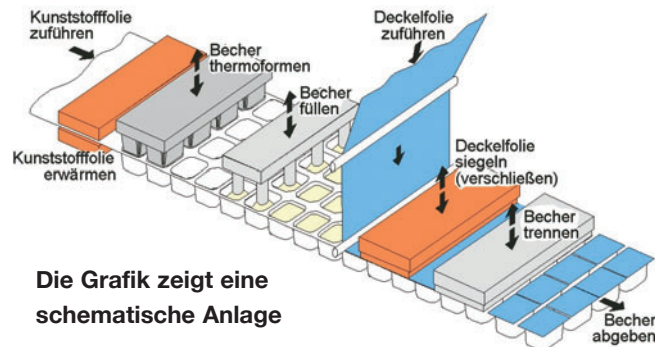


IVLV Projekt

Intelligente Störungsdiagnose an Verarbeitungsmaschinen

Verarbeitungsmaschinen für Massenbedarfsgüter sind heute hochkomplexe Anlagen mit sehr hohen Arbeitsgeschwindigkeiten und müssen schwankende Produkteigenschaften, kleinere Losgrößen, individuelle Fertigung oder häufige Produktwechsel realisieren können. Störungen im Prozess und damit Produktionsausfälle sind nicht zu vermeiden, jedoch können erfahrene Maschinenbediener mit ihrem erworbenen Wissen kostenintensive Störungen im Griff halten. Was aber, wenn Mitarbeiter gehen und mit ihnen die gesamte Erfahrung? Nicht jede Störung kann mit einer Sensorik erfasst werden, aber eine lernfähige Störungsdiagnose kann im Anlagensystem Erfahrungswissen speichern und wieder zur Verfügung stellen.



Die Grafik zeigt eine schematische Anlage

Ziel des Projektes war eine erste Potenzialanalyse zur Nutzung von Algorithmen des maschinellen Lernens zur Realisierung einer lernfähigen Störungsdiagnose. Dazu wurden am Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Außenstelle für Verarbeitungsmaschinen und Verpackungstechnik Dresden, an einer Thermoformfüll- und Verschlussmaschine, bereitgestellt von der GEA Food Solutions Germany GmbH, Versuche zur Herstellung und Versiegelung von Kunststoff-Trays durchgeführt. Alle verfügbaren, prozessrelevanten Sensoren und die Aktoren der Maschine wurden an Labormesstechnik



angeschlossen. So konnten Durchläufe im Nominalbetrieb und mit provozierten Störungen ausführlich aufgezeichnet und untersucht werden. Zur Auswertung der gewonnenen Daten wählte das Projektteam die Algorithmen aus und diskutierte jeweils deren Eignung im Verhältnis zur Datenmenge und Aussagekraft. Herangezogen wurden die Methoden Entscheidungsbaum, Random Forest, Extremely Randomized Trees, Gradient Boosted Decision Trees, K-nearest Neighbors und Support Vector Machine. Die damit generierten Modelle unterzogen sie per Kreuzvalidierung einer Qualitätsprüfung hinsicht-

lich Erkennungsrate, Genauigkeit und Trefferquote. Bereits die ersten Untersuchungen zeigten hohe Wiedererkennungsraten von Störungen aus den Anlagemustern. Mit relativ wenigen Daten und Sensoren wurden die provozierten Störungen mit hoher Wahrscheinlichkeit identifiziert, die durch die Anlage selbst bislang nicht erkannt werden konnten. Schon in dem begrenzten Umfang des Projektes gelang es zu zeigen, dass intelligente, lernfähige Störungsdiagnose durch Identifikation der Zusammenhänge von Sensordaten im hochdimensionalen Raum durch Anwendung von Algorithmen realisiert werden kann.