

# Digitaler Zwilling für den Spritzgieß- Plastifizierprozess



Matthias Schmid, Institut für Polymer-Spritzgießtechnik und Prozessautomatisierung

# Einleitung

Was ist das Ziel dieser Forschungsaktivität?

Entwicklung eines „**Simulations-Datenbasierten Modells**“ des **Plastifizier-Prozesses**, welches als **Assistenzsystem** für den Anwender dient.

- Ermittlung von Grundeinstellungen
- Einblicke in den Prozess in Echtzeit

**Aktuelle Situation:** Anwender „muss“ optimale Einstellungen mit Trial & Error und Erfahrung finden.



[www.icons8.com](http://www.icons8.com)

# Einleitung

Was ist das Ziel dieser Forschungsaktivität?

Entwicklung eines „**Simulations-Datenbasierten Modells**“ des **Plastifizier-Prozesses**, welches als **Assistenzsystem** für den Anwender dient.

- Ermittlung von Grundeinstellungen
- Einblicke in den Prozess in Echtzeit

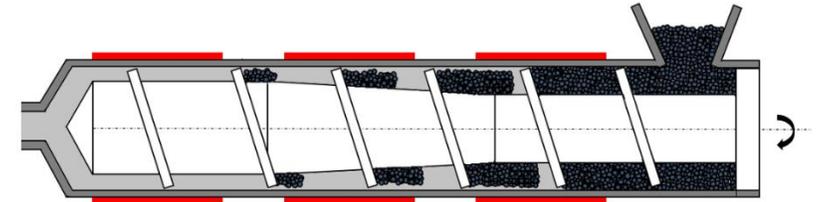
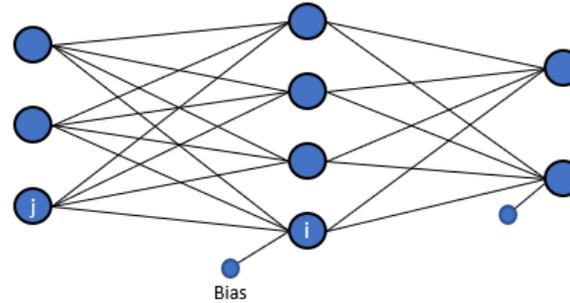
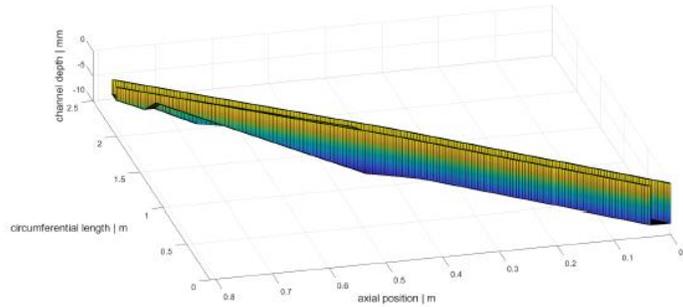
**Aktuelle Situation:** Anwender „muss“ optimale Einstellungen mit Trial & Error und Erfahrung finden.

**Zukunft:** Modell ermittelt Einstellungen basierend auf Randbedingungen des Prozesses und definierten Qualitätsparametern.



[www.icons8.com](http://www.icons8.com)

# Workflow



## S3 Simulation Software

- Generierung des Datensatzes
- Bereinigung der Daten

## Modellentwicklung

Modellanpassung

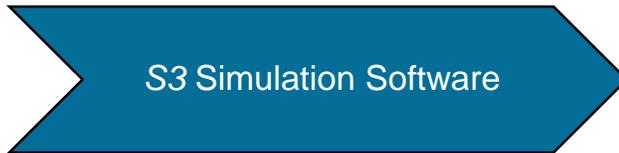
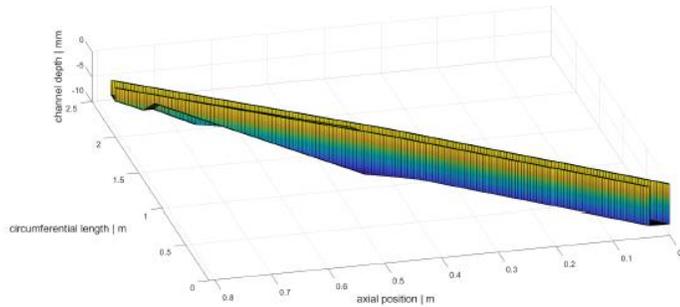
Experimente

## Implementierung - LIT-Factory Infrastruktur

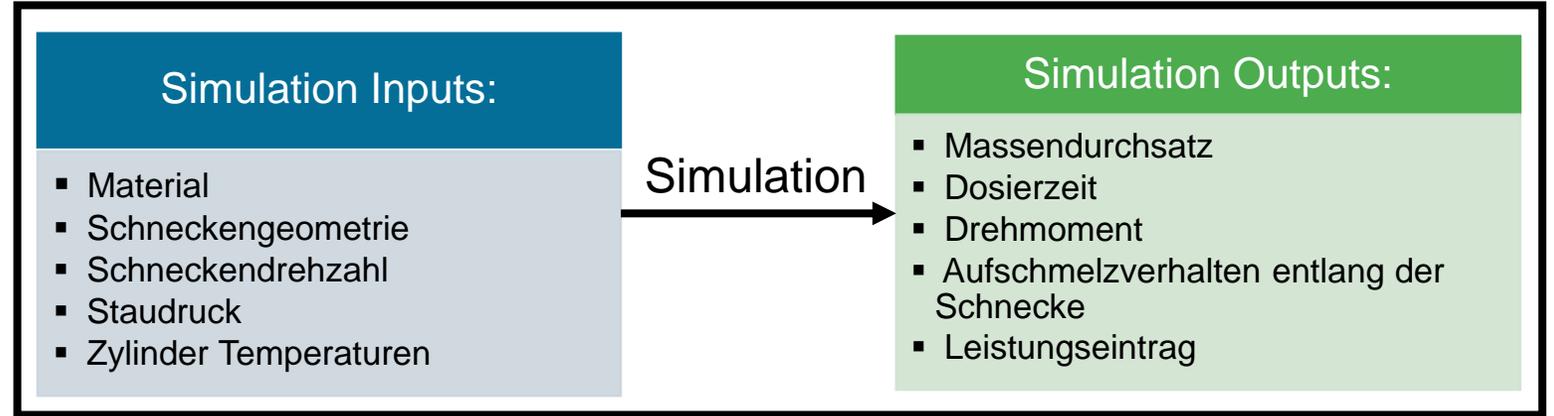
- Abgreifen der Maschinendaten vom MES-System
- Ermittlung des Modell-Outputs am Edge Device (Docker Container)
- Visualisierung der Ergebnisse mit Dashboard in Cloud (Plotly Dash)

# Screw-Simulation-Software-S3

## Inputs - Outputs



- Generierung des Datensatzes
- Bereinigung der Daten



4000 Datenpunkte

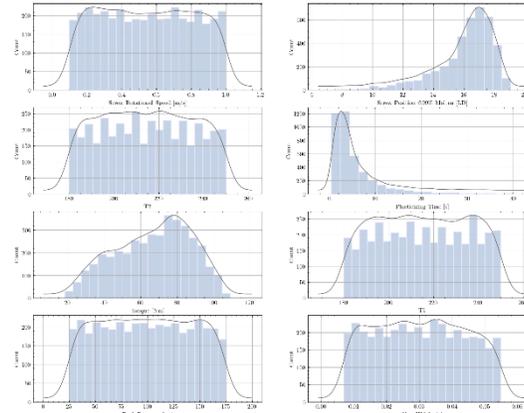
**Konstruktion des Modells  
mittels dieser Informationen!**

# Entwicklung des Modells

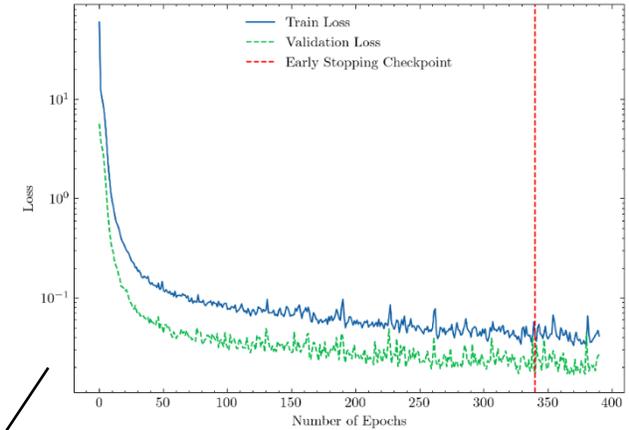
## Modellentwicklung

- Aufbereitung der Daten
- Training Neuronales Netz
- Evaluierung

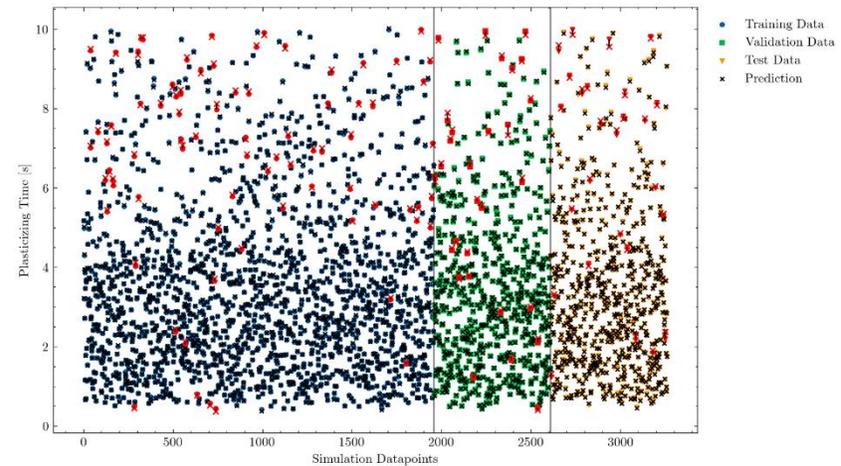
## Aufbereitung der Daten



## Training



## Evaluierung



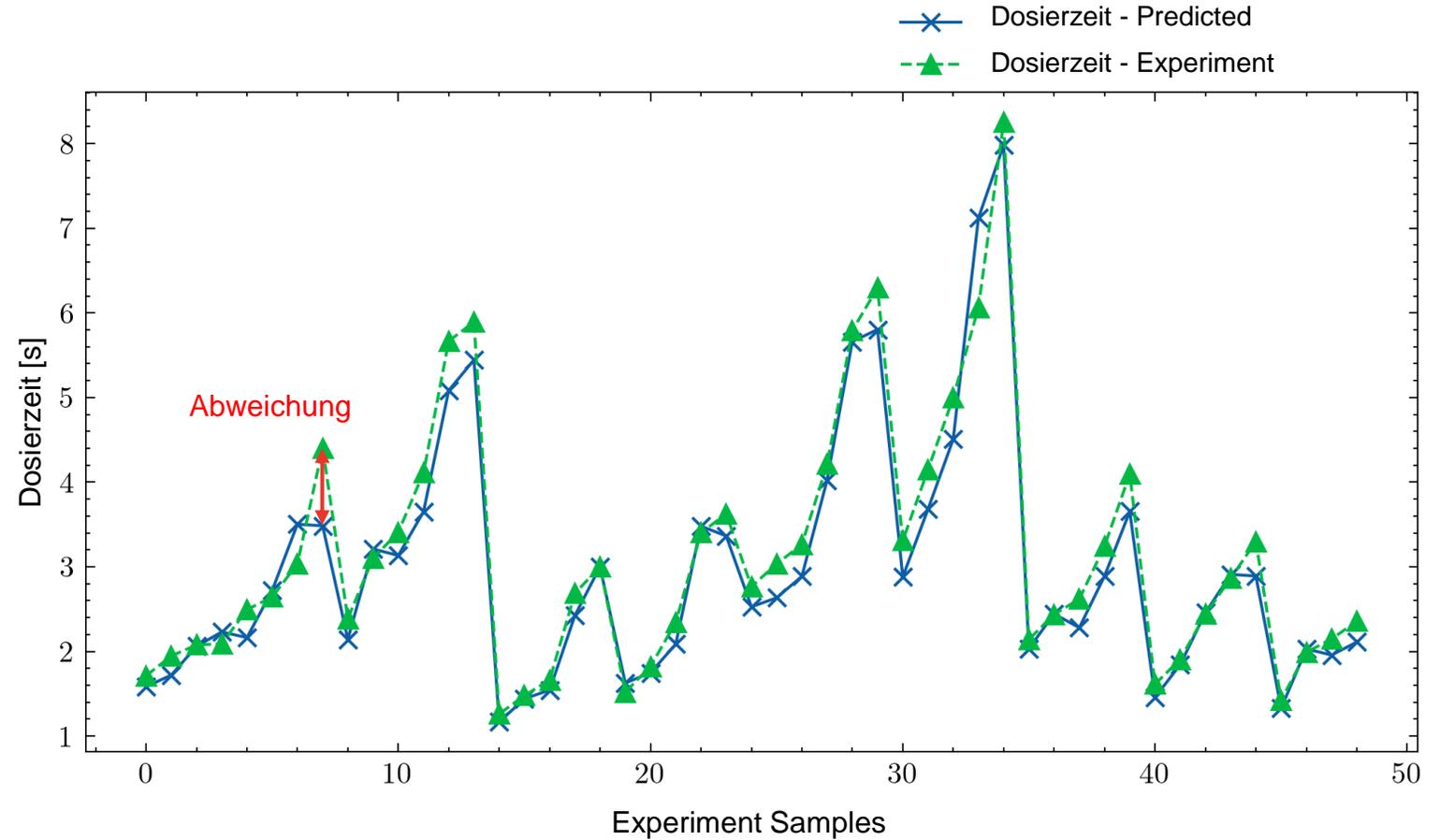
# Entwicklung des Modells

## Modellentwicklung

- Aufbereitung der Daten
- Training Neuronales Netz
- Evaluierung

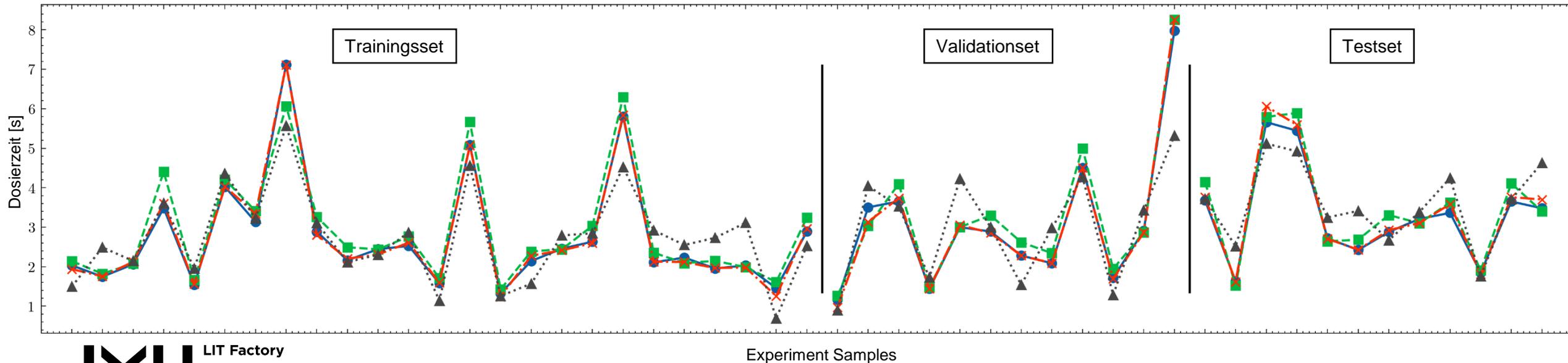
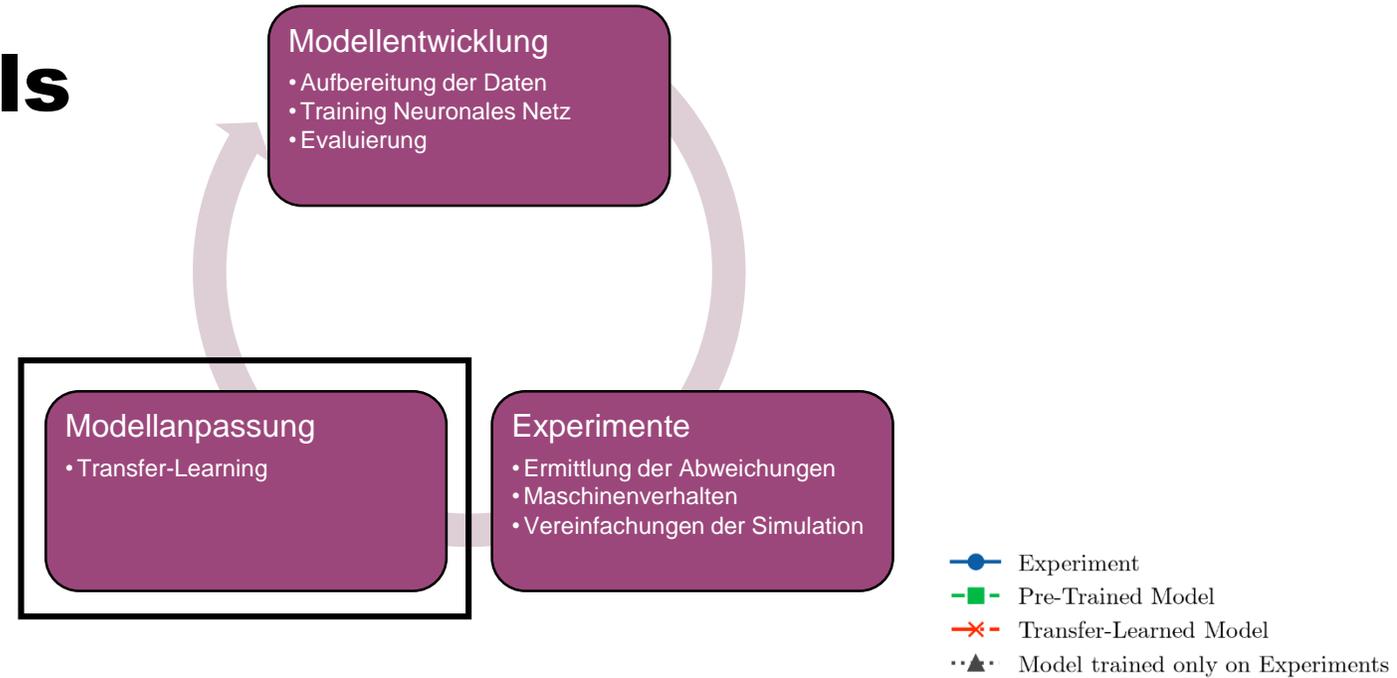
## Experimente

- Ermittlung der Abweichungen
- Maschinenverhalten
- Vereinfachungen der Simulation



# Entwicklung des Modells

## Transfer-Learning Modell



# Entwicklung des Modells

## Transfer-Learning Modell

- Lernen der **physikalischen Korrelationen** mit **vielen Simulationsdaten**
- Lernen des **Maschinenverhaltens** und Korrektur von **Simulationsabweichungen** mit **wenigen Experimentdaten**

Modellentwicklung

- Aufbereitung der Daten
- Training Neuronales Netz
- Evaluierung

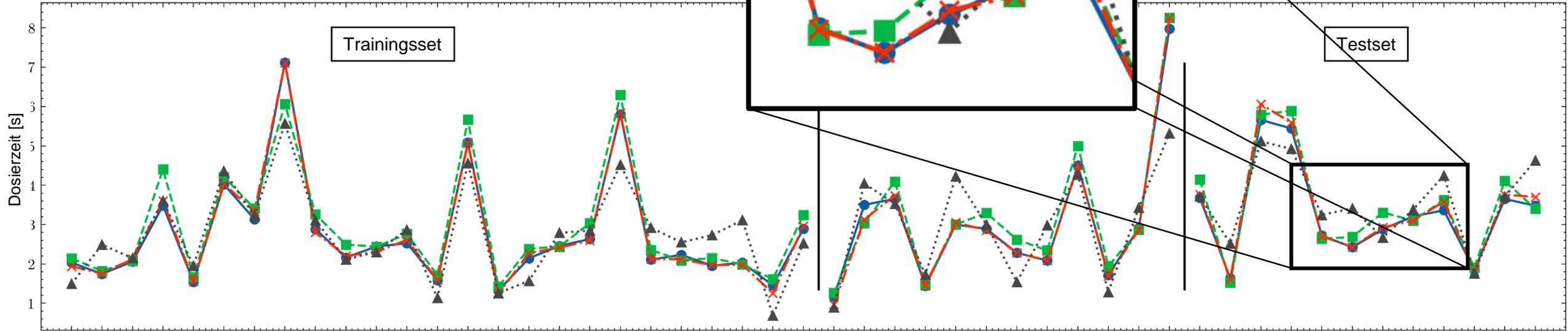
Modellanpassung

- ...

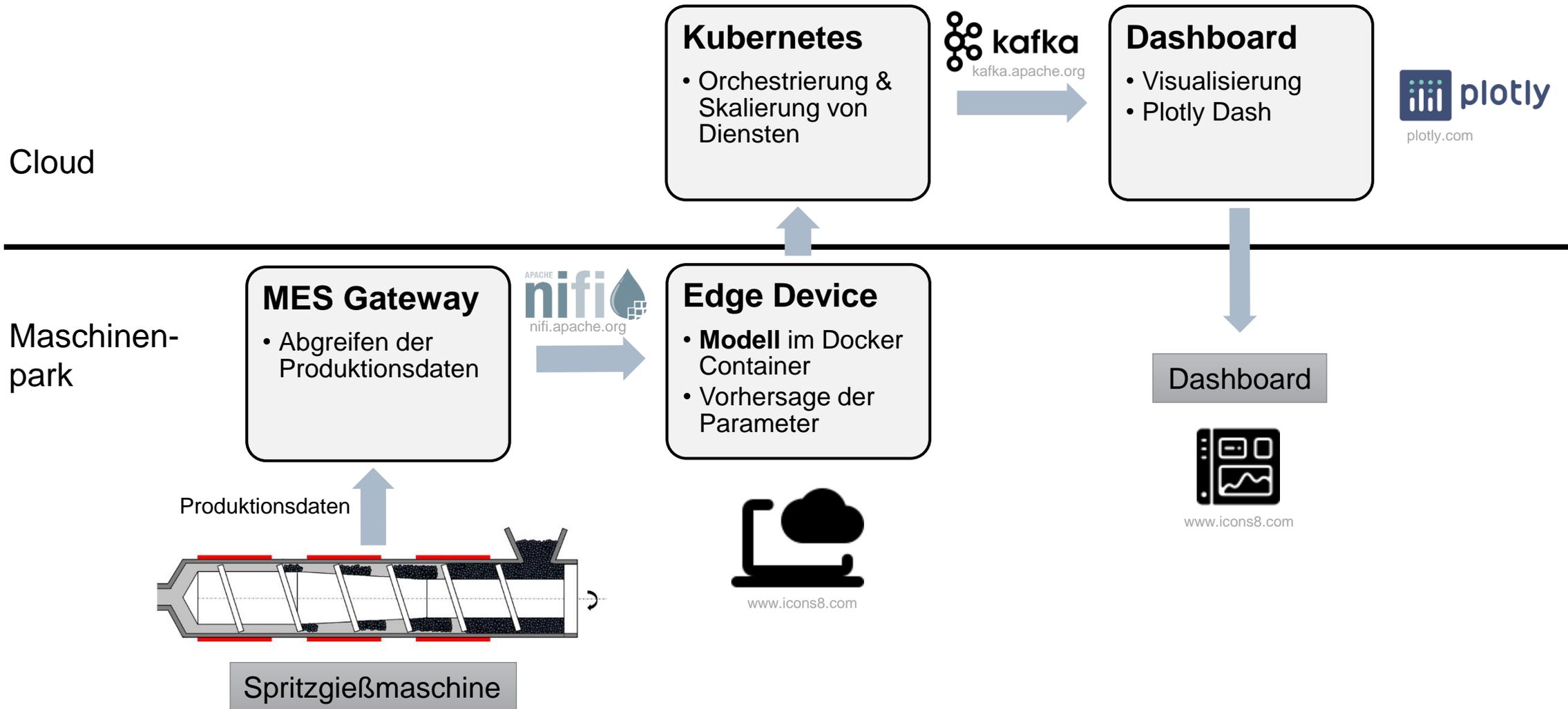
Experimente

- ...

- Experiment
- Pre-Trained Model
- × Transfer-Learned Model
- ▲ Model trained only on Experiments



# Implementierung - LIT-Factory Infrastruktur



# S3 Assist System - Dashboard

BASIC SETTINGS

Process Insights

Statistical Monitoring

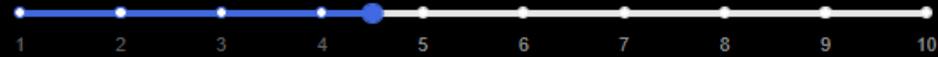
machine: VC80  
 material: PP-HG385MO  
 screw: 3-zone | D30 | LD20

## Specification Settings

shot weight = 35 g

setting found: success

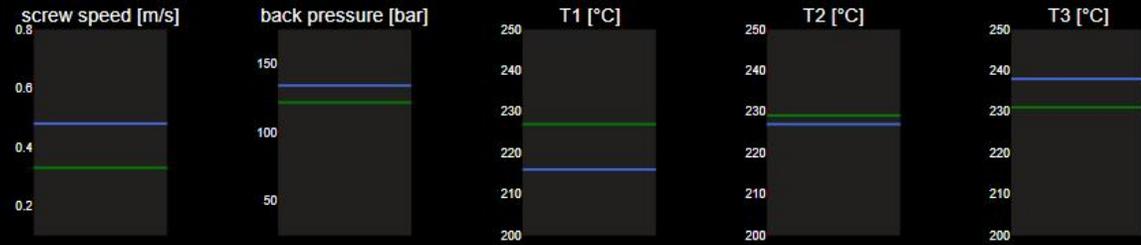
target plasticizing time [s]:



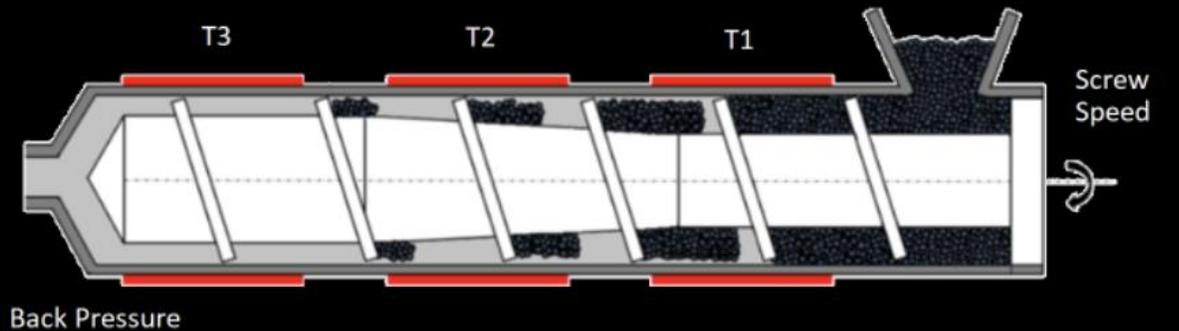
target mean melt temperature [°C]:



## Current vs. Reference Values



	screw speed [m/s]	back pressure [bar]	T1 [°C]	T2 [°C]	T3 [°C]
current values	0.33	121.8	227.0	229.1	231.1
reference values	0.48	134.2	216	227	238



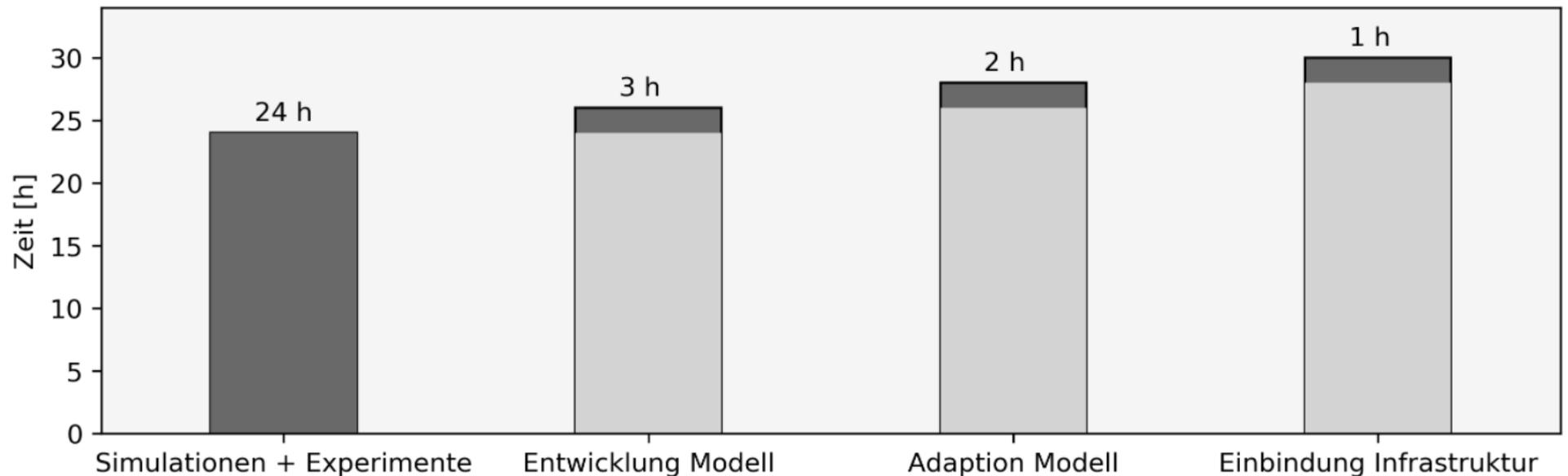
# Zusammenfassung

Entwicklung eines „**Simulations-Datenbasierten Modells**“ des **Plastifizier-Prozesses**

## Nutzen:

- Ermittlung von Grundeinstellungen
- Einblicke in den Prozess in Echtzeit

## Aufwand:



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontakt:

DI Matthias Schmid

[matthias.schmid@jku.at](mailto:matthias.schmid@jku.at)

+43 732 2468 6732