

## Wie Künstliche Intelligenz Maschinenstillstände verringert



Intelligente Algorithmen erkennen Fehler und Verschleißerscheinungen und die Smart Watch verrät dem Maschinenbediener, wie er die Störungen beheben kann: Ein Forschungsteam vom Fraunhofer IPA hat zusammen mit Partnern aus der Industrie eine Methode entwickelt, wie Künstliche Intelligenz in die Instandhaltung integriert werden kann.

### Situation heute

So läuft das in der Industrie bis heute oft: Unbekannt tritt eine Störung an einer Maschine auf. Sie produziert nun solange Ausschuss, bis die Qualitätsmängel einem aufmerksamen Mitarbeiter auffallen und er die Maschine stoppt. Dann beginnt das große Rätselraten. Weshalb kommt es zu dem Fehler? Wie lässt er sich beheben?

Völlig unsystematisch werden Einstellungen an der Maschine geändert und testweise weitere Produkte gefertigt – bis irgendwann die Qualität wieder stimmt. Glücklicherweise, wer eine erfahrene Kollegin hat, die das Problem kennt und auf Anhieb weiß, wie man es behebt.

### KI integrieren

Doch solche Fachkräfte sind leider rar. An ihre Stelle könnte bald Künstliche Intelligenz (KI) treten. Ein Forschungsteam um Jonas Krauß von der Projektgruppe Prozessinnovation am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA hat zusammen mit den Firmen Maincor Rohrsysteme und Maxsima eine Methode entwickelt, wie KI in die Instandhaltung integriert werden kann.

### Algorithmus erkennt fehlerhafte Schweißnähte

Die Firma Maincor Rohrsysteme produziert in Knetzgau unter anderem kunststoffummantelte Aluminiumrohre für Fußbodenheizungen. Dabei können fehlerhafte Schweißnähte ebenso auftreten wie Abweichungen bei der Dicke der Kunststoffummantelung. Beides bedeutete bisher Ausschuss und führte solange zu einem Maschinenstillstand, bis der Fehler gefunden und behoben war.

Das Forschungsteam um Krauß hat einen Demonstrator entwickelt, bei dem das Ultraschallschweißen mit Kamera und KI überwacht wird. Ein intelligenter Algorithmus wertet die Kamerabilder aus und erkennt fehlerhafte Schweißnähte sofort, wenn sie entstehen. Um die KI zu trainieren, haben ihr die Wissenschaftler vom Fraunhofer IPA Fotos von guten und fehlerhaften Schweißnähten vorgelegt, bis sie darin ein Muster erkannte. Weil es aber insbesondere von fehlerhaften Schweißnähten nicht genug Bilder gab, musste das Forschungsteam sie zum Teil künstlich erzeugen, um den Lernprozess ihres KI-Modells besser zu unterstützen.

Die Sonotrode des Ultraschallschweißgeräts ist ein Verschleißteil. Abnutzung erhöht den Widerstand und damit den Stromverbrauch. Die Forscher um Krauß haben deshalb Strommesszangen an der Leitung befestigt. Ein weiterer Algorithmus analysiert die Messwerte. Den Durchmesser der fertigen Rohre erfasst das Forschungsteam mit einem Röntgenmessgerät. Abweichungen nach oben deuten darauf hin, dass beispielsweise der Druck im Extruder, der die Kunststoffummantelung aufbringt, zu hoch ist. Ein zu geringer Durchmesser bedeutet zu wenig Druck.

### Smart Watch gibt Handlungsempfehlungen

„Sobald die KI eine schlechte Schweißnaht erkennt, den erhöhten Stromverbrauch der Sonotrode registriert oder Abweichungen beim Durchmesser feststellt, erscheint auf der Smart Watch des zuständigen Maschinenbedieners eine entsprechende Meldung“, erklärt Krauß. „Verbunden ist sie mit einer Handlungsempfehlung, damit die Störung schnellstmöglich und ohne unsystematisches Herumprobieren behoben oder rechtzeitig eine neue Sonotrode beschafft wird.“ Die Handlungsempfehlungen basieren auf sogenannten Workflow-Modellen, die das Forschungsteam zuvor gemeinsam mit Prozessexperten entwickelt hatte. Sie bilden die durchzuführenden Arbeitsschritte ab, die die KI empfiehlt. Diese vorausschauende Instandhaltung verbessert nicht nur konkrete Wartungsarbeiten, sondern auch die Produktionsplanung und -steuerung. Denn wenn im Voraus bekannt ist, wann eine Sonotrode ausgetauscht wird, kann man die Auftragsabwicklung und das Beschaffungswesen entsprechend organisieren.

### Tool erweitern

Die Firma Maxsima, eine Softwareschmiede aus Floß, wird die neu entwickelten Funktionen und Softwarebibliotheken nun in ihre bestehende Anwendung »iot2flow« integrieren und so anpassen, dass sie auch für Unternehmen aus anderen Branchen von Nutzen sind. Bei Maincor geht man indes davon aus, dass das fertige Tool nach seinem Rollout in der gesamten Fertigung die Dauer von Maschinenstillständen um etwa 15 bis 20 Prozent verkürzen und die Ausschussrate um rund 0,5 Prozent senken könnte. Außerdem rechnet man mit fallenden Kosten für Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie mit Effizienzgewinnen durch eine optimierte Produktionsplanung und -steuerung. ◀