

# Selbstanfahrende Spritzgießmaschine mit KI unterstützter Optimierungsphase



1. Rosenheimer Kunststoffkolloquium

05.03.2024

Christian Bielenberg

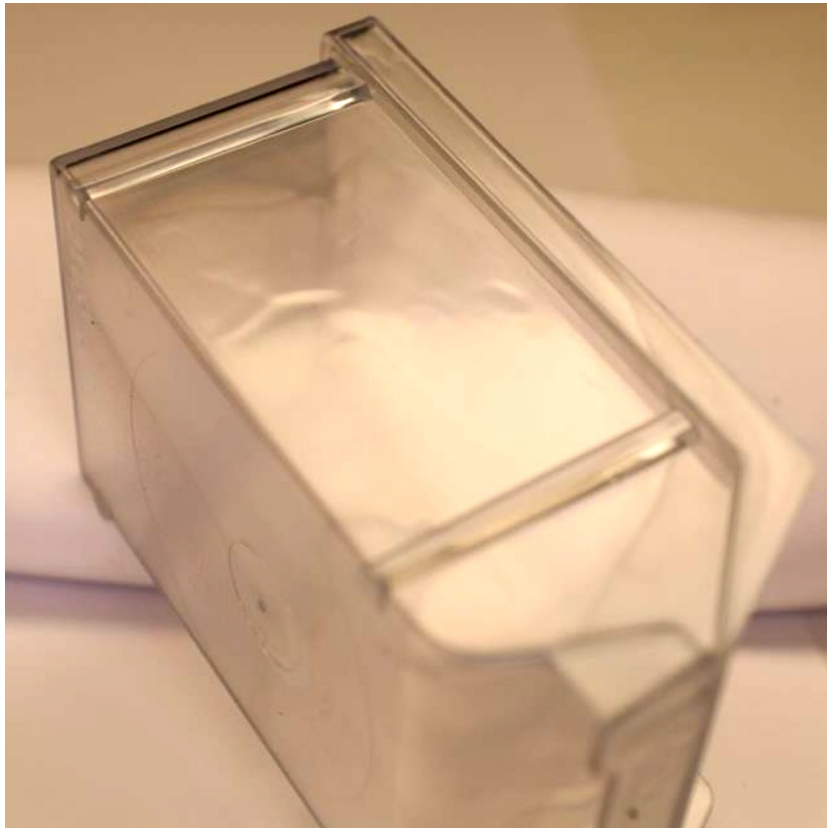




Die Projektziele sind ein Schritt zur Null-Fehlerproduktion:

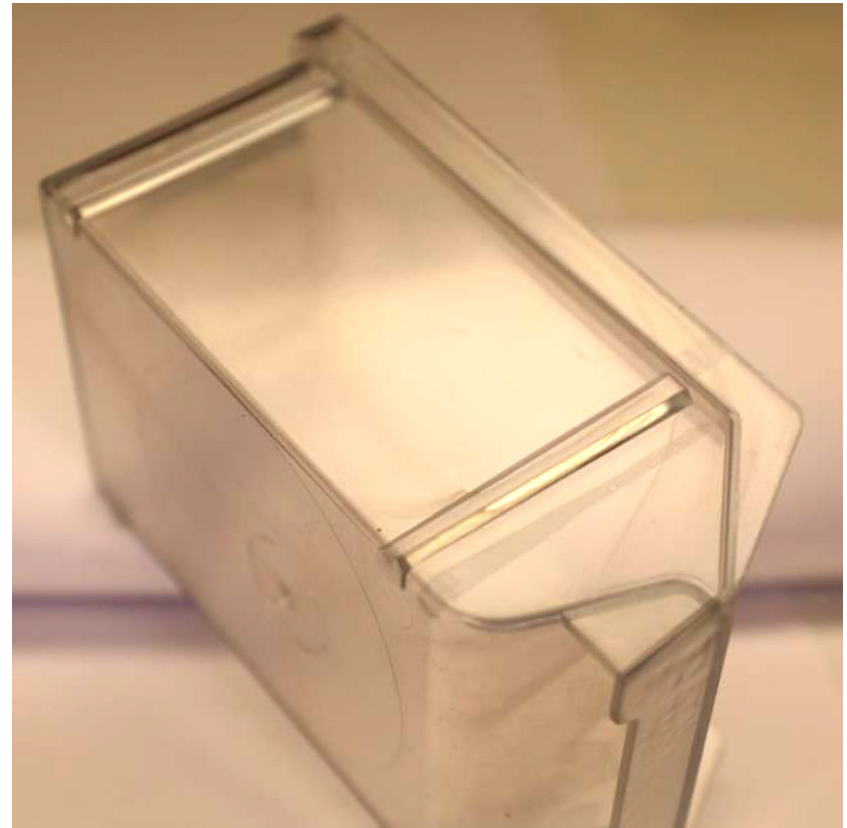
- ◆ Minimierung des Ausschusses bei der Inbetriebnahme
- ◆ Die zügige Ermittlung eines optimalen Betriebspunktes

## Ziel 1: Volumetrische Füllung



*Nach der Füllstudie  
(Ausschussteil)*

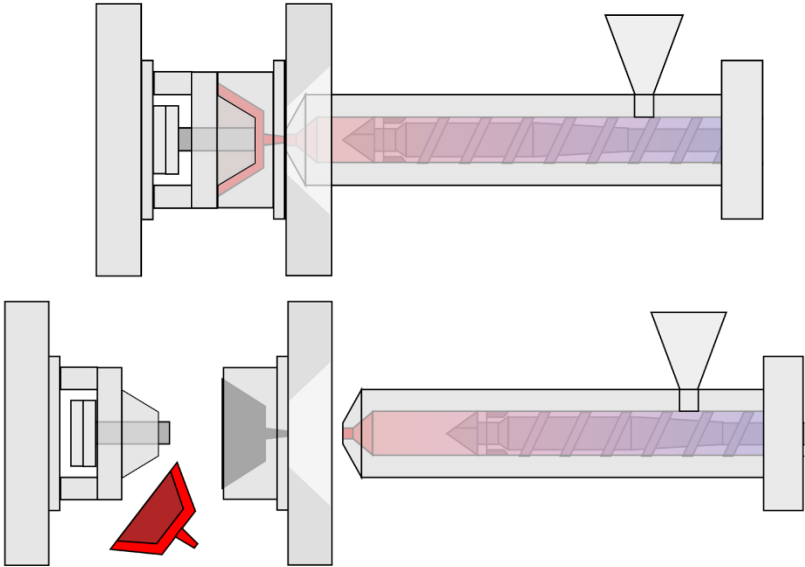
## Ziel 2: Optimiertes Bauteil



*Nach der Prozessoptimierung  
(Gutteil)*



## Regelstrategie zur automatisierten Maschineneinrichtung





## Künstliche Intelligenz zur Optimierung der Bauteilqualitäten

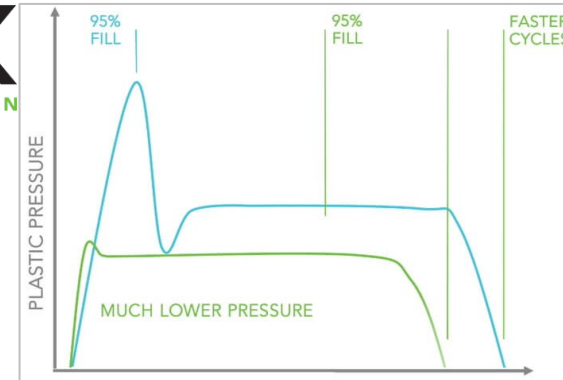
## *Simulation*

### Beispiele



[Simcon kunststofftechnische Software GmbH 2022]

## *Alternative Einspritzverfahren*



[imflux 2024]

## *Simulation*

### Beispiele



[Simcon kunststofftechnische Software GmbH 2022]

## *Adaptive Regelung*



[Engel Austria GmbH 2022]



[KraussMaffei Group GmbH 2016]



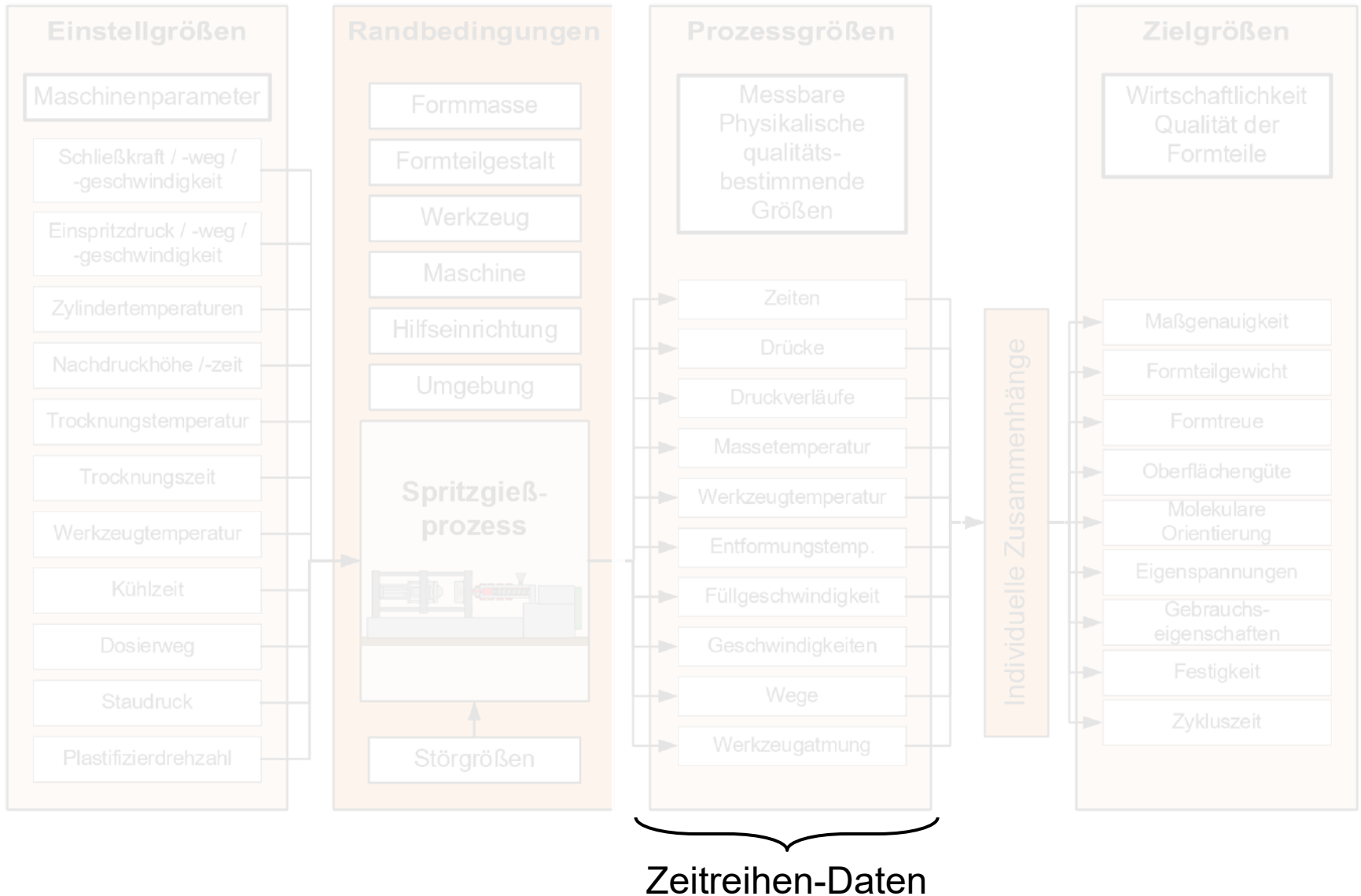
[Kistler Group 2024]

## *KI-Ansätze*

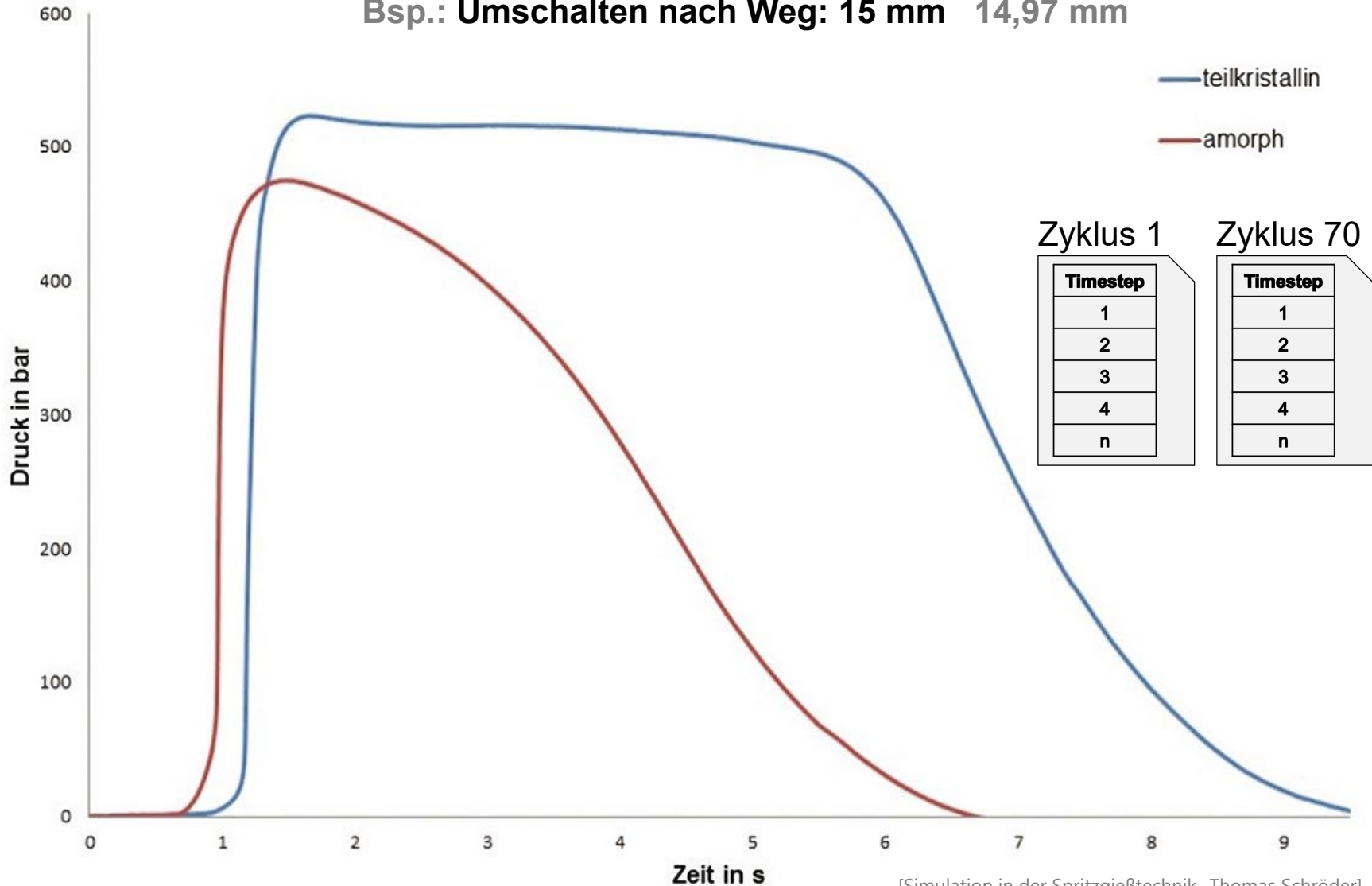


[OSPHIM 2024]

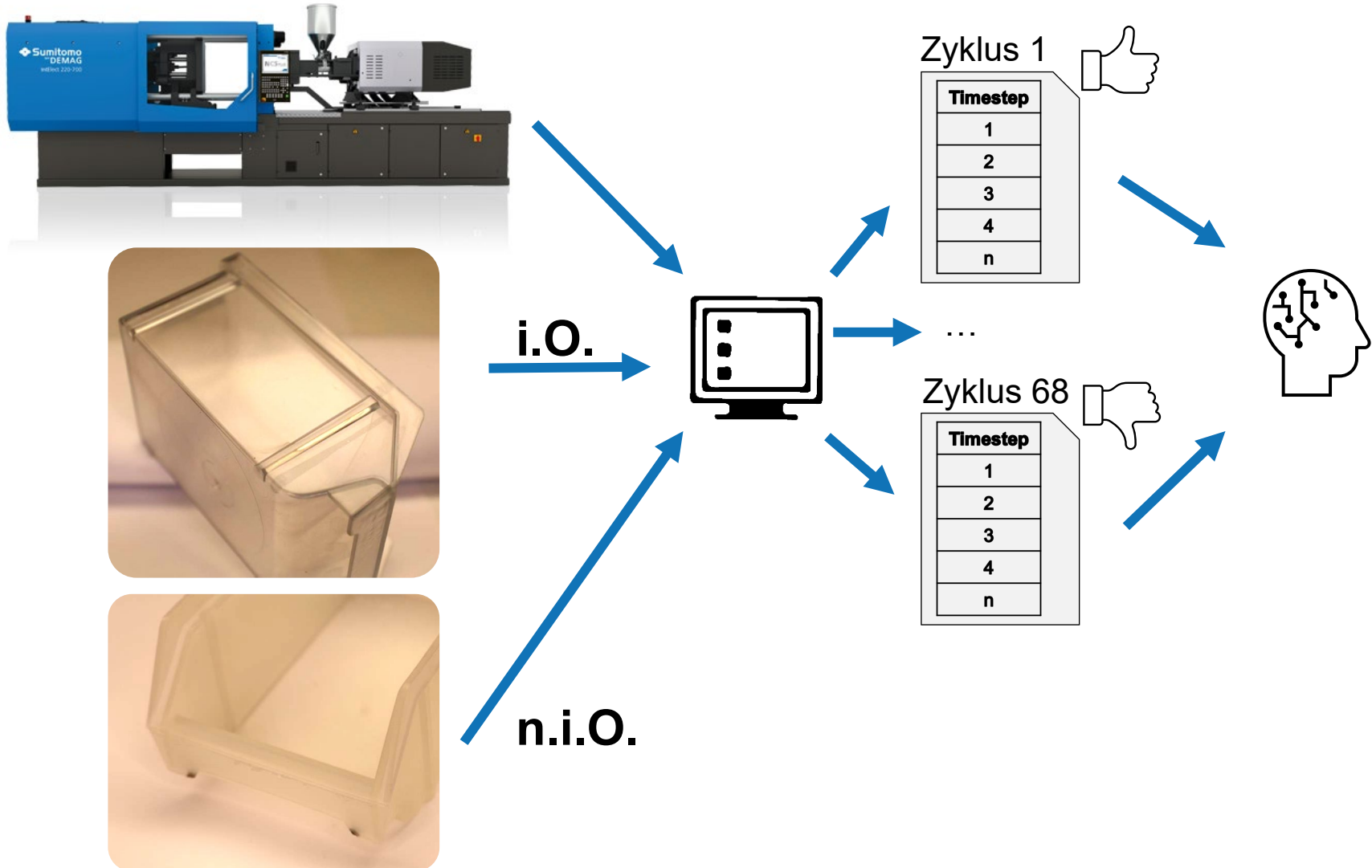


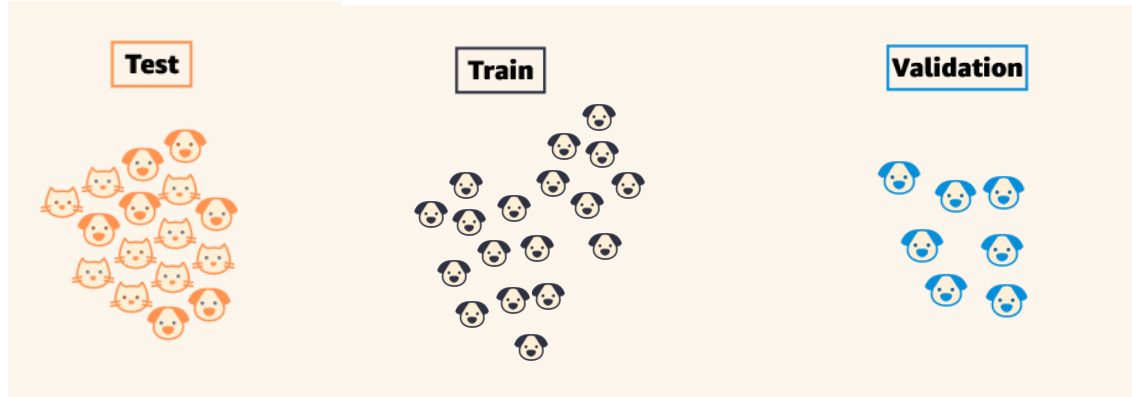
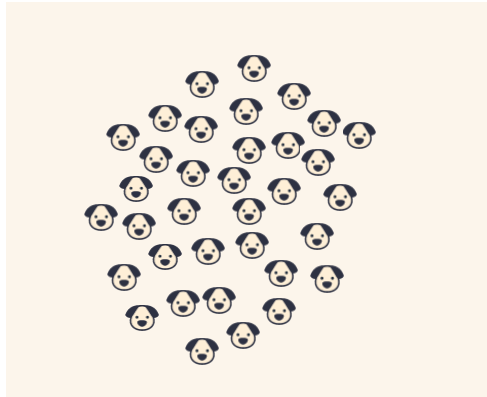


Bsp.: Umschalten nach Weg: 15 mm 14,97 mm



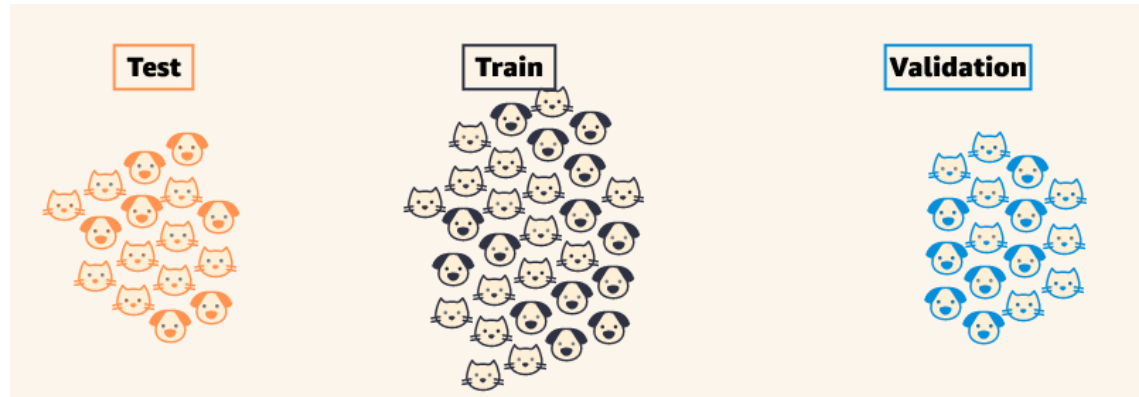
[Simulation in der Spritzgießtechnik- Thomas Schröder]



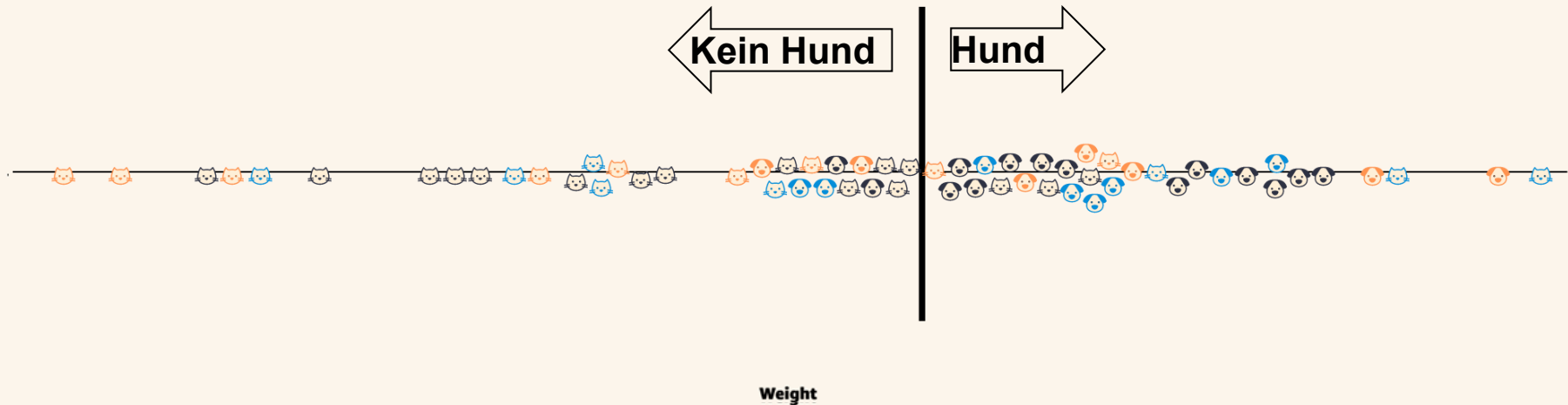


## Validiertes Modell





## Validiertes Modell



## Methode – Realdatensatz

### Verwendete Datensätze

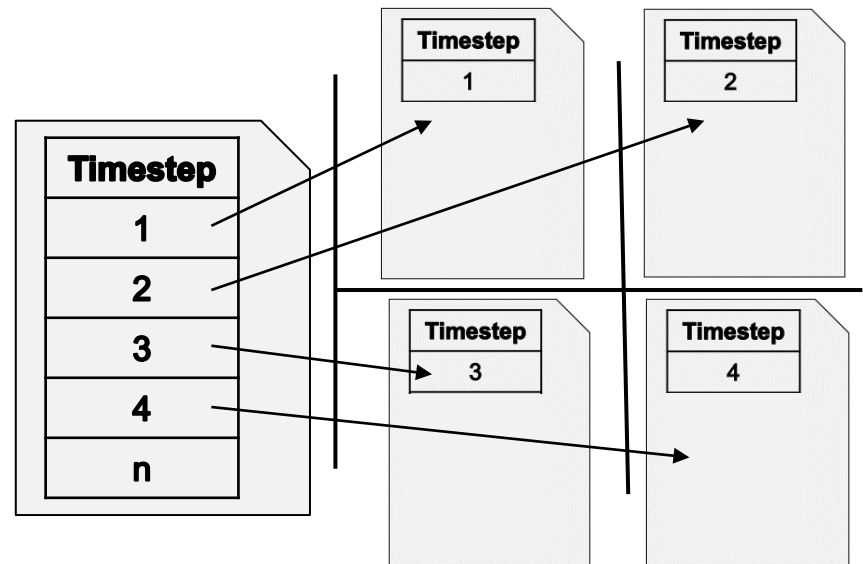
- ◆ 275 Zyklen (unzureichend für ein umfassendes, repräsentatives Training)
- ◆ Ca. 1800 Zeitschritte pro Zyklus (10 ms)
- ◆ 155 i.O. / Gutteile (56,5 %)
- ◆ 120 n.i.O. / Schlechttteile (43,5 %)

### Datenaugmentierung (Datenerweiterung)



275 Datensätze je 1800 Zeitschritten

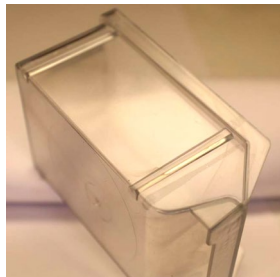
1100 Datensätze je 450 Zeitschritten



[RIDZUAN DAUD TECH 2024]

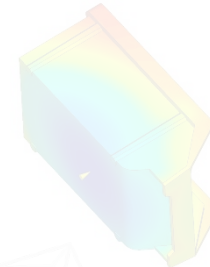
## Reale Datensätze

1100 Datensätze je 450 Zeitschritten



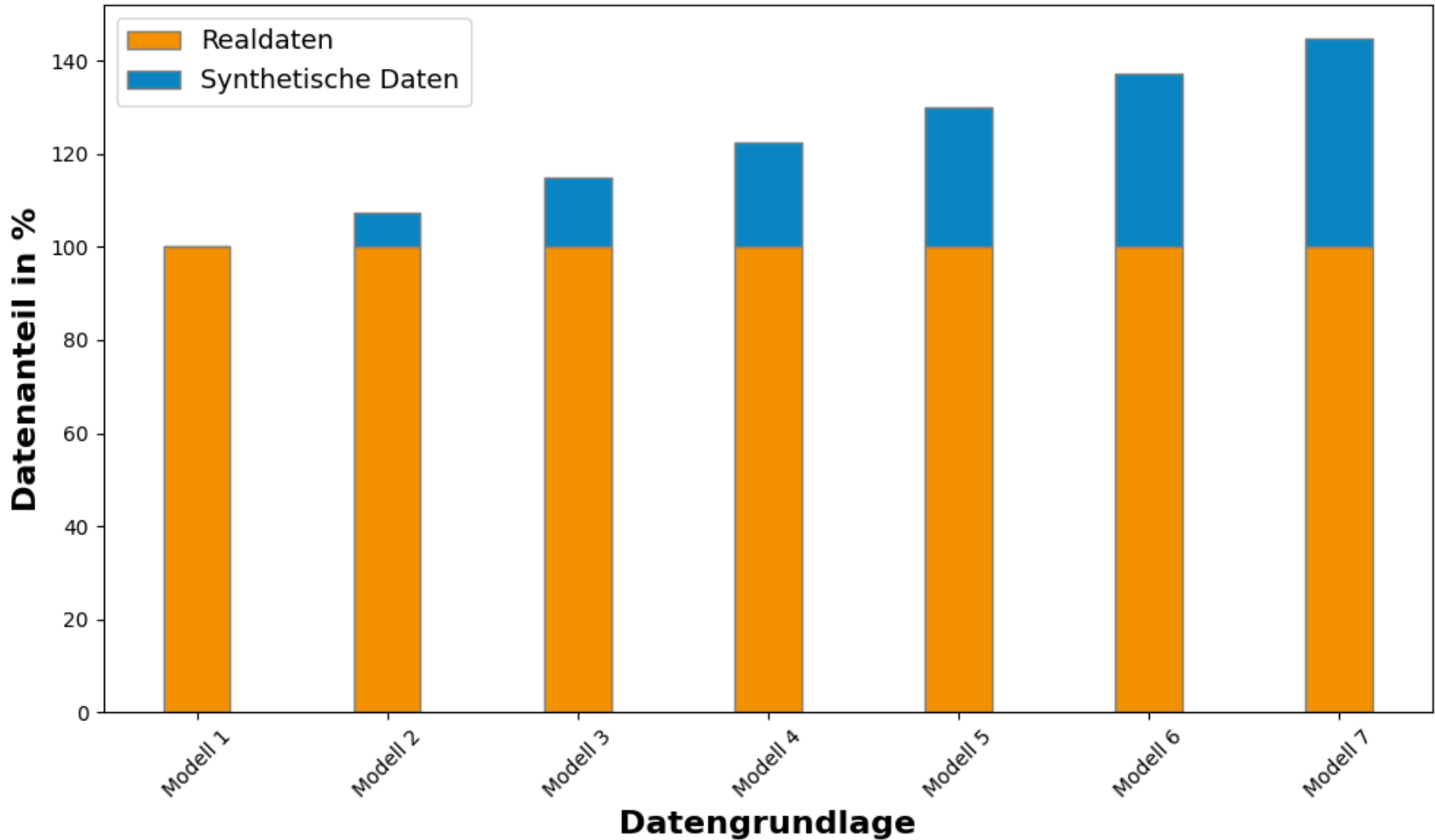
[Sumitomo 2022]

## Synthetische Datensätze



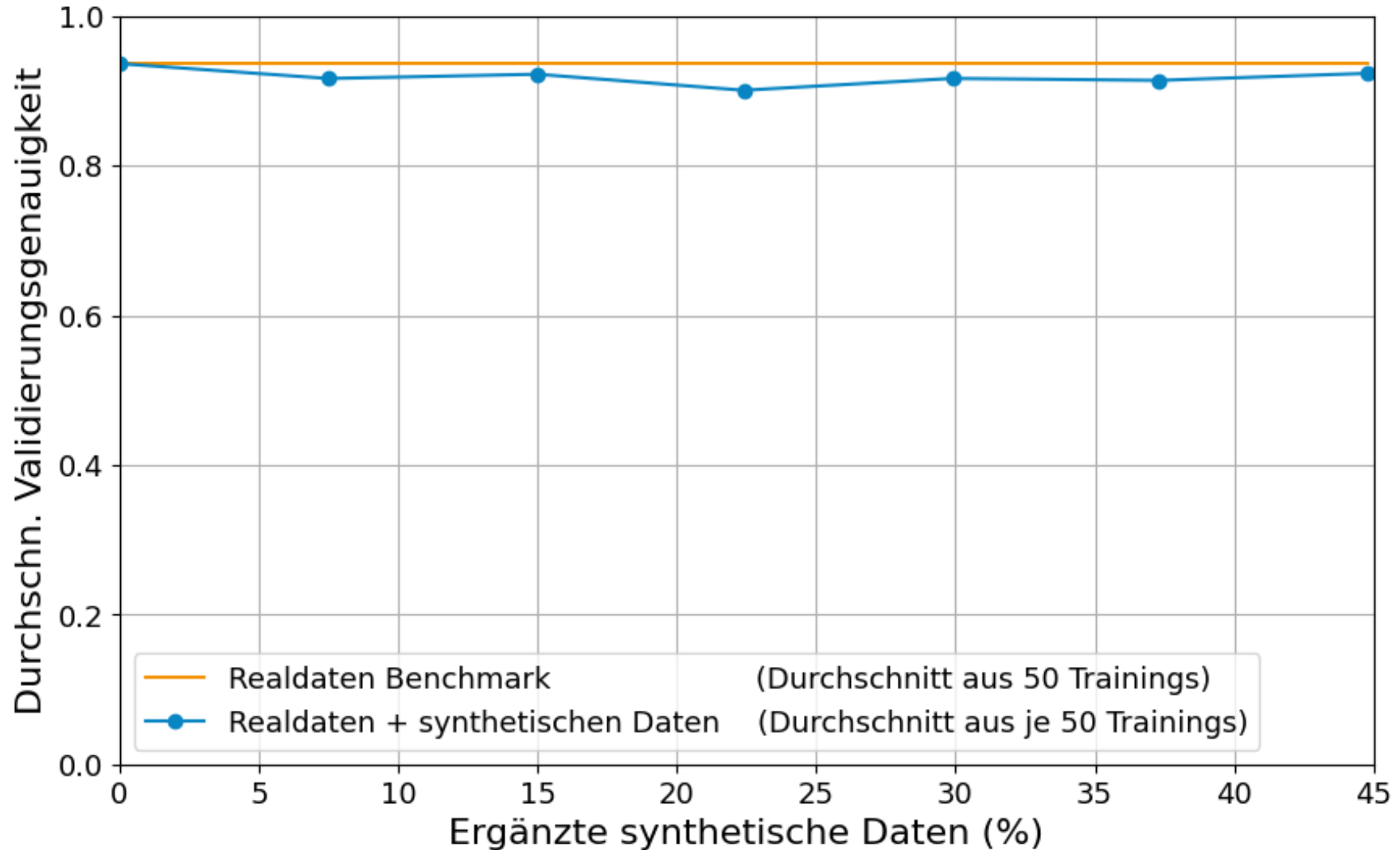
CADMOULD

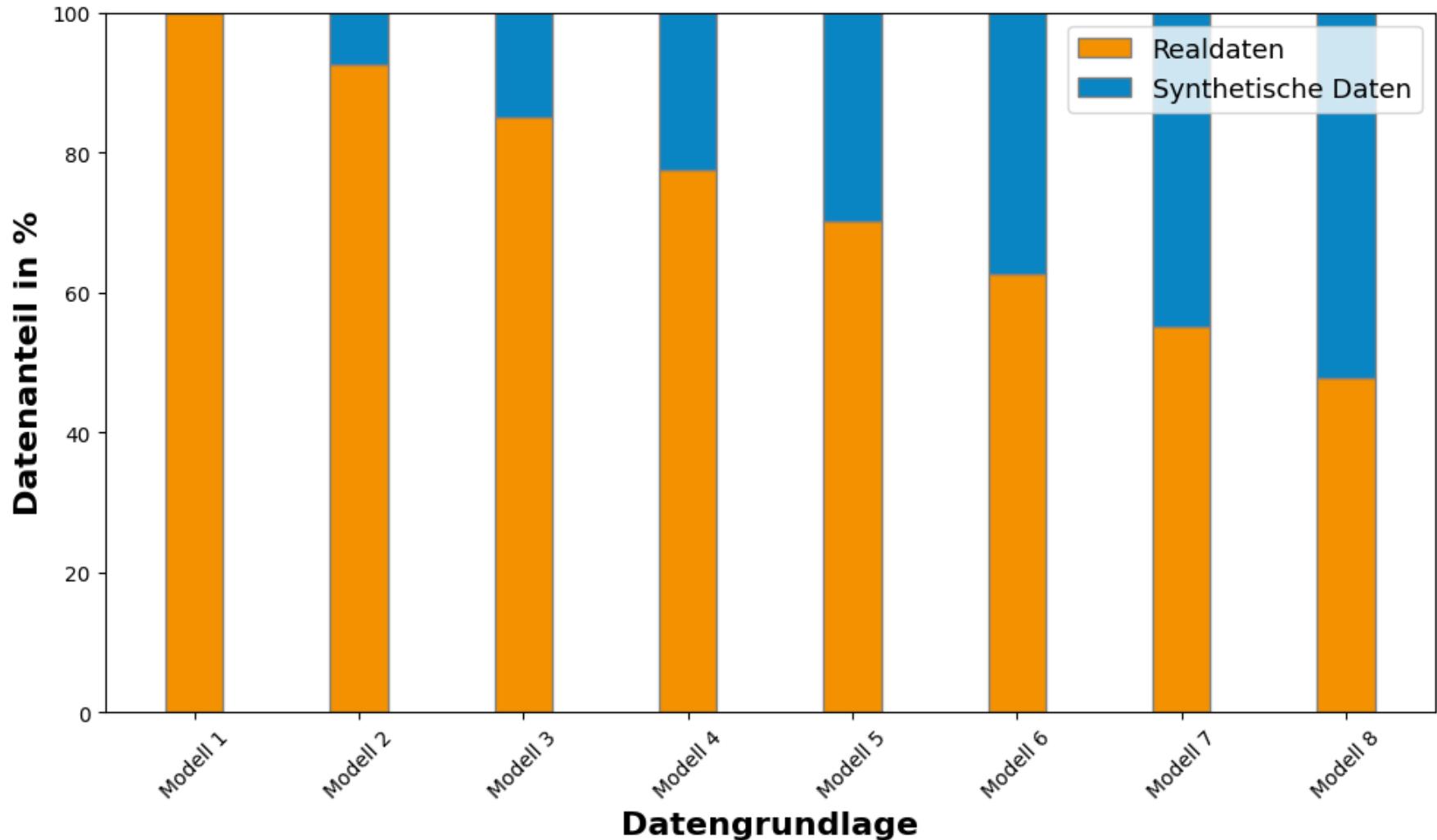


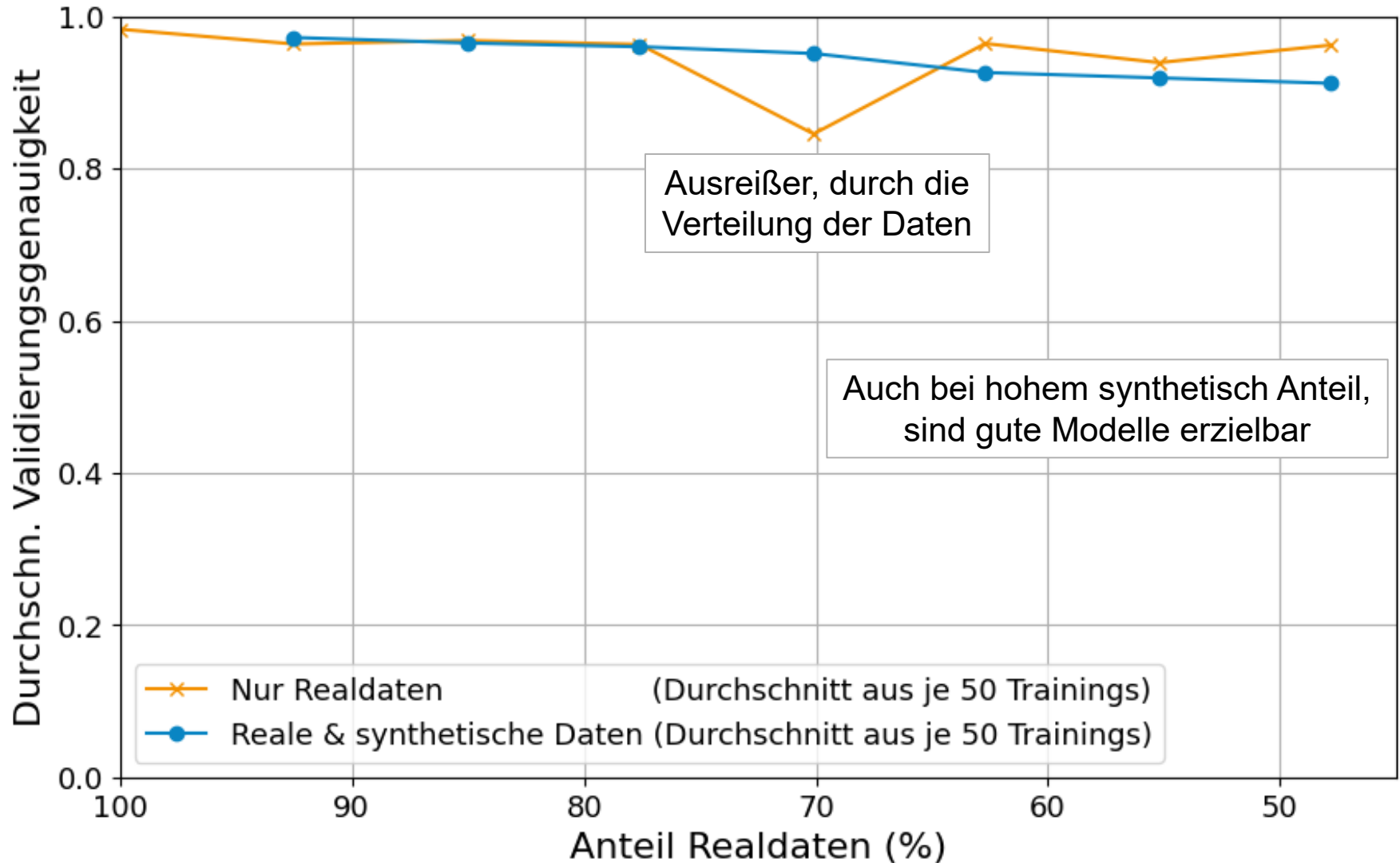


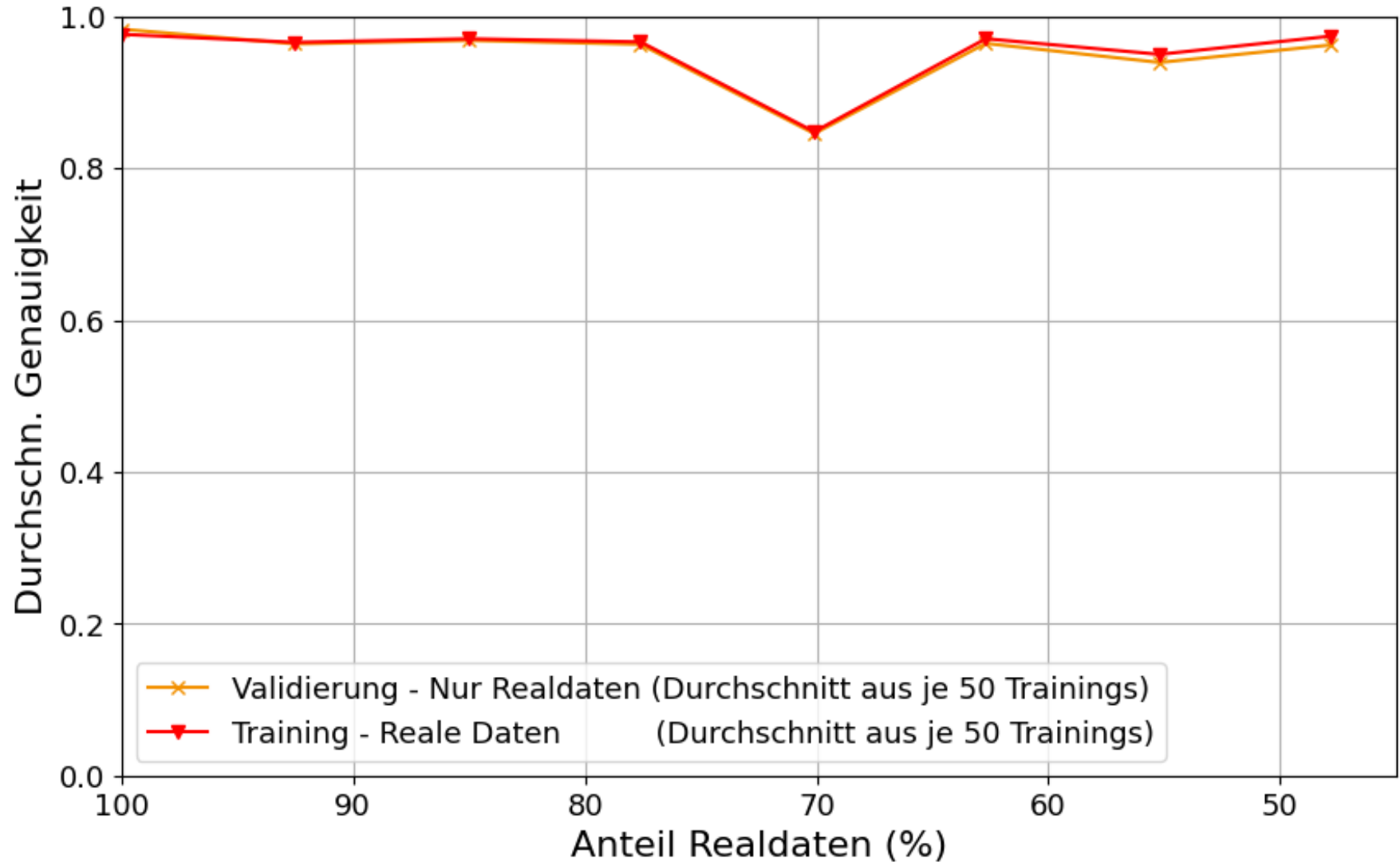


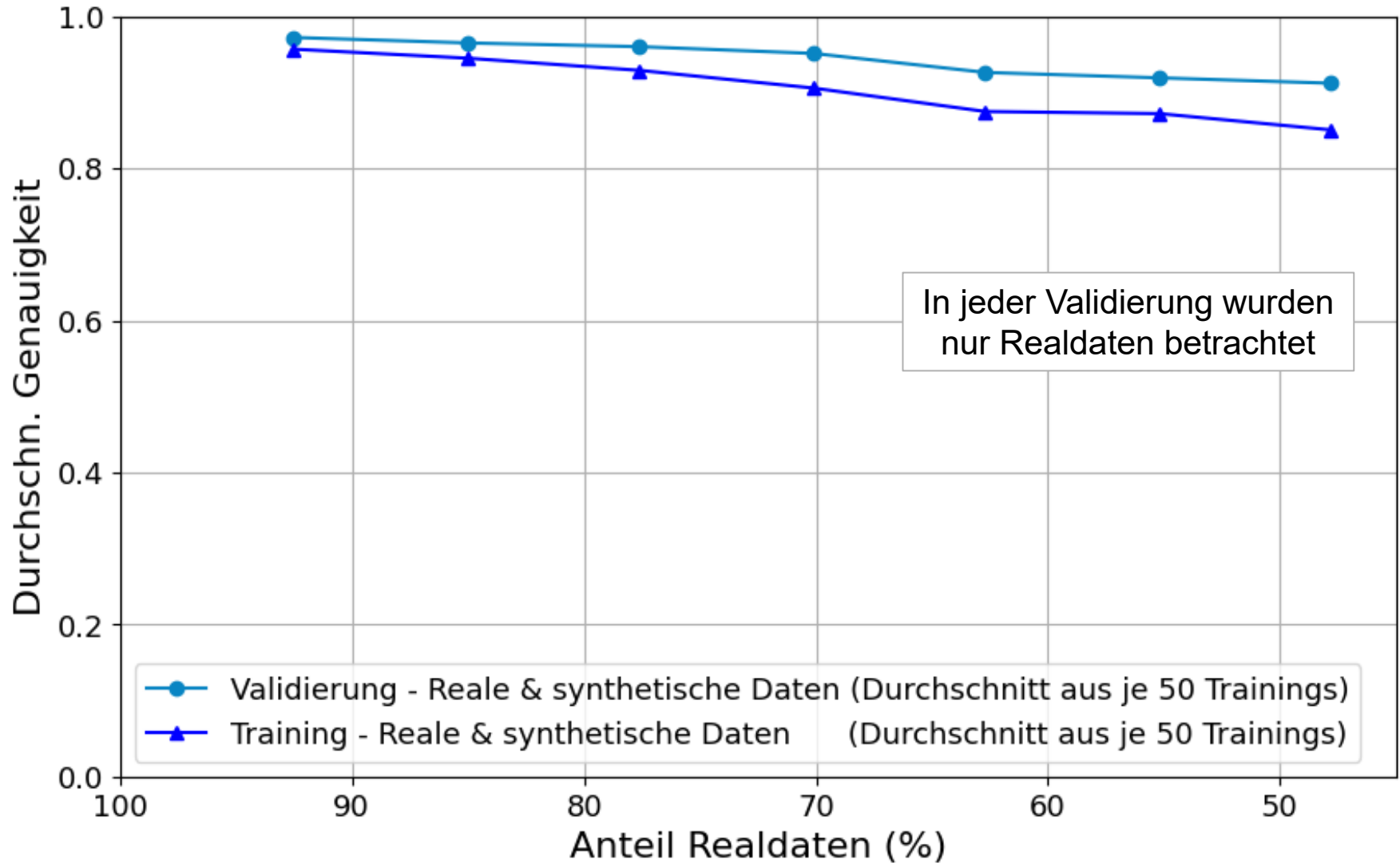
# Ergebnisse – Vergleich der Vorhersagegenauigkeit (i.O./n.i.O.)











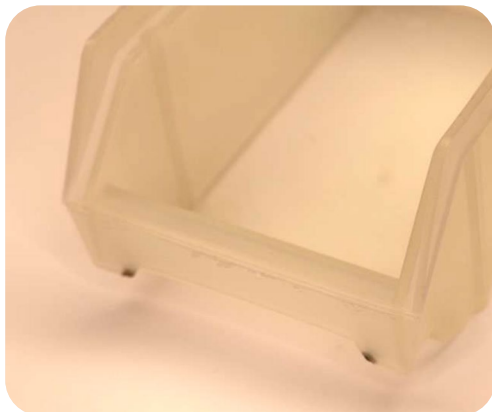
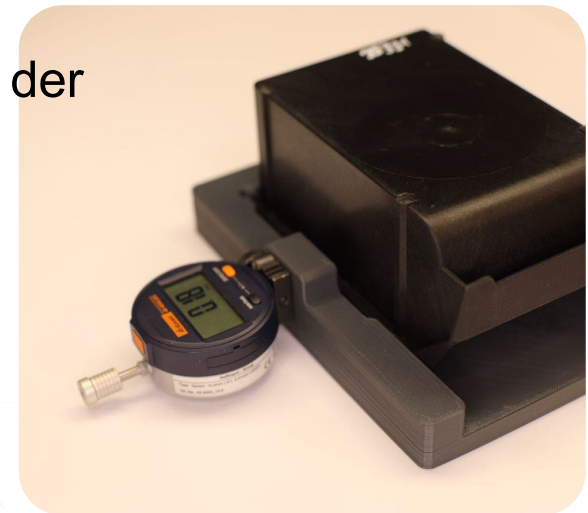
- ◆ Ein Prognose der Bauteilqualität auf Zeitreihendaten ist mit maschinellem Lernen möglich
- ◆ Datensätze können mit synthetischen Daten erweitert werden
  - Es ist somit denkbar, reale n.i.O. Teile einzusparen



[RIDZUAN DAUD TECH 2024]

## Ausblick

- ◆ Die Messzelle zur automatisierten Datenerfassung wird ausgebaut
- ◆ Weiterentwicklung der KI-Modelle zur Differenzierung unterschiedlicher Qualitäten
- ◆ Ein erster Entwurf der Anfahrsteuerung wird auf der Maschinensteuerung von Demag implementiert



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Christian Bielenberg  
[christian.bielenberg@th-rosenheim.de](mailto:christian.bielenberg@th-rosenheim.de)  
+49 (0) 8031 805-2637



Bayerisches Staatsministerium  
für Wirtschaft, Landesentwicklung  
und Energie

**VDI | VDE | IT**

 **Sumitomo**  
SHI  
DEMAG