

Anwendungsfall GMN Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG Edge-Technologie an der Motorspindel als Zukunft der Werkzeugmaschinen

In der Industrie 4.0 gewinnt die Digitalisierung von Werkzeugmaschinen an Bedeutung. Motorspindeln als zentrale Komponenten vieler Fertigungsprozesse spielen eine entscheidende Rolle. Im Anwendungsfall „Edge-Services für Motorspindeln“ der GMN Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG geht es um innovative Lösungen für die Kommunikation zwischen Spindel, Steuerung und Edge-Device.

Mit seiner Expertise in der Spindeltechnologie und der industriellen Vernetzung hat GMN IIoT-fähige – also digital vernetzbare – Spindeln, in einer Overbeck-Schleifmaschine eingesetzt. Der Anwendungsfall zeigt, wie sich Maschinendaten analysieren lassen, um die Produktion effizienter und nachhaltiger zu machen.

Hintergrund

Eine datengesteuerte Produktion erfordert nicht nur, Prozesswerte zu erfassen und zu verarbeiten, sondern auch, dass die beteiligten Komponenten sicher und zuverlässig miteinander kommunizieren. Das Forschungsprojekt ESCOM, kurz für Edge-Services for Components, erarbeitet eine leistungsfähige und datenschutzkonforme europäische Infrastruktur, um sicher und vertrauenswürdig Daten austauschen und zu nutzen. ESCOM entwickelt diese entsprechend des Gaia-X Regelwerks.

So entsteht in Zusammenarbeit mit Projektpartnern eine neue Generation vernetzter, intelligenter Fertigungssysteme, in denen Komponenten in Echtzeit kommunizieren und zusammenarbeiten.

Technischer Kontext

Der Anwendungsfall macht anhand der Innen- und Außenschleifmaschine IED-400 M von Danobat-Overbeck deutlich, welche großen Potenziale die digitale Spindeltechnologie birgt. Die Maschine verfügt über vier GMN-Spindeln, darunter eine HV-X 120i-75000/7 mit dem Embedded System IDEA-4S für IIoT-Anwendungen.

IDEA-4S erfasst und verarbeitet Sensordaten wie Schwingungen, Temperaturen und Drehzahl und stellt sie über die IO-Link-Schnittstelle zur Verfügung.

Neben zeitkontinuierlichen Prozessdaten können statistische Voranalysen bereits in der Motorspindel erfolgen und zu definierten Zeitpunkten ausgelesen werden. Das System entspricht den Anforderungen des europäischen Data Act und stellt die Daten Endanwendern, Maschinenherstellern und Spindelproduzenten zur Verfügung.

Potenziale der Maschinendatenanalyse

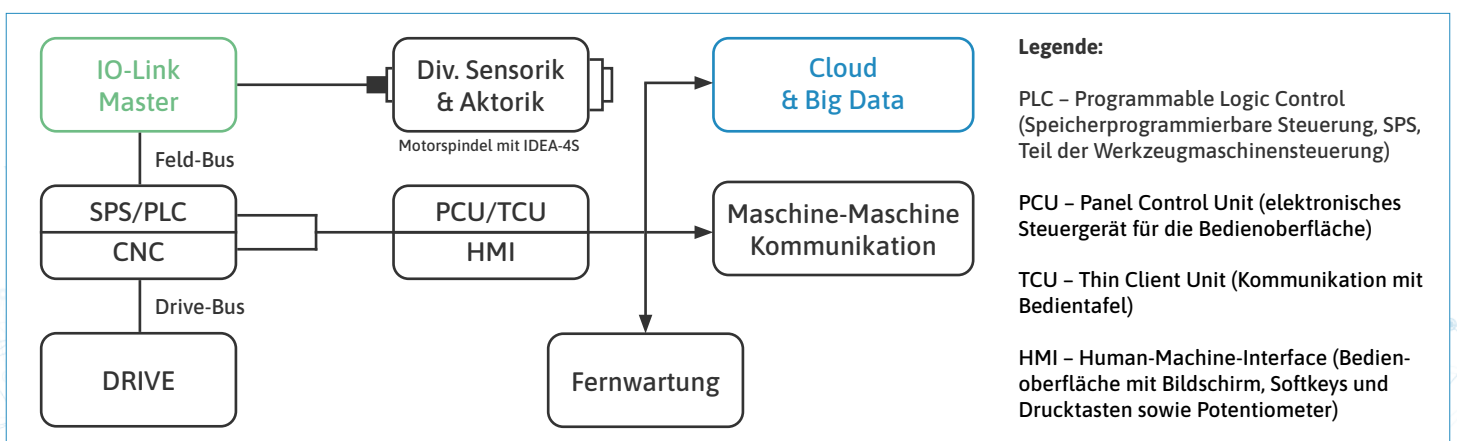
Die digitale Spindeltechnologie schafft eine Grundlage für nachhaltige und qualitativ hochwertige Fertigung: Sie senkt Produktionskosten und verringert Dauer und Anzahl von Maschinenstillständen. Die umfassende Datenerfassung ermöglicht es, den Energieverbrauch stetig zu erfassen und zu überprüfen und Komponenten besser zu nutzen. Das senkt den Ressourcenverbrauch deutlich.

Maschinendaten kontinuierlich zu analysieren ermöglicht, Prozesse gezielt zu optimieren. Unternehmen können Workflows standardisieren und Wartungsmaßnahmen vorausschauend planen. Sie profitieren davon, dass Prozesse zuverlässiger ablaufen und sich die Betriebszeit von Maschinen verlängert. Gleichzeitig lassen sich Werkzeugmaschinen schneller und einfacher in Betrieb nehmen.

Fehlererkennung und Echtzeit-Regulation

IIoT-fähige Spindeln erfassen Maschinendaten nicht nur, sondern reagieren auch unmittelbar auf abweichende Werte. Diese Echtzeit-Regulation verbessert die Fertigungsqualität, da sich Schwankungen sofort erkennen und beheben lassen. Erreichen beispielsweise die Schwingungen einer Spindel kritische Werte, sendet IDEA-4S innerhalb von Millisekunden ein Alarmsignal.

Alle erfassten Informationen werden sicher auf einer IIoT-Plattform gespeichert und stehen berechtigten Nutzern zur Verfügung. Ein direkter Zugriff auf das Unternehmensnetzwerk ist nicht erforderlich, da ein Rechtemanagement die Datenfreigabe steuert.



Der digitale Zwilling: Eine neue Dimension der Maschinenüberwachung

Die digitale Spindeltechnologie ermöglicht die Erstellung eines digitalen Zwillings. Basierend auf den gesammelten IIoT-Daten entsteht eine spezifische digitale Repräsentation der Maschine und ihrer Komponenten, in der alle Komponenten als 3D-Modell in einem Dashboard visualisiert werden. Wird ein Bauteil an der Maschine ausgetauscht, aktualisiert sich die Repräsentation im digitalen Zwilling automatisch.

Das Dashboard zeigt zudem eine strukturierte Übersicht darüber, wie die Maschine konfiguriert ist. Es macht auch digitale Typenschilder, Bedieninformationen, Laufzeiten und die komplette Service-Historie verfügbar und stellt den Rohstoffverbrauch und den CO₂-Fußabdruck der Maschine dar.

Automatisiertes Lernen und Wissenszuwachs

Die IIoT-Plattform ermöglicht es, Komponenten- und Maschinendaten anonymisiert und automatisiert zu analysieren. Daten kontinuierlich zu sammeln, macht die Interaktion aller Komponenten sichtbar. Daraus lassen sich Erkenntnisse ableiten, damit die Fertigung effizienter und nachhaltiger wird. Darüber hinaus können Nutzer ihre Daten zur sicheren und souveränen Nutzung in einem Datenökosystem freigeben. Im Gegenzug erhalten sie weitere Analyseergebnisse, die sie nutzen können, um Prozesse weiter zu verbessern.

Fazit

Die digitale Spindeltechnologie von GMN treibt die Digitalisierung von Werkzeugmaschinen und somit die digitale Transformation

voran. Sie reduziert Ausfallzeiten sowie Qualitätsverluste und steigert Nachhaltigkeit sowie Kosteneffizienz. Die Kombination aus sicherer Kommunikation, Echtzeit-Regulation, digitalem Zwilling und automatisiertem Lernen optimiert Produktionsprozesse und bringt Unternehmen einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil.

Über Escom

Das ESCOM-Projektteam (Edge-Services for Components) arbeitet an einem gemeinsamen Edge-Cloud-Datenraum für Komponentenhersteller und Maschinenendanwender des produzierenden Gewerbes. Dieser Datenraum schafft ein Wertschöpfungsökosystem, in dem Daten in einer Edge-Cloud-Umgebung sicher und souverän ausgetauscht werden können. Komponentenhersteller können dadurch Endanwendern Zugang zu neuen Services bieten, um Maschinen effizienter zu betreiben. Zudem können sie Maschinenhersteller in diese digitalen Geschäftsmodelle einbeziehen.

ESCOM setzt dabei auf bereits verfügbare und weitgehend standardisierte digitale Technologien. Damit fördert es nicht nur den anbieterunabhängigen Austausch zwischen Herstellern und Endanbietern, sondern auch die Entwicklung nachfrageorientierter Innovationen.

Das Forschungsprojekt ist Teil des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Technologieprogramms „Edge Datenwirtschaft“. Zudem ist ESCOM Teil eines Projekt-Ökosystems zur gemeinsamen Datennutzung in der europäischen Produktion, das sich aus den fünf Forschungs- und Innovationsprojekten AMIDS, DIONE-X, ESCOM, EuProGigant und Flex4Res zusammensetzt.

Partner



Bird & Bird



DATARELLA



GMN

ifak



TVARIT

Assoziierte Partner

A¹ Digital

DANOBAT

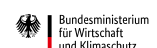
DMG MORI

LEM UNZ CENTER OF MECHATRONICS

POSEDIO



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages