

Ein AI Explorer des KI-Fortschrittszentrums

KI für Photovoltaik

Ausgangssituation

Bei der Herstellung von Solarzellen ist die plasmaunterstützte chemische Gasphasenabscheidung (PECVD) ein wichtiges Abscheidungsverfahren. Weil die hierfür genutzte Maschine sehr komplex ist, werden mehrere Kontroll- und Messgrößen, Maschinenzustände und Fehler/Ausfälle erzeugt. Über SECS-GEM-Schnittstellen werden diese aufgezeichnet und in einer Backend-Datenbank gespeichert. Um den Prozess zu optimieren und den Gesamtdurchsatz zu verbessern, ist ein Einblick in die Fehlerursache unerlässlich. Dies würde auch die durch Störungen und Ausfallzeiten verursachten Wartungskosten reduzieren. Der erste Schritt, um diese Fehlerursache zu ermitteln, ist, zu analysieren, inwieweit ausgelöste Ereignisse mit aufgezeichneten Maschinenparametern korrelieren.

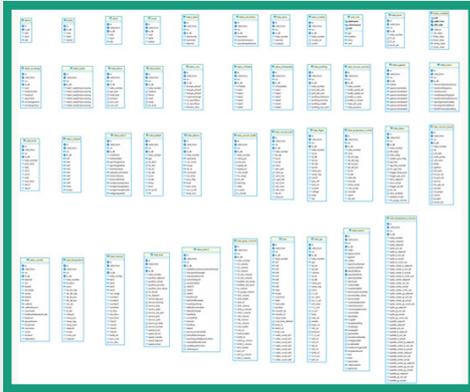
Lösungsidee

Da die Signale des PECVD-Prozesses in unterschiedlichsten Sampleraten über mehrere Monate erfasst wurden, werden zuerst sämtliche Tabellen der Datenbank entsprechend eines globalen Zeitstempels zusammengefügt. In diesem Format können Metainformationen generiert werden, wie z. B. Datentypen, Anzahl von einzigartigen Werten in einer Spalte, sowie der generelle Informationsgehalt einer Spalte. Nach benutzerdefinierten Kriterien können anschließend unnütze Informationen automatisiert entfernt werden. So liegen die Daten in einem Format vor, das als Basis für ein Machine-Learning-Modell dient.

In Zusammenarbeit mit



ISC Konstanz e.V.



| Common columns | | | alarms.csv (all fields as individual columns) | | | events.csv | | ... |
|----------------|-------------|-----|--|-----------------|-----|-----------------|-----|-----|
| ts_db | tube_number | ... | alarms.csv_alid | alarms.csv_alcd | ... | events.csv_ceid | ... | |
| ... | ... | | ... | ... | | ... | | |
| | | | | | | | | |

Datenbank-Merging, Quelle: Fraunhofer IPA, ISC Konstanz e.V.

Nutzen

Der AI Explorer stellt die Überprüfung des PECVD-Prozesses samt Datenbank hinsichtlich der Eignung für Predictive-Maintenance-Applikationen dar. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse konnten bereits erweiterte Einsichten in den PECVD-Prozess gewonnen werden. Außerdem konnten Schritte definiert werden, um die Daten des Prozesses in ein für Machine Learning geeigneteres Format zu bringen. Hierunter fallen z. B. die Anpassung von Sampleraten der Datenbank oder die Definition von Imputationsregeln.

Umsetzung der KI-Applikation

Bezüglich einer zukünftigen Predictive-Maintenance-Anwendung können in einem ersten Schritt Korrelationen zwischen Fehlerfällen und Low-Level-Signalen hergestellt werden, die Fachleute auf ihre kausale Validität überprüfen können. In einem zweiten Schritt können Low-Level-Signale, die ursächlich für Fehlerfälle sind, als Health-Indikatoren definiert werden. Hiermit kann ein Supervised-Learning-Modell zur Prädiktion der »Remaining Useful Life« (RUL) trainiert werden. Dieses ist inline einsetzbar, um rechtzeitig vor dem Eintreten eines Fehlerfalles zu warnen. So können rechtzeitig Wartungsmaßnahmen eingeleitet werden.

Testimonial

»Die vorausschauende Instandhaltung ist ein entscheidender Bestandteil der Verbesserung der Fabrikleistung und die Zusammenarbeit über den AI Explorer ermöglichte uns einen strukturierten Blick auf die Maschinendaten unserer Prozessanlage (PECVD in einer Laborumgebung). Wir gehen davon aus, dass wir die explorativen Studien ausweiten werden, um Ausfälle auf der Grundlage historischer Trends aus den Daten vorherzusagen.«

- International Solar Energy Research Center (ISC), Konstanz

Kontakt

Christopher Braun

Telefon +49 711 970-1473
christopher.braun@ipa.fraunhofer.de

Julian Raible

Telefon +49 711 970-1406
julian.raible@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de

Kontakt:

info@ki-fortschrittszentrum.de

Weitere Informationen unter:

www.ki-fortschrittszentrum.de

KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik«

Eine Kooperation der Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Das KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik« unterstützt Firmen dabei, die wirtschaftlichen Chancen der Künstlichen Intelligenz und insbesondere des Maschinellen Lernens für sich zu nutzen. In anwendungsnahen Forschungsprojekten und in direkter Kooperation mit Industrieunternehmen arbeiten die Stuttgarter Fraunhofer-Institute für Produktionstechnik und Automatisierung IPA sowie für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO daran, Technologien aus der KI-Spitzenforschung in die breite Anwendung der produzierenden Industrie und der Dienstleistungswirtschaft zu bringen. Finanzielle Förderung erhält das Zentrum vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg.

Europas größte Forschungs- kooperation auf dem Gebiet der KI

Das KI-Fortschrittszentrum ist Forschungspartner des Cyber Valley, einem Konsortium aus den renommierten Universitäten Tübingen

und Stuttgart, dem Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme und einigen führenden Industrieunternehmen. In gemeinsamen Forschungslabors werden Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Entwicklung zu aktuellen wie auch zukünftigen Bedarfen behandelt und vorangetrieben.

Menschzentrierte KI

Alle Aktivitäten des Zentrums verfolgen das Ziel, eine menschenzentrierte KI zu entwickeln, der die Menschen vertrauen und die sie akzeptieren. Nur wenn Menschen mit neuen Technologien intuitiv interagieren und vertrauensvoll zusammenarbeiten, kann ihr Potenzial optimal ausgeschöpft werden. Daher konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten unter anderem auf die Themen Erklärbarkeit, Datenschutz, Sicherheit und Robustheit von KI-Technologien.

www.ki-fortschrittszentrum.de

Kontakt

Prof. Dr. Marco Huber

Telefon +49 711 970-1960
marco.huber@ipa.fraunhofer.de

Dr. Matthias Peissner

Telefon +49 711 970-2311
matthias.peissner@iao.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Werner Kraus

Telefon +49 711 970-1049
werner.kraus@ipa.fraunhofer.de

Kooperationspartner



Gefördert durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS