

EMuDig4.0

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



Universität Stuttgart

AP5 - Logistikprozess

Predictive Quality

Aluminium



Digitalisierung



3. Ergebnisse des Forschungsprojektes

EMuDig4.0

DEUTSCHE
MASSIV
UMFORMUNG
NEUE
IDEEEN
SCHMIEDEN



Benjamin Lindemann

Akademischer Mitarbeiter
Institut für Automatisierungstechnik
und Softwaresysteme (IAS)
Universität Stuttgart

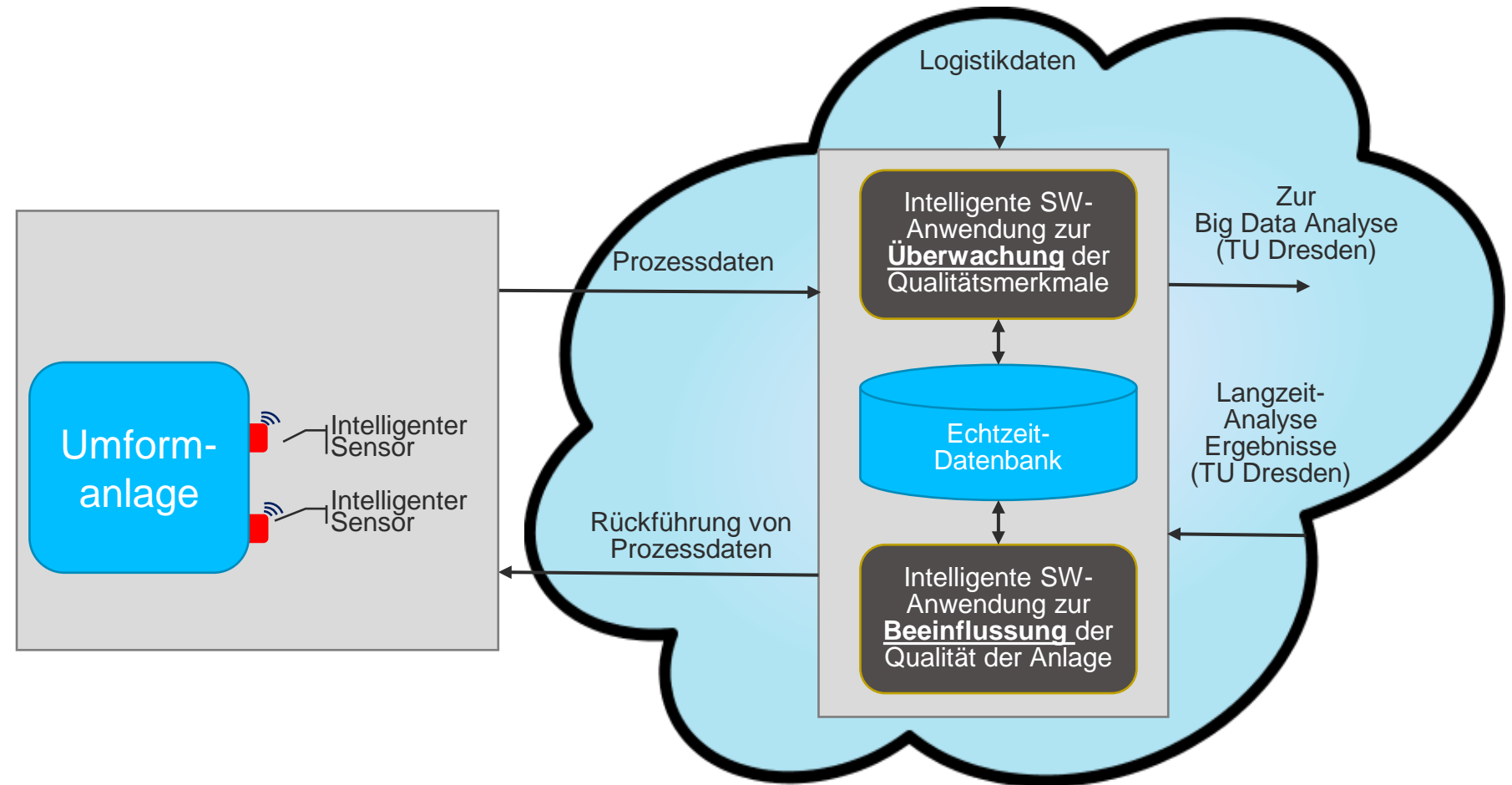
benjamin.lindemann@ias.uni-stuttgart.de
Tel.: +49 711 685-67321

Logistikprozess - Predictive Quality

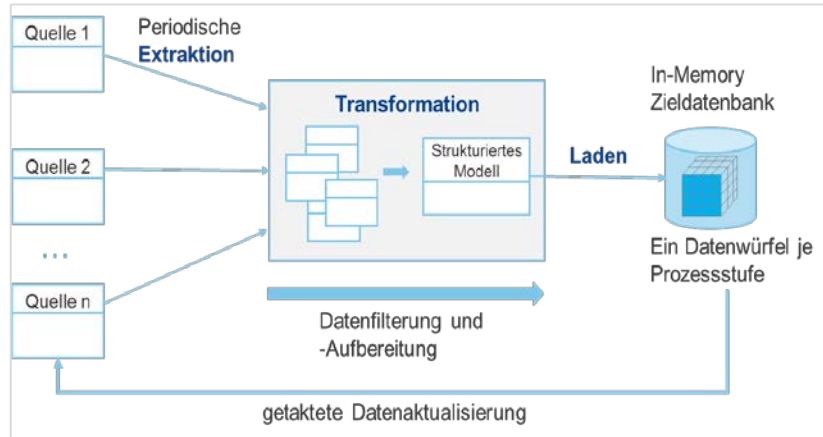
Ausgangslage und Ansatz

Ziele:

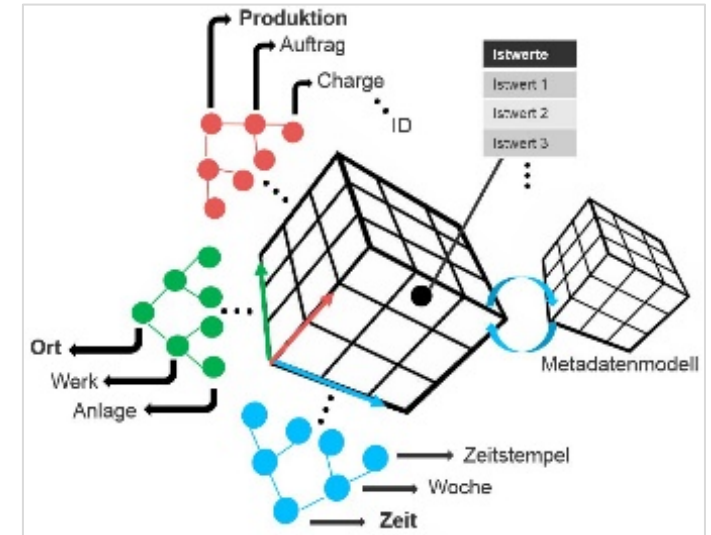
- Eindeutige Zuordnung von Bauteileigenschaften und Prozessparametern
- Erkenntnisse aus der erzeugten Qualität zurückführen und regelnd eingreifen
- Inkrementell auf Basis der Daten lernen und die Qualität optimieren



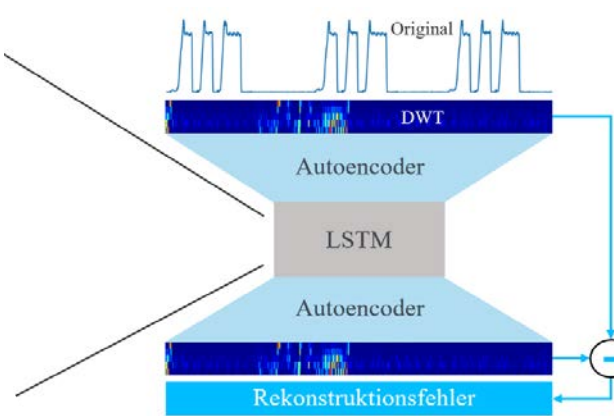
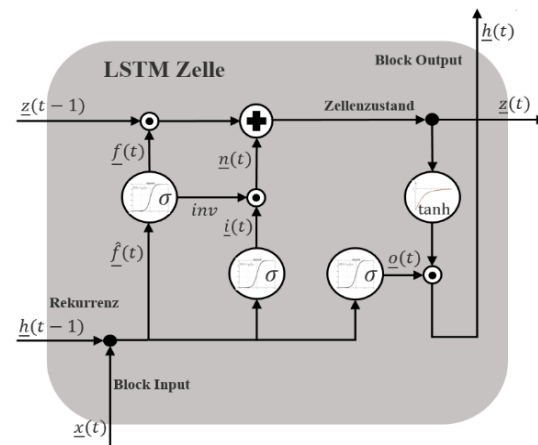
Ergebnisse des Forschungsprojektes



- **Cloud-Lösung** – Anbindung der Datenerfassung und Rückführung von Steuerbefehlen
- **OLAP-Technologie** zur Verarbeitung großer Datenmengen in Kurzzeit
- Flexible Bereitstellung der Daten für die weitere Verarbeitung

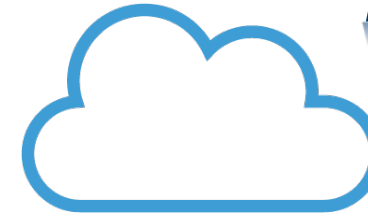


- Prozess- und Bauteildaten **erfassen, reduzieren** und **homogenisieren**
- Online-Verarbeitung der Datensätze - Semantische Annotation abhängig von der Prozesssituation
- **Wechselwirkungen** zwischen **Prozessstationen** berücksichtigen und kontrollieren

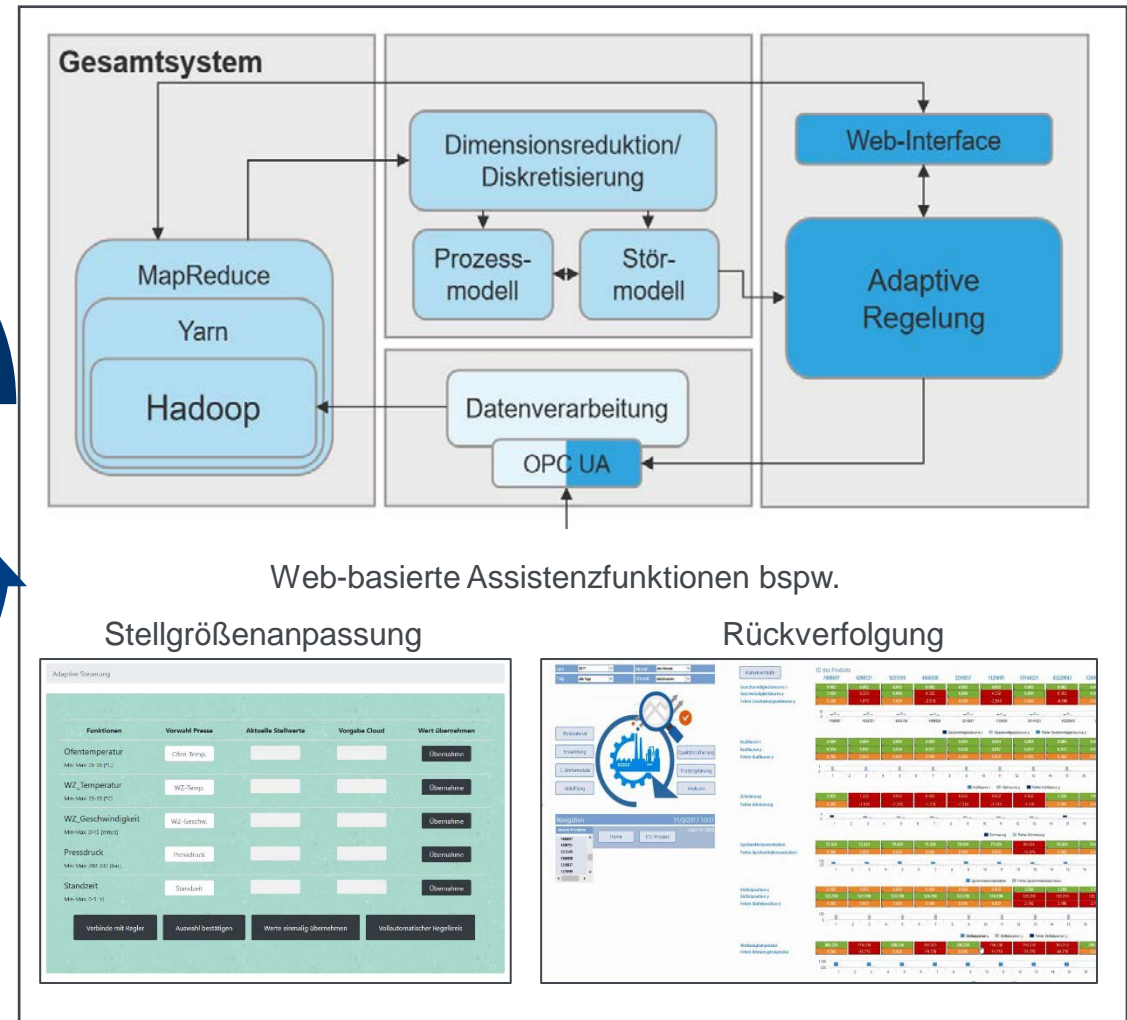
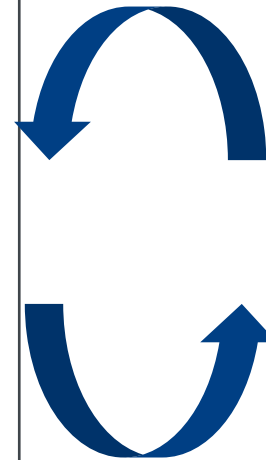
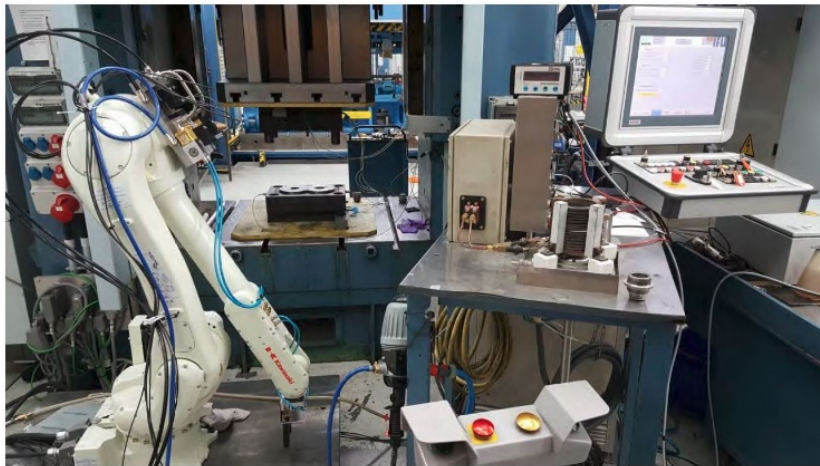


- Einsatz rekurrenter **neuronaler Netze** (LSTM-Netze/Autoencoder)
- Prozessmodellierung und Wissensextraktion
- Erlernen einer adaptiven **Stellgrößenanpassung**, um gewünschten Ergebnis zu entsprechen

Ergebnisse des Forschungsprojektes

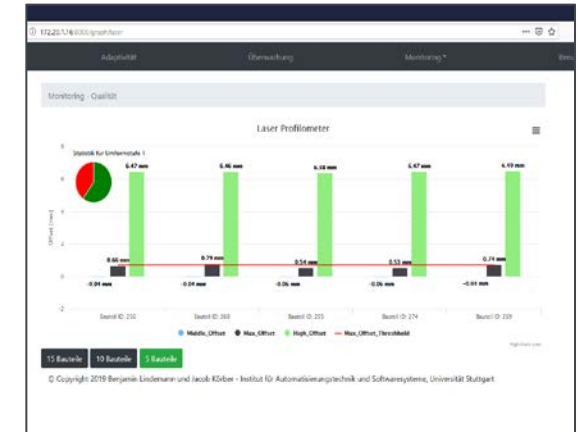
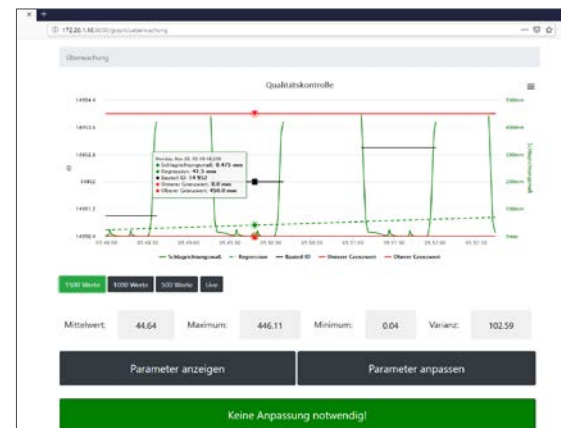
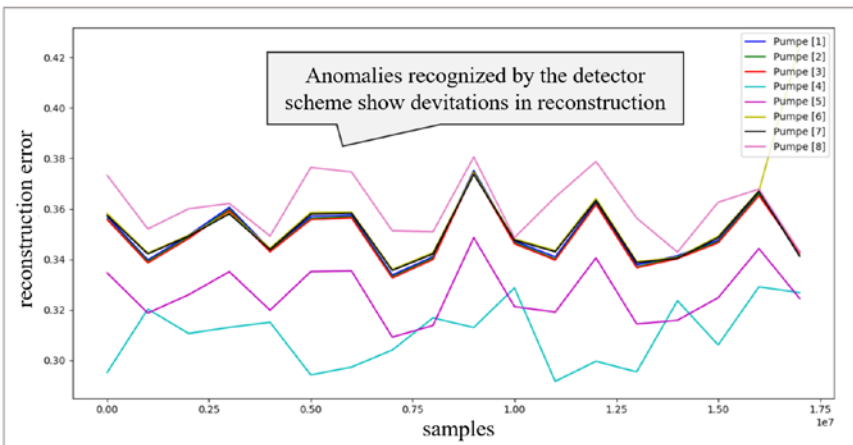
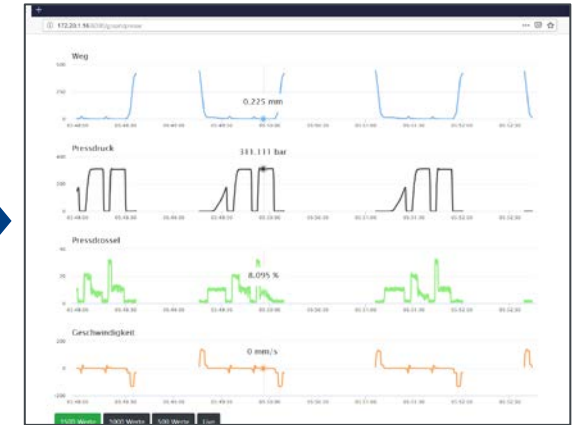


Prozess bzw. Prozesskette



Ergebnisse des Forschungsprojektes

- Realisierung und Test eines web-basierten **Assistenzsystems**
- Funktionalitäten: Echtzeit-Monitoring, **Bauteil-Rückverfolgung**, Qualitäts-Überwachung, intelligente Stellgrößenanpassung
- Detektion von **Anomalien** aus Prozess- und Anlagendaten und Integration des Wissens in die Prozessmodellierung



Lessons learned

- Die eindeutige Rückverfolgung von Bauteilen und damit die Zuordnung von Prozessdaten und Bauteileigenschaften kann grundsätzlich Software-basiert gelöst werden
- Herausforderungen bestehen in der Heterogenität der Daten sowie komplexer logistischer Abläufe
- Aufwand für Zusammenführung und Vorverarbeitung der Daten hoch – Setzen auf standardisierte Vorgehensweise, bestehende Tools und Software-Projekte
- Starten mit Analysen in kleinerem Umfang um schnell erste Ergebnisse zu erzielen – Das Modell auf Basis gewonnener Erkenntnisse flexibel erweitern, verfeinern und optimieren
- Hohe Wichtigkeit der Integration von initial vorhandenem Expertenwissen in Form von Simulationen für die Modellerstellung und das Lernen
- So schnell wie möglich erste Lösungen an eine dafür vorgesehene Pilot-Anlage bringen, um stetig Erkenntnisse der Realität in die Analysen einfließen zu lassen

- Grundsätzliche Verbesserung der Datenerfassung und Datenqualität:
 - Bereichsübergreifend einheitliches Konzept
 - Einheitliche Formate und semantische Beschreibung der Daten
 - Integration von Labeln soweit die Möglichkeit besteht
 - Reduktion der Datenmenge direkt am Sensor oder in der Steuerung
- Ermöglichung einer effizienten Datenvorverarbeitung
- Test weiterer überwachter und unüberwachter Lernansätze
- Optimierung der adaptiven Anpassung in der Anlaufphase und/oder Maschinen-/Werkzeugverschleiß

Förderhinweis/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 unter <https://www.massivumformung.de/forschung/emudig-40/projekt/> angefordert werden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

EMuDig4.0

DEUTSCHE
MASSIV
UMFORMUNG
NEUE
IDEEN
SCHMIEDEN

PAiCE

