

EMuDig4.0

Effizienzschub in der Massivumformung durch Entwicklung und Integration digitaler Technologien im Engineering der gesamten Wertschöpfungskette

Aluminium

Produktionsanlagen
predictive Maintenance

GAE

Industrie 4.0

Pilotanwendung

Effizienzschub
Massivumformung

Factory Cloud
Data Analytics

EMuDig4.0

IFU



Universität Stuttgart

AP2 - Umformprozess

Predictive Quality

Digitalisierung

Stahl

Produktionswerkzeuge
predictive Tool Management

adaptive Prozesse

Umformprozess
predictive Quality

Logistikprozess
kleine Losgrößen

3. Ergebnisse des Forschungsprojektes

EMuDig4.0

DEUTSCHE
MASSIV
UMFORMUNG
NEUE
IDEEEN
SCHMIEDEN



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Mathias Liewald MBA

Direktor

Institut für Umformtechnik (IFU)

Universität Stuttgart

mathias.liewald@ifu.uni-stuttgart.de

Tel.: +49 711 685-83840

Umformprozess – Predictive Quality

Ausgangslage

Defizite/Aufgabenstellung:

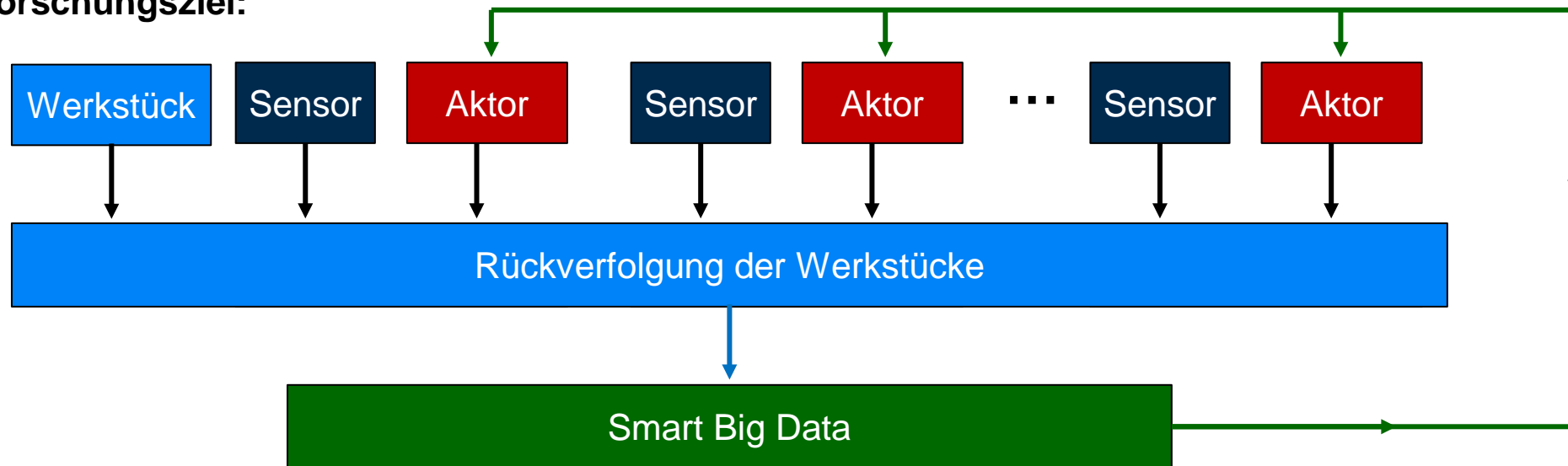
Entwicklung und prototypische Umsetzung einer **cyber-physischen Systems**

Rückverfolgung einer möglichst kleinen Losgröße

Echtzeitverarbeitung von Prozessdaten für die **adaptive Prozessregelung**

Langzeit- und Echtzeitverarbeitung von Prozessdaten für **Predictive-Quality** und **-Maintenance**

Forschungsziel:



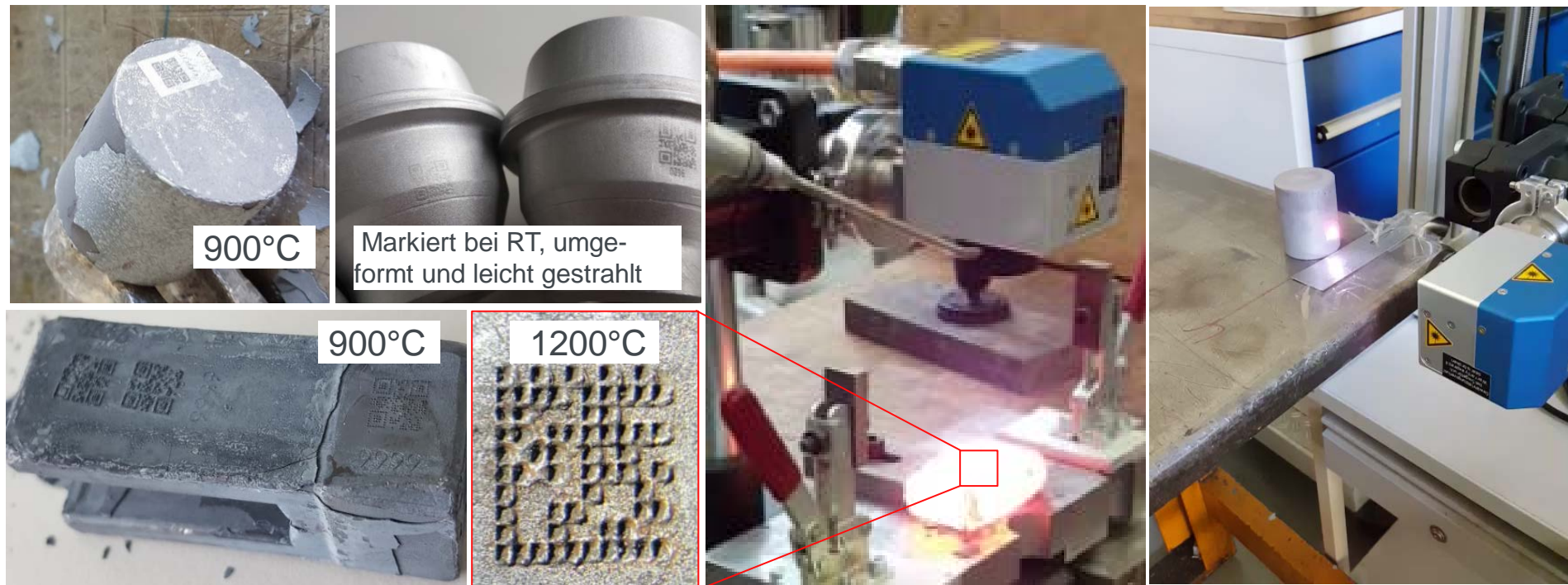
Ergebnisse des Forschungsprojektes

STAHL und ALUMINIUM

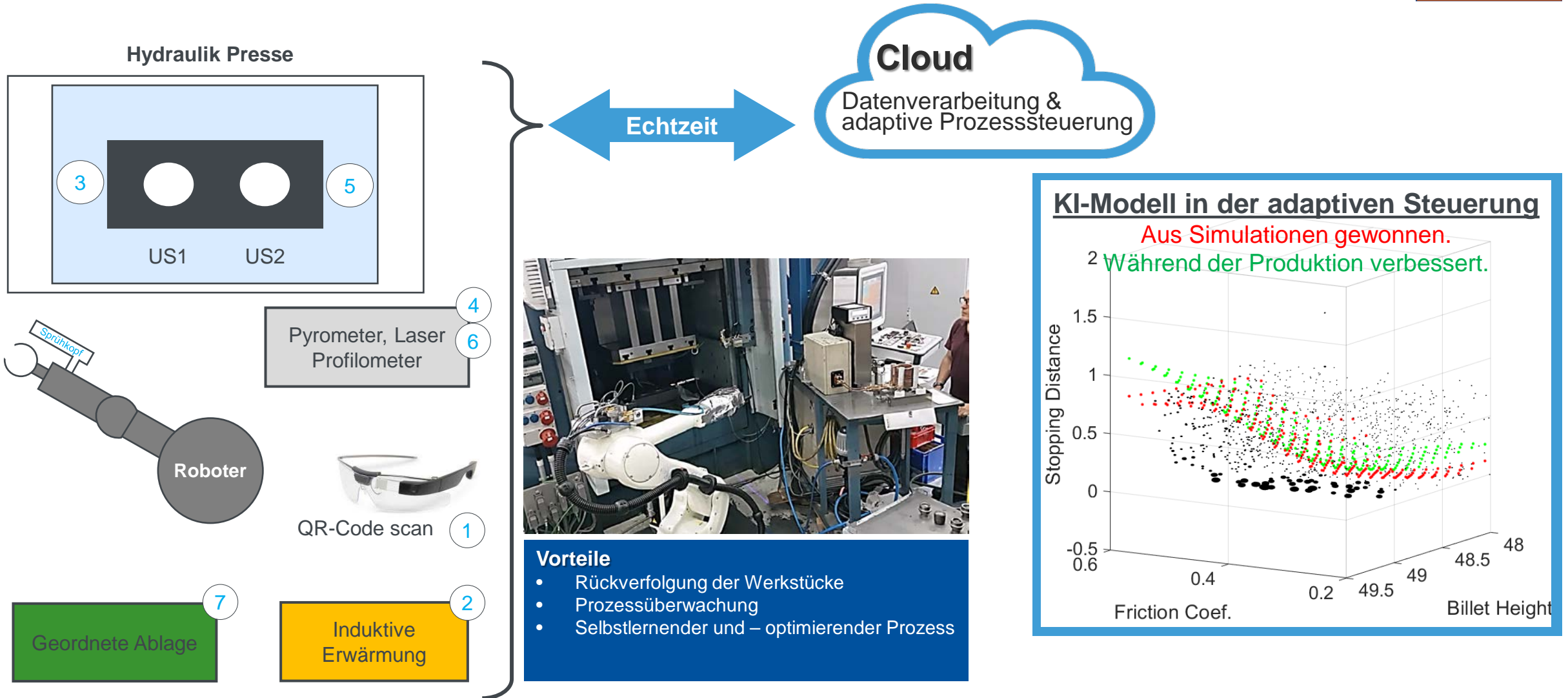
- Markierung: Warm (Stahl 1200 °C, Alu 500 °C) oder Kalt
- Markierung ohne Zunderschicht!

Markierung ist fehlerfrei lesbar in Bezug auf

- ✓ Magnetfelder, Wiedererwärmung, Anschlagen in Bauteilboxen
- x **Starkes nachträgliches Strahlen zerstört den Code !!**



Ergebnisse des Forschungsprojektes



Lessons learned in AP2

- Im Teilprojekt *Umformprozess* wurde die Datenakquise entlang der Prozesskette Warmumformung mit einer unbedingten Kennzeichnung der Werkstücke von der Teilelogistik getrennt. Stattdessen wurde die Rückverfolgbarkeit der Werkstücke durch das FIFO Prinzip entlang verketteten Anlagen realisiert, sodass die Prozeß- und Zustandsinformation des Werkstücks mit der Zählweise informationstechnisch verbunden werden könnte.
- Insbesondere bei hohen Temperaturen:
 - Für Aluminium: Die Lasermarkierung bietet die Möglichkeit einer schnellen Markierung und automatischen Erkennung ohne Beschädigung der Werkstückoberfläche.
 - Für Stahl: Hier eignet sich die Nadelprägung besser als eine Laser-Markierung. Aufgrund des zu hohen Zeitbedarfs für das Lasern auf heißen Oberflächen sollte die mechanische Lösung für die Applikation von Data-Matrix-Codes gewählt werden, jedoch Verbesserungspotential!
- Die adaptive Steuerung des Schmiedevorgangs mittels einer Cloud-Lösung wurde erst durch die entwickelten diskreten und kontinuierlichen Datenübertragungsstrategien ermöglicht. Zur Vermeidung von Auslastungsspitzen und zu hohen Berechnungslasten sollte auch Edge-Computing in Betracht gezogen werden.
- Aktuelle Methoden des Maschinellen Lernens bieten Potential für sich selbständig verbessernde Prozessführungen und können durch initiale und begleitende Prozesssimulationen zu Auftragsbeginn und auch produktionsbegleitend realisiert werden.

Zukünftige und weiterführende Handlungsbedarfe ergeben sich in Bezug auf:

- Adaptive Prozesssteuerung auch während der Anlaufphase
- Mitlaufende Modellierung des Werkzeugverschleißes, mitlaufende/ sich aktualisierende Parametrisierung von Modellen
- Einzelteilerkennung in Fertigungschargen
- Untersuchungen zur Mindestanzahl von experimentellen Stützpunkten für vertrauenswürdige Metamodelle
- Weitere Verbesserung der Schmierstoffapplikation und der technischen Ausführung des Schmierstoff-sprühsystems

Bezug zum Förderprogramm / Danksagung

Das Verbundvorhaben „EMuDig 4.0 – Effizienzschub in der Massivumformung durch Entwicklung und Integration digitaler Technologien im Engineering der gesamten Wertschöpfungskette“ wurde im Rahmen des Technologiewettbewerbs *Digitale Technologien für die Wirtschaft (PAiCE)* vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Der Konsortialschlussbericht kann über das Internet angefordert werden unter: <https://www.massivumformung.de/forschung/emudig-40/projekt/>

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

EMuDig4.0

DEUTSCHE
MASSIV
UMFORMUNG
NEUE
IDEEN
SCHMIEDEN

PAiCE

