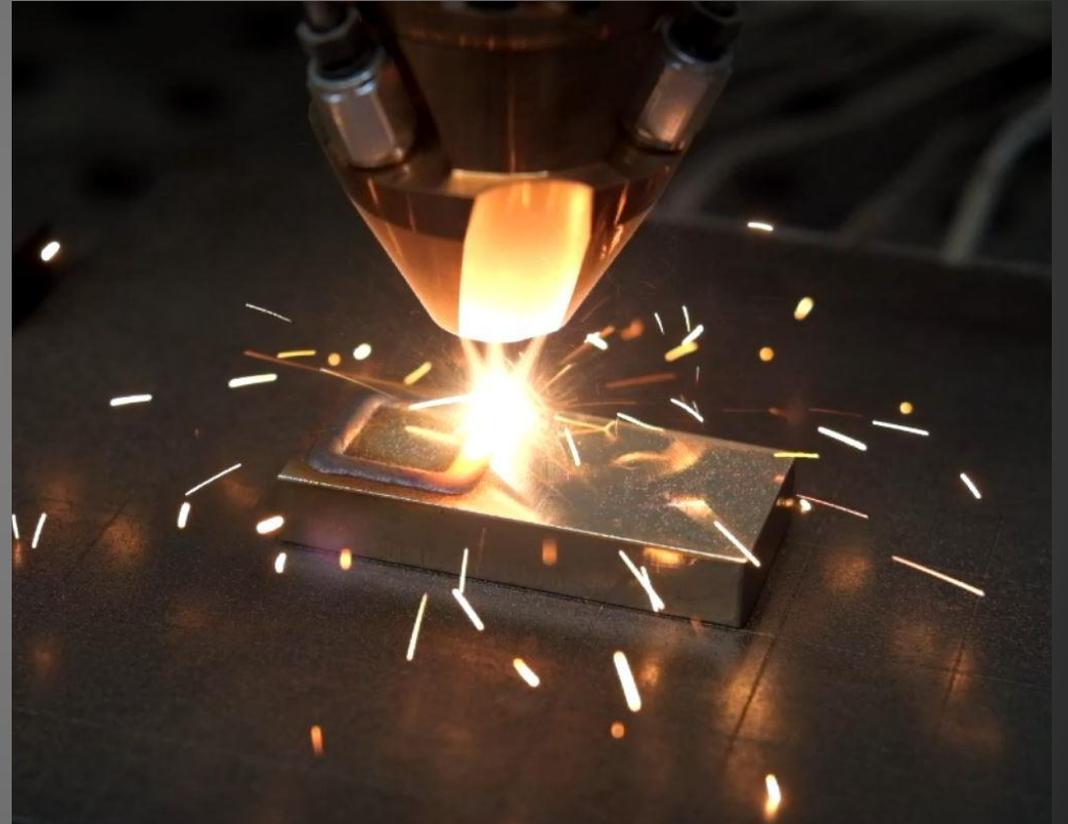


Laserpulverauftragschweißen
Labor für Industrielle Produktion

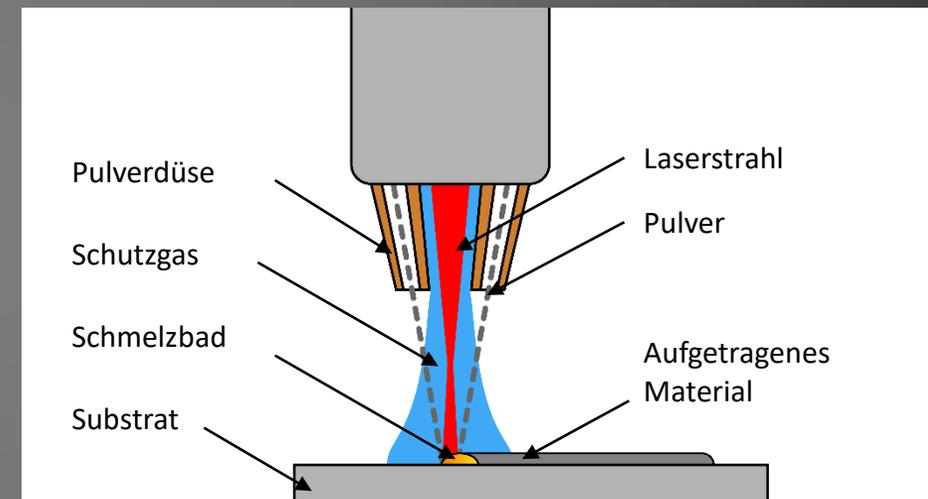


Schichtbasierter additiver Fertigungsprozess

- Aufschmelzen der Randschicht des Substrats durch fokussierten Laserstrahl
- Einbringen von pulver- und/oder drahtbasierten Zusatzwerkstoffen
- Ziel: möglichst geringer Aufmischungsgrad bei Erzeugung einer prozesssicheren Bindung zwischen Substrat und Zusatzwerkstoff

Anwendungsmöglichkeiten

- Generative Fertigung bzw. partielle Verstärkung von Bauteilen
- Oberflächenbeschichtung (Lasercladding)
- Reparatur von komplexen und kostenintensiven Bauteilen (BLISK)



- Additive Manufacturing
- Oberflächenbeschichtungen
- Partielle Verstärkungen
- Reparaturen



Trumpf TruDisk 4001

- 4kW Yb:YAG Scheibenlaser
- 1030 nm Wellenlänge

Kuka KR 16-2

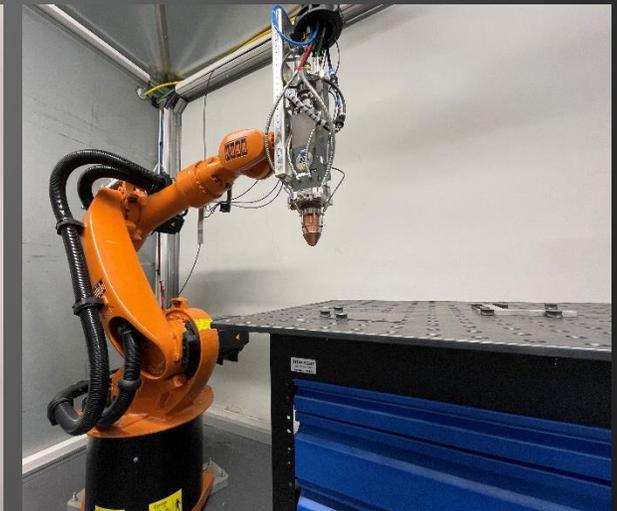
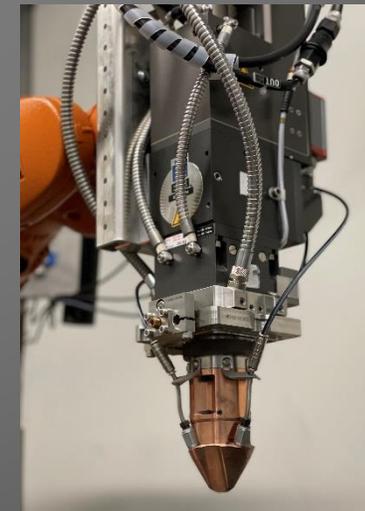
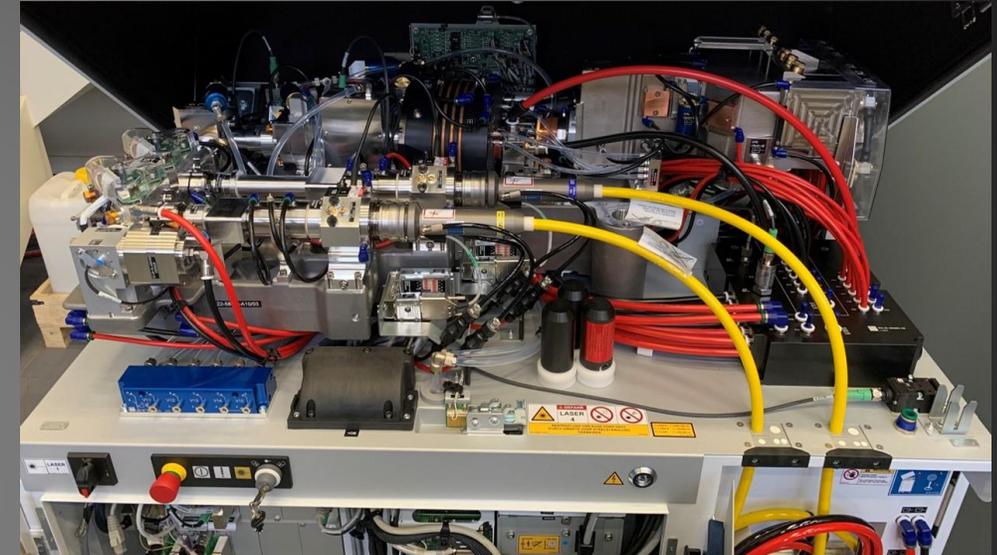
- 6-Achsroboter mit 16 kg Nenntaglast
- Dezentrale Peripherie zur Feldbuskommunikation

BEO D70 mit SO 16 Pulverdüse

- Bearbeitungsoptik mit flexibler Fokuslageneinstellung
- Dreistrahldüse mit 16 mm Pulverfokusabstand
- 4mm Pulverfokusdurchmesser

Deposition Line Pulverförderer

- Pulvermassenströme bis zu 50 g/min
- bis zu 12 L/min Helium 4.6 als Trägergas
- Bis zu 20 L/min Argon 4.6 als Schutzgas

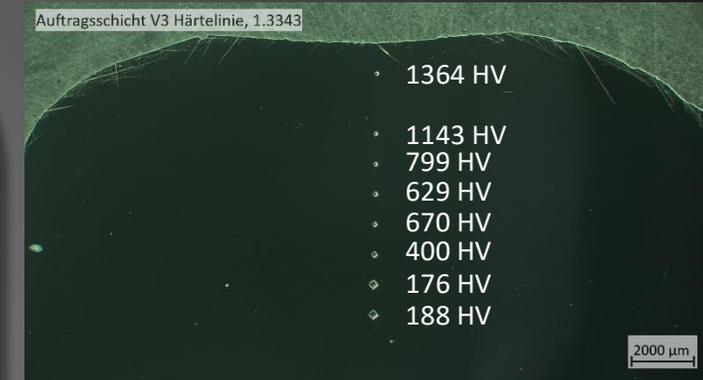


Auftrag von Nickelbasis-Superlegierungen (bspw. Alloy 718)

- Screeningversuche im Einzelspurbereich zur Parameteroptimierung
 - Makroskopische Analyse: Breite, Höhe, Oberflächenqualität
 - Metallographische Überprüfung: Vermischungsgrad, Gefüge, Härte
 - REM Betrachtung und Röntgenanalyse der Partikel (EDX)
- Generieren von verschleißfesten und hochtemperaturbeständigen Schichten
 - Analyse von Overlapinflüssen und Verfahstrategien
- Erzeugung von endkonturnahen 3D-Geometrien
 - Betrachtung verschiedener Slicingstrategien
 - Untersuchung von Festigkeitskennwerten: Zugfestigkeit (horizontal + vertikal, mit und ohne Anbindung an Substrat), Haftfestigkeit, Dauerfestigkeit, Kerbschlagfestigkeit

Weitere Forschungsvorhaben

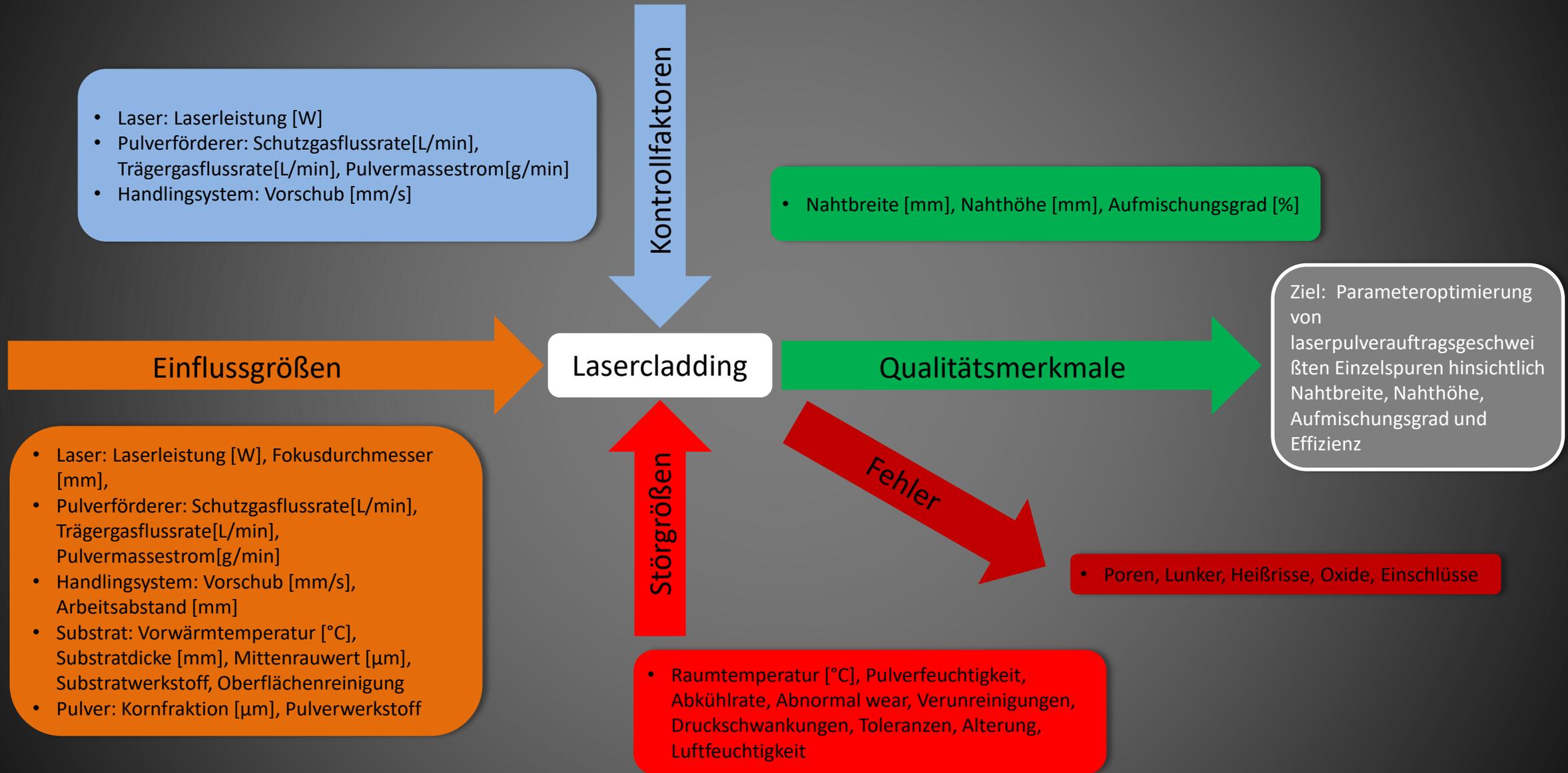
- Laserremelting von Deckschichten zur Steigerung der Oberflächenqualität
- Effizienz und Nachhaltigkeitsverbesserung durch Pulverrecycling
- Untersuchung von verschiedenen Vorheiztemperaturen des Substrats zur Vermeidung von Heißrissen



Härteverlauf (HV 10) einer laserauftragungsgeschweißten Geometrie aus 1.3343



Single-Track Screeningversuche mit Alloy 718 und 316L



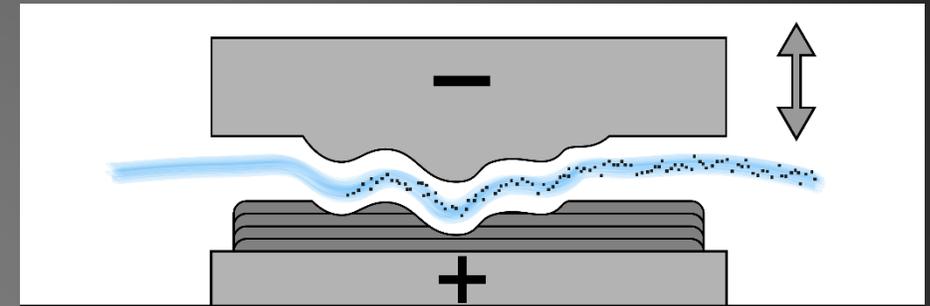
Finishingprozess zur Erfüllung technischer Anforderungen an Oberflächenqualität durch PECM

- Präzises elektrochemisches Abtragen mit oszillierender Elektrode
- Prozessgeschwindigkeit nicht durch Härte und Zähigkeit des Werkstoffs beeinflusst
- Mittenrauwerte bis $0,03 \mu\text{m}$ realisierbar

Vergleich von Nachbearbeitungsprozessen im Hinblick auf Effizienzsteigerungen der Prozesskette

- Fräsen
- PECM
- Verfahrenskombinationen

Oszillierendes Werkzeug mit synchronisierten Strompulsen



Werkstück aus dämpfendem Substratwerkstoff sowie harter laserauftragungsgeschweißter Oberflächenschicht



PECM gefertigtes
Demobauteil

Hybridbauteil aus 316L
Substrat und
laserauftragungsgeschweißter
Alloy 718 Schicht