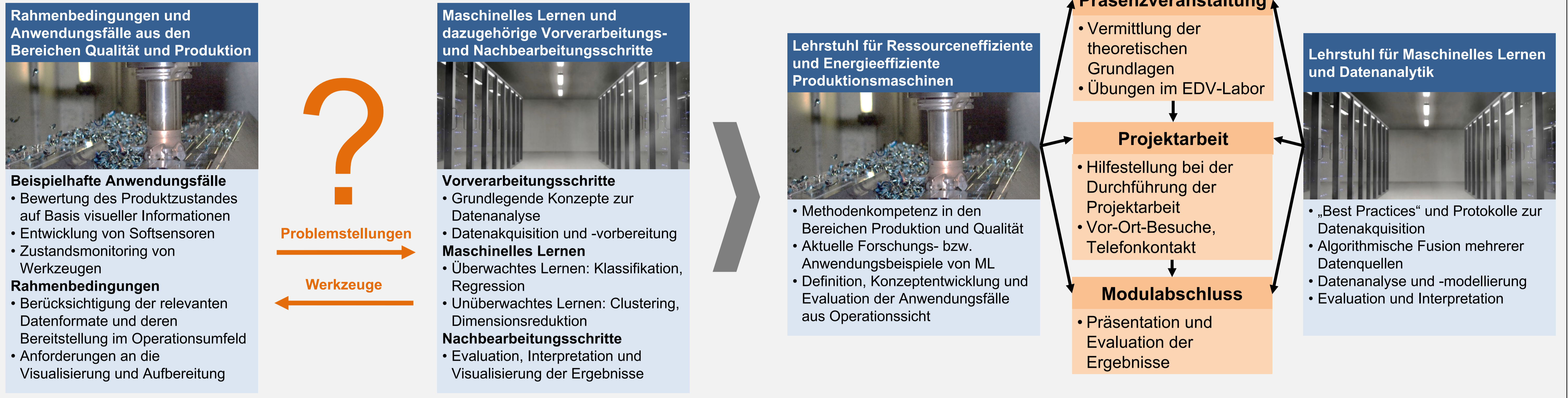


# Qualifizierungskonzept: Machine Learning@Operations

## Maschinelle Lernverfahren für spezifische Anwendungsfälle in Produktion und Qualität

### Motivation und Konzept



### ML@Manufacturing

### ML@Quality

#### ML-Methoden

#### Ziele

P4. Automation von Prozessen

Q4. Selbstlernende Qualitätsregelkreise

#### Ziele

#### ML-Methoden

- Bildanalyse
- Deep Learning (z.B. Convolutional Neural Networks)

- Modellierung cyber-physischer Subsysteme zum Prozessmanagement und Eskalation (bis zum Bandstopp)

- Identifikation qualitätsbestimmender Prüfeigenschaften
- Adaptive Qualitätskreise (Kontrollfrequenzen/ -mengen)

- Algorithmen zur Schätzung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Kernel Density Estimation

- Preprocessing und Filtering
- Feature Selection
- Clustering
- Cross Validation
- Data Balancing

- Zustandsdiagnose und Zustandsprognose von Maschinenkomponenten

P3. Total Productive Maintenance

Q3. Prognose Kennlinien

- Ähnlichkeitsvergleich des dynamischen Verhaltens von Systemen, bspw. mechatronische Komponenten

- Überblick überwachtes Lernen
- Regressionsalgorithmen
- Zeitreihenanalyse

- Regressionsalgorithmen
- Zeitreihenanalyse

- Modellierung mehrdimensionaler Zusammenhänge zwischen Prozessparametern/-ergebnis
- Entwicklung eines Soft-sensors

P2. Prozessmodellierung

Q2. Visuelle Zustandsbewertung

- Entwicklung und Anwendung visueller Zustandsbewertung von Werkzeugen und/oder Werkstücken

- Bildanalyse
- Deep Learning (z.B. Convolutional Neural Networks)

- Klassifikationsalgorithmen
- Ausreißerererkennung
- One-Class Support-Vector-Machine

- Ähnlichkeitsbetrachtungen verschiedener Produktionszustände
- Lokalisierung von Abweichungen

P1. Abweichungsmanagement

Q1. Qualitätskontrolle Produktionsprozesse

- Ähnlichkeitsbetrachtungen verschiedener Produktionszustände
- Identifikation prozessübergreifender Zusammenhänge (Zeit, Qualität etc.)

- Klassifikationsalgorithmen
- Visualisierung nichtlinearer Zusammenhänge
- Dimensionsreduzierung

#### Basismodul

Grundlagen Datenanalyse und Einführung Software (Python, WEKA)

### Qualifizierungsziele

#### Potentiale beurteilen

- Was sind aktuelle Einsatzgebiete im Bereich Produktion und Qualität?
- Für welche Anwendungsfälle ist ML im Operationsumfeld geeignet?
- Wo sind die Grenzen von ML?

#### Datenanalyse durchführen

- Welche Datenvorverarbeitungsschritte müssen durchgeführt werden?
- Welche ML-Methoden sind am aussichtsreichsten und wie werden diese angewandt?
- Wie können die Ergebnisse validiert werden?

#### Ergebnisse kommunizieren

- Wie können die Ergebnisse visualisiert werden?
- Wie sollen die Ergebnisse bewertet werden?
- Wie können die Ergebnisse an Entscheidungsträger kommuniziert werden?

### Kontakt //

Lehrstuhl für Ressourcen- und Energieeffiziente Produktionsmaschinen

Prof. Dr.-Ing. Dipl. Wirt. Ing. Nico Hanenkamp  
Dr.-Mack-Str. 81 | Technikum 1  
D-90762 Fürth

Tel.: +49 (0) 911 65078 64810  
E-Mail: nico.hanenkamp@fau.de  
Web: www.rep.tf.fau.de

Lehrstuhl für Maschinelles Lernen und Datenanalytik

Prof. Dr. Björn Eskofier  
Carl-Thiersch-Straße 2b  
91052 Erlangen

Tel.: +49 (0) 9131 85 27297  
E-Mail: bjoern.eskofier@fau.de  
Web: www.mad.tf.fau.de

Qualifizierung: ML@Operations

Dr.-Mack-Str. 81 | Technikum 1  
D-90762 Fürth

E-Mail: mad-ml-seminar@fau.de  
Web: www.rep.tf.fau.de/kooperationen/mloperations

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung