



Künstliche Intelligenz im Einsatz für Nachhaltigkeit – Prozessanalyse mit KI

Oliver Fuhrmann, MBA, Trevisto AG

KI-Lösungen für transparentere Produktionsprozesse und nachhaltigeres Wirtschaften – das ist die Aufgabe, die sich der Nürnberger IT-Dienstleister Trevisto zusammen mit dem Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen IIS und Siemens Smart Infrastructure in einem Forschungsprojekt zur Digitalisierung der industriellen Produktion durch intelligente Prozessanalyse mithilfe künstlicher Intelligenz (KI) stellt.

Im Siemens-Gerätewerk in Amberg wollen die Partner im Projektvorhaben „AI-Nalyze“ durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz mehr Transparenz in den Produktionsprozessen erzeugen und Steuerungsbedarfe sowie Verbesserungspotenziale identifizieren. Dabei soll eine automatische Aufnahme und Analyse von Prozessmodellen durch den Einsatz von KI erfolgen. Prozessschritte werden in Echtzeit identifiziert, und es werden produktionsrelevante Ereignisse abgeleitet – durch die Daten der in der Smart Factory existierenden (Automatisierungs-)Technologien.

Im Siemens-Gerätewerk in Amberg werden Produkte für industrielle Schalttechnik wie SIRIUS gefertigt. Diese Produkte bieten Maschinen und Anlagen Schutz gegen Überlast aus dem Netz. Im Falle eines Falls trennen Leistungsschalter das Equipment schnell vom Netz und verhindern so kostspielige Schäden. Darüber hinaus werden am Standort noch Leistungsschalter für industrielle Anwendungen, Infrastruktur und Gebäude entwickelt.

Die Analyse von Produktionsprozessen von Leistungsschaltern steht im Vordergrund des Projekts. Leistungsschalter schüt-

zen elektrische Einrichtungen zuverlässig bei Kurzschluss, Erdschluss oder Überlastfehlern. Leistungsschalter trennen je Variante bei Kurzschluss, Überstrom, Phasenausfall oder Phasenunsymmetrie den Verbraucher vom Netz. Das Auslöseverhalten des Leistungsschalters wird von vielen mechanischen und elektrischen Toleranzen der Teile und von Prozesswerten der Produktion beeinflusst. Um die von der Produktnorm vorgegebene Auslösezeit einzuhalten, wird der Leistungsschalter am Ende der Produktion justiert. Die Vorgaben des Justierprozesses werden über die Grenzstromprüfung über-

prüft und gegebenenfalls aktualisiert. In diesem Prozess können hohe Aufwände für die Justierung der Leistungsschalter entstehen. Erkenntnisse aus Daten, wie beispielsweise Daten zu Fertigungstoleranzen, Chargendaten oder Widerstandsdaten der Schweißung, ermöglichen es, relevante Faktoren für die Qualität der Produktion der Leistungsschalter zu identifizieren. Aufgabe ist das Erstellen eines neuen Algorithmus zum Abgleich der Leistungsschalter mit dem Ziel, Ausschüsse und Nacharbeitskosten nach der Grenzstromprüfung zu reduzieren. Mit diesem Ansatz können Predictive-Quality-Methoden entwickelt werden, die durch geringere Prüf- und Nacharbeitsaufwände zum einen Kosten einsparen und zum anderen dazu beitragen, Ressourcen-schonender und somit nachhaltiger zu produzieren.

Bewährtes Vorgehen führt zu vielversprechenden Ergebnissen

Im ersten Schritt des Entwicklungszyklus müssen Machine-Learning-Modelle mithilfe von für den Anwendungsfall relevanten Datensätzen aus dem Produktions- und Prüfprozess von Leistungsschaltern trainiert werden. Nach einer Datenbereinigung wird zunächst eine statistische Analyse der Daten durchgeführt, um die Abhängigkeiten und Muster zu finden. Lineare Korrelationen zwischen Zielvariable und Eingabevariablen konnten bereits aus einem ersten Datenausgang ermittelt werden. Zu den zu analysierenden Messwerten des Einzelgerätes zählen der Widerstand der Heizentwicklung, Kraft und Weg des Schaltschlusses sowie weitere Einflussfaktoren. Ziel der sich daran anschließenden Feature Selection ist es, die Dimension des Suchraums und den damit verbundenen Informationsverlust möglichst klein zu halten. Durch einen kleineren Suchraum kann das Modell einfacher, schneller und genauer die zugrunde liegenden Muster lernen und diese später generalisieren. Der Informationsverlust soll klein gehalten werden, damit das Modell trotz der Dimensionsreduktion alle für die Aufgabe nötigen Merkmale aus den Daten beziehen kann. Trevisto analysiert dafür Daten wie Grenzstrom und weitere Prüfdaten der Anlagen und ermittelt, welche Einflüsse das Auslöseverhalten des Leistungsschalters entscheidend beeinflussen und im Justieralgorithmus berücksichtigt werden müssen. Dazu werden möglichst viele Informationen in eine für den Algorithmus nutzbare Form gebracht. Bei der Modellbewertung werden parallel angelegte

Modelle miteinander verglichen, sodass das jeweils beste Modell für den entsprechenden Anwendungsfall ausgewählt werden kann. Abschließend folgen die Optimierung der Modellparameter und die Modellvalidierung. Die entwickelten Modelle und Algorithmen können schnell in der Produktion eingesetzt werden. Die Forschungsergebnisse sollen zeigen, dass durch den Einsatz von KI sowohl Effizienzsteigerungen als auch optimale Qualitätssicherung möglich sind. Die automatisierte Optimierung des Algorithmus über die Ergebnisse aus der Grenzstromprüfung ermöglicht eine laufende Anpassung an sich ändernde Bedingungen.

Gute Zusammenarbeit zwischen KI- und Fachexperten

Erfolgsfaktor für jedes KI-Projekt ist die gute Zusammenarbeit zwischen KI- und Fachexperten, denn bei der Identifikation der Parameter, die sich positiv auf die Nacharbeitskosten und Ausschüsse auswirken, hilft ein intensiver Austausch. Hier zeigt sich die Stärke in der Zusammenarbeit von KI-Experten mit Ingenieuren: Die Optimierung der einzelnen Bauteile können Fachexperten ableiten, wenn das Machine-Learning-Modell mit einer hohen Sicherheit sagt, welche Messwerte für die Vorhersage der Gesamtqualität relevant waren.

Fördermittelgeber und Förderprogramm BAYERN DIGITAL

Die Durchführung des Projekts wird gefördert im Rahmen des Programms Informations- und Kommunikationstechnologie durch das bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie.

Ziel des Förderprogramms ist es, den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik in neuen Produkten und Anwendungen zu beschleunigen und so die Wettbewerbsposition bayerischer Unternehmen weiter zu verbessern sowie neue Arbeitsplätze zu schaffen. Das Förderprogramm unterstützt den Aufbau von neuen und den Ausbau von bestehenden Kooperationen, in denen sich Unternehmen und Forschungseinrichtungen gemeinsam der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung widmen. Es werden im Themenfeld Digitalisierung Forschungs- und Entwicklungsvorhaben bayerischer Partner aus den unterschiedlichsten Anwendungsbranchen gefördert.

Im Rahmen des großen Maßnahmenpakets BAYERN DIGITAL werden von 2015 bis 2022 6 Milliarden Euro in die Digitalisierung Bayerns investiert.

Die Partner

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Unter ihrem Dach arbeiten 74 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Rund 28.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS mit Hauptsitz in Erlangen betreibt internationale Spitzenforschung für mikroelektronische und informationstechnische Systemlösungen und Dienstleistungen.

Die Siemens AG (Berlin und München) ist ein führender internationaler Technologiekonzern, der seit mehr als 165 Jahren für technische Leistungsfähigkeit, Innovation, Qualität, Zuverlässigkeit und Internationalität steht. Das Unternehmen ist in mehr als 200 Ländern aktiv und zwar schwerpunktmäßig auf den Gebieten Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung. Siemens ist weltweit einer der größten Hersteller energieeffizienter, ressourcenschonender Technologien, sowie einer der führenden Anbieter effizienter Energieerzeugungs- und Energieübertragungslösungen, Pionier bei Infrastrukturlösungen, ebenso bei Antriebs- und Softwarelösungen für die Industrie. Darüber hinaus ist das Unternehmen ein führender Anbieter bildgebender medizinischer Geräte wie Computertomographen und Magnetresonanztomographen sowie in der Labordiagnostik und klinischer IT.



Oliver Fuhrmann

oliver.fuhrmann@trevisto.de

Oliver Fuhrmann verantwortet bei der Trevisto die Ressorts Business Development und Marketing. Er ist seit über 20 Jahre in der ITK-Branche tätig und hat zahlreiche Projekte in der Industrie, im Handel und im Dienstleistungssektor geleitet. Seine Schwerpunkte liegen in den Bereichen Strategie- und Organisationsentwicklung, digitale Transformation von Geschäftsmodellen und Prozessen, Innovation und Service Development.