

Produktbericht: KI-basierte Prädiktive Instandhaltung und rechtzeitiges Warten mit Prognosesoftware

Qualitatives Labeln von Maschinendaten

Um den Produktlebenszyklus und den Wartungs- und Instandhaltungsprozess von Maschinen und Anlagen im Zeitalter der Industrie 4.0 zu optimieren, wurde die KI-Software Deep Qualicision, die mittels Qualitativem Labeln Zusammenhänge in Prozessdaten maschinell lernt, eingesetzt. Die Software ist in die PSI-Technologieplattform integriert und kann so mit anderen PSI-Softwareprodukten, hier PSIpenta verbunden werden. Die KI-Software bietet mit der Umsetzung einer vorausschauenden und automatisierten Wartung- und Instandhaltung einen echten Mehrwert.

Bei der Planung von Wartung und Instandhaltung gibt es verschiedene Herausforderungen, die täglich neu in Einklang zu bringen sind. Diese münden nicht selten in folgenden Fragestellungen: Wie kann die Verfügbarkeit von Maschinen erhöht und gleichzeitig der Aufwand für Wartungen und Reparaturen minimiert werden bzw. wie können Wartungsaufträge und deren gegebenenfalls anfallenden operativen Änderungen kosteneffizient bei der Einplanung sowie bei der Einstufung von Kapazitätsspitzen berücksichtigt werden.

Mikro-KPIs mittels Qualicision qualitativ labeln

Bei der prädiktiven Instandhaltung mit der automatischen Klassifizie-

rung der intelligenten Softwarelösung Deep Qualicision wird zunächst nach der Auswahl relevanter Kriterien (siehe Abbildung 1) wie Temperatur, Druck, Arbeitsstunden, Termin der letzten Wartung, Stromverbrauch oder Kritikalität des Maschinenaus-

falls und zwischen deren negativen, normalen und positiven Auswirkungen auf eine Maschinenwartung unterschieden.

Dazu werden im Vorfeld basierend auf Standardmessgrößen der Maschine, die mit dem Maschinenhersteller abgestimmt werden, sogenannte Mikro-KPIs festgelegt und mittels Qualicision-Bewertungsfunktionen, die auf Erweiterter Fuzzy-Logik basieren qualifiziert. Die qualifizierten Mikro-KPIs werden benutzt, um Zusammenhänge auf den Mikro-KPIs zu erkennen und die Maschinendaten so durch den Deep-Qua-

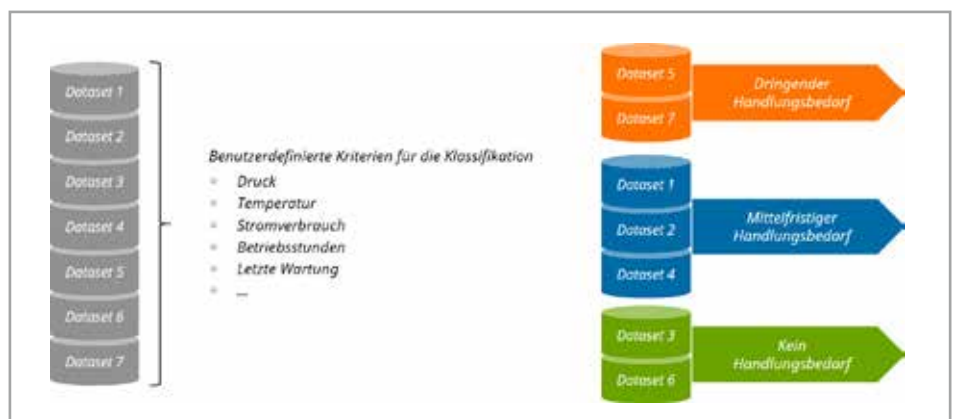


Abbildung 1: Relevante Kriterien.

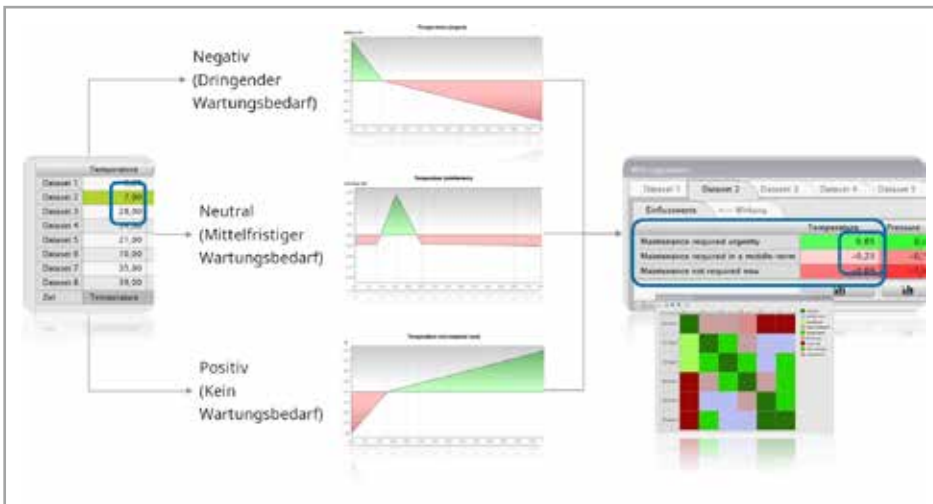


Abbildung 2: Klassifizierung von Wartungsbedarfen.

lition-Algorithmus aufzuarbeiten – qualitativ zu labeln.

Makro-KPIs lernen aus qualitativ gelabelten Daten

Basierend auf den gelabelten Maschinendaten werden dann aggregierte Makro-KPIs gelernt, die als Kriterien zur Erkennung von Maschinenzuständen herangezogen und zur Klassifizierung von Wartungsbedarfen genutzt werden. Die Klassifizierung (siehe Abbildung 2) kann z.B. nach den Kategorien „Dringender (akuter) Wartungsbedarf“, mittelfristiger Wartungsbedarf oder kein Wartungsbedarf erfolgen. Die genauen Abstufungen bestimmte der Maschinenhersteller selbst, indem er mittels Deep Qualicision die Selbstdiagnose der Maschinen nachjustieren kann – jedoch nicht muss.

Automatische Erkennung von Wartungsbedarfen durch Kurzfrist- und Langzeitlernen

So entsteht eine automatische Erkennung der Wartungs- und Instandhaltungsbedarfe auf Basis von Sensordaten. Die Nachjustage der Kriterien kann durch unterschiedliche Priorisierungen der Relevanz der gelabelten

Daten entweder manuell oder kombiniert mit einem erneuten maschinellen Lernen der Kriterienprioritäten erfolgen, so dass die geeignete Gewichtung der Sensorsignale den Wechselwirkungen zwischen den qualitativ gelabelten Kriterien zur wartungsrelevanten Einordnung der Sensorsignale zum einen stets aktuelle Ist- und zum anderen Langzeitzusammenhänge kontinuierlich nachgelernt werden.

Präsentation auf Hannover Messe 2019


Die Software wurde auf der Hannover Messe 2019 in Verbindung mit dem Einsatz zur echtzeitfähigen vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance) von High-Tech-Wickelmaschinen (siehe Abbildung 3) der Firma KAMPF vorgestellt. Für die Weiterverarbeitung nur wenige Mikrometer dünner, bahnförmiger Materialien werden die produzierten Mutterrollen, die die Ausmaße von

1700 mm Durchmesser, 11 m Breite und bis zu 26000 kg Gewicht erreichen können, je nach Anwendung und Kundenanforderung mit der vorliegenden Maschine in viele einzelne Zwischenprodukte konfektioniert.

In den erforderlichen Schneidanlagen kommen spezielle Aufwickelstationen zum Einsatz, die aufgrund der individuellen Endkundenanforderungen unterschiedlichsten Einsatzbedingungen ausgesetzt sind und wegen des großen Anwendungsspektrums kompakt und leistungsfähig sein müssen. Prozessdaten wie Geschwindigkeitsprofile oder systembedingte Dynamikfaktoren, variable folientyp-, lauf-längen- sowie folienbreitenabhängige Bahnzüge und Rollengewichte spielen ebenso wie Sensordaten, z.B. Tem-



Abbildung 3: High-Tech-Wickelmaschinen der Firma Kampf.

peratur, Luftfeuchtigkeit oder Vibrationen eine entscheidende Rolle für eine hohe Gesamtanlageneffizienz und sind zugleich Input-Mikro-KPIs für die Deep Qualicision KI. 

PSI FLS

Fuzzy Logik & Neuro Systeme GmbH
Dr. Rudolf Felix
Geschäftsführer
felix@fuzzy.de
www.qualicision.de