

Data Driven Injection Molding

Machine Learning basiertes Prozessmanagementsystem zur Optimierung des Spritzgiessprozesses

Ausgangslage und Ziele

Der Betrieb einer Spritzgiessmaschine benötigt auf Grund der Komplexität des Prozesses einen erfahrenen Operator, welcher auf ändernde Eingangsgrößen Gegenmassnahmen einleiten kann. Mit Machine Learning wird es erstmals möglich, Prozessanomalien vorausschauend aufgrund von internen Messsignalen zu erkennen. Wenn nun ein Operator eingreift, wird die Beziehung zwischen der Einstellaktion und der Anomalie gelernt. Mithilfe von Machine Learning können so in der Zukunft Prozessoptimierungsvorschläge frühzeitig gemacht werden, bevor der Operator Änderungen im Prozess feststellt. Im Rahmen eines Innosuisse-Projektes werden dafür geeignete Machine Learning Algorithmen entwickelt und getestet.

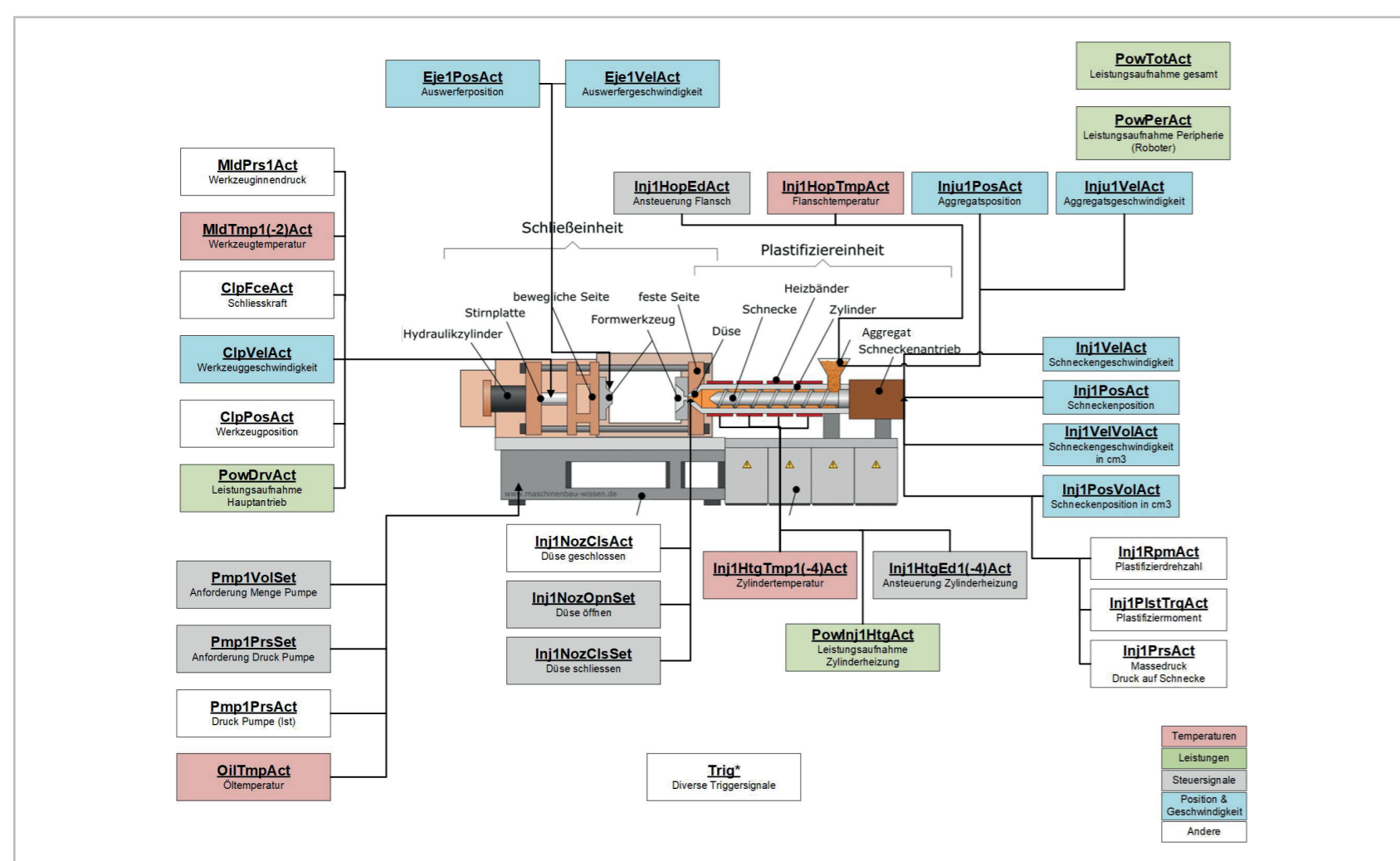
Korrelation zwischen Maschinen- und Qualitätsdaten

In Zusammenarbeit mit dem ICOM (OST) wurden erste Versuchsreihen gefahren. Durch die Messung von Qualitätsmerkmalen an den hergestellten Bauteilen und einem Vergleich mit den erfassten Maschinen- und Qualitätsdaten wurden Regressionsmodelle abgeleitet und trainiert. Mit Hilfe von Testserien zur Vorhersage der Bauteilqualität wurden die Modelle überprüft. Dabei konnten sehr gute Ergebnisse erreicht werden. Bild 2

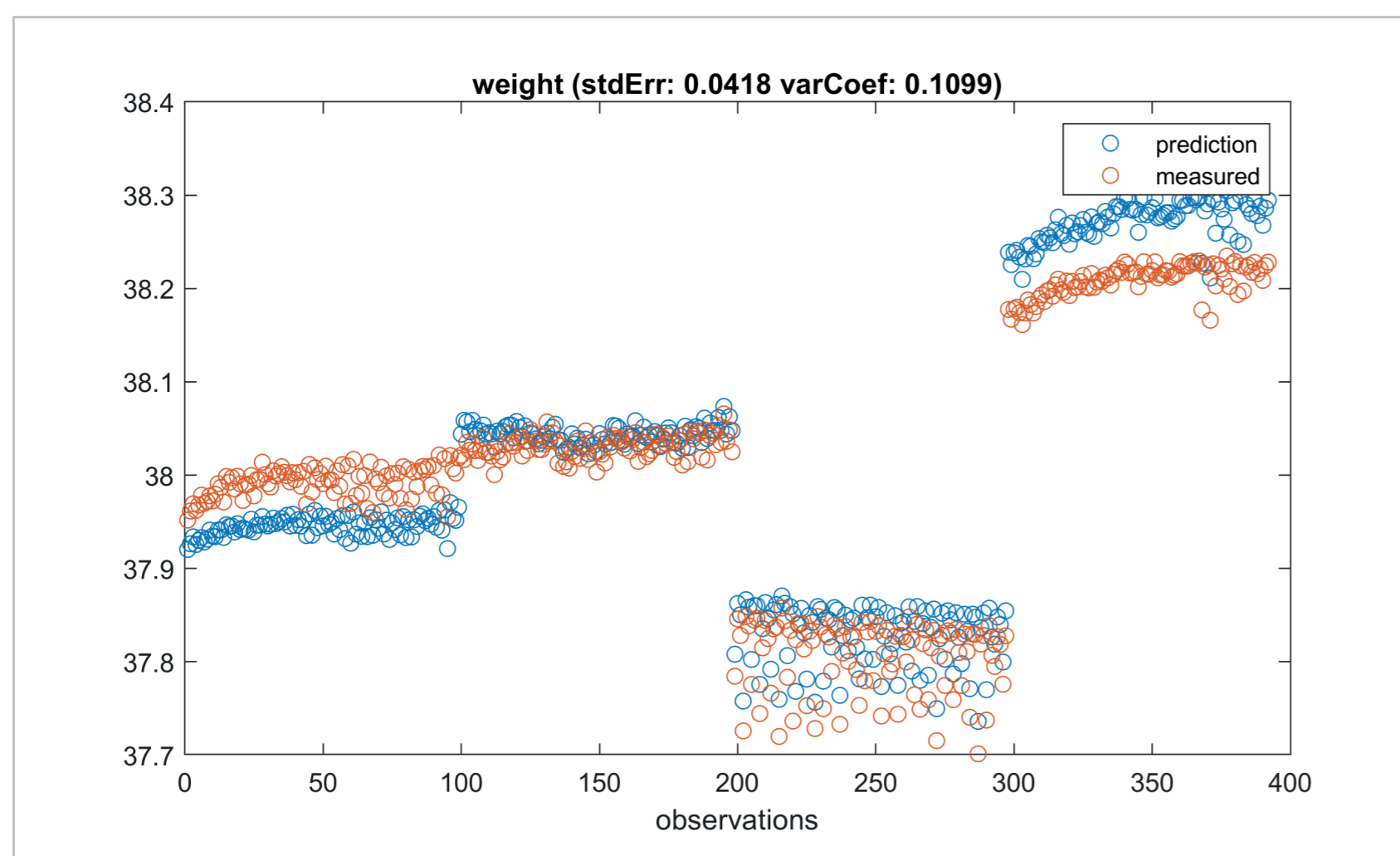
zeigt die Resultate der Regression des Bauteilgewichts. Bei den vier Clustern von links nach rechts handelt es sich um vier verschiedene Versuchseinstellungen. So gehören z.B. die Observations Nr. 0-100 zur Versuchsreihe V1.

Anomaliedetektion

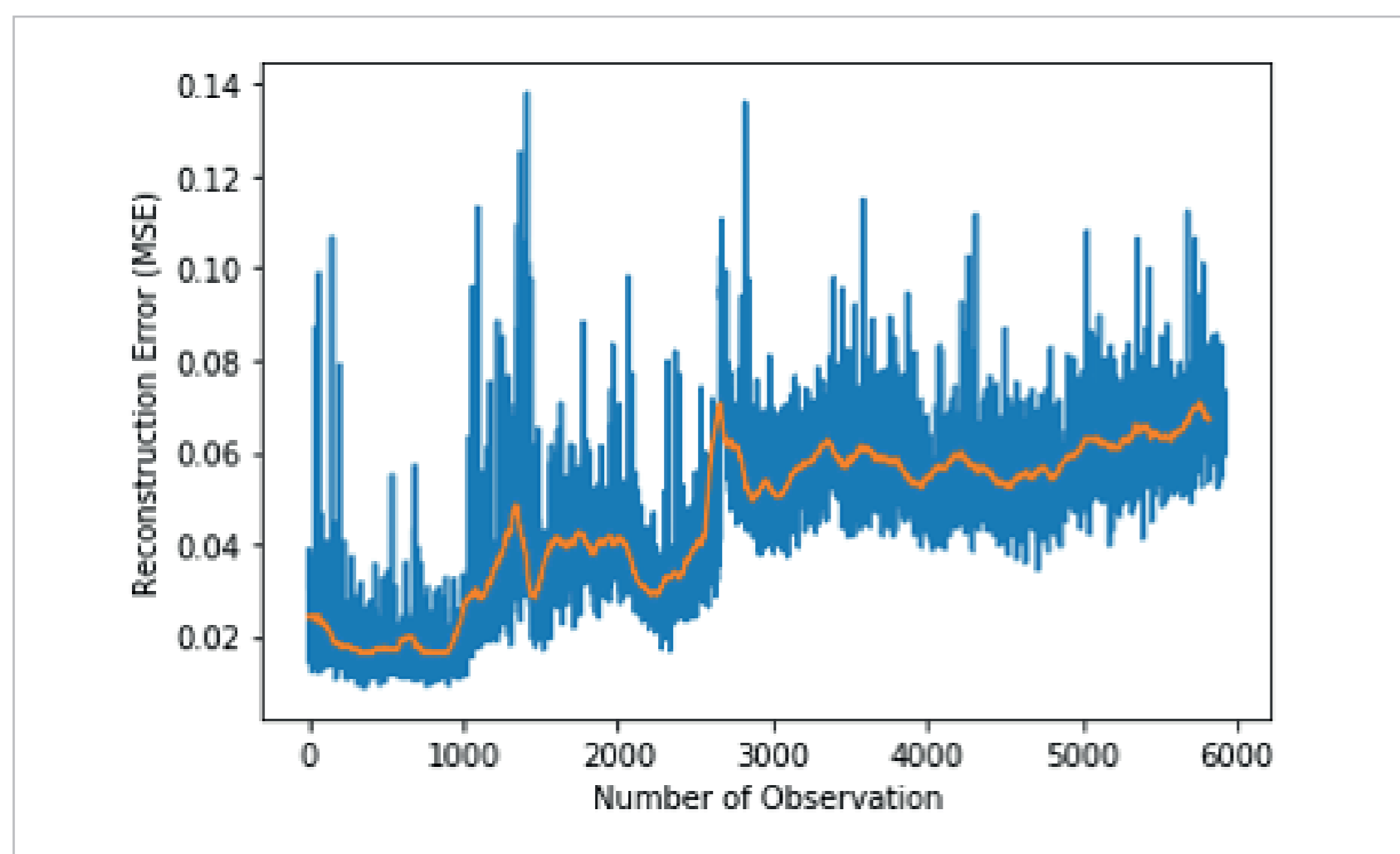
Zur Überprüfung der Anomaliedetektion wurden verschiedene Störungen in den Spritzgiessprozess eingebracht. Eine bekannte Anomalie ist der Verschleiss des Sperrings einer Rückstromsperre, welcher durch den Einsatz einer ungehärteten Rückstromsperre und hochgefülltem Kunststoff nachgestellt wurde. Bild 3 zeigt den Rekonstruktionsfehler eines Autoencoders in Abhängigkeit der Anzahl Spritzgiesszyklen. Dabei kann zusätzlich festgestellt werden, dass dieser Fehler grösstenteils von einem veränderten Schneckenweg hervorgerufen wird, spricht die Abnutzung der Rückstromsperre ist von Beginn weg sehr gut zu erkennen.



1 | An der Spritzgiessmaschine abgreifbare Temperatur-, Leistungs-, Steuer- und Positionssignalen



2 | Vergleich zwischen realem (orange) und berechnetem Bauteilgewicht (blau)



3 | Rekonstruktionsfehler im zeitlichen Verlauf mit ungehärteter Rückstromsperre

Kontakt
Curdin Wick,
MSc in Engineering FHO
Fachbereichsleiter Spritzgiessen / PUR

+41 58 257 47 70
curdin.wick@ost.ch