

Selbstanfahrende Spritzgießmaschine mit KI unterstützter Optimierungsphase



1. Rosenheimer Kunststoffkolloquium

05.03.2024

Christian Bielenberg



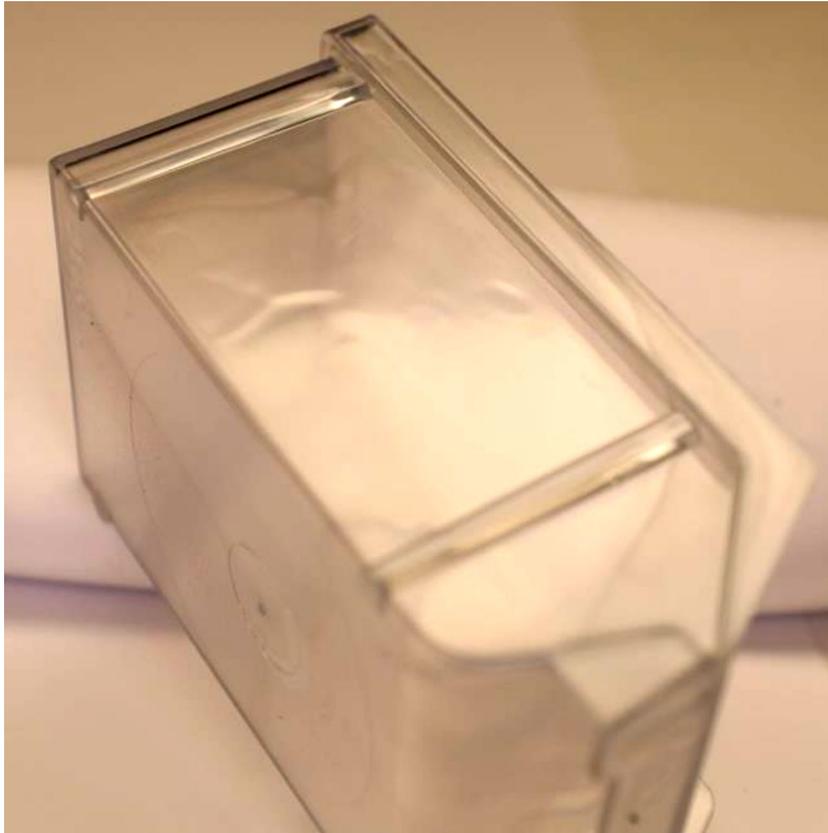
[Sumitomo 2024]



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)*

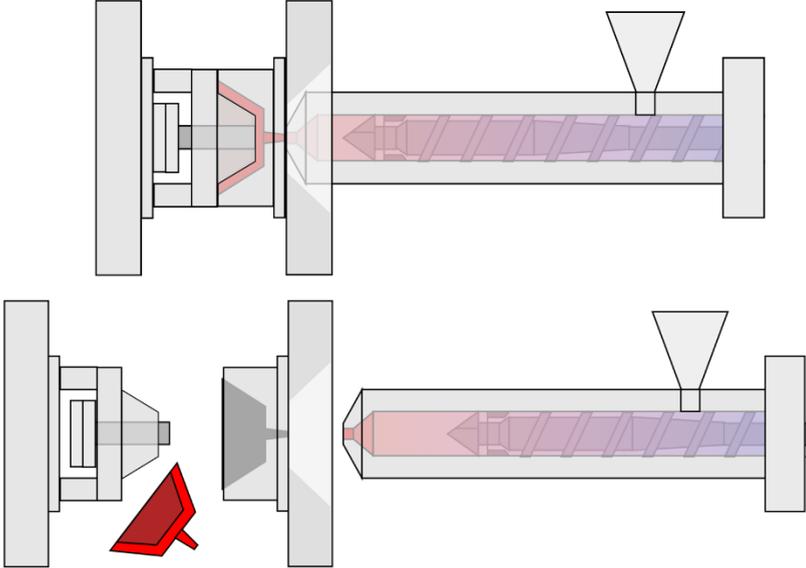
Ziel 2: Optimiertes Bauteil

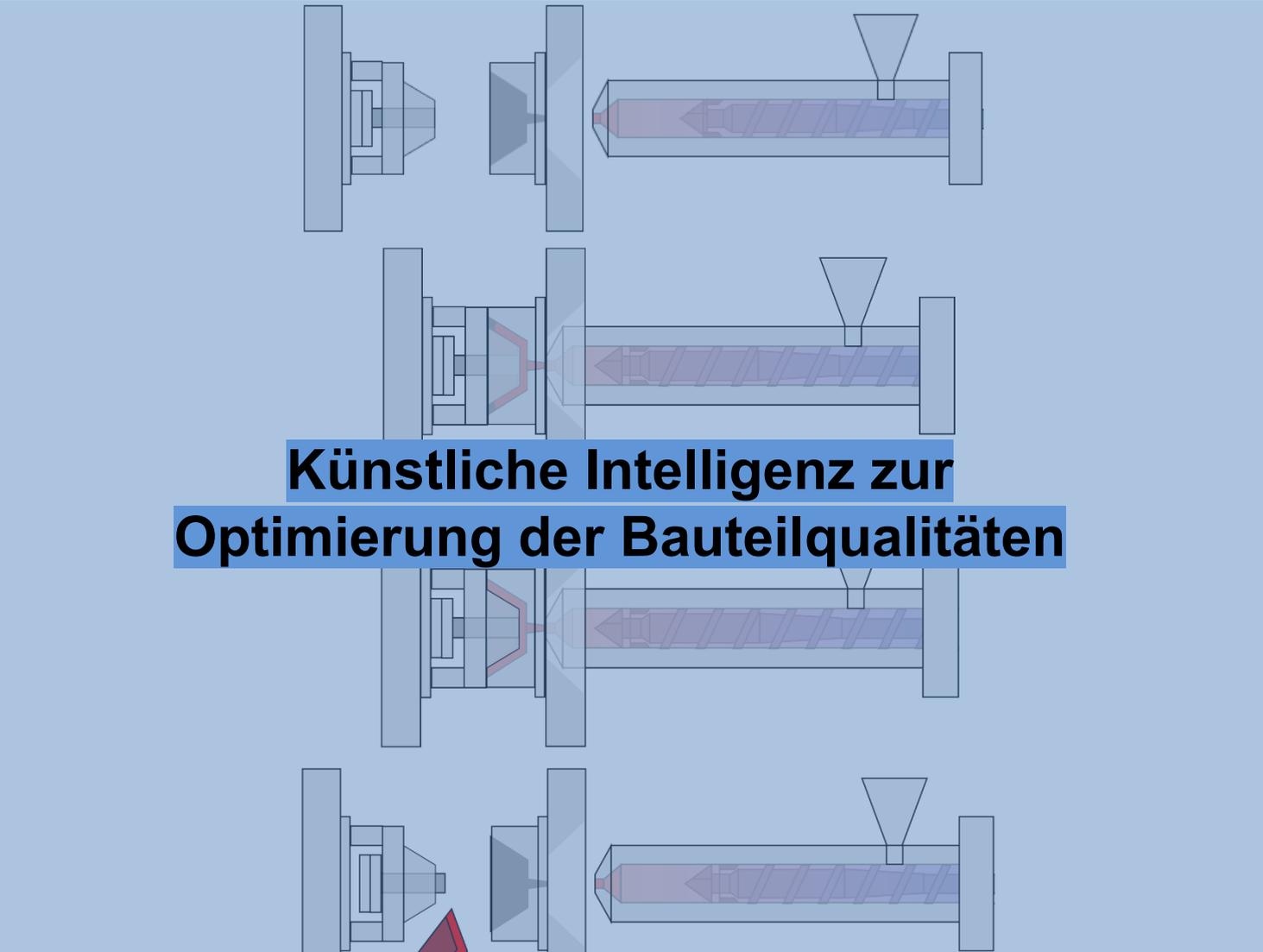


*Nach der Prozessoptimierung
(Gutteil)*



Regelstrategie zur automatisierten Maschineneinrichtung





Künstliche Intelligenz zur Optimierung der Bauteilqualitäten

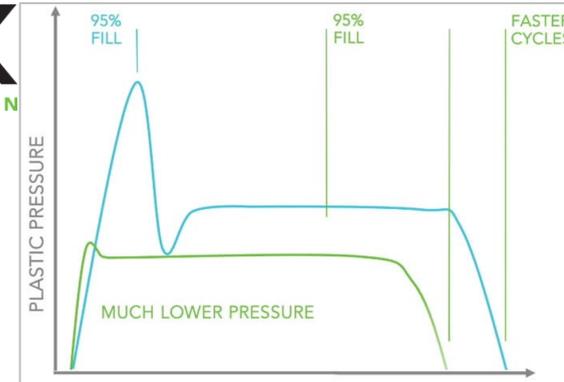
Simulation

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]

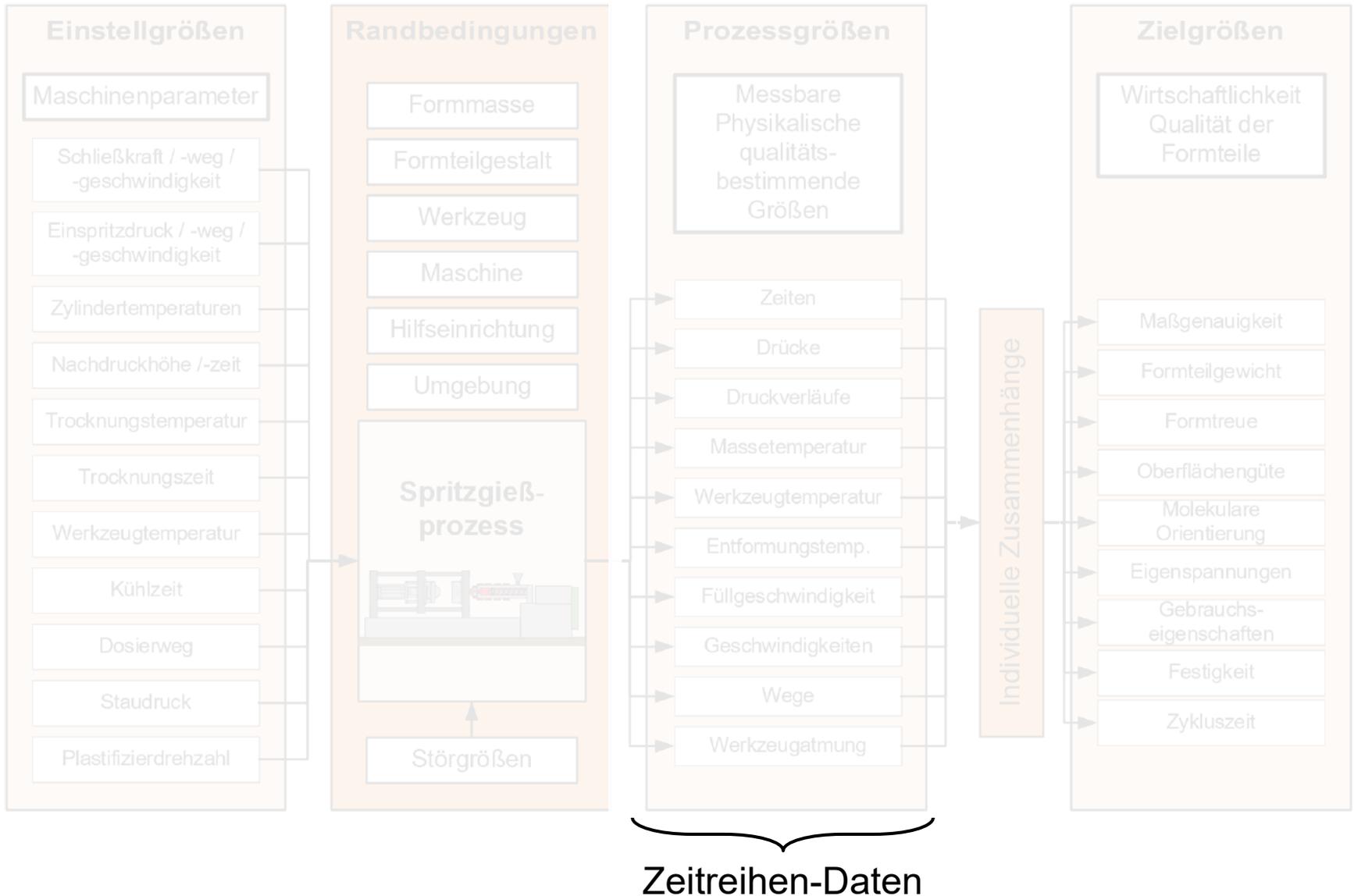


[Kistler Group 2024]

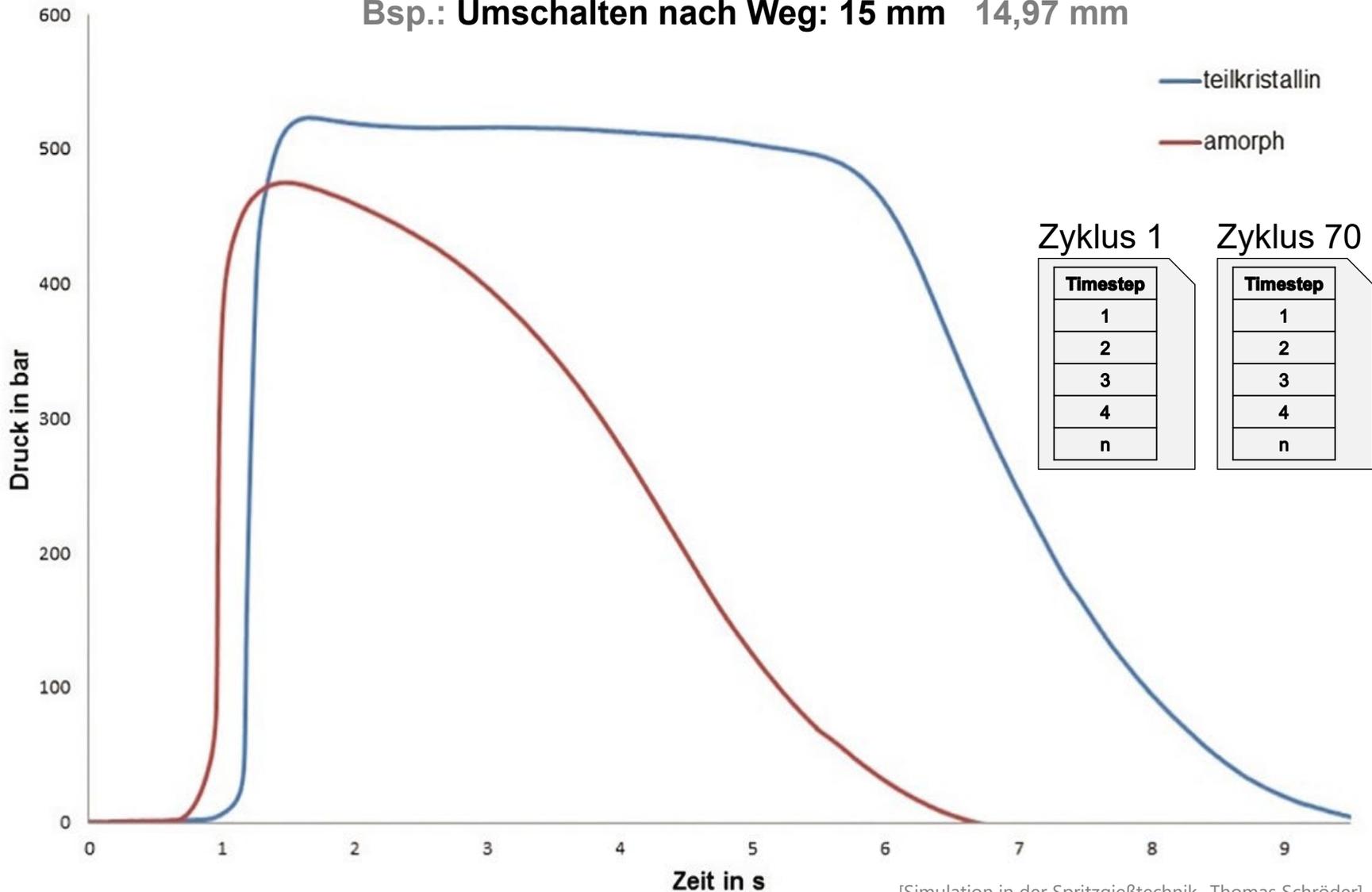
KI-Ansätze



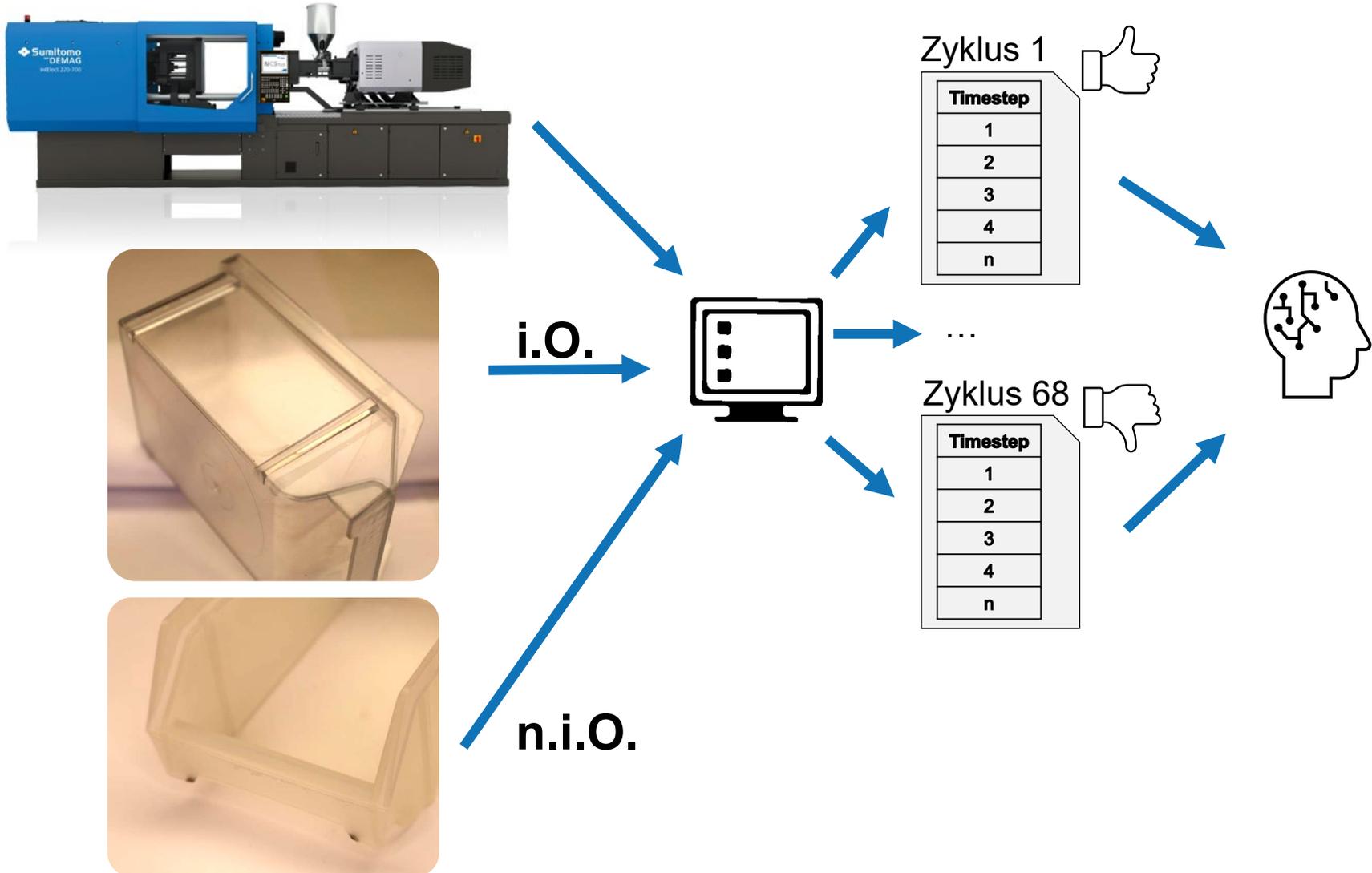
[OSPHIM 2024]

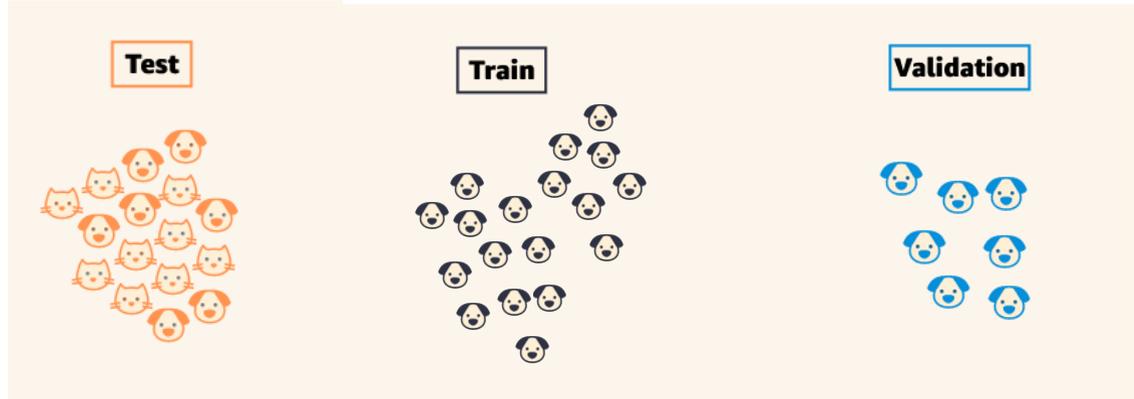
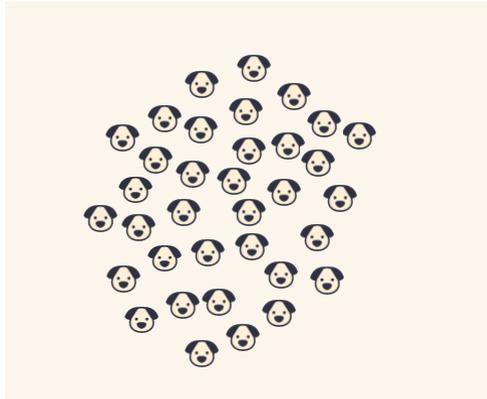


Bsp.: Umschalten nach Weg: 15 mm 14,97 mm

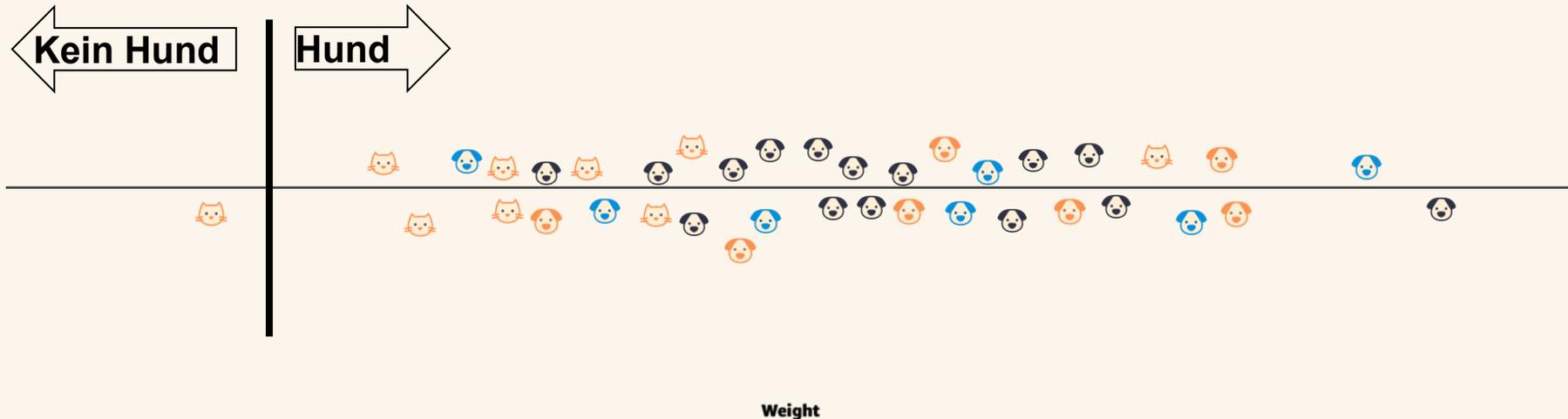


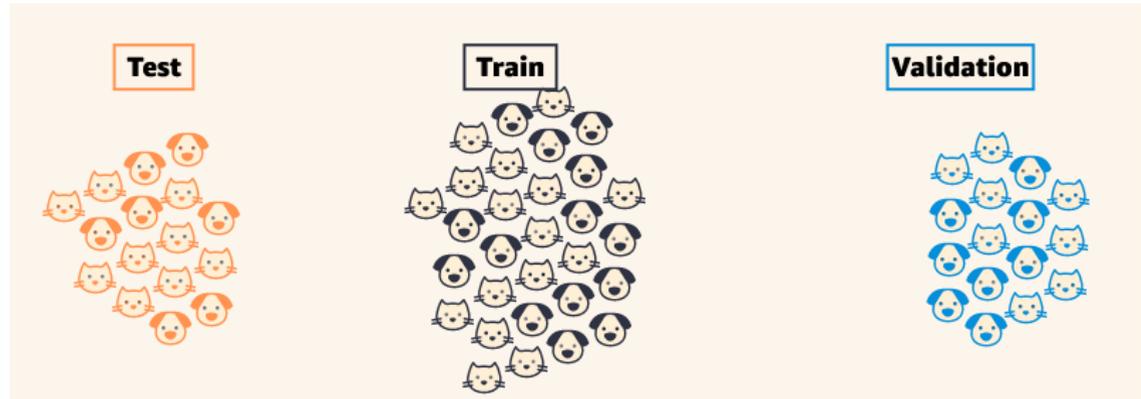
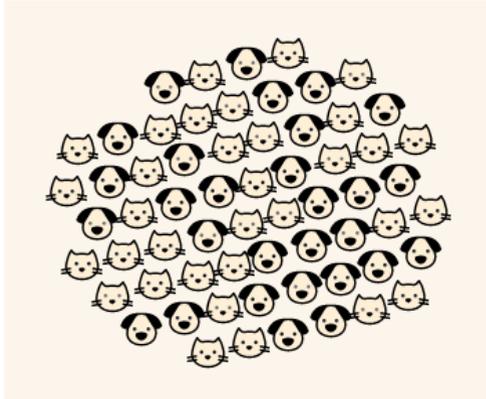
[Simulation in der Spritzgießtechnik- Thomas Schröder]



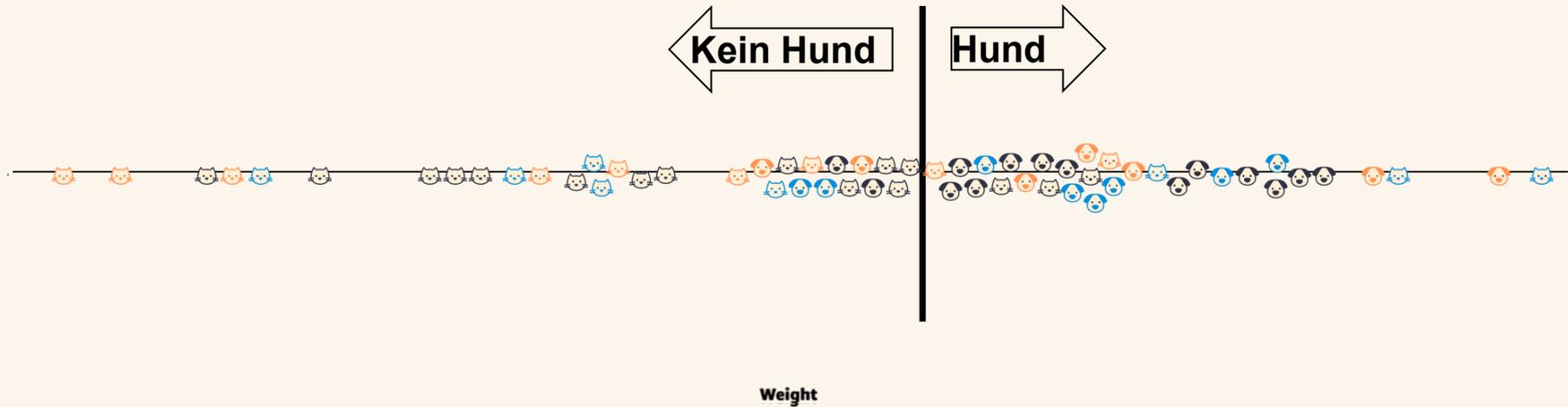


Validiertes Modell





Validiertes Modell



Methode – Realdatensatz

Verwendete Datensätze

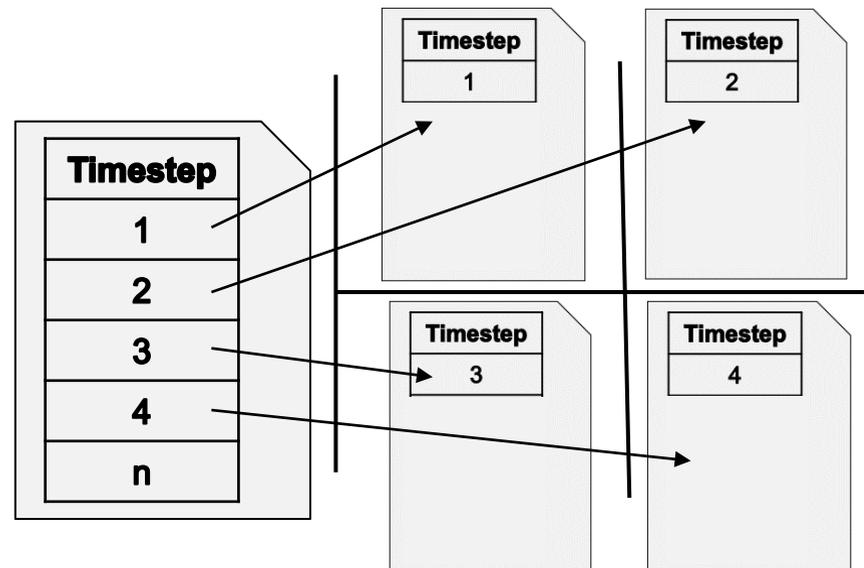
- ◆ 275 Zyklen (unzureichend für ein umfassendes, repräsentatives Training)
- ◆ Ca. 1800 Zeitschritte pro Zyklus (10 ms)
- ◆ 155 i.O. / Gutteile (56,5 %)
- ◆ 120 n.i.O. / Schlechttteile (43,5 %)

Datenaugmentierung (Datenerweiterung)



275 Datensätze je 1800 Zeitschritten

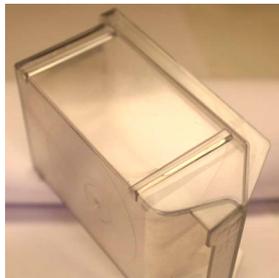
1100 Datensätze je 450 Zeitschritten



[RIDZUAN DAUD TECH 2024]

Reale Datensätze

1100 Datensätze je 450 Zeitschritten



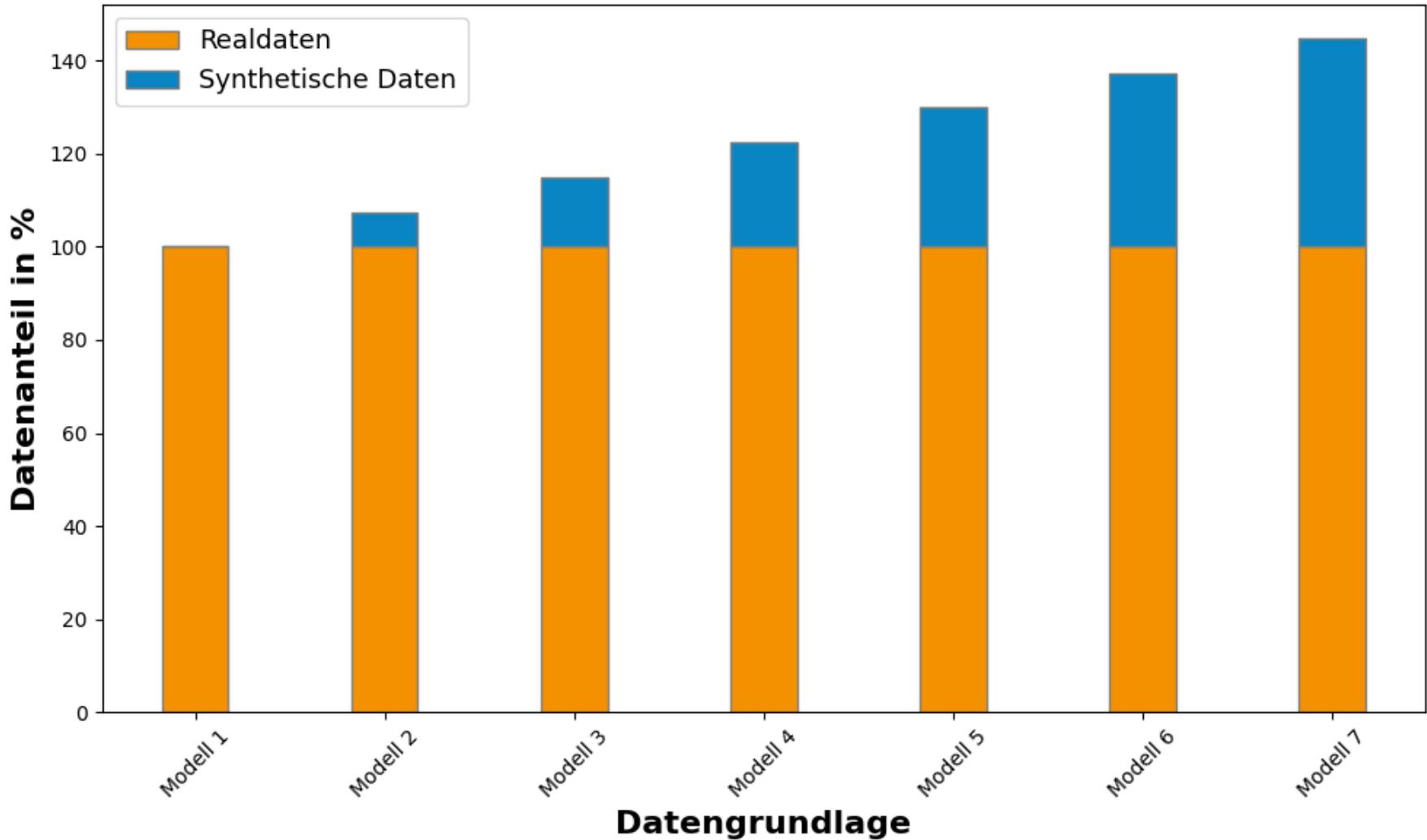
[Sumitomo 2022]

Synthetische Datensätze

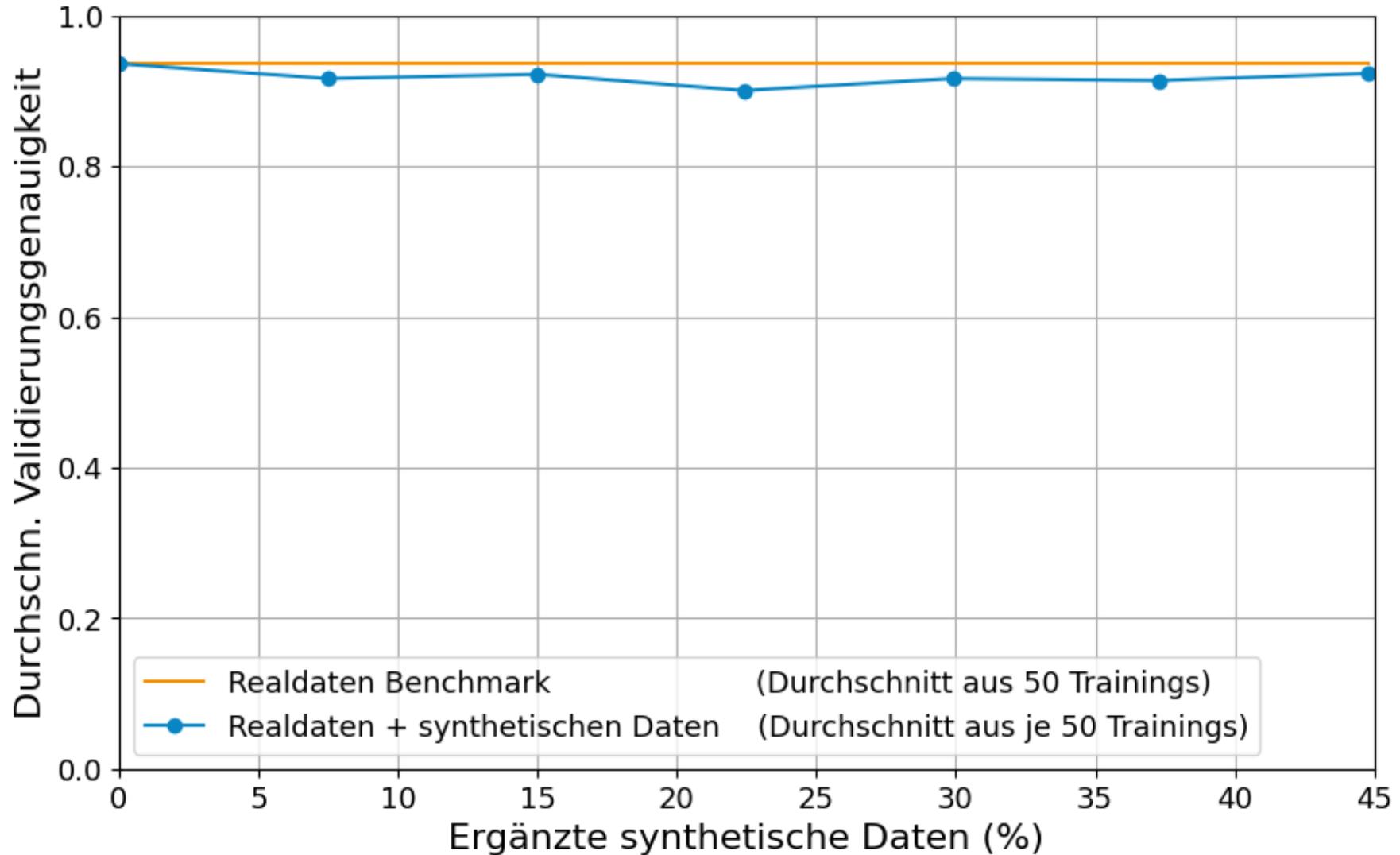


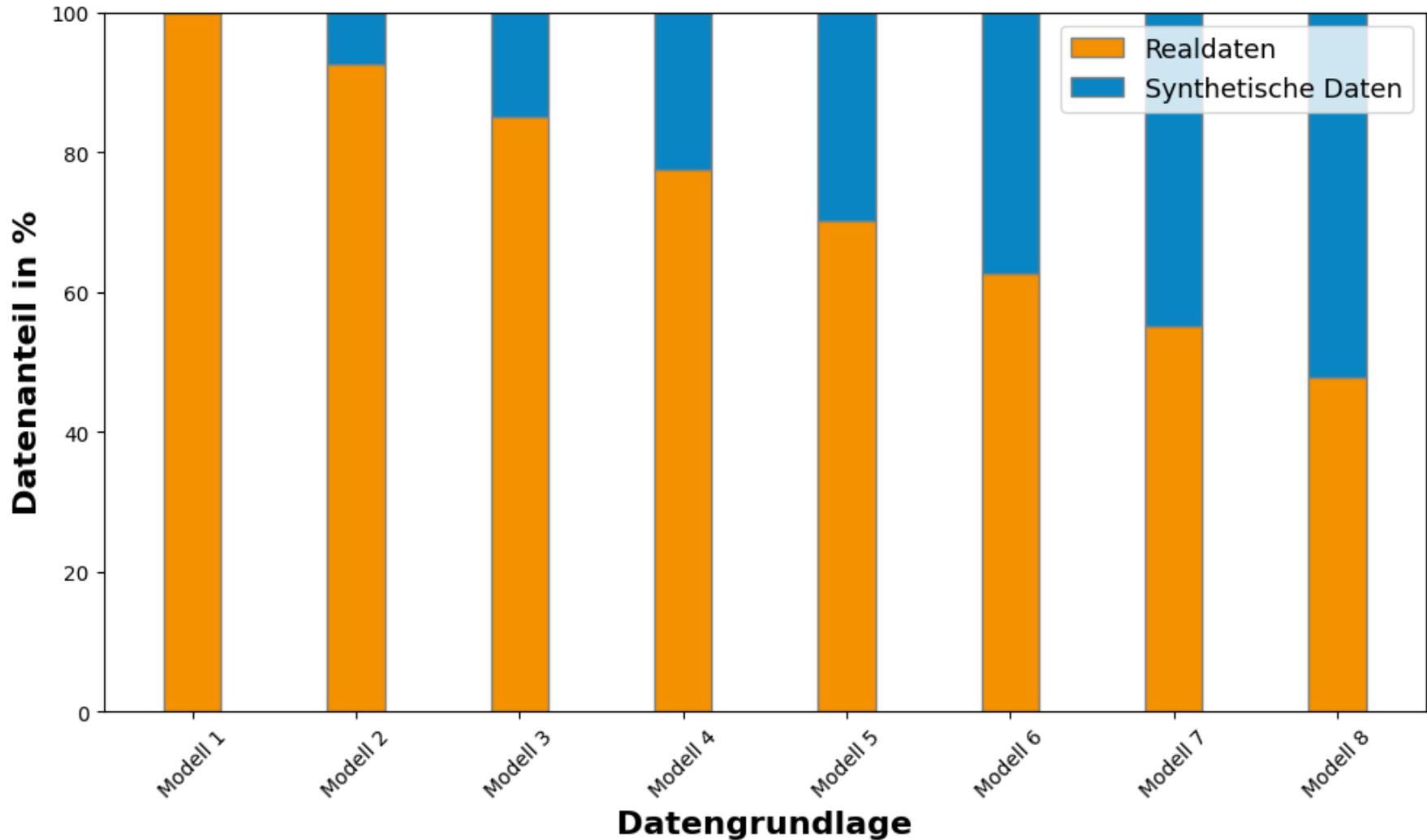
CADMOULD



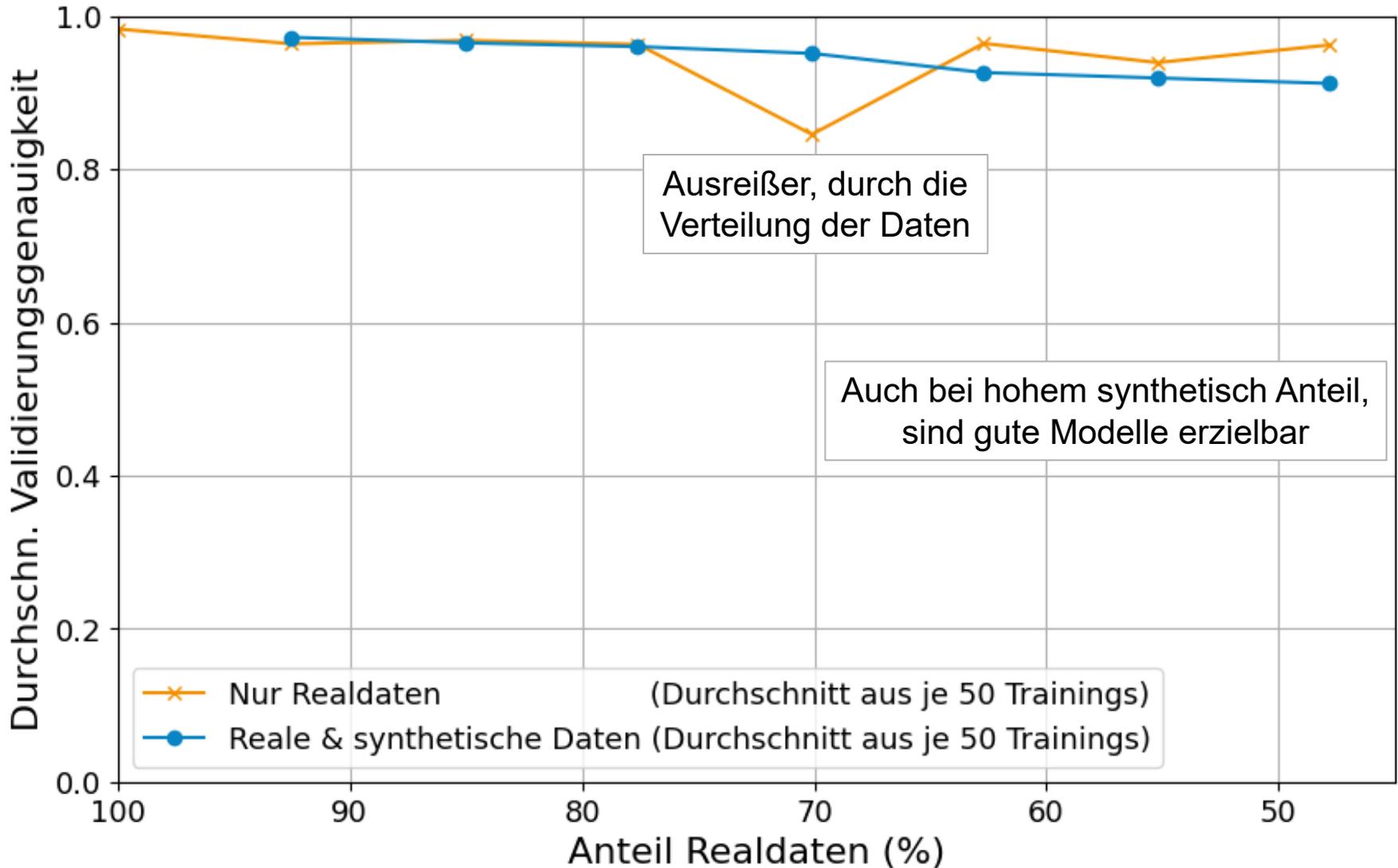


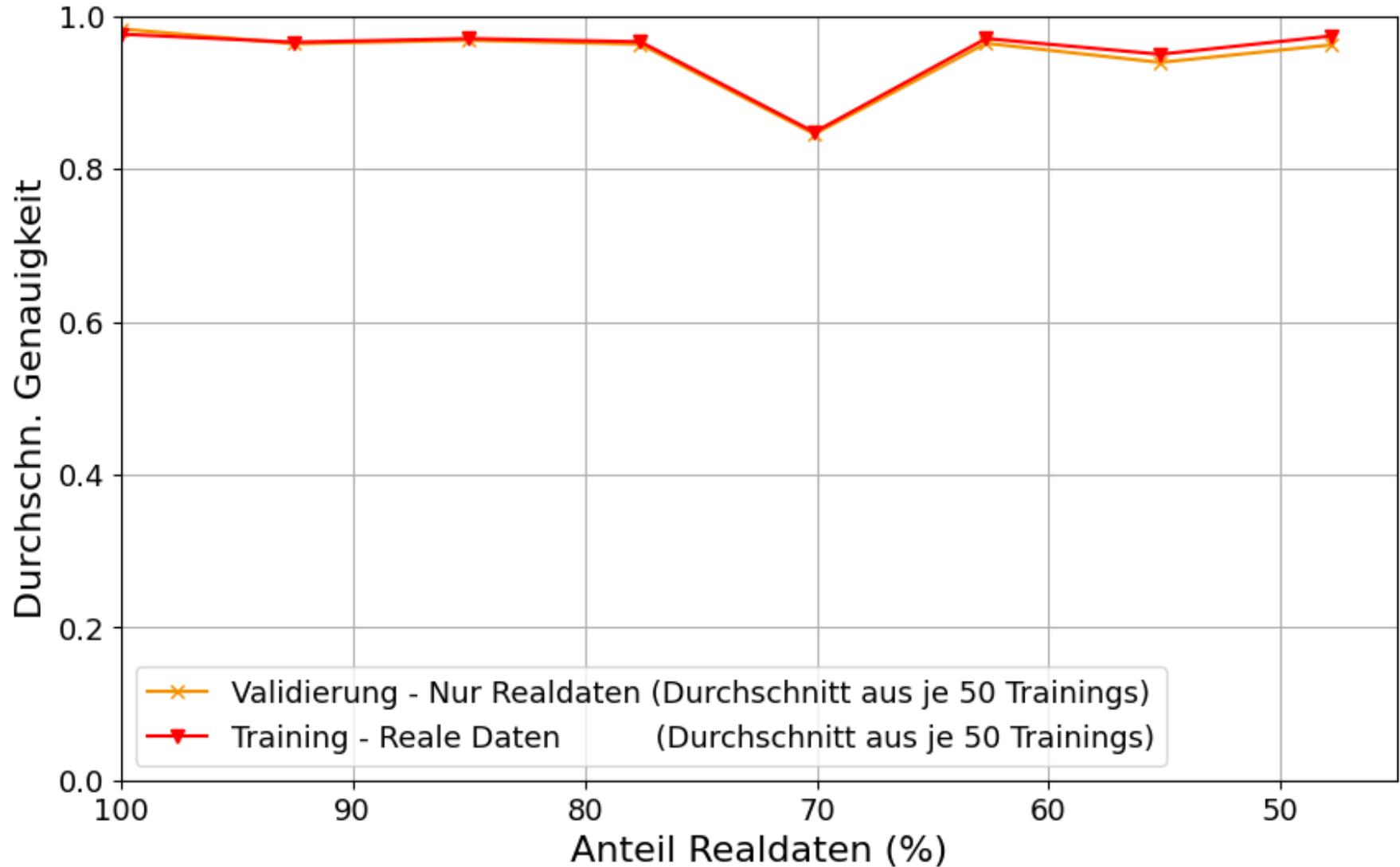
Ergebnisse – Vergleich der Vorhersagegenauigkeit (i.O./n.i.O.)

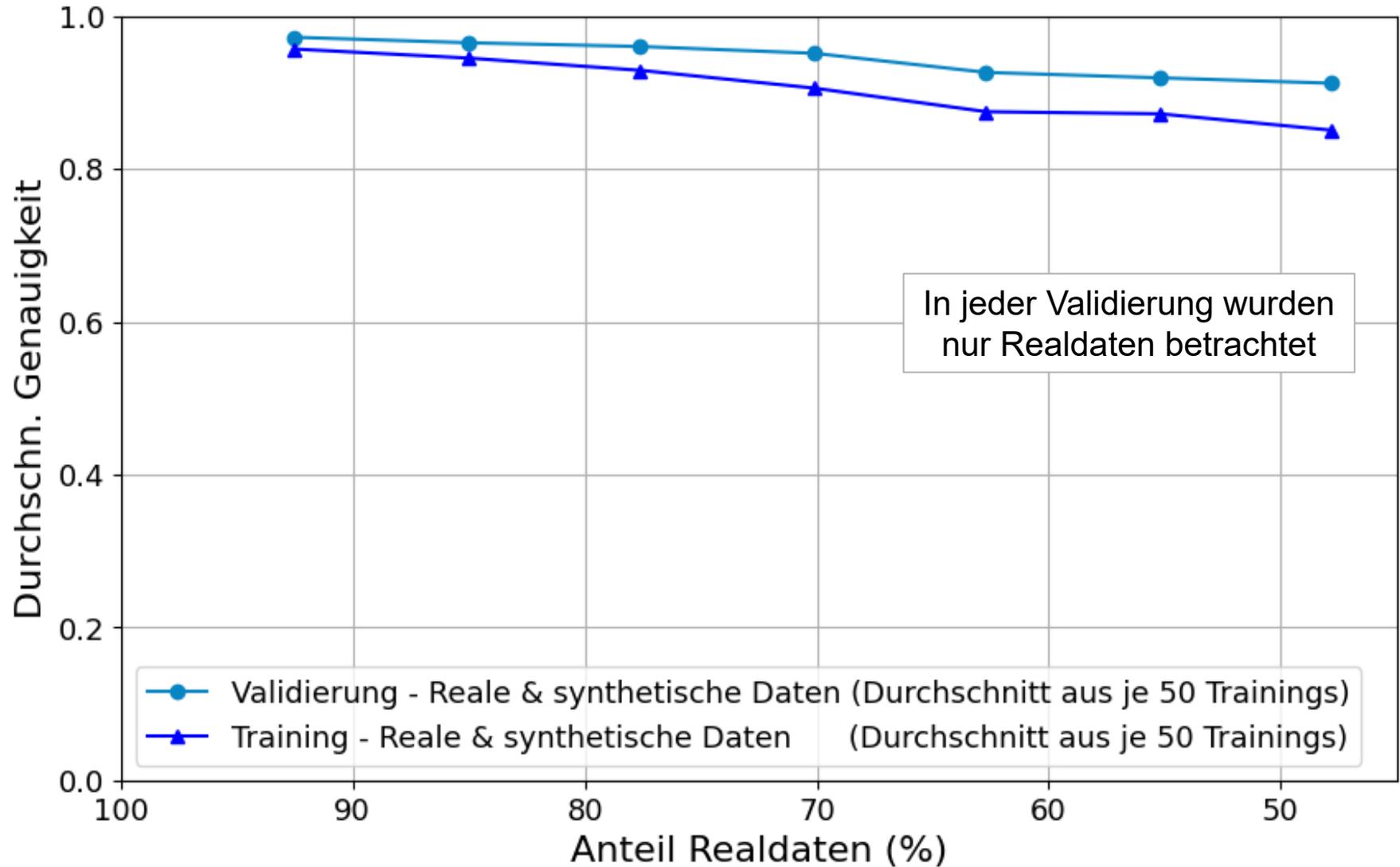




Ergebnisse – Vergleich der Vorhersagegenauigkeit (i.O./n.i.O.)







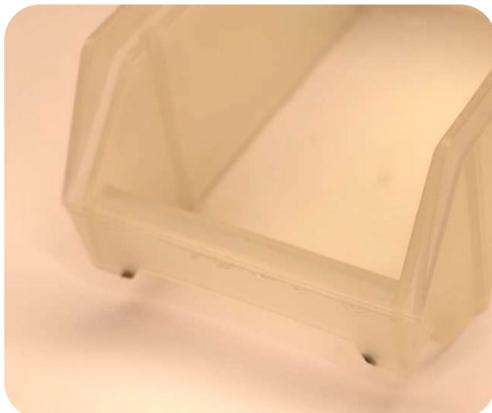
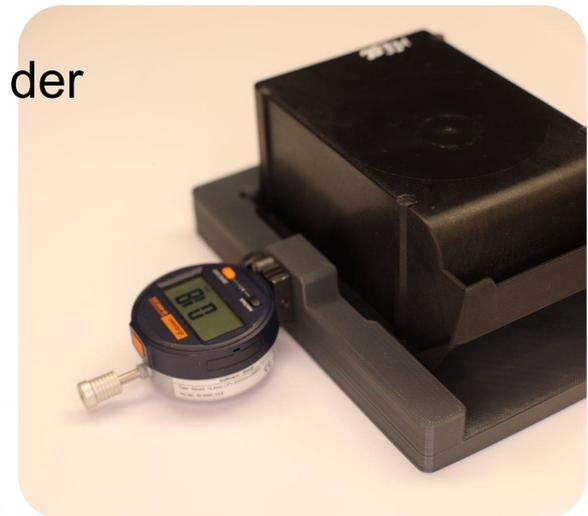
- ◆ Ein Prognose der Bauteilqualität auf Zeitreihendaten ist mit maschinellem Lernen möglich
- ◆ Datensätze können mit synthetischen Daten erweitert werden
 - Es ist somit denkbar, reale n.i.O. Teile einzusparen



[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
+49 (0) 8031 805-2637



Bayerisches Staatsministerium
für Wirtschaft, Landesentwicklung
und Energie

VDI | VDE | IT

 **Sumitomo**
SHI
DEMAG