

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

12. November 2024 || Seite 1 | 4

Effizienzsteigerung durch Machine Learning in der Kunststoffverarbeitung

Digitaler Zwilling des Fraunhofer ITWM optimiert Extrusionsprozesse

Digitale Zwillinge gelten in vielen industriellen Prozessen als Schlüsseltechnologie. Für die Kunststoffindustrie haben Forschende des Fraunhofer-Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM in Kaiserslautern ein Machine-Learning-Tool entwickelt, das mithilfe eines Digitalen Zwillings die optimalen Prozesseinstellungen ermittelt. Der Digitale Zwilling berechnet ausgehend von den gewünschten Produkteigenschaften die benötigten Einstellungen des Extruders. Dadurch können Unternehmen Zeit und Ressourcen sparen und gleichzeitig die Qualität ihrer Produkte steigern.

Ein zentraler Prozess in der Kunststoffindustrie ist die Extrusion. Dabei wird Kunststoff als zähe Masse unter hohem Druck und hoher Temperatur durch eine formgebende Öffnung gepresst. Ziel ist es, bei möglichst geringem Energie- und Materialaufwand ein möglichst hochwertiges Produkt zu erstellen. Das können zum Beispiel Kabelummantelungen, Rohre für den Bau, Folien oder Wärmedämmplatten sein. Damit die gewünschte Qualität der Produkte erreicht wird, spielen diverse Prozesseinstellungen am Extruder eine Rolle, wie Drehzahl, Durchsatz und Temperatur der Heizelemente. Die Qualität des Produktes wird beispielsweise bestimmt durch die Schmelztemperatur, den Druck oder die Verweilzeit.

Um die optimalen Werte der Prozesseinstellungen zu finden, greifen die Betriebe meist auf Erfahrungswissen zurück. Spätere Anpassungen nach dem Prinzip »Trial & Error« vorzunehmen, ist aufwendig und führt zu Materialausschuss und hohen Energiekosten. Basierend auf Methoden des Machine Learnings, Künstlicher Intelligenz sowie statistischer Datenanalyse haben Forschende des Fraunhofer ITWM auf Grundlage von Versuchsdaten des Projektpartners Fraunhofer ICT eine Software-Lösung entwickelt, die die optimalen Einstellungen eines Extruders ermittelt.

Datenwolken erweitern reale Versuchsdaten

Für Machine-Learning-Verfahren werden sehr viele Daten benötigt. »Diese Daten allein über Versuche zu generieren, ist viel zu aufwendig,« erklärt Julia Burr, Expertin für datengetriebene Modellierung am Fraunhofer ITWM, die Herausforderung, die sie

Kontakt

Swenja Broschart | Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik

Telefon +49 631 31600-4046 | Fraunhofer-Platz 1 | 67663 Kaiserslautern | www.itwm.fraunhofer.de | presse@itwm.fraunhofer.de |

zunächst angehen musste. »Wir haben dann eine Möglichkeit entwickelt, mithilfe einer Simulationssoftware aus wenigen Messdaten eine ausreichend große Datenwolke aus Mess- und Simulationsdaten zu generieren.« Zu Beginn entstanden im Projekt deshalb zunächst reale Versuchsdaten am Fraunhofer ICT. Anhand der durch Simulationen erweiterten Datenwolke erstellte Burr anschließend einen Digitalen Zwilling.

PRESSEINFORMATION12. November 2024 || Seite 2 | 4

An den Strompreis gekoppelte Produktion

Im Rahmen des Projekts »ENERDIG – Energiemanagement 2.0, Digitalisierung, KI und Optimierte Prozesse« haben die Forschenden ihre Software-Lösung weiterentwickelt. Mithilfe des digitalen Zwillings können so präzise Einstellungen vorgegeben werden, die zu einem netzdienlichen Stromverbrauch führen. Falls viel Energie eingespeist wird oder der Strompreis günstig ist, wird der Durchsatz hochgefahren. Die passende Drehzahl und Temperatur der Heizelemente werden vorgegeben, sodass die Qualität des Produkts sichergestellt wird. Ist der Strom teuer, so können Einstellungen vorgeschlagen werden, die einen niedrigen Energieverbrauch bei gleicher Produktqualität sicherstellen. »Das Unternehmen stärkt damit nicht nur seine Marktposition durch günstigere Produktion, sondern liefert einen wichtigen Beitrag zur Netzstabilität und dazu, den Anteil der erneuerbaren Energien zu erhöhen,« Julia Burr.

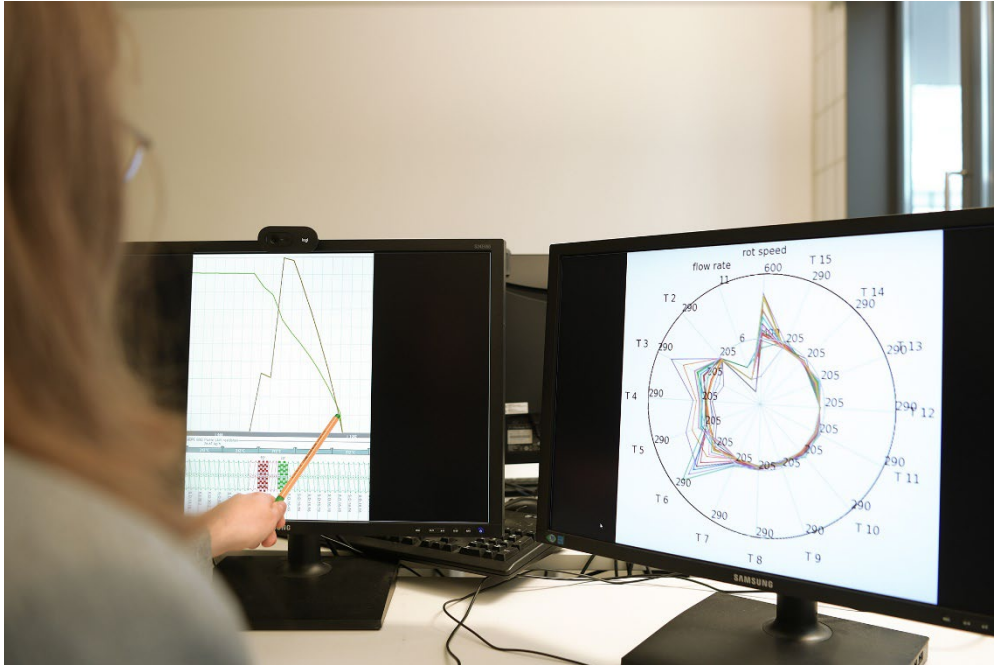
Maßgeschneiderte Lösungen für Unternehmen

In der Praxis sichtet das Team gemeinsam mit einem Partnerunternehmen vorhandene Daten und entwickelt eine Datenerhebung, um mit minimalen Kosten und kleinstmöglichem Aufwand die vorhandene Datenbasis zu ergänzen. Falls nötig, passen die Forschenden ein Simulations-Tool individuell an die betreffende Maschine an, um weitere Daten zu erzeugen. Anschließend erstellen sie einen Digitalen Zwilling und mit dessen Hilfe berechnen sie die benötigten Einstellungen.

Darauf aufbauend entwickeln sie eine Steuerungsstrategie. Die Ergebnisse werden in ein Assistenzsystem gegossen, damit die vorgeschlagenen optimierten Stellgrößen direkt vor Ort an der Maschine zum Einsatz kommen. Dabei wird der Maschinenführer nicht ersetzt, sondern ihm wird eine Entscheidungsgrundlage geliefert.

»Denkbar ist es auch, schon die Herstellenden von Extrudern in den Prozess einzubinden und die Maschine von vornherein mit Funktionen der Künstlichen Intelligenz auszustatten. Damit kann unser Tool schon von Beginn an vermeidbare Kosten durch Zeit- und Materialersparnis verhindern,« so Julia Burr zu den Einsatzmöglichkeiten ihrer Entwicklung.

Kontakt**Swenja Broschart** | Fraunhofer-Institut für Techno- und WirtschaftsmathematikTelefon +49 631 31600-4046 | Fraunhofer-Platz 1 | 67663 Kaiserslautern | www.itwm.fraunhofer.de | presse@itwm.fraunhofer.de |



Julia Burr überprüft die Ergebnisse des Algorithmus, der die Einstellungen für die Extrusionsmaschine vorschlägt. Der linke Bildschirm zeigt den Druck- und Temperaturverlauf der Schmelze im Extruder. Auf dem rechten Bildschirm ist ein Spyder-Plot mit verschiedenen Vorschlägen für Einstellungen zu sehen.

Pressekontakt

Swenja Broschart
Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM
Fraunhofer-Platz 1
67663 Kaiserslautern
Telefon +49 631 31600-4046
presse@itwm.fraunhofer.de
www.itwm.fraunhofer.de

Über das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM in Kaiserslautern zählt zu den größten Forschungsinstituten für angewandte Mathematik weltweit. Wir sehen unsere Aufgabe darin, die Mathematik als Schlüsseltechnologie weiterzuentwickeln und innovative Anstöße zu geben. Unser Fokus liegt auf der Umsetzung mathematischer Methoden und Technologie in Anwendungsprojekten und ihre

Kontakt

Swenja Broschart | Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik
Telefon +49 631 31600-4046 | Fraunhofer-Platz 1 | 67663 Kaiserslautern | www.itwm.fraunhofer.de | presse@itwm.fraunhofer.de |

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR TECHNO- UND WIRTSCHAFTSMATHEMATIK ITWM

Weiterentwicklung in Forschungsprojekten. Das enge Zusammenspiel mit Partnern aus der Wirtschaft garantiert die hohe Praxisnähe unserer Arbeit.

Deren integrale Bausteine sind Beratung, Umsetzung und Unterstützung bei der Anwendung von Hochleistungsrechner-Technologie und Bereitstellung maßgeschneiderter Software-Lösungen. Unsere verschiedenen Kompetenzen adressieren ein breites Kundenspektrum: Fahrzeugindustrie, Maschinenbau, chemische Industrie, Energie und Finanzwirtschaft. Dieses profitiert auch von unserer guten Vernetzung, beispielsweise im Leistungszentrum Simulations- und Software-basierte Innovation.

PRESSEINFORMATION

12. November 2024 || Seite 4 | 4

Über die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung.

Kontakt

Swenja Broschart | Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik

Telefon +49 631 31600-4046 | Fraunhofer-Platz 1 | 67663 Kaiserslautern | www.itwm.fraunhofer.de | presse@itwm.fraunhofer.de |