

TEC HNOLOGIE
NET ZWERK
EFF IZIENTE
PRO DUKTIONSTECHNIK

**DATENBASIERTE VERFAHREN ZUR STEIGERUNG DER
ROHSTOFF- UND ENERGIEEFFIZIENZ IM INDUKTIVEN
SCHMELZPROZESS**

*Prof. Dr.-Ing. Dierk Hartmann
M.Sc. Tim Kaufmann*

17.06.21

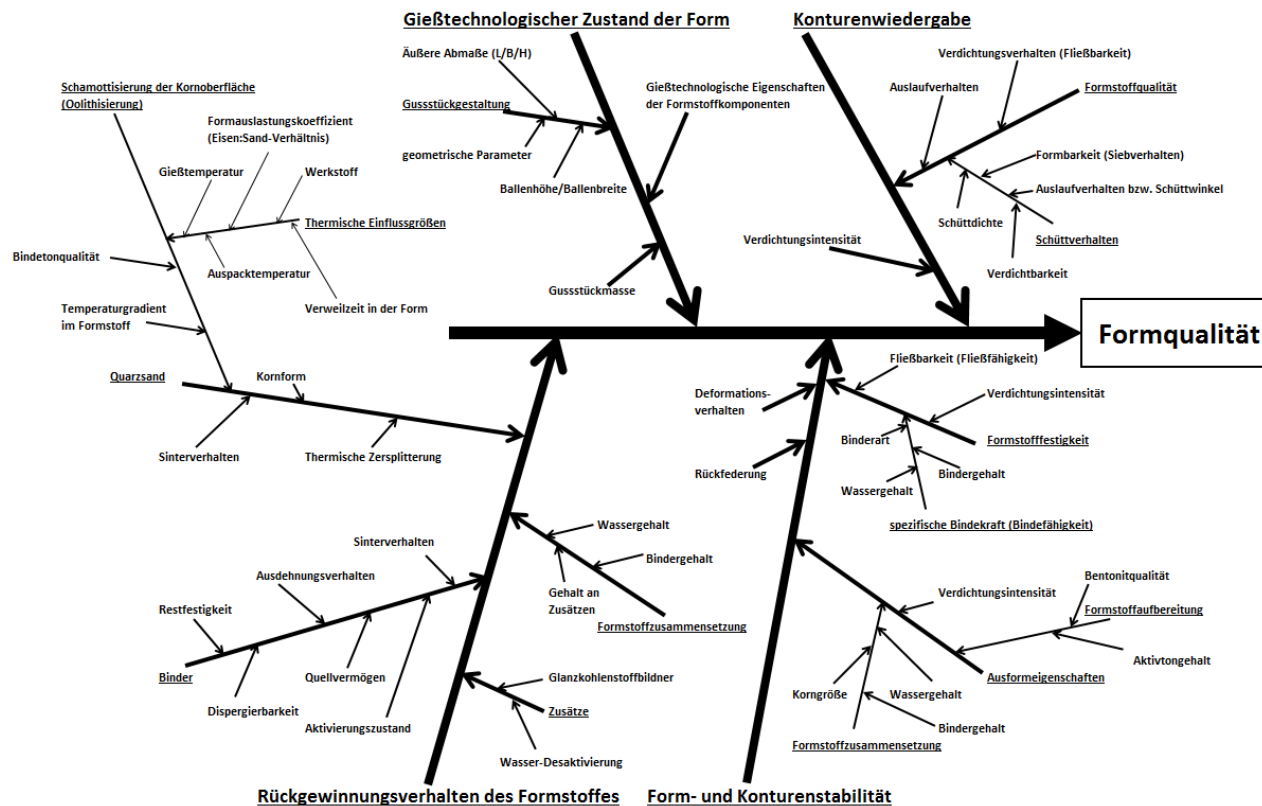
Motivation und Ausgangssituation

Steigende Anforderungen an Qualität und Effizienz

Komplexe und hochvernetzte Prozessketten

Interaktive Prozessparameter und Einflussgrößen

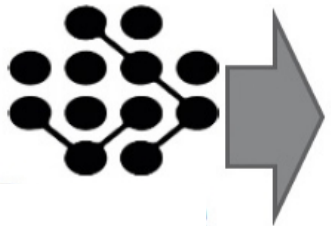
Standard-Auswertung oder analytische Modelle nicht mehr ausreichend



Predictive Manufacturing

Steuerung von Fertigungsprozessen mit datengetriebenen Prozessmodellen

→ sichere, robuste und wirtschaftliche Prozesse



Messen

„Lückenlose“ Erfassung
der **relevanten
Prozessdaten**

Messen dient dem
Einordnen und nicht dem
Verstehen und Erkennen!



Modellbildung

Maschinelles Lernen
Erkennen von Mustern
und Zusammenhängen

Modellbildung auf Basis
von Prozessdaten



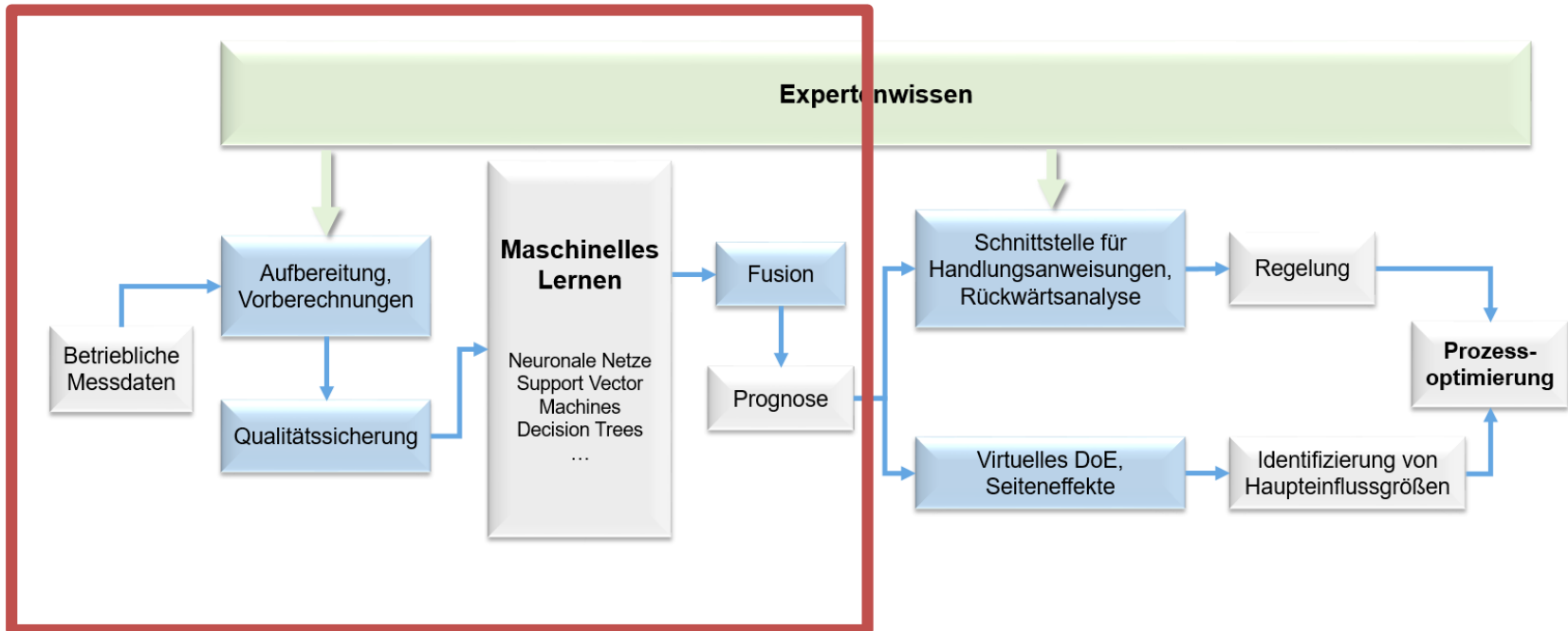
Maßnahmen

Verknüpfung von
Prognosen mit
Expertenwissen für
Handlungsanweisungen
und
Prozesssteuersignale

Predictive Manufacturing

1. Datenakquise und Modellbildung

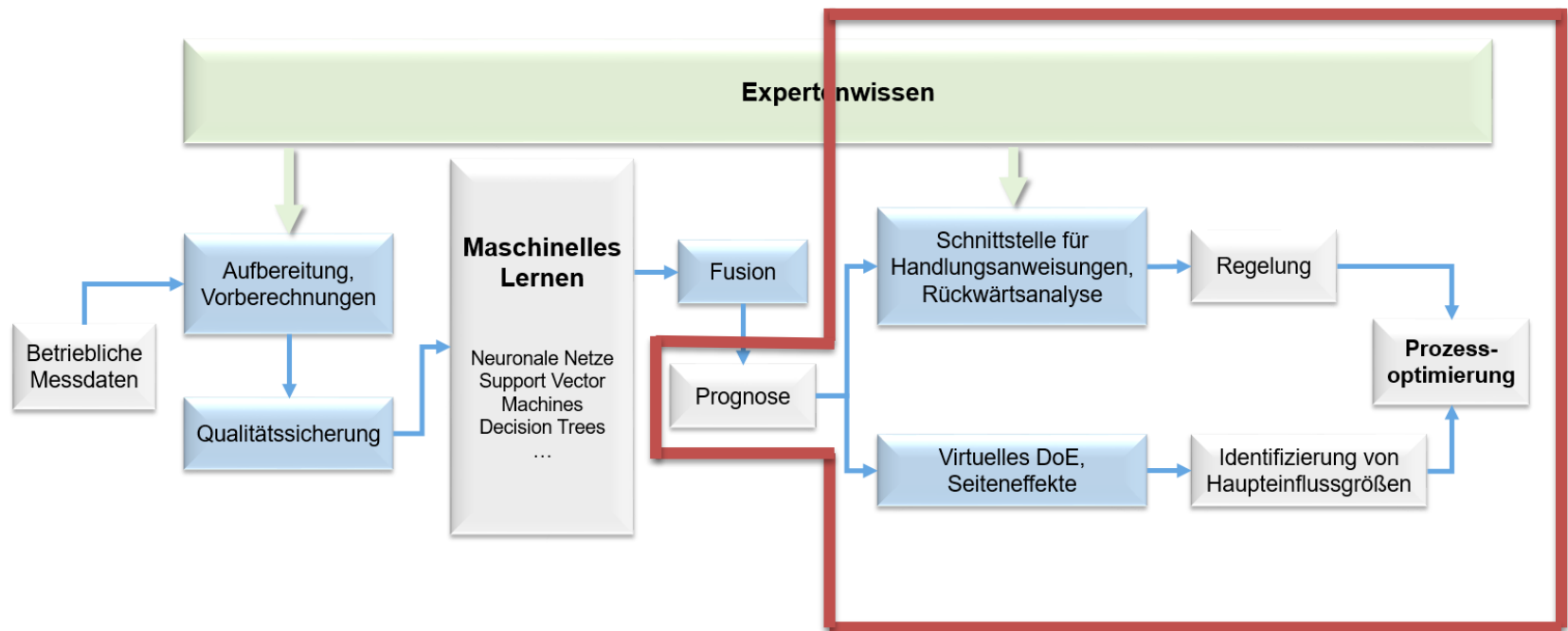
- Lernen auf Basis **aufbereiteter** historischer Prozessdaten
- Erstellung der Prognosefunktion mit maschinellen Lernmethoden



Predictive Manufacturing

2. Prozessregelung und Prozessoptimierung

- Online-Prognose der Zielkennwerte und Eingriff bei Abweichungen von Soll-Werten
- Offline-Analysen des Prozesses

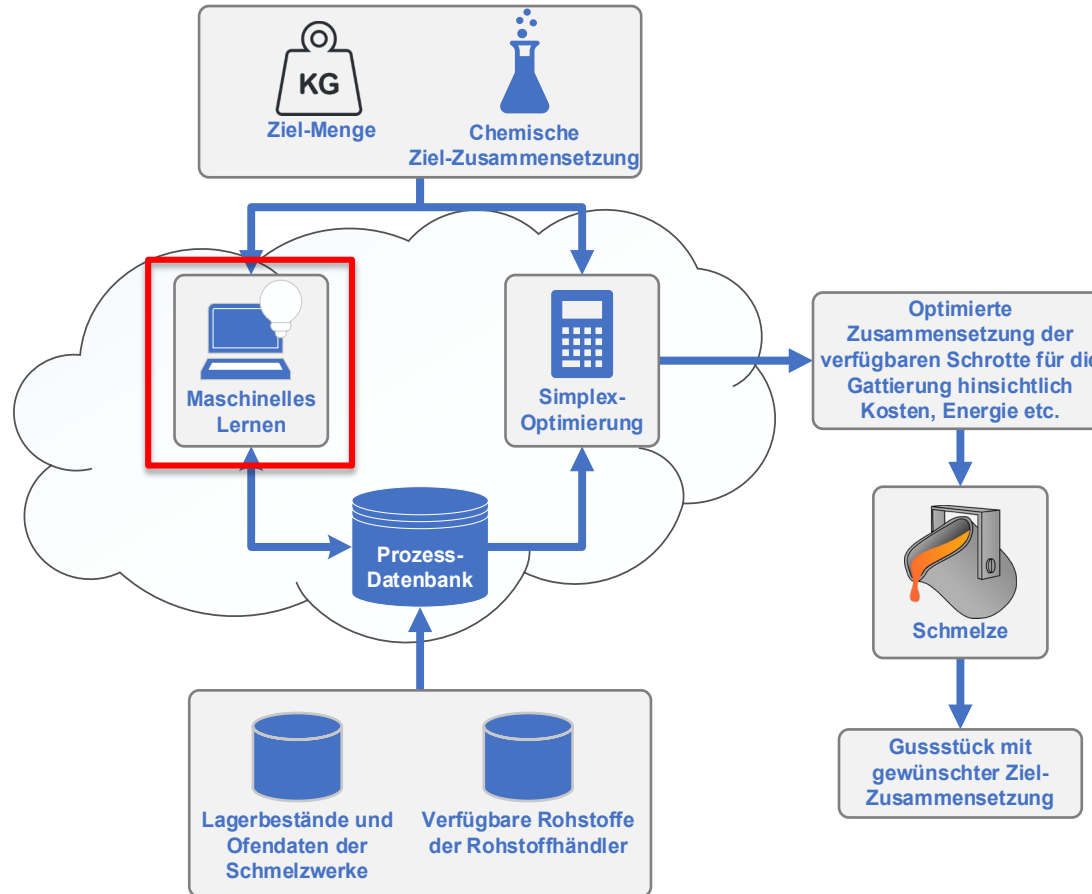


Möglichkeiten

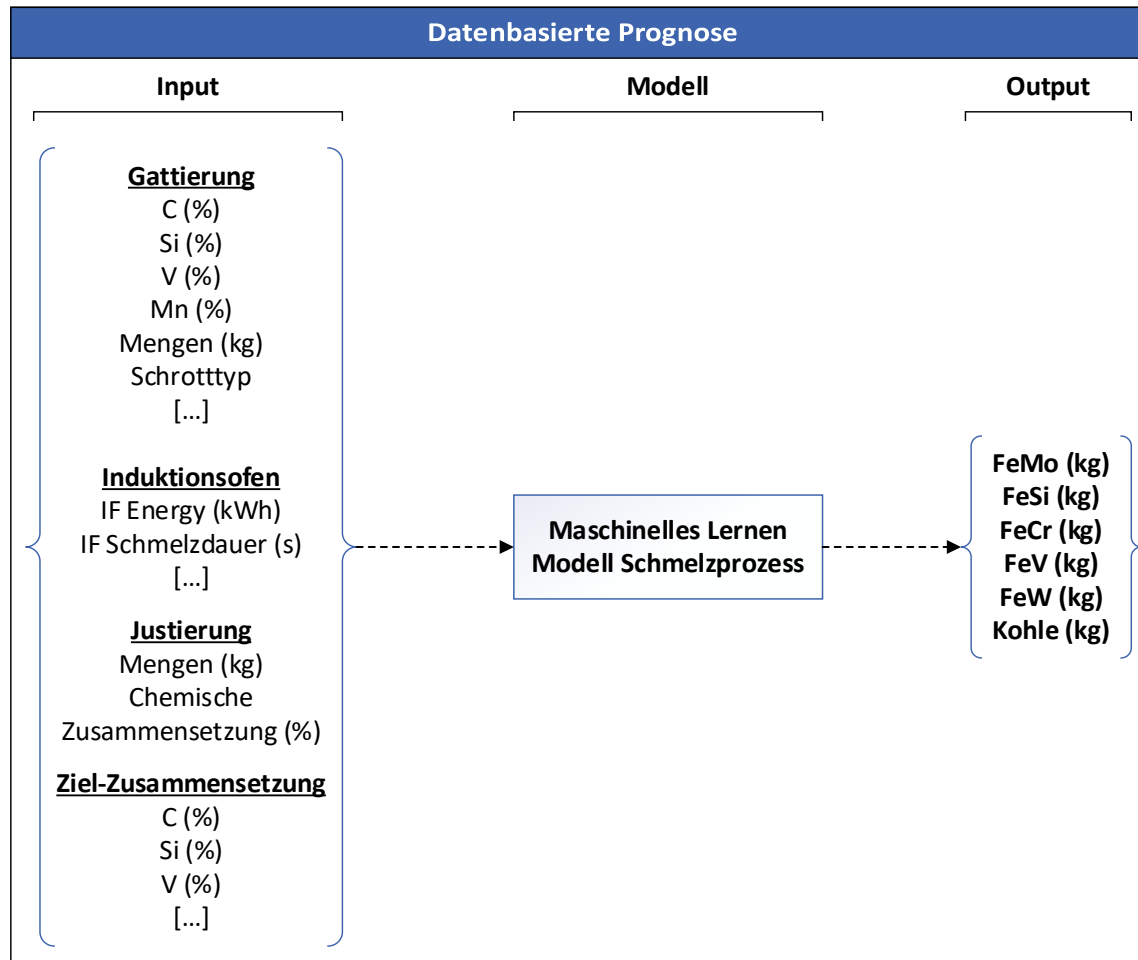


Predictive Manufacturing am Beispiel

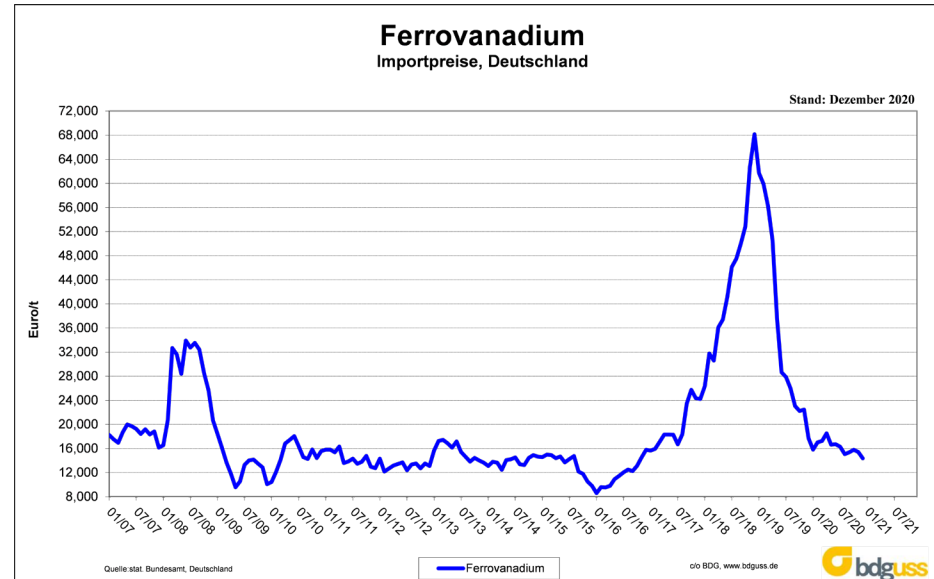
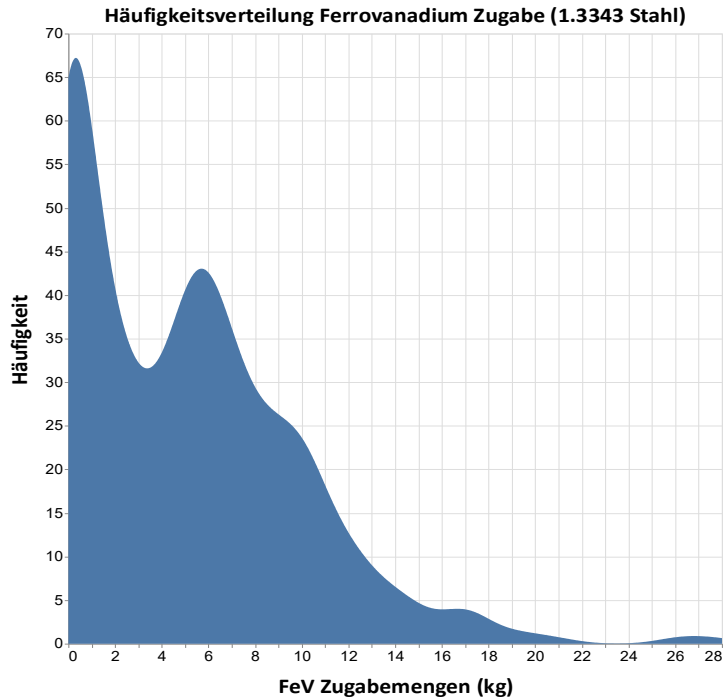
„OptiRoDig: Optimierung der Rohstoffproduktivität in der Gießerei- und Stahlindustrie aus Produkten der Recyclingwirtschaft durch mathematische Verfahren, Vernetzung und Digitalisierung“



Machine Learning-Modellbildung am Beispiel Schmelzen von Stahl im Induktionsofen

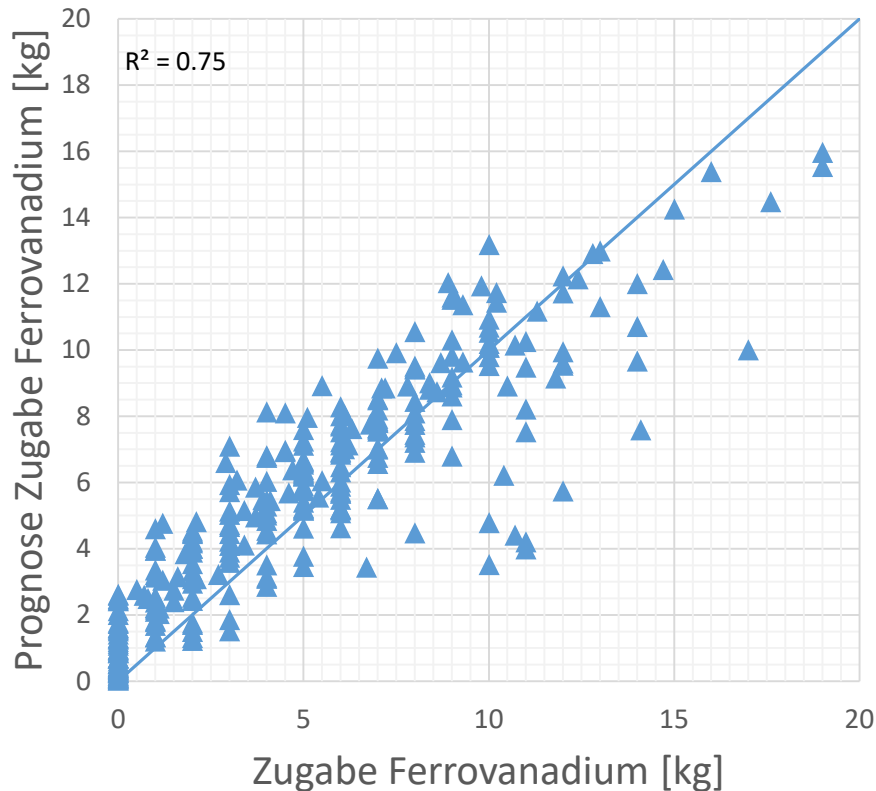


Relevanz im wirtschaftlichen Kontext

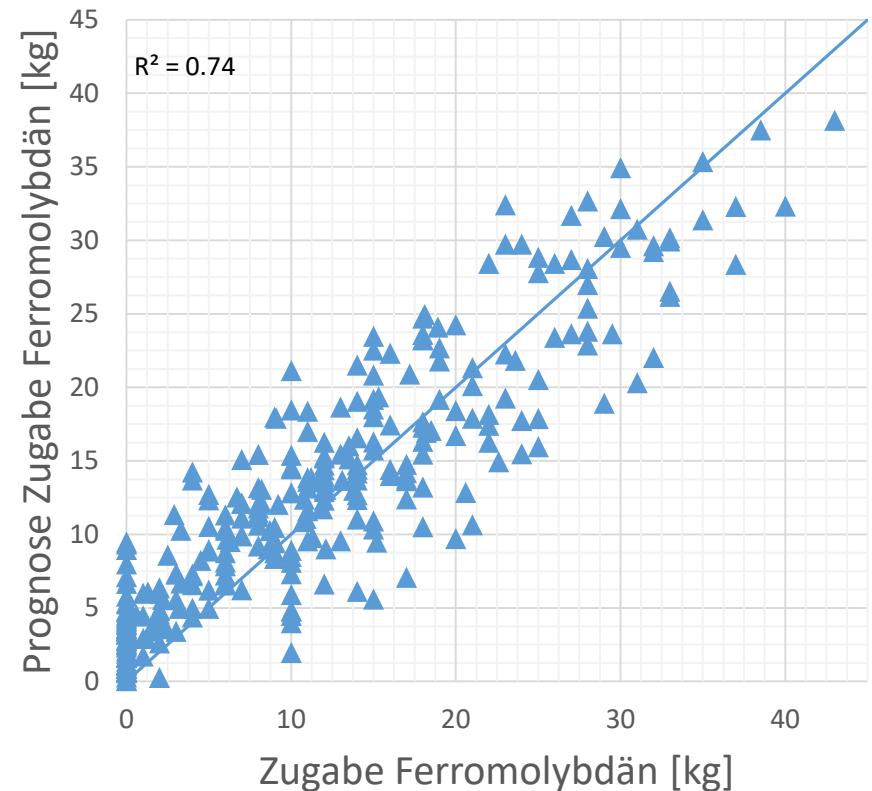


Beispiel: Prognose benötigter Zugabemengen Ferrolegierungen beim Schmelzen von 1.3343 Stahl im Induktionsofen

Prognose (ML) vs. Messung



Prognose (ML) vs. Messung



Zusammenfassung

- Steigende Komplexität und Anforderungen an Prozesse und Produkte
- Eine gute Datenqualität ist die Basis für gute Prozessmodelle

Am Beispiel „OptiRoDig“:

- Modellierung des Schmelzprozesses im Induktionsofen mit ML
- Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz durch eine optimierte Gattierung und Auswahl der Rohstoffe in der Cloudumgebung
- Herausforderungen im Gießereiumfeld sind vor allem die Echtzeit-Datenbereitstellung, Auswertung sowie die Implementierung in den laufenden Fertigungsprozess

*VIELEN
DANK
FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT*

WISSEN | SCHAFFT | VORSPRUNG

TEC HNOLOGIE
NET ZWERK
EFF IZIENTE
PRO DUKTIONSTECHNIK

WISSEN | SCHAFFT | VORSPRUNG

WISSEN | SCHAFFT | VORSPRUNG



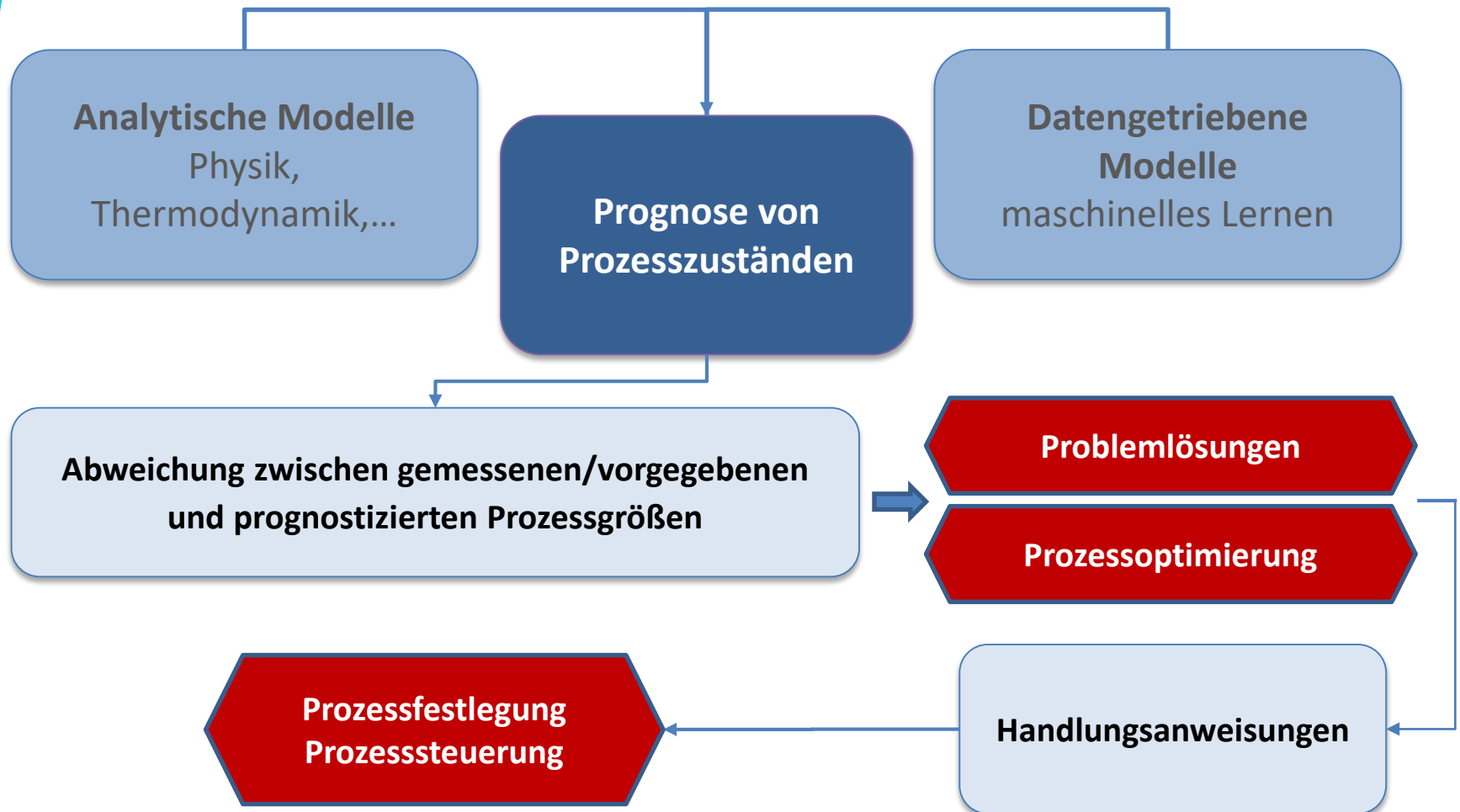
Bayerisches Staatsministerium
für Bildung und Kultur,
Wissenschaft und Kunst



Prognosebasierte Fertigung

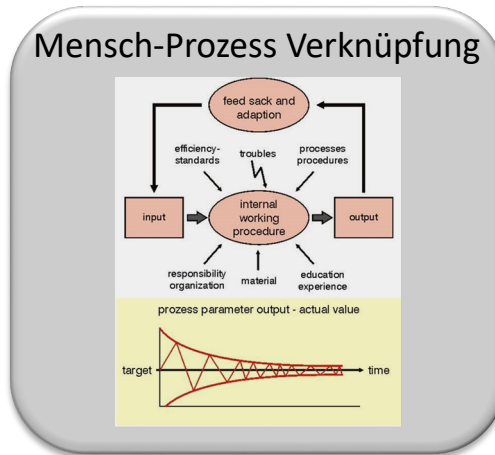
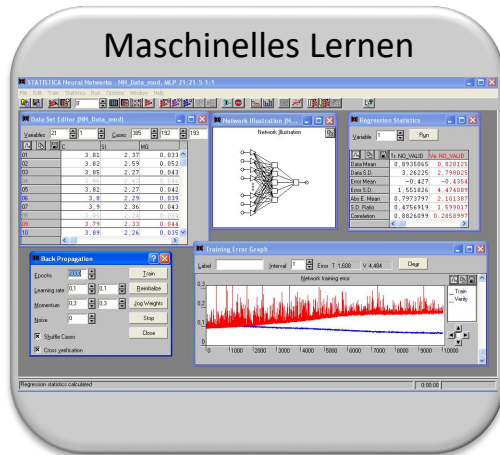
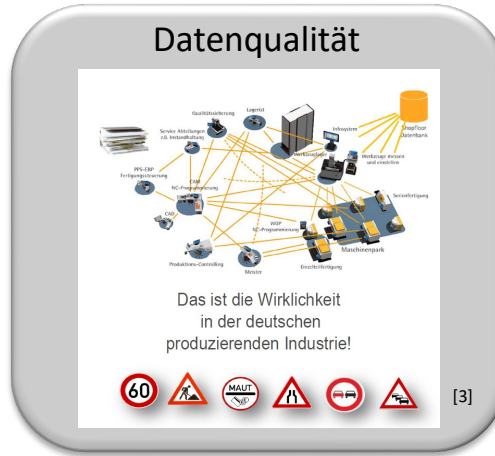
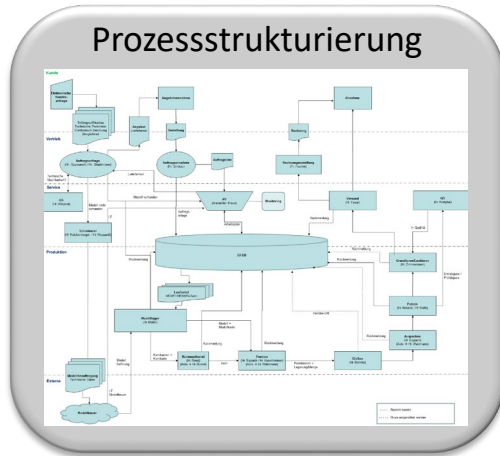
Prozesssteuerung

→ Entscheidungen beruhen stets auf Prognosen oder prognostischen Erwartungen



Forschungsgebiet „Process Monitoring“

Die Mission: Digital gesteuerte Prozesse für die KMU-Prozessindustrie



(1) J. Hofmann, Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, Entwicklungspfad zu Industrie 4.0 über MES am Bsp. Fertigung, Symposium Gießerei 4.0, Bad Dürkheim, 19.11.2015