

ABSCHLUSSARBEITEN

MODELLIERUNG UND SIMULATION TECHNISCHER SYSTEME UND PROZESSE

Prof. Dr.-Ing. Jens Heger

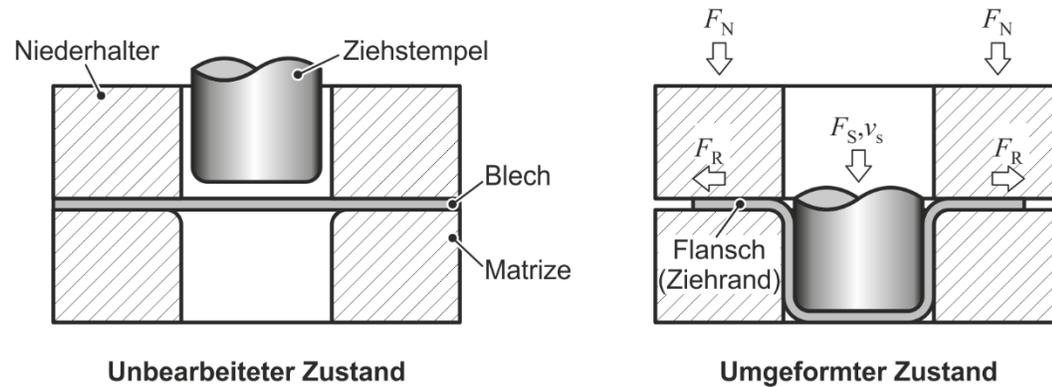
→ Institut für Produktionstechnik und –systeme (IPTS)

AUSARBEITUNG

- Sollten Sie Interesse an einem der aufgeführten Themen haben, wenden Sie sich direkt an die in den Folien genannten Ansprechpartner.



PROJEKT: OPTIMIERUNG VON UMFORMPARAMETERN MIT HILFE VON KI UND FEM – OPTIMUM



Ansatz

Das Lösungskonzept kombiniert *datengetriebene* statistische (maschinelles Lernen) und *prozessgetriebene* physikalische Modelle (FEM), um das Verhalten des Prozesses abzubilden

Zielsetzung

Das Verhalten des Umformprozesses abzubilden und damit die Anlagenparameter trotz schwankender Umgebungsbedingungen dynamisch anzupassen



ZUKUNFTSLABOR WASSERMANAGEMENT – INDIKATORBASIERTE WASSER- UND ENERGIESTRATEGIE ZUR BE- UND ENTWÄSSERUNG (INWAS)

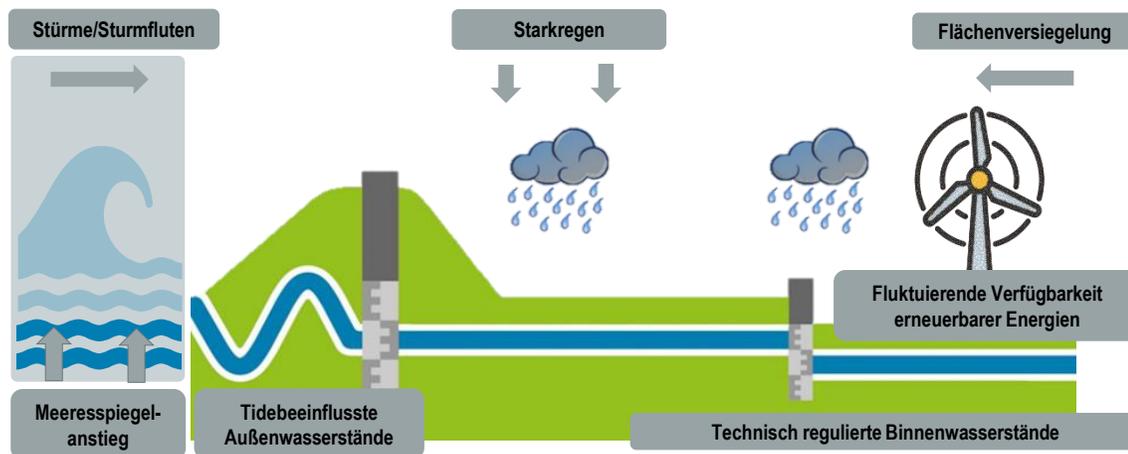


Abb. 1: In Anlehnung an Spiekermann, et al. (2018). Zukunft der Binnenentwässerung: Strategische Ausrichtung in Zeiten des Wandels - Eine Betrachtung für das Verbandsgebiet des I. Entwässerungsverbandes Emden

Motivation:

Der Klimawandel führt zu starken meteorologischen Veränderungen, die die Intensität und Häufigkeit von extremen Wetterereignissen (z.B. Starkregen/Trockenperioden) erhöhen.

Ziel:

Insbesondere in tiefliegenden Küstenregion soll ein klimaresilienter Umgang gefunden werden, der die lokalen Be- und Entwässerungsmaßnahmen unter energetischen Gesichtspunkten (...und notwendigen Qualitätsstandards) CO₂-optimal miteinander verknüpft.

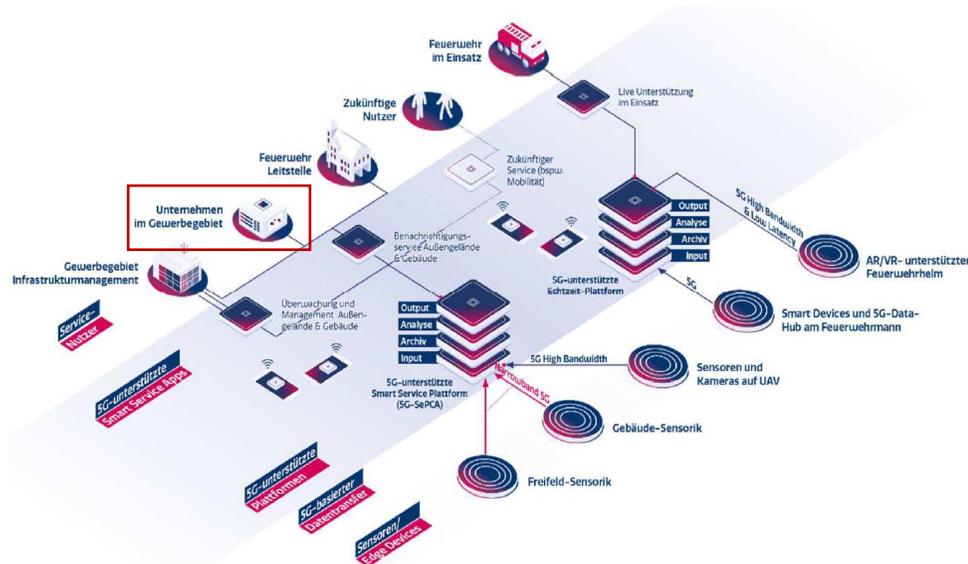
- **Beispiel Erläuterung:** <https://www.youtube.com/watch?v=GAuQ5ft8vr4>

Ansatz:

- Entwicklung, Anpassung und Analyse **mathematischer Modelle / Simulationsmodell / KI-Modelle** (zur Intelligente Steuerung von Entwässerungssystemen)
→ Siehe Beispiel: <http://dx.doi.org/10.11128/arep.21.a2109>
- **Konzeptstudie** zu potenziellen Synergiepotenzial (durch geeigneter Rückhalte- und (Ferntransport-)strategien)
- Weitere Themen möglich (z.B. KI-basierte Pegelstandprognosen, Prognosen für Energieerzeugung (Windkraftanlage)...)



KONZEPTION VON 5G-BASIERTEN ANWENDUNGSSZENARIEN IM BEREICH SMARTE PRODUKTION



Ziele:

- Darstellung des Einsatzes von 5G als Treiber für Innovationskooperationen in smarten Gewerbegebieten anhand von Anwendungsszenarien

Beispielmehrwert des Szenarios:

- Frühwarnsysteme für die Einleitung der vorausschauenden Wartung
- Algorithmen zur Ablaufoptimierung

Bsp. Themenvorschläge:

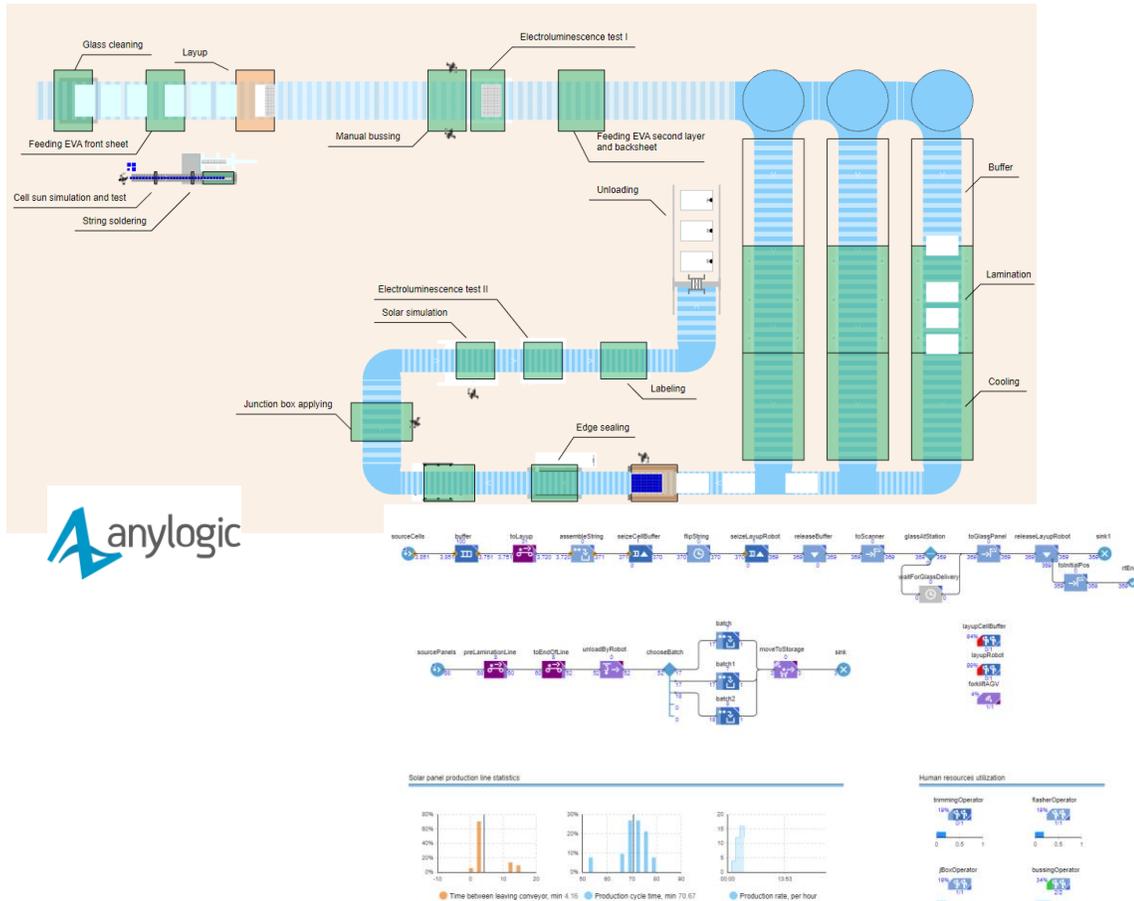
- Entwicklung von standardisierten Edge-Infrastrukturen in Abhängigkeit von definierten Parametern in verschiedenen Produktionsszenarien
- Entwicklung und Implementierung von KI-Modellen auf Edge-Devices für Akteure der Produktion
- Entwicklung einer Ladestrategie für AMR mit Echtzeitdaten

Motivation:

- Mitarbeiter sind durch die Digitalisierung und Flexibilisierung ihrer Arbeitsplätze nicht mehr ortsgebunden und die Produktion in Gewerbegebieten erfolgt zunehmend automatisiert. Durch 5G könnte die Vernetzung von Produktionseinrichtungen untereinander vorangetrieben werden.



UNTERSUCHUNG VON FRAGESTELLUNGEN DER PRODUKTION UND LOGISTIK MITTELS METHODEN DES OPERATIONS RESEARCH



Motivation:

- Einsatz von Simulationsmodellen und Simulationsstudien zur Optimierung von Routen- & Reihenfolgen in der Produktion und Logistik
- Einsatz von bestärkendem Lernen zur Weiterentwicklung vorhandener Routen- & Reihenfolgeregeln

Ziele:

- Mit einem Simulationsmodell Erkenntnisse erlangen, die auf die Wirklichkeit übertragen werden können
- Mittels ereignisdiskreter Simulation Produktionsplanung und -steuerung automatisieren und optimieren
- Mit Hilfe eines Simulationsmodells die Produktions- / Logistikprozesse möglichst optimal – entsprechend der gewählten Zielgröße - gestalten

Anwendungsbeispiele:

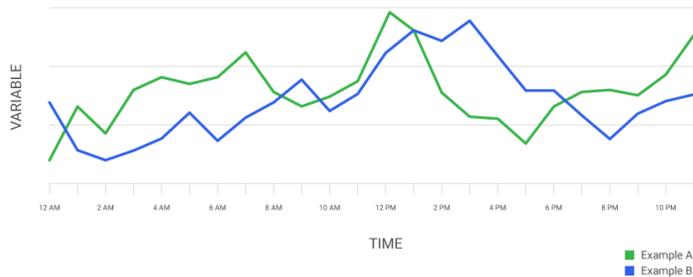
- Dynamische Losgrößenoptimierung mit bestärkendem Lernen
→ <https://doi.org/10.1515/zwf-2021-0195>
- Dynamically adjusting the k-values of the acts rule in a flexible flow shop scenario with reinforcement learning
→ <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1943762>
- Dynamic priority based dispatching of AGVs in flexible job shops
→ <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.119>



UNDERWATER METHANE LEAKAGE DETECTION



<https://www.offshore-technology.com/features/going-nowhere-the-offshore-industrys-methane-problem/>



Begründung:

Methanemissionen tragen erheblich zur globalen Erwärmung bei. Um dieses Problem anzugehen, ermutigt die norwegische Regierung Öl- und Gasunternehmen, Systeme zur Erkennung von Methanlecks zu entwickeln. Die Leuphana Universität arbeitet zusammen mit dem Unternehmen Franatech an der Entwicklung einer fortschrittlichen Software für diesen Zweck.

Zielsetzungen:

Durchführung von Forschungsarbeiten zur modernen Erkennung von Anomalien in Zeitreihendaten. Entwicklung eines Algorithmus zur robusten Erkennung von Methanlecks unter Wasser und Integration in eine einsatzbereite Software.

Daten:

Die Daten für die Analyse stammen von den Methan-Detektoren um mehrere norwegische Öl- und Gasplattformen vor der Küste.

Mögliche Themen:

- Time series data augmentation
- Time-series anomaly detection
- Classification of methane sources using deep learning techniques

Nur auf Englisch



HABEN SIE EIGENE THEMEN BZW. FORSCHUNGS-INTERESSEN ?

Verschiedene Themen zur Reihenfolgeplanung

- Zentrale Heuristiken:
 - Shifting Bottleneck implementieren („zum Laufen bringen“), oder Branch und Bound
 - Szenario: z.B. Fisher Thompson 1963, Ziel Makespan (Gesamtfertigstellung)
- Einsatz von Datenanalyse, Prognose mithilfe von „Maschinellen Lernen“
 - Neuronale Netze, Gaußsche Prozesse, Entscheidungsbäume
 - Übersicht über Ansätze
 - Parameterschätzung
 - Einarbeitung und Vorstellung der MatLab Toolbox zum maschinellen Lernen (z.B. Deep Learning, Klassifikation...)
 - DeepLearning mit TensorFlow, PyTorch oder Caffe (bspw. im Qualitätsmanagement)



ARBEITSGRUPPE MODSIM – MODELLIERUNG & SIMULATION TECHNISCHER SYSTEME & PROZESSE

Leitung:



Prof. Dr.-Ing. Jens Heger

Institut für Produktionstechnik und –systeme
Modellierung & Simulation technischer
Systeme & Prozesse
Universitätsallee 1, 21335 Lüneburg
jens.heger@leuphana.de
Tel.: 04131/677-1881

Mitarbeiter:



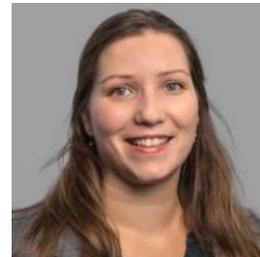
Mazhar Zein El Abdine, M.Sc.

mazhar.abdine@leuphana.de
Tel.: 04131/677-1885



Marvin Chyke Hempel, M.Sc.

marvin.hempel@leuphana.de
Tel.: 04131/677-1883



Kristin Müller, M.Sc.

kristin.mueller@leuphana.de
Tel.: 04131/677-1884



Andrei Perov, M.Sc.

andrei.perov@leuphana.de
Tel.: 04131/677-1958



Ole Christian Prüfer, M.Sc.

ole.prufer@leuphana.de
Tel.: 04131/677-2356

