



APPLICATION REPORTS2026

Automatisierungslösungen von ifm



Kompetenz in Automatisierung

Automatisierung und Digitalisierung ist für uns mehr als nur Technik – sie ist unsere Leidenschaft. Und genau das macht den Unterschied. Bei ifm verbinden wir technologische Kompetenz mit Begeisterung für Innovation. Es motiviert uns immer wieder, wenn wir unsere Kunden mit dieser Leidenschaft unterstützen und vorwärtsbringen.

Was das konkret bedeutet, zeigen wir Ihnen in dieser elften Auflage der „Application Reports“.

Unsere Kunden haben uns erneut spannende Einblicke gewährt: Sie berichten, wie sie Herausforderungen gemeistert und innovative Ideen mithilfe unserer Automatisierungs- und Digitalisierungslösungen erfolgreich umgesetzt haben.

Freuen Sie sich also wieder auf inspirierende Praxisberichte – etwa zur Digitalisierung von Maschinen und Anlagen, über 3D-Kameras, die mobile Roboter in der Intralogistik unterstützen, oder wie mobiltaugliche Steuerungen den effizienten Betrieb von Nutzfahrzeugen ermöglichen.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre!

Ihr ifm-Application Report-Team



ifm.com/cnt/application-reports

Präsentieren Sie Ihr Know-how einem breiten Publikum!

Wir sind jederzeit auf der Suche nach spannenden und cleveren Lösungen, die Sie mit unseren Produkten umgesetzt haben. Warum? Weil nichts inspirierender ist als die erfolgreiche Praxis. Sind Sie bereit, Ihren Benefit aus ifm-Produkten mit anderen zu teilen? Dann melden Sie sich bei uns. Gerne berichten wir in der kommenden Ausgabe auch über Ihre Erfolgsgeschichte.

So einfach geht's:

Senden Sie uns eine kurze Beschreibung Ihrer Applikation. Wir treten mit Ihnen in Kontakt, besuchen Sie vor Ort, erstellen professionelle Fotos und führen ein Interview mit Ihnen. Daraus erstellen wir dann einen Application Report. Dieser wird nicht nur in der nächsten Ausgabe veröffentlicht, sondern auch in Fachmagazinen oder auf Wunsch als Sonderdruck für Sie und Ihre Kunden.

Interessiert? Dann freuen wir uns auf Ihre Nachricht an **application.reports@ifm.com**

04

**Benzinger**

Dreh- und Fräsmaschinen digitalisiert

10

**Heinz-Nixdorf-Berufskolleg**

Retrofit als Studienprojekt

16

**Danfoss**

Digitalisierte Produktionslinie

22

**Endesa**

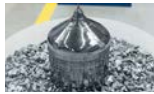
Digitalisierte Wasserkraftwerke

26

**PROBAT / Bauermeister**

Digitalisierte Kaffeemühlen

30

**PVA TePla**

Digitalisierte Monokristallzucht

36

**Boehringer Ingelheim**

Schwingungsdiagnose sichert Verfügbarkeit

40

**Jungheinrich**

Mobile Roboter für die Intralogistik der Zukunft

44

**Kollmorgen**

3D-Kamerasystem zur Palettendetektion

48

**Arcusin**

Automatisierte Erntemaschinen

52

**Banke**

Umrüstung von Diesel auf Elektroantrieb

56

**H+H Engineering**

Effektive Abgasreinigung dank Sensorik

60

**Lentner**

Digitalisierte Rettungsfahrzeuge

Impressum

Redaktion / Fotografie:
Andreas Biniasch, Philipp Erbe
Satz / Layout: Andrea Tönnies
Produktion: Paula Pötschick

Herausgeber:

ifm electronic gmbh
Friedrichstraße 1
45128 Essen
Tel. +49 / 201 / 24 22-0
Fax +49 / 201 / 24 22-1200
E-mail info@ifm.com



Benzinger
Dreh- und Fräsmaschinen
digitalisiert



Damit Präzisionsmaschinen präzise bleiben

Benzinger setzt auf nahtlose Digitalisierungslösungen von ifm

Seit über 100 Jahren steht der Name Benzinger für hochpräzise Dreh- und Fräsmaschinen made in Germany. Mit rund 170 Mitarbeitern am Stammsitz in Pforzheim bedient der Mittelständler anspruchsvolle Branchen wie Luft- und Raumfahrt, Hydraulik, Werkzeugbau und die Schmuckindustrie. Die Basis des Erfolgs bilden eine hohe Fertigungstiefe, modulare Maschinenkonzepte und der Blick für das Ganze.

„Wir denken nicht in Maschinen, sondern in Lösungen“, bringt es **Steffen Krämer**, Experte für Drehmaschinen bei der Carl Benzinger GmbH, auf den Punkt.

„Wir wollen dem Kunden immer die beste Lösung anbieten.“ Dafür setzt man in Pforzheim auf eine hohe Eigenfertigungstiefe. Von Mechanik und Elektrik über die Fertigung teils auf eigenen Maschinen bis hin zu Montage, Qualitätssicherung und Prozessimplementierung bildet Benzinger alle Schritte im eigenen Haus ab.

Präzision und Langlebigkeit aus Tradition

Dieses ganzheitliche Denken spiegelt sich auch im modularen Aufbau der Maschinen wider. Verschiedene Modelle lassen sich flexibel an Kundenanforderungen und Einsatzszenarien anpassen. Bauteile wie Stoßeinheiten, Rundtische oder Honmodule zur Feinstbearbeitung von Bohrungen werden passgenau ausgewählt und zu einer individuellen Lösung kombiniert. Doch egal ob Standard oder Sonderanfertigung: Im Fokus steht immer höchste Präzision.

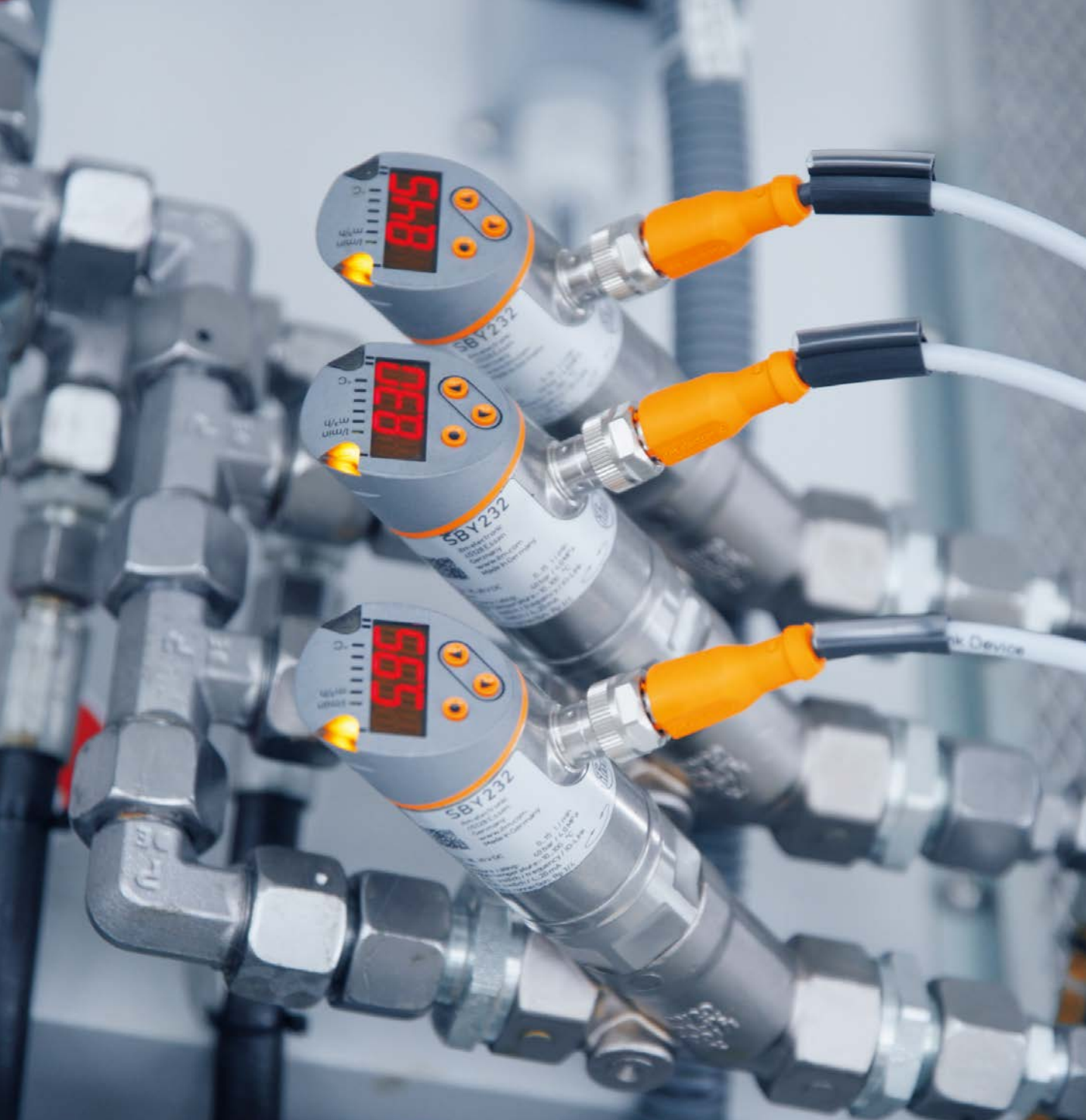
„Unsere Kunden suchen sozusagen das *My am Bauteil*“, erklärt **Krämer**. „Diesen Anspruch an höchste Maßtreue erreichen wir durch einen sehr steifen, langlebigen mechanischen Aufbau.“

IO-Link: etablierter Industriestandard

Neben Präzision und Qualität setzt Benzinger verstärkt auf digitale Services und Prozessüberwachung. Dabei vertraut man auf die Sensorik und IO-Link-Lösungen von ifm. IO-Link, der offene Standard für die einfache bidirektionale digitale Datenkommunikation zwischen Sensoren und Aktoren, wurde von ifm und weiteren Automatisierungsspezialisten entwickelt und hat sich im industriellen Umfeld etabliert. Über 50 Millionen Knoten der Punkt-zu-Punkt-Infrastruktur wurden seit der Markteinführung 2009 bereits installiert.



Die hohe Eigenfertigungstiefe sorgt bei Benzinger-Maschinen für die erforderliche hohe Präzision.



Sensoren wie diese Strömungssensoren tragen zu einem genauen Einblick in den Zustand einer Benzinger-Drehmaschine bei.

IO-Link bringt gleich mehrere Vorteile mit, die Benzinger für sich und den Kunden gewinnbringend einsetzen kann. „Wir gewinnen mit IO-Link bereits in der mechanischen und elektrischen Konstruktion viele Optionen, die mit herkömmlicher Verdrahtung so nicht möglich wären. Dank der dezentralen Dateninfrastruktur können wir beispielsweise insgesamt kompakter bauen und den Verdrahtungsaufwand reduzieren“, so Krämer.

Über feldtaugliche IO-Link-Master werden die Sensordaten auf kurzem Weg eingesammelt. Da die Verkabelung der Sensoren und die Anbindung an die IO-Link-Master über standardisierte M12-Stecker erfolgt, ist ein fehlerhafter Anschluss ausgeschlossen. Vom IO-Link-Master werden die Messwerte anschließend gebündelt via Feldbus oder Ethernet an SPS und IT-Ebene weitergeleitet. Die Daten stehen damit ohne weiteren Aufwand sowohl für die Steuerung der Maschine als auch zur Datenauswertung in der IT-Ebene zur Verfügung. Sensordaten werden damit nicht mehr ausschließlich zur eigentlichen Prozesssteuerung verwendet, sondern können zu Informationen aufgewertet und für die Prozessanalyse und auch zur Wartungsplanung herangezogen werden. Diese Möglichkeit macht sich Benzinger beispielsweise bei der Überwachung der Spindeln zunutze.

Vom IO-Link-Master (Mitte links)
und der Auswerteeinheit für
Schwingungssensorik (unten rechts)
gelangen die Daten über das
edgeGateway (oben rechts) in
die Cloud.

„Die Spindeln fertigen wir selbst. Über die installierten Schwingungssensoren erhalten wir wertvolle Informationen über Qualität und Robustheit der Spindeln direkt aus dem Feld.“ Die gewonnenen Erkenntnisse fließen dann direkt in die Weiterentwicklung der zentralen Bauteile ein.

Effizienz und Gesundheit der Maschine immer im Blick

Ein weiteres, zunehmend relevantes Thema ist das Condition Monitoring, das mithilfe von Sensordaten ebenfalls präzise und kontinuierlich erfolgt.

„Unsere Kunden setzen auf eine hohe Maschinenverfügbarkeit“, so Krämer.

Um den Wartungsbedarf der Dreh- und Fräsmaschinen immer bestens im Blick zu halten, wird der Gesundheitszustand anhand zahlreicher Daten kontinuierlich überwacht: So hilft die kontinuierliche Schwingungsanalyse dabei, auftretende Unwuchten unmittelbar zu identifizieren und damit Schäden an der Maschine und Qualitätseinbußen am Werkstück zu vermeiden. Die Kühlung der Spindel wird mittels Strömungssensoren überwacht. Da über IO-Link auch die Temperatur des Mediums übermittelt wird, kann somit die Effektivität des Kühlens und damit die Wirksamkeit der Spindelkühlung bewertet werden. In einem zweiten Kühlkreislauf, der zur Kühlung von Werkzeug und Werkstück dient, überwachen Füllstandssensoren die ausreichende Verfügbarkeit des Kühlschmierstoffes.





Auf dem moneo-Dashboard lassen sich alle Maschinendaten übersichtlich anzeigen und auswerten.

„In der Cloudumgebung von moneo kann der Kunde mit einem Blick auf das Dashboard schnell feststellen, ob ausreichend Kühlschmiermittel vorhanden ist oder ob sonstiger Wartungsbedarf besteht.“

„Die Energieeffizienz der Prozesse gewinnt bei unseren Kunden zunehmend an Bedeutung“, so Krämer. „Daher setzen wir Druckluftzähler ein, um die Zufuhr zum Prozess genau zu erfassen. So stellen wir sicher, dass die Druckluft so effizient wie möglich eingesetzt wird.“

Auch die elektrische Leistung in Kilowatt und Kilowattstunden wird kontinuierlich erfasst und ausgewertet. Steigt die Stromaufnahme an, kann dies ebenfalls auf Wartungsbedarf hinweisen.

Datenanalyse und Fernwartung mit der cloudbasierten IIoT-Plattform ifm moneo

Anhand dieser Vielzahl an Informationen lässt sich die Maschinengesundheit sehr gut ablesen. Über das edgeGateway und den LTE-Bolt von ifm werden die Daten in die Cloudversion von moneo, die IIoT-Plattform des Automatisierungsspezialisten, übertragen. Der Großteil der Daten wird bei Benzinger über die IO-Link-Struktur übermittelt. Darüber hinaus lassen sich mithilfe der optionalen Datenschnittstelle ifm Agent auch andere Datenlieferanten, etwa die Maschinensteuerungen oder Energiezähler an moneo anbinden.

moneo versetzt den Anwender in die Lage, Daten aus Maschinen und Anlagen zentral zu erfassen, zu analysieren und aus den gewonnenen Informationen Handlungen ableiten zu können. In der Cloud-Version gelingt dies sogar standortübergreifend. So kann das Schwingungsverhalten von Pumpen,

Motoren, Spindeln oder Lüftern komfortabel überwacht werden, um durch Lagerschäden oder Unwucht bedingten Ausfällen vorzubeugen. Auch Prozesswerte wie Temperatur, Füllstand, Druck, Durchfluss und der Verbrauch elektrischer Energie lassen sich mittels moneo zentral nachvollziehen. Wird der definierte Sollbereich verlassen, wird der Anwender automatisch alarmiert. Eine tiefgreifendere, KI-gestützte Datenanalyse ist über das Add-on **moneoIIoT-Insights** ebenfalls möglich. Dank der Remote-Connect-Funktion lässt sich sogar eine Fernwartung der Maschine über moneo vornehmen.

„In der Cloudumgebung von moneo kann der Kunde mit einem Blick auf das Dashboard schnell feststellen, ob ausreichend Kühlschmiermittel vorhanden ist oder ob sonstiger Wartungsbedarf besteht“, so Krämer.

Doch nicht immer sind die personellen Ressourcen bei den Endkunden von Benzinger für eine kontinuierliche Datenanalyse und die damit verbundene Wartungsplanung vorhanden. „Viele Kunden gewähren uns für Servicezwecke daher den Fernzugriff auf ihre Maschinen. Wir schalten uns dann über die Remote-Connect-Funktion von moneo auf, sodass wir in Abstimmung mit dem Kunden Prozesse optimieren oder Wartungsmaßnahmen anregen können.“

Daten aus der Steuerung vertiefen die Analyse-möglichkeiten

„Nimmt man dann, wie es bei der Firma Benzinger der Fall ist, noch die Daten aus der Maschinensteuerung hinzu, die man über das Tool ifm Agent ebenfalls in moneo einfließen lassen kann, ergibt sich ein vollständiges Abbild des Maschinenzustandes. So erlangt man die bestmögliche Qualität des Condition Monitorings und verbessert damit auch die Qualität des proaktiven Serviceangebots, was sich im Endresultat positiv auf die Maschinenverfügbarkeit und die Prozessqualität auswirkt“, so Christoph Schneider, Vice President Product Management bei ifm.

Fazit

Die Integration von Digitalisierung und Automatisierung in die Produktionsprozesse hat es Benzinger ermöglicht, die Effizienz zu steigern und gleichzeitig die Kosten zu senken. Durch den Einsatz modernster Sensorik und Datenanalyse können potenzielle Probleme frühzeitig erkannt und behoben werden, bevor sie zu größeren Ausfällen führen. Dies trägt nicht nur zur Verlängerung der Lebensdauer der Maschinen bei, sondern auch zur Maximierung der Produktivität und Rentabilität für die Kunden.



Heinz-Nixdorf-Berufskolleg Retrofit als Studienprojekt



Retrofit trifft Industrie 4.0

Wie ein Berufskolleg mit ihm alte Maschinen fit für die digitale Zukunft macht

Das Heinz-Nixdorf-Berufskolleg in Essen setzt als eines der führenden Bildungszentren für Elektrotechnik und Informationstechnik auf praxisnahe Wissensvermittlung. In enger Kooperation mit Industrieunternehmen werden dort Lernprojekte umgesetzt, die aktuelle technologische Entwicklungen widerspiegeln.

Ziel ist es, angehenden Technikern/-innen und Ingenieuren/-innen nicht nur theoretisches Wissen, sondern auch praktische Kompetenzen im Umgang mit modernen Automatisierungs- und Digitalisierungslösungen zu vermitteln. Eine besondere Herausforderung stellte die Digitalisierung und Modernisierung einer in die Jahre gekommenen Werkzeugmaschine dar – ein Projekt, das gemeinsam mit dem Automatisierungsspezialisten ifm realisiert wurde.

Diese Drehmaschine aus den 70er Jahren wurde mittels moderner Sensorik in einigen Teilen beispielhaft digitalisiert.

Im Mittelpunkt des Projekts stand das Vorhaben, eine ältere Werkzeugmaschine durch ein gezieltes Retrofit auf den neuesten Stand der Technik zu bringen. Die Aufgabenstellung war klar umrissen: Aufbau eines Condition Monitoring Systems zur vorausschauenden Instandhaltung (Predictive Maintenance), ohne tiefgreifende Eingriffe in die Maschinensubstanz vorzunehmen.

„Das Ziel war ein *minimalinvasives Retrofit* – wir wollten Sensoren so integrieren, dass sie kaum auffallen und die Kompatibilität zu verschiedensten Systemen erhalten bleibt“, erklärt **Patrick Bonneval**, staatlich geprüfter Techniker am Heinz-Nixdorf-Berufskolleg.

Die Herausforderung bestand dabei nicht nur in der technischen Umsetzung, sondern auch darin, eine Plattform zu schaffen, die sowohl als Proof-of-Concept für Industrie-4.0-taugliche Upgrades als auch zu Schulungszwecken vielfältig einsetzbar ist. Insbesondere die Anbindung der neuen Sensorik an bestehende Strukturen und die Digitalisierung der Maschinendaten erforderten innovative Lösungen.

„Das Ziel war ein *minimalinvasives Retrofit* – wir wollten Sensoren so integrieren, dass sie kaum auffallen und die Kompatibilität zu verschiedensten Systemen erhalten bleibt.“



Mittels Lichtlaufzeitmessung ermittelt ein Distanzsensor vom Typ OGD millimetergenau die Position des Schlittens und gibt den Abstandswert per IO-Link aus.



Anhand der Nuten in der Welle erfasst ein induktiver Sensor die Drehzahl.

Intelligente Sensorik, IO-Link und Edge-Konnektivität von ifm

Die technische Lösung wurde mit einer Vielzahl von ifm-Komponenten realisiert. Im Zentrum stand der Einsatz von IO-Link-fähigen Sensoren wie dem optischen Distanzsensor OGD sowie dem Füllstands- und Temperatursensor LT, die zusammen mit einem IO-Link-Master und einem EdgeGateway (AE2100) die Basis für die Datenerfassung und -verarbeitung bildeten.

Ergänzt wurde das System durch einen Schwingungssensor VSA005 und eine dazu passende Auswerteeinheit VSE150, die speziell für die Schwingungsdiagnose von Wälzlagern parametrisiert wurde.

„Mit der IO-Link-Sensorik erfassen wir nicht nur die Schlittenposition, sondern auch relevante Kenndaten des Kühlschmierstoffs. Das Herzstück ist jedoch die hochauflösende Schwingungsdiagnostik, mit der wir den Zustand von Lagern detailliert überwachen können“, berichtet Patrick Bonneval weiter.



*Das „Ohr“ an der Maschine:
Der Schwingungssensor VSA005 erfasst die
Schwingungsspektren sämtlicher Wälzlager
im Antrieb der Maschine.*

*Netzteil, Schwingungsdiagnose-
Auswerteeinheit und IO-Link-Master
im Schaltschrank der Anlage.*

Die Integration der Sensorik in die bestehende Maschine gestaltete sich durch das IO-Link-System besonders effizient. „IO-Link hat uns viel Arbeit abgenommen, da es sehr einfach zu implementieren ist und eine unkomplizierte Erweiterung des Systems ermöglicht“, bestätigt **Pascal Heider**, staatlich geprüfter Techniker am Heinz-Nixdorf-Berufskolleg.

Der IO-Link-Master sammelt die Daten der angebundenen Sensoren ein und übermittelt diese gebündelt an das EdgeGateway. Dieses sorgt zudem für die sichere Trennung von Operational Technology (OT) und Informationstechnologie (IT).

„Das EdgeGateway ist der zentrale Datenpunkt unserer Sensorik“, erklärt **Pascal Heider**. „Hier laufen die Daten zusammen, werden vorverarbeitet und an unsere Server-Lösung, einen Raspberry Pi, weitergegeben.“

So rechnet das EdgeGateway beispielsweise die Füllstandwerte des Sensors von Zentimetern in Liter um. Auf dem Raspberry Pi laufen dann verschiedene Instanzen, um die Daten einzufangen, weiter zu verarbeiten und schließlich zu visualisieren.





Im EdgeGateway (rechts) laufen die Sensordaten zusammen, werden dort vorverarbeitet und dann an den Server weitergeleitet.



Betriebs- und Schwingungsdaten lassen sich übersichtlich darstellen. Bei Überschreitung von Grenzwerten wird eine Alarmmeldung ausgegeben.

Transparenz, Wartungsoptimierung und Zukunftsfähigkeit

Durch die Modernisierung mit ifm-Technologie wurden mehrere zentrale Vorteile erzielt. Die Maschine ist nun in der Lage, Echtzeitdaten zu liefern, die für Condition Monitoring und Predictive Maintenance genutzt werden.

„Mit der kontinuierlichen Überwachung der Schwingungsdaten können wir nicht nur den Zustand einzelner Lagerkomponenten präzise bestimmen, sondern auch ungeplante Stillstände gezielt vermeiden“, erläutert Patrick Bonneval.

Die Möglichkeit, Fehlerbilder am Wälzlager frühzeitig zu erkennen, steigert die Anlagenverfügbarkeit und reduziert das Risiko von Produktionsausfällen erheblich.

Studierende sammeln wertvolle Praxiserfahrung

Für die Studierenden bot das Projekt eine einzigartige Gelegenheit, sich mit zukunftsweisenden Industrie 4.0-Technologien auseinanderzusetzen und wertvolle Praxiserfahrung zu sammeln.

„Wir wollten mit dem Retrofit beweisen, dass es möglich ist, auch ältere Maschinen auf einen neuen Standard zu heben“, resümiert **Philip Bourgon**, staatlich geprüfter Techniker am Heinz-Nixdorf-Berufskolleg.

Die erfassten Daten dienen den angehenden Automatisierungstechnikern nun als Grundlage, um Spektralanalysen durchzuführen und Condition Monitoring im industriellen Kontext zu erlernen.

Auch aus Sicht der Schule hat sich die Zusammenarbeit bewährt: „Der Ansatz für dieses Projekt kommt aus unserer neuen Fachschule für Automatisierungstechnik und digitale Produktionstechnik“, erläutert Dr. **Markus Steffens**, Leiter der Fachschule Technik am Heinz-Nixdorf-Berufskolleg. „Wir wollten einen Lernträger entwickeln, an dem die Studierenden im Rahmen eines Retrofits modernste Sensorik, Datenübertragung und -auswertung anwenden können. Durch die Kooperation mit ifm ist das hervorragend gelungen.“



Das Team: Tobias Kunze (ifm) und vom Berufskolleg Dr. Markus Steffens, Pascal Heider, Patrick Bonneval, Philip Bourgon.

Nicht zuletzt hebt **Tobias Kunze**, Director Regional Sales bei ifm, die enge Zusammenarbeit hervor: „Wir unterstützen unsere Bildungspartner nicht nur mit Hardware, sondern auch mit technischem Support. So können junge Talente direkt an zukunftsweisenden Technologien lernen und praktische Erfahrung sammeln.“

Die einfache Integration der ifm-Lösungen und die Unterstützung bei der Parametrierung der Schwingungsdiagnose trugen maßgeblich zum Erfolg des Projekts bei.

Fazit

Das Retrofit-Projekt am Heinz-Nixdorf-Berufskolleg demonstriert anschaulich, wie sich mit intelligenter Sensorik und moderner Datenanbindung von ifm bestehende Maschinen nachhaltig auf den Stand von Industrie 4.0 bringen lassen. Die Zusammenarbeit fördert nicht nur die digitale Transformation in der Industrie, sondern sorgt auch für praxisnahe Ausbildungskonzepte, die den Nachwuchs fit für die Anforderungen der Zukunft machen.



Danfoss Digitalisierte Produktionslinie



Flexibilität von Anfang an

IO-Link für eine anpassungsfähige Produktion

Danfoss und ifm electronic arbeiten erfolgreich zusammen, um innovative Automatisierungslösungen voranzutreiben. Ein Beispiel dieser Partnerschaft ist die erfolgreiche Digitalisierung einer neuen Produktionslinie, auf der roboterunterstützt Onboard-Ladegeräte für Elektrofahrzeuge montiert werden.

Danfoss ist ein 1933 gegründetes dänisches Familienunternehmen, das heute mit Produktionsstätten in über 100 Ländern global aufgestellt ist. Am Standort Nordborg produziert Danfoss unter anderem leistungsstarke Onboard-Ladegeräte für Elektro-Trucks und Baumaschinen.

Mia Parsberg Brumvig, Head of Operations bei Editron Danfoss, erklärt: „Hier in Nordborg produzieren wir das ED3, ein Bordladegerät für Off-Highway- und On-Highway-Maschinen. Es ist eine Drei-in-eins-Lösung mit der Besonderheit, dass es 44 Kilowatt leistet, im Vergleich zu den meisten anderen auf dem Markt befindlichen Lösungen mit nur 22 Kilowatt. Im Vergleich

„Das IO-Link-System macht die Montage an der Linie viel schneller, weil alles mit Kabeln und Steckern verbunden ist, also keine manuellen Verdrahtungen erforderlich sind.“

zu anderen Onboard-Chargern verkürzt unser 44-Kilowatt-Wechselstromlader die Ladezeit auf die Hälfte. Zudem verfügt unser ED3 über einen 44 kW starken DC/DC- und DC/AC-Wandler, um beispielsweise Hilfswerkzeuge auf der Ladefläche des Lkw oder Baumaschinen zu betreiben.“

Herausforderungen beim Aufbau der Produktionslinie

Bei der Planung einer neuen Produktionslinie für die Onboard-Ladegeräte stand Danfoss vor einigen Herausforderungen, um eine zukunftssichere Lösung zu finden.

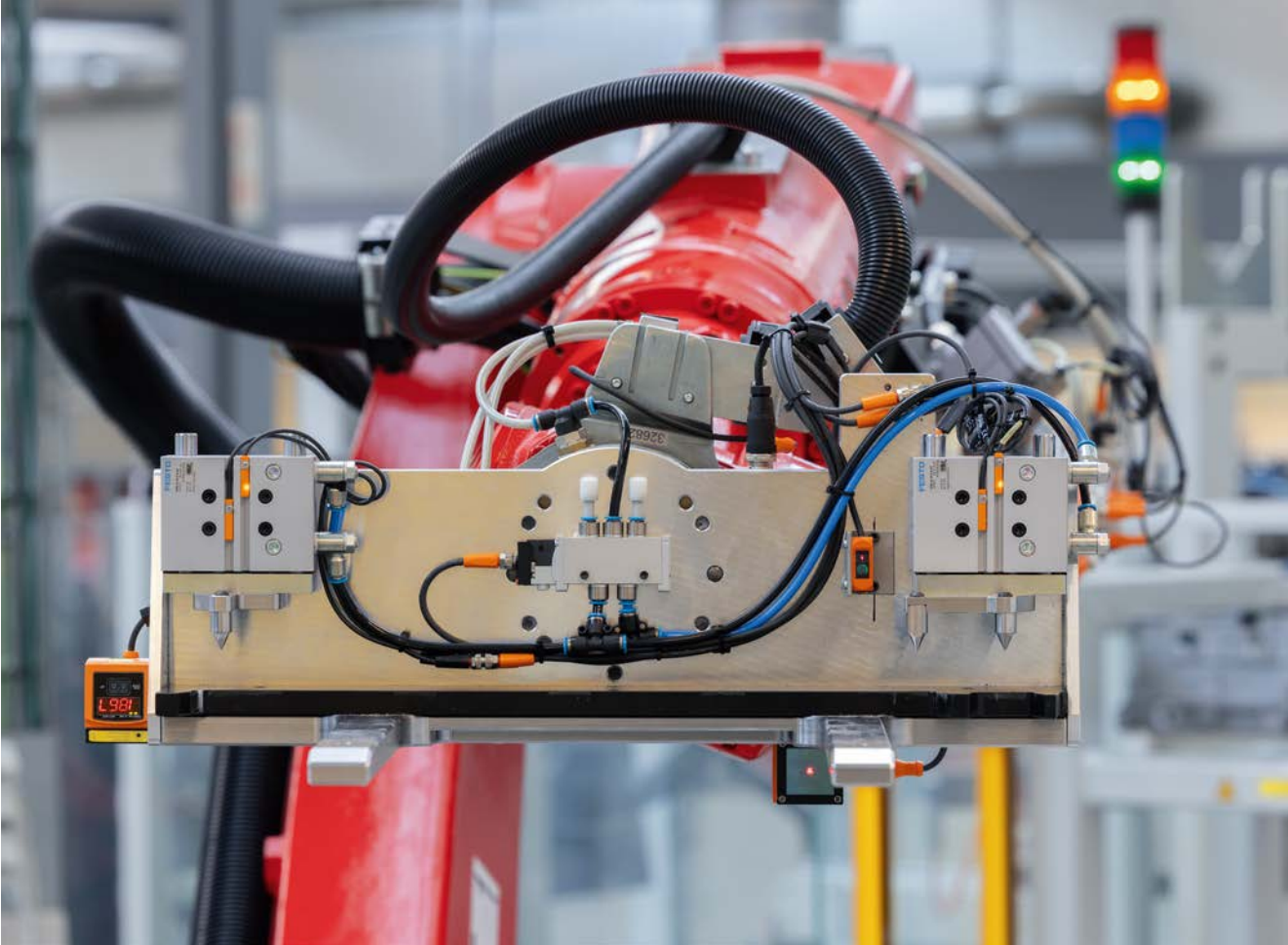
„Die erste Planung der Produktionsanlage war etwas knifflig, da das Produkt noch nicht fertig entwickelt war“, erklärt **Karsten Fibiger**, Production Engineer bei Danfoss. „Deshalb musste ich etwas über den Tellerrand hinausdenken, denn wenn man die genaue Größe des zu produzierenden Teils nicht kennt, wird Planung besonders herausfordernd.“

Diese Unsicherheiten machten es notwendig, eine Produktionslinie zu entwerfen, die sich flexibel an neue Anforderungen anpassen lässt.

Danfoss entschied sich für einen Industrie-4.0-Ansatz mit intelligenten Sensoren, um Daten für eine vorausschauende Wartung zu sammeln und die Anzahl unterschiedlicher Sensortypen zu reduzieren.

Das IO-Link-Modul am Hebwerkzeug dient zum Anschluss aller Sensoren und Aktuatoren. Die Anbindung an die Steuerung erfolgt per Profinet.





Optische Distanzsensoren und Zylindersensoren am Hebwerkzeug sorgen für eine exakte Positionierung.

Karsten Fibiger: „Eines unserer Ziele war es, Daten von allen Sensoren zu sammeln, um vorausschauende Wartungsmaßnahmen durchführen zu können, bevor ein Ausfall passiert. Ein weiterer Punkt war, dass man bei Verwendung intelligenter Sensoren nicht so viele verschiedene Sensorvarianten benötigt, da man zum Beispiel die Messbereiche und Schaltpunkte im Sensor anpassen kann.“

Eine weitere Herausforderung bestand darin, die zahlreichen Signale der Sensoren und Aktuatoren, die an den verschiedenen Werkzeugwechselköpfen angebracht sind, über Kontaktflächen an den Roboterarm zu bringen und von dort an die Steuerung zu übertragen. Diese komplexe Aufgabe erforderte eine innovative Lösung, die sowohl effizient als auch zuverlässig ist.

Intelligente Automatisierungslösung mit IO-Link

In enger Zusammenarbeit mit ifm electronic entwickelte Danfoss eine intelligente Automatisierungslösung auf Basis von IO-Link. „Zusammen mit ifm haben wir zahlreiche Tests durchgeführt, um herauszufinden, welche IO-Link-Module zusammen platziert werden können, damit wir die Köpfe am Ende des Roboterarms mit nur drei Kabeln austauschen können“, so Fibiger. „Und es hat funktioniert, wir hatten keine Probleme damit, der Test verlief erfolgreich.“

Diese Lösung vereinfachte die Prozesse erheblich und trug dazu bei, die Effizienz der Produktionslinie zu steigern. Die erfolgreiche Implementierung von IO-Link zeigt, wie wichtig eine enge Zusammenarbeit zwischen Partnern ist, um innovative Lösungen zu entwickeln.

Danfoss entschied sich bewusst für ifm als Komplettanbieter für Sensoren und Automatisierungskomponenten.

Karsten Fibiger: „Ich wollte bewusst einen einzigen Lieferanten für das gesamte System, weil es einfacher ist, wenn man einige wenige Komponenten eines Herstellers auf Lager hat und nicht zahlreiche Varianten verschiedener Marken vorrätig halten muss. Und ich wusste, dass ifm die IO-Link-Sensoren hatte, die ich für dieses System brauchte. Also habe ich ifm als Lieferant für die gesamte Produktionslinie ausgewählt.“

Durch den Einsatz von IO-Link ließ sich die Montage an der Linie deutlich beschleunigen. Kabelverbindungen sind nun steckbar statt manuell verschraubt, was auch die Erweiterung des Systems erleichtert. Diese Vereinfachung der Prozesse führte zu einer deutlichen Zeitersparnis und einer höheren Flexibilität bei der Produktion.

Karsten Fibiger: „Das IO-Link-System macht die Montage an der Linie viel schneller, weil alles mit Kabeln und Steckern verbunden ist, also keine manuellen Verdrahtungen erforderlich sind. Und wenn man das System erweitern wollte, war das auch sehr einfach, weil man einfach ein weiteres IO-Link-Modul hinzufügen und dann bis zu acht weitere Sensoren an der Linie anbringen konnte. In dieser Situation, in der wir noch nicht genau wussten, wie die Produktionslinie genau aussehen sollte, bot uns IO-Link maximale Flexibilität.“

Der fertig montierte Onboard-Lader ED3.



In solchen Elektro-Trucks dient der Danfoss-Onboard-Lader zum Laden der Antriebsbatterie sowie zur Stromversorgung von AC- und DC-Geräten auf dem Fahrzeug.

„Durch den Einsatz optischer Time-of-Flight-Sensoren anstelle von Standard-Sensoren im Ofen konnten wir das Problem lösen und müssen nun keine Wartungsarbeiten mehr durchführen

Clever eingesetzte Sensorik

An einigen Stellen kamen spezielle Sensoren von ifm zum Einsatz, um Herausforderungen elegant zu lösen. So ermöglichen Time-of-Flight-Abstandssensoren am Roboterkopf eine berührungslose Überprüfung, ob sich Teile im heißen Ofen befinden, ohne die Sensoren der Hitze auszusetzen.

„Wir haben festgestellt, dass es besser ist, keine Sensoren im Ofen zu haben, da es ziemlich schwierig ist, Sensoren zu finden, die hohen Temperaturen dauerhaft standhalten“, erklärt Fibiger. „Durch den Einsatz optischer Time-of-Flight-Sensoren anstelle von Standard-Sensoren im Ofen konnten wir das Problem lösen und müssen nun keine Wartungsarbeiten mehr durchführen.“

Diese Lösung zeigt, wie durch den Einsatz intelligenter Sensoren die Lebensdauer der Komponenten verlängert und Wartungsaufwand reduziert werden kann.

Ein weiteres Beispiel ist der Einsatz von Feuchtigkeitssensoren zum Trocknen von Teilen nach Wassertests. Statt die Trocknungszeit zu schätzen und Druckluft zu verschwenden, misst Danfoss nun die tatsächliche Restfeuchte. Dies führt zu einer effizienteren Nutzung der Ressourcen und einer höheren Genauigkeit bei der Produktion.

In einem chemischen Bad konnte ein ifm-Abstandssensor die Füllstandmessung übernehmen und ersetzte unzuverlässige Schwimmerschalter. Diese Lösung trug dazu bei, die Zuverlässigkeit der Prozesse zu erhöhen und die Produktionskosten zu senken.

Zuverlässige Partnerschaft mit Zukunft

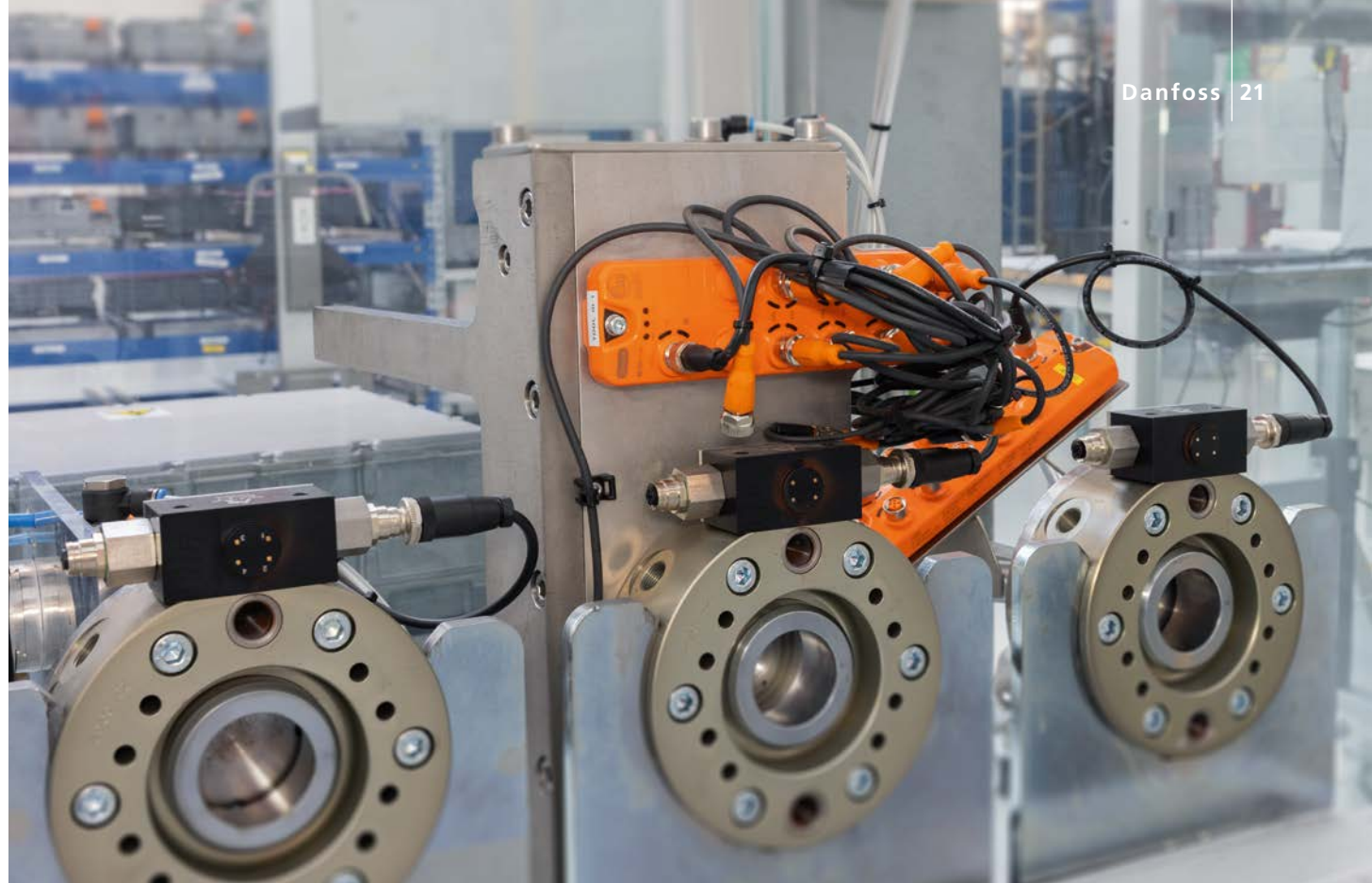
Die Zusammenarbeit zwischen Danfoss und ifm electronic zeigt, wie sich mit innovativer Sensorik und intelligenter Vernetzung selbst komplexe Automatisierungsaufgaben effizient



lösen lassen. Durch die Zuverlässigkeit und Flexibilität der ifm-Produkte konnte Danfoss eine zukunftsfähige Produktion aufbauen, die den Anforderungen der modernen Industrie gerecht wird.

„Die Integration von ifm in unser MES-System funktioniert ebenfalls sehr gut. Es ist einfach Plug-and-Play“, resümiert **Anders Abildtrup Jørgensen**, Manufacturing IT Engineer bei Danfoss. „Wenn wir ein neues Problem haben, das ein zusätzlicher ifm-Sensor beheben kann, muss man ihn nur in das IO-Link-Modul einstecken und dann funktioniert er in der Regel mit geringfügigen Konfigurationsanpassungen.“

Diese einfache Handhabung und die hohe Zuverlässigkeit der Produkte sind entscheidende Faktoren für einen effizienten Anlagenbetrieb.



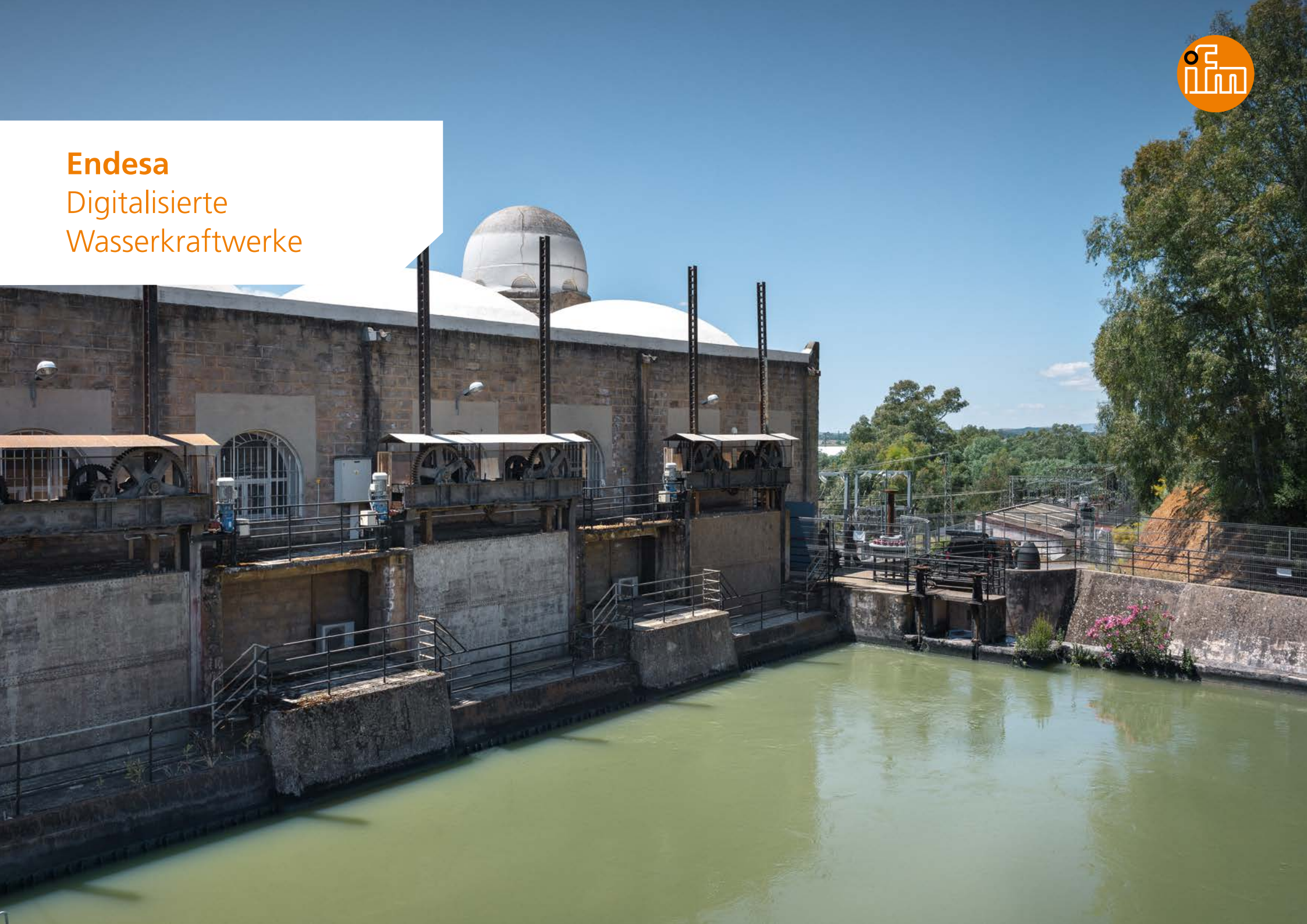
Bei der Montage wechselt der Roboter selbstständig die verschiedenen Köpfe. IO-Link sorgt dafür, dass sämtliche Signale gebündelt per Profinet über vier Kontakte übertragen werden.

Auch der Service und Support von ifm überzeugte auf ganzer Linie. Bei Problemen erhielt Danfoss stets schnell professionelle Unterstützung und detaillierte Lösungsvorschläge. Diese schnelle und kompetente Hilfe trug dazu bei, die Produktionsprozesse reibungslos zu gestalten und mögliche Ausfallzeiten zu minimieren. Für die Zukunft plant das Unternehmen, die erfolgreiche Partnerschaft mit ifm beim Aufbau weiterer Produktionslinien fortzusetzen. Diese langfristige Zusammenarbeit zeigt, wie wichtig starke Partnerschaften für den Erfolg in der modernen Industrie sind.

Fazit

Durch die Kombination von innovativer Technologie, zuverlässigen Produkten und einer engen Zusammenarbeit konnte Danfoss eine Produktionslinie schaffen, die nicht nur den aktuellen Anforderungen gerecht wird, sondern auch für zukünftige Herausforderungen gerüstet ist. Die Partnerschaft mit ifm electronic ist ein Beispiel dafür, wie durch gemeinsame Anstrengungen und den Einsatz moderner Technologien nachhaltige Lösungen entwickelt werden können, die einen echten Mehrwert bieten.

Endesa
Digitalisierte
Wasserkraftwerke



Endesa führt die traditionelle Wasserkraft ins digitale Zeitalter

Automatisierungslösungen von ifm sorgen für mehr Effizienz, Sicherheit und Nachhaltigkeit

Das spanische Unternehmen Endesa zählt zu den führenden Energieversorgern Europas und setzt bei der Energieerzeugung besonders stark auf erneuerbare Quellen. Um bestehende, teils historische Kraftwerke auch in Zukunft zuverlässig und effizient zu betreiben, setzt das Unternehmen im Rahmen seiner Transformation hin zur Industrie 4.0 auf eine konsequente Digitalisierungsstrategie – und auf die Expertise des Automatisierungsspezialisten ifm.

Effiziente Modernisierung historischer Kraftwerke

Insgesamt betreibt Endesa über seine Tochtergesellschaft Enel Green Power España 174 Wasserkraftwerke in ganz Spanien. Mit einer installierten Leistung von 5.350 Megawatt beträgt die jährliche Stromproduktion rund 9.000 Gigawattstunden. Viele dieser Anlagen wurden im frühen 20. Jahrhundert errichtet und waren ursprünglich vollständig manuell zu bedienen. Infolge der fortschreitenden Digitalisierung und steigender Anforderungen an Effizienz, Sicherheit und Nachhaltigkeit stand Endesa vor der komplexen Aufgabe, sämtliche Standorte auf den neuesten Stand der Technik zu bringen.

„Unser Ziel ist es, unsere konventionellen Kraftwerke in Anlagen der neuesten Generation zu verwandeln. Mit dem Einsatz moderner Digitalisierungstechnik erreichen wir mehr Transparenz in unseren Anlagen und können vorausschauend handeln. Das erhöht insgesamt die Sicherheit in der Energieversorgung“, so Julian Alberto Alonso, Head of Maintenance and Technical Services Hydro bei Endesa.

Wasserkraft seit 100 Jahren – und auch in Zukunft

Einer der Vorreiter der Digitalisierung bei Endesa ist das Wasserkraftwerk El Carpio in der spanischen Provinz Córdoba. Der Brückenschlag zwischen Tradition und Moderne ist hier besonders groß, wird mit dem architektonischen und technischen Denkmal doch bereits seit fast 100 Jahren grüne Energie erzeugt. Insgesamt drei Turbinen generieren aus dem Wasserstrom des Guadalquivir elektrischen Strom. *„Damit wir das recht entlegene Kraftwerk optimal einsetzen, effizient überwachen und effektiv warten können, entschieden wir uns, fortschrittliche Instrumentierung und Automatisierung einzusetzen. Ziel war es, Störzeiten so weit wie möglich zu minimieren und Wartungszyklen zu optimieren“, so Antonio Roldán Reina, Predictive Maintenance Technical Manager bei Endesa.*

” In unseren Anlagen können hohe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit auftreten. Die Sensoren von ifm haben damit bislang keinerlei Probleme.

Digitalisierung mit ifm und IO-Link – aus guten Gründen

Um die ambitionierten Modernisierungsziele zu erreichen, entschied sich Endesa mit der Tochtergesellschaft Enel Green Power España für eine enge Zusammenarbeit mit dem Automatisierungsspezialisten ifm.

„Wir haben die ifm-Lösung aufgrund ihrer Zuverlässigkeit unter Extrembedingungen gewählt“, so Antonio Roldán Reina weiter. „In unseren Anlagen können hohe Temperaturen und hohe



Der Zustand der Generatoren des Wasserkraftwerks wird heute umfassend mit Sensorik überwacht.

Luftfeuchtigkeit auftreten. Die Sensoren von ifm haben damit bislang keinerlei Probleme. Zudem können wir uns seit dem Start der Zusammenarbeit bis heute auf die technisch fundierte Unterstützung seitens ifm verlassen.“

Ein weiterer wesentlicher Aspekt war die Entscheidung, bei der Digitalisierung auf die Datenkommunikation per IO-Link zu setzen. Der von ifm mitbegründete offene industrielle Kommunikationsstandard IO-Link hat sich im industriellen Umfeld längst etabliert. Die Gründe dafür sind vielfältig: Die bidirektionale Kommunikation ermöglicht eine flexible Konfiguration der Sensoren über den IO-Link-Master aus der Ferne. Darüber hinaus liefern IO-Link-Sensoren mehr Informationen als herkömmliche Sensoren, beispielsweise zum Gerätstatus, zur Sensortemperatur oder zu den Betriebszyklen.

Außerdem übermitteln sie gleich mehrere Prozesswerte: So übertragen Drucksensoren auch Daten zur Mediumtemperatur, Durchflusssensoren erfassen den aktuellen Durchfluss, die Temperatur, den Mediumdruck und die Gesamtmenge. Das spart zusätzliche Messstellen und reduziert Installationsaufwand, Zeit und Kosten.

Da die Daten digital und störungsfrei übertragen werden, verbessert sich die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Werte im Vergleich zur analogen Übertragung. Ein weiterer praktischer Vorteil von IO-Link ist, dass die im IO-Link-Master gespeicherten Sensorparameter beim Austausch identischer Sensoren auf den neuen Sensor übertragen werden. Dies minimiert menschliche Fehler und reduziert Ausfallzeiten.

30 Prozent weniger Verkabelungsaufwand

Ein weiterer Vorteil liegt in der dezentralen Datenerfassung durch feldtaugliche IO-Link-Master, die die Informationen im Feld einsammeln und gebündelt weiterleiten. Dies führt zu einer erheblichen Reduzierung des Verkabelungsaufwands – sowohl bei der Verkabelung zwischen Sensoren und IO-Link-Master innerhalb der Anlage als auch vom Master zur Steuerung oder IT-Ebene. Folglich lässt sich in kürzester Zeit eine durchgängige, digitale Kommunikation vom Sensor bis in die IT-Ebene realisieren.

„Für uns bedeutet der Einsatz von IO-Link eine Reduktion des Verkabelungsaufwands um rund 30 Prozent. Hinzu kommt das Plus an Betriebssicherheit, das wir durch die kontinuierliche Zustandsüberwachung der Sensorik gewinnen“, unterstreicht Antonio Roldán Reina. „Das große IO-Link-Produktportfolio von ifm hat es zudem ermöglicht, alle Komponenten unserer Automatisierungslösungen aus einer Hand zu beziehen, was die Umsetzung nochmals vereinfacht.“

3.000 Echtzeitdaten pro Anlage werden analysiert

„Um den Zustand der Generatoren in den modernisierten Anlagen genau überwachen zu können, setzt Endesa auf eine Vielzahl an Sensoren von ifm. Druck-, Temperatur- und Durchflussmessgeräte ebenso wie Partikel- und Feuchtigkeitsanalyse-



IO-Link-Master und Auswerteeinheiten für Schwingungssensorik sammeln die Daten ein und reichen sie gebündelt an die IT-Ebene weiter.

sensoren sichern den permanent korrekten und zuverlässigen Einsatz von Kühlschmiermitteln, während Schwingungssensoren sich anbahnende Schäden an wichtigen Punkten der Maschine frühzeitig erkennen. Insbesondere die Schwingungssensoren haben sich zu einem fundamentalen Pfeiler unserer vorausschauenden Instandhaltung entwickelt“, so **Antonio Roldán Reina**.

Rund 3.000 Echtzeitdaten pro Anlage erfasst Endesa in einem zentralen IT-System, wo diese Informationen mit Hilfe künstlicher Intelligenz analysiert werden. „Wir sind nun in der Lage, sich anbahnende Schäden an den Generatoren festzustellen und haben damit die Möglichkeit, Wartungen gezielt vorzubereiten und in geplanten Stillständen durchzuführen“, beschreibt der Maintenance-Experte von Endesa die Vorteile.

Entscheidender Schritt Richtung Energieerzeugung 4.0

Ein weiterer Vorteil zeigt sich auf organisatorischer Ebene: „Wir sind dabei, die ifm-Lösungen in allen unseren Wasserkraftwerken als Standard zu implementieren. Das erlaubt uns, die Bevorratung der Sensorik zu optimieren und Ausfallzeiten bei Störungen deutlich zu reduzieren“, berichtet **Julian Alberto Alonso**.

Darüber hinaus profitiert Endesa von der partnerschaftlichen und vertrauensvollen Zusammenarbeit mit dem Automatisierungsspezialisten. „Die Technologie von ifm, verbunden mit einer soliden, auf Wissen, Erfahrung und Vertrauen basierenden Zusammenarbeit, hat es uns ermöglicht, einen großen Schritt in Richtung Industrie 4.0 zu machen.“



Die Daten der Schwingungssensoren werden in der IT-Ebene ausgewertet. So lassen sich Wartungseinsätze optimieren.

Fazit

In den letzten drei Jahren hat Endesa etwa die Hälfte der installierten Kraftwerksleistung mit Automatisierungslösungen von ifm ausgestattet. Durch die umfassende Digitalisierung steigert Endesa Effizienz und Sicherheit einer nachhaltigen Energieerzeugung.



PROBAT / Bauermeister

Digitalisierte
Kaffeemühlen



Kaffeemühlen mit höchstem Automatisierungsgrad

IO-Link macht Installation, Diagnose und Wartung deutlich smarter

Die PROBAT SE mit Hauptsitz in Emmerich am Rhein ist Weltmarktführer für Kaffeeröster und -mühlen. Immerhin: zwei von drei weltweit konsumierten Tassen Kaffee werden mit Maschinen des Unternehmens hergestellt.

Am Standort Norderstedt bei Hamburg befindet sich das Tochterunternehmen Bauermeister Zerkleinerungstechnik GmbH, das seit 135 Jahren Maschinen zur Zerkleinerung von Lebensmitteln und anderen Produkten entwickelt und produziert. Mit einem klaren Fokus auf Innovation und Qualität hat sich Bauermeister als führender Hersteller von Kaffeemühlen etabliert, die weltweit für ihre Zuverlässigkeit und Präzision geschätzt werden. Die langjährige Erfahrung des Unternehmens und die kontinuierliche Weiterentwicklung seiner Technologien machen Bauermeister – als Tochterunternehmen der PROBAT-Gruppe – zu einem unverzichtbaren Partner für die Kaffeeindustrie. Die Kaffeemühlen profitieren von der Innovationskraft des Mutterkonzerns und tragen daher auch den Namen PROBAT.

Automatisierung an Industrie 4.0 anpassen

Die Kaffeemühlen von Bauermeister zeichneten sich zwar schon seit langem durch einen hohen Automatisierungsgrad aus, basierten jedoch auf konventioneller Sensortechnik. Signale wurden einzeln auf SPS-Baugruppen geführt, was die Diagnose und den Austausch von Komponenten erschwerte.

Um den Anforderungen von Industrie 4.0 gerecht zu werden, suchte Bauermeister nach einer zukunftsfähigen Lösung, die mehr Komfort und Anwenderfreundlichkeit bietet. Die Herausforderung bestand darin, die bestehende Technologie so zu modernisieren, dass sie den steigenden Anforderungen der vernetzten Industrie gerecht wird, ohne dabei die bewährte Qualität und Zuverlässigkeit der Maschinen zu beeinträchtigen. Industrie 4.0 verlangt nicht nur eine höhere Effizienz, sondern auch eine bessere Integration von Daten und eine vereinfachte Wartung, um den Betrieb für die Anwender so reibungslos wie möglich zu gestalten.

Bis zu etwa 1 Tonne Filterkaffee kann diese 3-stufige Mühle pro Stunde mahlen.





*Mühlstein war früher:
Edelstahlwalzen eines 2-stufigen Mahlwerks.*

IO-Link-Technologie von ifm

In enger Zusammenarbeit mit den Experten des Automatisierungsspezialisten ifm hat Bauermeister ein neues Automatisierungskonzept auf Basis der IO-Link-Technologie entwickelt. Durch den Einsatz von IO-Link-Master-Modulen und einer breiten Palette IO-Link-fähiger Sensoren ließ sich der Verkabelungsaufwand deutlich reduzieren: Statt vieler einzelner Signalleitungen genügt nun ein einziges Buskabel, das die gesamte Sensorik mit der Steuerung verbindet.



*Die Antriebsseite eines 2-stufigen
Mahlwerks.*

IO-Link ist ein herstellerunabhängiger, weltweit anerkannter Kommunikationsstandard, der eine durchgängige digitale Verbindung zwischen Sensoren, Aktuatoren und Steuerungen ermöglicht. Als Weiterentwicklung klassischer binärer Schnittstellen erlaubt IO-Link nicht nur die Übertragung reiner Prozessdaten, sondern auch umfangreicher Diagnose- und Parameterinformationen. Dadurch entsteht ein hohes Maß an Transparenz. Gleichzeitig lassen sich Sensoren und Aktuatoren zentral über die Steuerung parametrieren. Bei einem Gerätetausch werden die gespeicherten Einstellungen automatisch übertragen, was die Inbetriebnahme deutlich vereinfacht. Da die Kommunikation vollständig digital erfolgt, steigen Prozesssicherheit und Messgenauigkeit. Zudem ermöglicht die IO-Link-Technologie eine nahtlose Integration in bestehende Systeme, was die Flexibilität und Skalierbarkeit der Lösung weiter erhöht.

„Durch die Umrüstung auf IO-Link haben wir die Sensoren direkt auf IO-Link-Module verdrahtet und vermeiden damit Klemm- und Installationsfehler“, erklärt Detlef Krüger, Team Lead Electrical Engineering bei Bauermeister. „Dank der Steckverbindungen können nun auch Mechaniker einzelne Baugruppen austauschen – eine Elektrofachkraft ist dafür nicht mehr zwingend erforderlich.“ Diese Austauschbarkeit reduziert Wartungsaufwand und Betriebskosten erheblich und steigert zugleich die Verfügbarkeit der Anlagen.



Die Signale sämtlicher Sensoren werden über IO-Link-Master gebündelt und per PROFINET an die Maschinensteuerung übertragen.

Darüber hinaus bietet IO-Link eine umfassende Diagnosefähigkeit bis hinunter zu jedem einzelnen Sensor. Potenzielle Probleme lassen sich frühzeitig erkennen, lokal eingrenzen und schnell beheben, was Stillstandzeiten minimiert und die Produktivität nachhaltig erhöht.

Schnellere Installation, einfachere Wartung, mehr Flexibilität

Die Umstellung auf IO-Link brachte für Bauermeister zahlreiche Vorteile mit sich. So konnten Verdrahtungsfehler bei der Installation komplett eliminiert und die Installationszeiten um 20 bis 25 Prozent reduziert werden.

Dank IO-Link lassen sich zusätzliche Funktionen problemlos hardwareseitig integrieren, ohne die bestehende Verkabelung ändern zu müssen. Häufig reicht es aus, Sensoren oder Aktuatoren an einen freien Port des IO-Link-Moduls anzuschließen – die eigentliche Anpassung erfolgt anschließend über die Software.

„Wir gehen auch bei unseren Kunden auf besondere Wünsche ein“, betont **Detlef Krüger**. „Es kommt bei einigen Kunden vor, dass sie zum Beispiel eine Schwingungsüberwachung eingesetzt haben möchten. Dann würden wir eben halt die entsprechenden Baugruppen in der Kaffeemühle mit Schwingungsüberwachung ausrüsten.“

Diese kundenorientierte Herangehensweise unterstreicht die Philosophie von Bauermeister, stets die Bedürfnisse der Anwender in den Mittelpunkt zu stellen und innovative Lösungen zu entwickeln, die den höchsten Standards entsprechen.

Die Vorteile der IO-Link-Technologie gehen zudem weit über die reine Funktionalität hinaus. Sie ermöglicht eine präzisere Datenerfassung und -analyse, sodass Anwender fundierte Entscheidungen treffen und die Effizienz ihrer Prozesse nachhaltig steigern können. Durch den Zugriff auf Echtzeitdaten aus der Produktion eröffnen sich neue Möglichkeiten, Maschinen optimal anzupassen und flexibel auf wechselnde Anforderungen zu reagieren.

Partnerschaft auf Augenhöhe

Die erfolgreiche Transformation hin zu moderner Digitalisierung beruht maßgeblich auf der engen und vertrauensvollen Zusammenarbeit zwischen Bauermeister und ifm. Regelmäßige Workshops und Schulungen fördern einen intensiven Austausch, von dem beide Seiten profitieren. So konnten die ifm-Entwickler wertvolles Praxisfeedback direkt in die Weiterentwicklung ihrer Produkte einfließen lassen. Die Partnerschaft zeigt eindrucksvoll, wie enge Kooperationen zwischen Unternehmen innovative Lösungen hervorbringen, die den Anforderungen der modernen Industrie entsprechen.

„Die Zusammenarbeit mit ifm kann ich als durchweg positiv beschreiben – insbesondere mit den Vertriebsmitarbeitern“, resümiert **Detlef Krüger**. „Auch der Austausch mit den Entwicklern war durchweg konstruktiv, etwa wenn es darum ging, neue Sensoren sinnvoll und gewinnbringend einzusetzen. Ich kann ifm uneingeschränkt weiterempfehlen.“

Diese positive Einschätzung unterstreicht die Bedeutung einer vertrauensvollen Partnerschaft, die auf gegenseitigem Respekt und einem gemeinsamen Ziel basiert: die Entwicklung von Technologien, die die Zukunft der Industrie mitgestalten.

Fazit

Mit der neuen IO-Link-basierten Automatisierungslösung ist Bauermeister bestens für die Zukunft gerüstet. Als Technologieführer setzt das Unternehmen Maßstäbe in Sachen Effizienz, Flexibilität und Bedienkomfort – und trägt so dazu bei, dass Kaffeegenuss weltweit auf höchstem Niveau zelebriert werden kann. Die Kombination aus technologischem Fortschritt und kundenorientierter Innovation macht PROBAT und Bauermeister zu einem Vorreiter in der Kaffeindustrie und einem verlässlichen Partner für Unternehmen, die auf Qualität und Effizienz setzen.

PVA TePla
Digitalisierte
Monokristallzucht



Halbleiter: Ingot-Produktion in Perfektion

Wie PVA TePla die Monokristallzucht mit Automatisierung optimiert

Die PVA TePla AG ist ein weltweit führender Anbieter von Anlagen und Messtechnik für anspruchsvolle industrielle Anwendungen. Besonders in der Halbleiterindustrie sind die High-Tech-Anlagen des mittelständischen Anlagenbauers gefragt. „Als Lösungsprovider sind wir global aufgestellt und überall dort vor Ort, wo unsere Kunden sind. Besonders stark vertreten sind wir aufgrund der starken Nachfrage aus der Halbleiterindustrie aktuell auf dem asiatischen Markt sowie in den USA“, erklärt Jan Pfeiffer, Geschäftsführer in der PVA TePla Gruppe. Mit dem Tech-Hub am Standort Wettenberg verfügt das Unternehmen über einen wichtigen Innovationstreiber, insbesondere für die Materialforschung in der Halbleiterindustrie.

Siliziumkarbid – der Schlüssel zur Elektromobilität

Die Tochtergesellschaft PVA Crystal Growing Systems (PVA CGS) blickt auf mehr als 60 Jahre Erfahrung in der Kristallzüchtung zurück. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Herstellung von Kristallen aus Siliziumkarbid (SiC).

„Das Besondere an Siliziumkarbid-Kristallen ist, dass sie besonders hohe Energiedichten transportieren können“, erläutert Lukas Ewert, Teamleiter Elektrokonstruktion der PVA CGS.

Die Siliziumkarbid-Kristalle aus diesen Anlagen werden unter anderem in Batterien für die Elektromobilität eingesetzt.





„Im Vergleich zu herkömmlichem Silizium können dadurch bei Verwendung von SiC beispielsweise kleinere Akkus bei gleicher Leistung konstruiert werden. Die damit verbundene Gewichts- einsparung ist ein entscheidender Vorteil für die Elektromobilität.“

„IO-Link nutzen wir dort, wo wir mehr Informationen aus der Sensorik herausholen möchten. Beispielsweise setzen wir den SM8000 zur Kühlkreislaufüberwachung und -steuerung ein.“

Extreme Bedingungen erfordern höchste Präzision

Zur Herstellung von SiC-Kristallen hat PVA TePla die SiCma-Anlage konstruiert, die nach dem Physical Vapor Transport (PVT)-Verfahren arbeitet.

„Dabei sublimiert ein Silizium-Kohlenstoff-Pulvergemisch in einem Grafit-Tiegel bei 2.300 Grad Celsius und setzt sich an einem Impfkristall, auch Boule genannt, ab“, erklärt Ewert. „Um ein hochwertiges Ergebnis zu erzielen, müssen Temperatur und Druck in der Prozesskammer während der gesamten Dauer der Kristallzucht exakt gesteuert sein. Schon kleinste Abweichungen können den gesamten Prozess gefährden und zu erheblichen Qualitätseinbußen führen.“ Da ein solcher Zuchtprozess bis zu drei Wochen dauern kann, müssen Prozessüberwachung und -steuerung permanent höchste Anforderungen erfüllen.

Siliziumkarbid-Puck:
Nur bei exakten Prozessparametern wird die gewünschte Qualität erreicht.

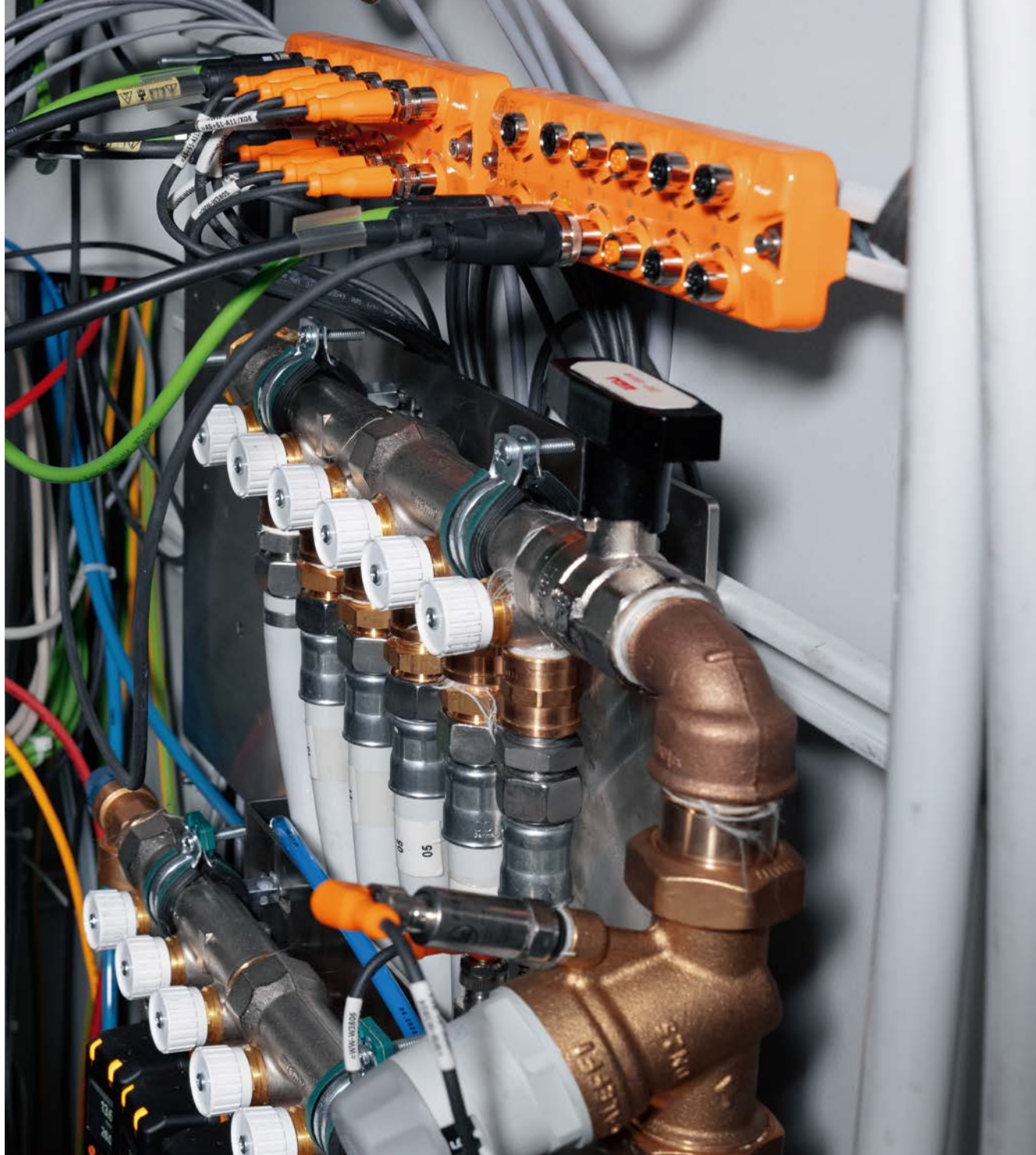
Intelligente Sensorik für konstante Prozessbedingungen

Um die erforderliche Präzision zu gewährleisten, setzt PVA auf IO-Link-fähige Sensoren von ifm.

„Wir setzen beispielsweise den Durchflusssensor SV4200 von ifm ein, um die Kühlwasserflüsse zu kontrollieren und konstant zu halten. Das ist zum einen wichtig für die konstante Prozess-temperatur, aber auch um Gehäuse, Leitungen und Bauteile vor Überhitzung und damit vor Defekten zu schützen“, erklärt Ewert. Zudem überwacht der Drucksensor PV8000 den Vor- und Rücklaufdruck sowie die Temperatur des Kühlmediums. „Diese Überwachung wurde zuvor manuell durchgeführt, jetzt können wir diese Werte ebenfalls über IO-Link abrufen und besser und schneller auf etwaige Schwankungen reagieren“, so der Teamleiter. Die IO-Link-Master vom Typ AL1202 sammeln sämtliche Sensordaten ein und leiten sie zur zentralen Auswertung weiter. Auch die Ansteuerung der Signalleuchte DV, die den Anwender visuell über den aktuellen Prozessstatus informiert, erfolgt über den IO-Link-Master.

IO-Link: Mehr Informationen, mehr Anlagentransparenz

IO-Link hat sich als herstellerunabhängiger Standard für die digitale Sensorkommunikation in der Automatisierungstechnik längst etabliert. Im Vergleich zu konventionellen binären und analogen Schnittstellen ermöglicht IO-Link die Übertragung hochauflösender Prozesswerte sowie umfassender Diagnoseinformationen. Anwender profitieren von standardisierten Datenstrukturen, reduziertem Verkabelungsaufwand und nahtloser Integration in Steuerungs- und IIoT-Architekturen. Die Technologie unterstützt die Übermittlung mehrerer Messwerte pro Gerät, die ereignisgesteuerte Diagnose sowie die Parametrierung der Geräte aus der Ferne. Dies führt zu verbesserter Anlagentransparenz, optimierter Wartung und messbaren Einsparungen bei Inbetriebnahme und Betriebskosten.



Die von Drucksensor (Bildmitte, vorne) und Durchflusssensor (links unten) erfassten Daten werden vom IO-Link-Master (oben) eingesammelt und gebündelt weitergeleitet.

Digitalisierung als Schlüssel zur Anlagenverfügbarkeit

Diese Aspekte spielen auch bei PVA TePla eine zentrale Rolle. „Digitalisierung ist für uns sehr wichtig, gerade bei der SiCma-Anlage“, unterstreicht Lukas Ewert. „Diese steht oftmals in hohen Stückzahlen in den Fertigungshallen. Beladung und Entladung erfolgen meist komplett automatisiert. Unsere Anlagen müssen mit übergeordneten Systemen kommunizieren können, sodass der Betreiber jederzeit zentral den Prozessstatus kontrollieren kann.“ Das umfassende IO-Link-Portfolio von ifm nutzt das Unternehmen hierfür als Basis.

Predictive Maintenance für maximale Produktionseffizienz

PVA arbeitet zudem intensiv an Predictive-Maintenance-Konzepten, um frühzeitig über anstehenden Wartungsbedarf oder Prozessabweichungen zu informieren. „So kann der Betreiber jederzeit mit maximaler Maschinenverfügbarkeit und in bestmöglicher Qualität produzieren“, erklärt Ewert. Die Sensoren von ifm liefern hierfür die notwendigen Daten, um den Zustand der Anlagen kontinuierlich zu überwachen und potenzielle Probleme zu erkennen, bevor sie zu kostspieligen Ausfällen führen.

Silizium-Kristallzüchtung nach dem Czochralski-Verfahren

Ähnlich hohe Anforderungen stellt PVA auch an die Silizium-Kristallzüchtung nach dem Czochralski-Verfahren. In diesen Anlagen werden bis zu 3,50 Meter lange Siliziumsäulen, sogenannte Ingots, durch langsames Anheben eines Impfkristalls aus der 1.400 Grad Celsius heißen Siliziumschmelze gezogen. Die daraus gewonnenen Wafer kommen hauptsächlich in der Halbleiterindustrie zum Einsatz und bilden die Grundlage für zahlreiche elektronische Bauteile.



Bis zu 3,50 Meter lange Silizium-Ingots für die Wafer-Produktion werden in dieser Maschine „gezogen“.



Durchflusssensoren überwachen den Kühlkreislauf der Czochralski-Anlage.

Vibrationsarme Prozesse für höchste Produktqualität

„In der Anlage vom Typ SC32 kommt Automatisierungstechnik als Mix aus IO-Link und ProfiNet zum Einsatz“, erläutert Ewert. „IO-Link nutzen wir dort, wo wir mehr Informationen aus der Sensorik herausholen möchten. Beispielsweise setzen wir den SM8000 zur Kühlkreislaufüberwachung und -steuerung ein.“

Dieser magnetisch-induktive Durchflusssensor erfasst neben der Durchflussmenge auch die Temperatur des Mediums. Zudem setzt PVA den dreiachsigen IO-Link-Schwingungssensor VVB3 ein, um die beiden Prozessantriebe zu überwachen. Der VVB3 erfasst die Schwingungen in drei Messachsen und errechnet daraus Indikatoren zur Zustandsbewertung einer Maschine. Informationen über Ermüdung, Reibung, Stöße oder Lagerverschleiß übermittelt der Sensor komfortabel über IO-Link.

„Der Rundlauf im Ziehprozess muss äußerst vibrationsarm ablaufen, um die Ingot-Qualität zu gewährleisten. Zudem können wir dank der übermittelten Daten den Zustand der Getriebe und der Antriebswelle sehr genau überwachen und Wartungen frühzeitig einplanen.“

Langzeitbetrieb erfordert zuverlässige Komponenten

Die Anlagen von PVA TePla sind für den Dauerbetrieb über viele Jahre konzipiert.

„Aus diesem Grund müssen auch die Bauteile, insbesondere die Sensoren, die Qualität haben, dauerhaft präzise zu arbeiten“, betont Lukas Ewert. „Mit ifm haben wir über viele Jahre nur positive Erfahrungen gemacht, was die Robustheit und Zuverlässigkeit im Langzeitbetrieb betrifft. Gleichmaßen können wir uns auch bei neuen Fragestellungen und Automatisierungsansätzen an unseren persönlichen Kontakt bei ifm wenden und bekommen dort jederzeit kurzfristig fachlich versierte Hilfestellung.“



Unter hohem Druck werden in dieser Maschine einzelne Schichten zu einem Ganzen verschweißt.

Diffusionsschweißtechnik für höchste Materialanforderungen

Auch in der Diffusionsschweißtechnik, einem weiteren Geschäftsfeld von PVA TePla, kommen ifm-Lösungen zum Einsatz. Mit diesem Festkörperfügeverfahren werden beispielsweise Kühlplatten für die Halbleiterindustrie hergestellt, die höchsten Ansprüchen an Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit genügen müssen.

Patrick Müller, Teamleiter Diffusion Bonding der PVA Löt- und Werkstofftechnik GmbH, erläutert: „Damit das gewünschte Ergebnis erzielt wird, müssen während des teils mehrwöchigen Prozesses die Rahmenbedingungen wie Temperatur, Druck, Vakuum und applizierte Kraft eng überwacht werden. Die Durchflusssensoren von ifm, die wir zur Überwachung des Kühlkreislaufs einsetzen, stellen sicher, dass sich die Anlage über die gesamte Prozessdauer nicht überhitzt, sondern im sicheren Zustand gehalten wird.“

Benutzerfreundlichkeit als zusätzlicher Mehrwert

Ein weiterer Vorteil der ifm-Lösungen liegt in ihrer einfachen Bedienbarkeit. **Müller** hebt die Übersichtlichkeit der Sensoren hervor: „Als Bediener kann man auf den ersten Blick erkennen, in welchem Zustand sich die Maschine befindet. Ein weiteres Plus ist sicherlich die einfache Nachrüstung alter Maschinen mit den Sensoren. Das ist praktisch Plug and Play.“ Diese Benutzerfreundlichkeit erleichtert nicht nur den täglichen Betrieb, sondern reduziert auch den Schulungsaufwand für das Betriebspersonal.

Partnerschaftliche Zusammenarbeit als Basis für Innovation

Die langjährige Zusammenarbeit mit ifm als Automatisierungspartner weiß man bei PVA zu schätzen: „Den Austausch mit ifm kann ich als sehr partnerschaftlich, zuverlässig und vertrauensvoll beschreiben“, resümiert **Lukas Ewert**. „Wir können immer auf unsere Ansprechpartner zukommen und gemeinsam Innovations- und Automatisierungsprojekte vorantreiben.“



Einfach abzulesen: Durchflusssensoren an einer Diffusionsschweißanlage.

Fazit

Höchste Präzision, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit – die Anforderungen in der Hightech-Materialherstellung sind enorm. Mit ifm als Automatisierungspartner meistert PVA TePla die Herausforderungen, die anspruchsvolle Kristallzuchtungsverfahren mit sich bringen.

Boehringer Ingelheim

Schwingungsdiagnose
sichert Verfügbarkeit



Schwingungsdiagnose sichert Verfügbarkeit von Regalbediengeräten

Pharmaunternehmen Boehringer Ingelheim setzt auf Condition Monitoring von ifm electronic

Boehringer Ingelheim ist ein biopharmazeutisches Unternehmen, das in den Bereichen Humanmedizin und Tiergesundheit tätig ist. Als einer der größten Investoren in Forschung und Entwicklung konzentriert sich das Unternehmen auf die Entwicklung innovativer Therapien in Bereichen mit hohem ungedecktem medizinischem Bedarf. Durch die Unabhängigkeit seit seiner Gründung im Jahr 1885 nimmt Boehringer eine langfristige Perspektive ein und verankert Nachhaltigkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Mehr als 53.500 Mitarbeitende bedienen über 130 Märkte für eine gesündere, nachhaltigere und gleichberechtigte Zukunft.

Selbstfahrende Regalbediengeräte, die bis zu einer Tonne heben können, sind bis zu 40 Meter hoch und 130 Meter lang.

In einem hochmodernen, automatisierten Hochregallager mit beeindruckender Kapazität von 16.000 Stellplätzen werden wertvolle Roh-, Zwischen- und Endprodukte sicher und effizient gelagert. Diese müssen jederzeit für Produktion und Versand verfügbar sein, um eine reibungslose Lieferkette zu gewährleisten. Die Logistik im Lager übernehmen vier leistungsstarke Regalbediengeräte (RBGs), jeweils 130 Meter lang und 40 Meter hoch. Sie bewegen Paletten mit einem Gewicht von bis zu einer Tonne und sind damit zentrale Bausteine der innerbetrieblichen Materialflüsse.

Herausforderung: Ungeplante Stillstände vermeiden

Eine zentrale Herausforderung für Boehringer Ingelheim ist die Vermeidung ungeplanter Stillstände der Regalbediengeräte. Fällt eines dieser Geräte aus, ist der Zugriff auf die benötigten Produkte nicht mehr möglich – denn die Lagerplätze sind nach dem Zufallsprinzip vergeben. Im schlimmsten Fall kann dies zum Stillstand ganzer Produktionslinien führen. Die Folgen wären nicht nur wirtschaftlich spürbar, sondern könnten auch die Versorgung von Patienten mit lebenswichtigen Medikamenten gefährden.



Hochsensible Beschleunigungssensoren erkennen rechtzeitig Schäden und Verschleiß an kritischen Bauteilen wie Lauftrad und Antrieb, indem sie permanent deren Vibrationen überwachen.



In der Auswerteeinheit vom Typ VSE werden die Schwingungsdaten vorverarbeitet und an die Diagnose-Software moneo zur Analyse weitergeleitet.

Um dies zu verhindern, sollen verschleißbedingte Schäden an Lagern, Antrieben oder mechanischen Komponenten frühzeitig erkannt werden. Ziel ist es, die Instandhaltung vorausschauend zu planen und ungeplante Ausfallzeiten auf ein Minimum zu reduzieren. Regelmäßige Inspektionen und Wartungen allein reichen hierfür nicht aus, da sie die tatsächliche, kontinuierliche Belastung der Anlagen nicht vollständig abbilden.

Lösung: Permanente Schwingungsüberwachung

Um ungeplanten Stillständen wirksam vorzubeugen, hat Boehringer Ingelheim gemeinsam mit den Condition-Monitoring-Experten von ifm eine innovative Lösung zur kontinuierlichen Zustandsüberwachung eines Regalbediengeräts umgesetzt. Hochsensible Beschleunigungssensoren erfassen dauerhaft die Vibrationen an kritischen Bauteilen wie Lauf- und Führungsrollen, Getrieben sowie Hubwerksmotoren. Die Sensoren sind so ausgelegt, dass selbst kleinste Abweichungen im Schwingungsverhalten erkannt werden – und damit potenzielle Schäden frühzeitig identifiziert werden können.

Die erfassten Daten werden in der Diagnose-Elektronik vom Typ VSE vorverarbeitet und über eine Datenlichtschranke an einen separaten Industrie-PC übertragen. Dort übernimmt die intelligente Diagnose-Software moneo die Analyse. Sie wurde speziell für die Auswertung und Interpretation von Schwin-



Die Diagnose-Software moneo interpretiert die Schwingungsdaten und alarmiert bei Grenzwertüberschreitung. Komponenten lassen sich damit vor Ort perfekt ausrichten und justieren.

gungsdaten entwickelt. Um eine präzise Erfassung sicherzustellen, sind die Sensoren möglichst nah an den relevanten Komponenten angebracht. Zusätzlich werden Referenzfahrten in unbeladenem Zustand durchgeführt, um Vergleichsdaten zu erzeugen, die als Grundlage zur Erkennung von Auffälligkeiten dienen.

In das System sind definierte Grenzwerte für Warn- und Alarmmeldungen integriert. Bei Überschreitung dieser Schwellenwerte wird das Wartungsteam automatisch per E-Mail benachrichtigt. So kann schnell reagiert und ein möglicher Schaden verhindert werden – bevor es zu kostenintensiven Ausfällen kommt.

Vorteile: Erhöhte Anlagenverfügbarkeit und gezielte Instandhaltung

Ziel der Maßnahme ist es, ungeplante Ausfälle während der Betriebszeit konsequent zu vermeiden. Durch die frühzeitige Erkennung von Verschleiß lassen sich notwendige Reparaturen vorausschauend und gezielt – etwa an Wochenenden – einplanen. Diese proaktive Instandhaltungsstrategie hat sich bereits bewährt: So konnte beispielsweise eine nach einer Wartung zu eng eingestellte Führungsrolle anhand erhöhter Schwingungswerte frühzeitig identifiziert und nachjustiert werden – bevor es zu Folgeschäden kam.

Das Condition-Monitoring-System leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Anlagenverfügbarkeit und ermöglicht eine planbare Instandhaltung, ohne den laufenden Betrieb zu beeinträchtigen. Die positiven Erfahrungen mit dem System haben dazu geführt, dass nun auch die übrigen Regalbediengeräte mit Condition Monitoring von ifm nachgerüstet werden sollen. Die Lösung bietet nicht nur mehr Transparenz über den Anlagenzustand, sondern steigert auch die Betriebssicherheit spürbar, indem sie ungeplante Stillstände vermeidbar macht. Bereits in der Projektphase überzeugte ifm durch fachliche Kompetenz und einen ganzheitlichen Lösungsansatz.

ifm als Integrationspartner

Im Projektverlauf übernahm ifm weit mehr als die Rolle eines reinen Hardware-Lieferanten – das Unternehmen agierte als ganzheitlicher Integrationspartner. Von der ersten Idee über die detaillierte Planung bis hin zur erfolgreichen Inbetriebnahme begleiteten die Experten von ifm das Team von Boehringer Ingelheim durch alle Projektphasen. Neben der Lieferung der Schwingungsdiagnose-Hardware unterstützte ifm bei der Parametrierung der Diagnoseelektronik und sorgte für die nahtlose Integration des Systems in die IIoT-Plattform moneo.



Im Leitstand lassen sich mit der Diagnose-Software moneo sämtliche Schwingungswerte automatisiert analysieren und darstellen. Bei sich anbahnenden Schäden oder Verschleiß erfolgt eine Warnung.

Fazit

Dank der vorausschauenden Schwingungsüberwachung der Regalbediengeräte, realisiert mit den fortschrittlichen Condition-Monitoring-Komponenten von ifm, kann Boehringer Ingelheim potenzielle Schäden frühzeitig erkennen und beheben. Dies verhindert ungeplante Stillstände in den Logistikprozessen und gewährleistet die kontinuierliche Verfügbarkeit der Produktionslinien. Gleichzeitig werden der Verschleiß reduziert und die Instandhaltungsprozesse optimiert.

Die Investition in diese innovativen Technologien – unterstützt durch die enge Partnerschaft mit ifm – unterstreicht Boehringer Ingelheims Engagement für die kontinuierliche Verbesserung seiner Betriebsabläufe und seine Verpflichtung zur Einhaltung höchster Standards in der pharmazeutischen Produktion und Logistik.



Jungheinrich

Mobile Roboter für die
Intralogistik der Zukunft



AMR mit Durchblick: besser sehen, besser agieren

Wie Jungheinrich mit der 3D-Kameraplattform O3R von ifm die mobile Robotik beschleunigt

Jungheinrich ist seit über 70 Jahren ein führender Lösungsanbieter in der Intralogistik. Neben der etablierten, manuellen Intralogistik richtet Jungheinrich den Blick entschlossen auf die Automatisierung. Das Unternehmen bündelt seine Robotics-Kompetenz und stellt am Standort Eching bei München im angegliederten Showroom des „Home of Mobile Robots“ die Interaktion mit Kunden in den Mittelpunkt.

„Kunden müssen mobile Roboter erleben und sich mit ihnen auseinandersetzen. Diese Hands-on-Mentalität ist sehr wichtig – für uns, für unsere Kunden und generell für die zukünftige Entwicklung der automatisierten Intralogistik“, betont **Manuela Schmidbauer**, Portfoliomanagerin Mobile Robots bei Jungheinrich.

Mehr Autonomie in Bestandsumgebungen

Die Anforderungen an die Intralogistik haben sich stark verändert. Kunden aus Produktion, Handel und Logistik suchen Lösungen, die dem Fachkräftemangel und Kostendruck begegnen, ohne die Prozesse zu verkomplizieren. Autonome mobile Roboter (AMR) müssen im Brownfield integriert werden, also in bestehenden Strukturen, und damit meist im Mischbetrieb.



Praxis-Szenario: AMRs müssen auch im Mischbetrieb mit manuell betriebenen Fahrzeugen zuverlässig agieren.



Paletten erkennt der AMR von Jungheinrich dank des O3R-Kamerakopfes (Bildmitte) äußerst zuverlässig.

„Somit liegt der Fokus auf einem hohen Autonomiegrad und einer intuitiven Interaktion mit den Fahrzeugen“, erklärt **Manuela Schmidbauer**. AMR bewegen sich Seite an Seite mit Bedienern manueller Fahrzeuge, Fördertechnik und Fußgängern. Daraus ergeben sich anspruchsvolle Aufgaben an Wahrnehmung, Sicherheit und Reaktionsfähigkeit. „Die Features unserer Fahrzeuge müssen mit den Kompetenzen und Reaktionsfähigkeiten der menschlichen Kollegen mithalten können“, so **Schmidbauer**.

Agile Entwicklung benötigt agile Partner

Um schnell Antworten auf diese Marktanforderungen zu liefern, entwickelt Jungheinrich nah am Kunden, agil und mit kürzeren Entwicklungszyklen als früher. „Dafür braucht es Partner, die diese Dynamik mitgehen“, so **Schmidbauer** weiter. „Mit ifm als Automatisierungsspezialist haben wir einen Partner gefunden, der für unsere mobilen Roboter passende Lösungen hinsichtlich Sensorik und Steuerungen bereithält.“

Mehr Weitsicht dank O3R-Plattform

Mit dem EAE 212a präsentiert Jungheinrich die neueste AMR-Generation, die noch mehr Autonomie ermöglicht und gleichzeitig die Integration der Fahrzeuge in die bestehenden Prozesse beim Kunden spürbar vereinfacht. Ein zentrales Element des AMR ist die O3R-Plattform von ifm. Diese besteht aus einer zentralen Video Processing Unit (VPU), an die bis zu sechs 2D-/3D-Kameraköpfe angebunden werden können. Die VPU verarbeitet die Bilddaten synchron und ermöglicht in Kombination mit den von Jungheinrich entwickelten Algorithmen eine zuverlässige Erkennung von Ladungsträgern und Objekten.

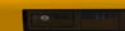
Leistungsstarke Doppelsteuerung

Im EAE 212a setzt Jungheinrich auf den ecomatController CR710S von ifm mit insgesamt 37 Ein- und Ausgängen. Dieser ist nicht nur äußerst robust gegenüber Vibrationen, Hitze und Kälte, sondern auch leistungsstark. Ein 32-Bit-Mikrocontroller sorgt für kurze Zykluszeiten. In Kombination mit dem großen



Zwei Kameraköpfe in Fahrtrichtung erfassen weiträumig das Geschehen vor dem AMR.

JUNGHEINRICH



Programmspeicher arbeitet er auch aufwändige Algorithmen zuverlässig und performant ab. Ein weiteres Plus: Die ecomat-Controller sind zwei unabhängige SPS in einem Gerät: Eine Steuerung übernimmt die Standardaufgaben, die andere erfüllt Safety-Anwendungen und ist bis SIL 2 bzw. PL d TÜV-zertifiziert.

Robuste PMD-Punktwolke für Palettendetektion und Hinderniserkennung

„Wir nutzen die O3R für zwei zentrale Funktionen, die Palettendetektion und Hinderniserkennung im Fahrweg“, so **Sebastian Gangl-Spethmann**, Senior Entwicklungsingenieur bei Jungheinrich. Zwei Kameras sind in Fahrtrichtung angebracht, eine weitere Kamera hat auf der Rückseite den Ladungsbereich im Blick. In beiden Fällen profitiert der AMR von der Punktwolke, die die Kameraköpfe dank PMD-Technologie sehr präzise erstellen: „Wir erkennen Paletten äußerst robust – auch wenn sie versetzt oder verdreht abgestellt wurden. Der AMR kann sie zuverlässig ansteuern und aufnehmen.“ Diese Robustheit erhöht die Prozessflexibilität im Lager und reduziert die Abhängigkeit von perfekt normierten Ablagepositionen.

Die Kameraplattform O3R bietet mit zentraler Recheneinheit und Platz für sechs Kameraköpfe ausreichend Kapazität und Flexibilität.



Bessere Umfelderkennung als Safety-Scanner

Dank der zwei frontseitigen Kameras zur Hinderniserkennung agiert der EAE 212a mit vorausschauender Navigation, anstatt mit reaktivem Stop and Go. „Die obligatorischen Safety-Laserscanner erkennen Personen zuverlässig, haben aber den Nachteil, dass sie nur in einer Ebene und nah am Boden arbeiten“, erklärt **Gangl-Spethmann**. „Die 3D-Kameras überwachen einen deutlich größeren Raum vor dem Fahrzeug. So können wir Personen frühzeitig erkennen. Zudem erfassen die 3D-Kameras auch erhöhte, in den Fahrweg hineinragende Objekte wie Gabelzinken oder Kranhaken rechtzeitig, um ihnen auszuweichen und die Fahrt ohne Anhalten fortzusetzen. Das erhöht die Flussleistung und senkt Prozesszeiten.“

Robustere Informationen als 3D-Lidar-Systeme

Im Vergleich zu 3D-Lidar-Systemen bieten die eingesetzten 3D-Kameras zudem eine zuverlässige Objektdetektion auch bei reflektierenden Oberflächen. Der zusätzliche 2D-Stream ermöglicht präzisere Segmentierungen und eine Visualisierung der erfassten Szenerie. „Insgesamt stehen uns damit mehr Informationen zur Verfügung, um eine robuste Detektion von Objekten zu realisieren“, resümiert **Gangl-Spethmann**. Diese umfassendere Datenbasis erlaubt eine zuverlässigere Erkennung und Handhabung von Objekten in unterschiedlichsten Umgebungen – ein entscheidender Faktor für den flexiblen Einsatz in der Praxis.

Robuste Wahrnehmung, flüssiger Verkehr, schnelle Integration

Ein zentrales Entwicklungsziel war die einfache Inbetriebnahme des AMR beim Kunden. Dank der durchdachten Schnittstellen und Tools rund um die O3R-Plattform ist das System schnell einsatzbereit – inklusive extrinsischer Kalibrierung und Grundkonfiguration. Für Betreiber bedeutet das einen kürzeren Stillstand beim Rollout, geringeren Engineering-Aufwand und eine kalkulierbare Skalierung.

O3R: Kapazität für zukünftige AMR-Evolutionen

Die O3R-Plattform selbst ist darauf ausgelegt, mit den Anforderungen zu wachsen: weitere Blickfelder, zusätzliche Kameras oder neue Funktionsmodule lassen sich schrittweise ergänzen, ohne das Gesamtsystem neu zu denken. Für Jungheinrich zählt diese technische Grundlage auf das zentrale Ziel ein, die Interaktion zwischen Mensch und Maschine sicher und intuitiv zu gestalten.

„Die Anforderungen unserer Kunden werden sich mit zunehmender Automatisierung und Autonomisierung auch weiterhin verändern“, so **Manuela Schmidbauer**. Mit dem EAE 212a antizipiert Jungheinrich diesen Wandel – und die Sensorik von ifm liefert die notwendige Tiefe an Umgebungsverständnis, die im Brownfield entscheidend ist.

Partnerschaftliche Zusammenarbeit als Erfolgsfaktor

Die enge Kooperation zwischen Jungheinrich und ifm electronic war Schlüsselfaktor für den Erfolg des Projekts. „Die Zusammenarbeit mit ifm ist sehr gut“, lobt **Gangl-Spethmann**. „Wir haben bei wichtigen Themen schnell Kontakt zu den Entwicklern und können so auch fachlich tiefgreifende Fragestellungen zügig lösen.“

Dieser direkte Draht zwischen den Entwicklungsteams beider Unternehmen ermöglicht kurze Entscheidungswege und schnelle Lösungen – ein entscheidender Vorteil in einem dynamischen Marktumfeld, das von raschen technologischen Entwicklungen geprägt ist.

Fazit

Die leistungsstarke 2D-/3D-Kameraplattform ermöglicht Jungheinrich die Realisierung hoch performanter AMRs, die die Autonomisierung der Intralogistik vorantreiben und die Interaktion zwischen Mensch und Maschine deutlich vereinfachen.



Kollmorgen 3D-Kamerasystem zur Palettendetektion



Mehr Toleranz im Palettenhandling

Wie Kollmorgen und ifm AGVs und AMRs smarter machen

Kollmorgen ist ein international tätiges Unternehmen, das auf Antriebstechnik und Automatisierungslösungen spezialisiert ist.

In Mölndal in der Nähe von Göteborg befindet sich das Innovations- und Entwicklungszentrum für mobile Robotik und Fahrzeuge in der Logistik. Dort entwickelt Kollmorgen für führende Hersteller von fahrerlosen Transportsystemen (Automated Guided Vehicles, kurz AGV) und autonomen mobilen Robotern (Autonomous Mobile Robots, kurz AMR) eine umfassende Automatisierungsplattform. Diese reicht von Fahrzeugsoftware und Hardware über Werkzeuge für die Inbetriebnahme bis hin zu Systemen für das Flottenmanagement, die einen sicheren und effizienten Betrieb in der Intralogistik ermöglichen.

Im Testzentrum bei Göteborg validiert und optimiert Kollmorgen Automatisierungsplattformen an verschiedenen AGVs und AMRs.

Im firmeneigenen Testzentrum werden neue Funktionen kontinuierlich unter realen Bedingungen geprüft und optimiert. Dies bietet die ideale Umgebung, um gemeinsam mit dem Sensorikspezialisten ifm eine kamerabasierte Lösung zur dynamischen Lastaufnahme zu entwickeln und bis zur Serienreife zu bringen.

Herausforderung: Präzision in gemischten Mensch-Roboter-Umgebungen

Viele Warenlager setzen heute parallel auf AGVs, AMRs und manuelle Prozesse. Wo Menschen Paletten absetzen und Fahrzeuge sie später aufnehmen sollen, entscheidet Präzision über Effizienz. In klassisch starren Systemen müssen Paletten exakt in einem definierten Feld platziert werden, Abweichungen führen zu Stillständen oder manueller Nacharbeit.

„Dabei sind Fahrzeuge auf Präzision angewiesen – und da ist der menschliche Faktor nicht immer zuverlässig genug“, beschreibt **Johan Loebbert**, Application Engineer, Kollmorgen AMS, die Ausgangslage in starren Systemen.

” *Die Zusammenarbeit mit ifm zeigt, wie anpassbar und skalierbar unsere Lösung ist – im Prinzip lässt sich alles in die Plattform integrieren.*

Typische Problemunkte reichen vom Entladen eines Lkw im Wareneingang bis zur Übergabe von Paletten in Pufferzonen: Der ideale Abstellort ist oft belegt, Markierungen sind verschlissen, Winkel und Tiefen variieren. Das Ergebnis sind Verzögerungen im Materialfluss. Gleichzeitig steigt der Druck, heterogene Flotten skalierbar zu betreiben, ohne die Prozesssicherheit zu gefährden. Kollmorgen suchte daher eine Lösung, die die Lücke zwischen menschlicher Flexibilität und fahrzeugseitiger Genauigkeit schließt, Ausfälle verhindert und zugleich einfach in bestehende Fahrzeugarchitekturen integrierbar ist.



Beim Dynamic Load Docking greifen Fahr- und Hubsystem optimal ineinander, um die Last effizient aufnehmen oder ablegen zu können.

Herzstück ist eine App, die Position, Ausrichtung und Abmessungen einer Palette im Sichtfeld der Kamera erkennt. „In diesem Fall nutzen wir das 3D-Kamerasystem von ifm mit PDS-Funktion in Verbindung mit unserer Lösung für dynamisches Load Docking“, erläutert Johan Loebbert. „Im Wareneingang kann eine Person die Palette in einem allgemeinen Bereich in variabler Position und beliebigem Winkel absetzen. Das AGV nimmt dann später ein 3D-Bild auf, ermittelt die genaue Position und erzeugt eine individuelle Fahrtrajektorie, um die Palette sicher aufzunehmen.“

Der technische Mehrwert zeigt sich bereits in der Integration: Kamera montieren, an die Fahrzeug-CPU und den Controller anschließen, ein kurzer Kalibriervorgang und etwas Feintuning – fertig, quasi Plug and Play. Die Entwicklung war ein gemeinsames Projekt von Kollmorgen und ifm: „Die Zusammenarbeit mit ifm war herausragend. ifm hat die PDS-Lösung entwickelt, während wir unser dynamisches Load Docking erprobt haben. Durch kontinuierliches Feedback konnten wir die Funktionalität weiter ausreizen“, resümiert Johan Loebbert. Auch nach der Markteinführung bleiben die Teams im Austausch, um Qualität und Support global sicherzustellen.



Lösung: Dynamisches Load Docking mit ifm-Kamera und PDS-App

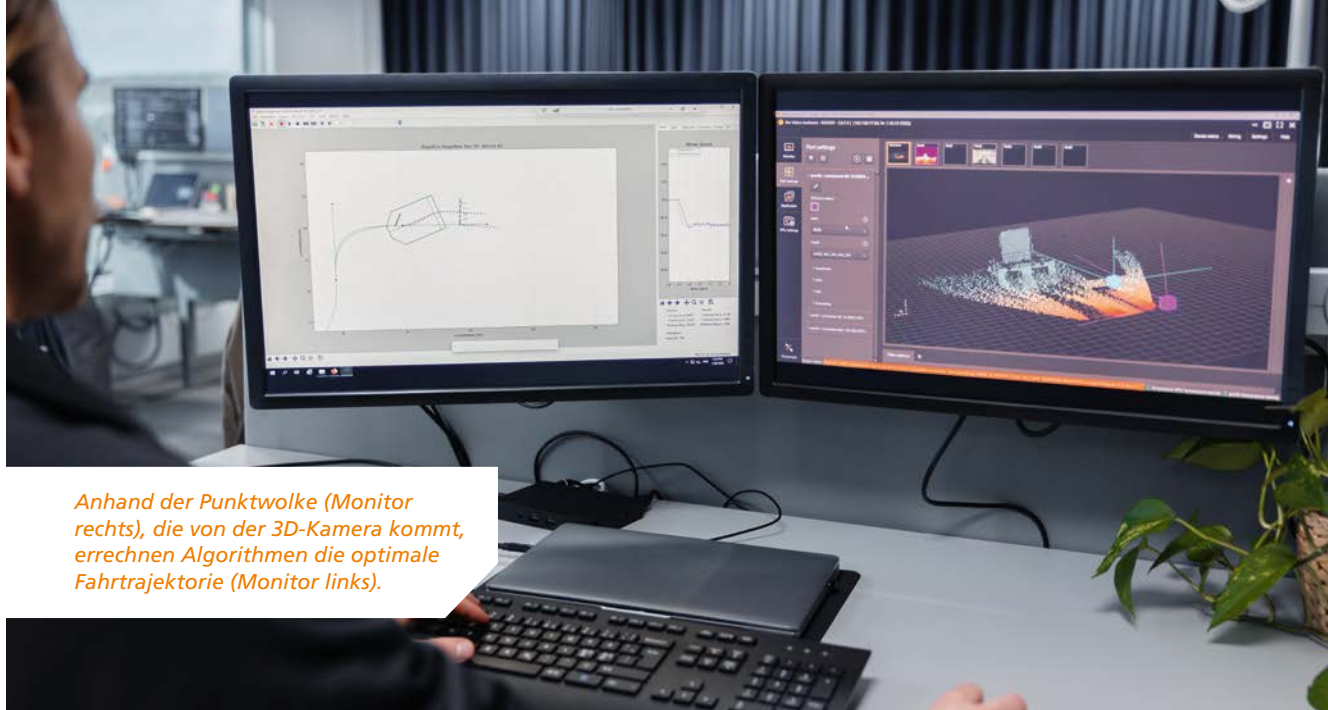
Die Antwort liefert die Kombination aus Kollmorgens Dynamic Load Docking und einem ifm-Kamerasystem mit der PDS-Funktionalität (Pallet Detection System). Dynamic Load Docking bezeichnet ein Verfahren, das vor allem bei fahrerlosen Transportsystemen (AGVs) eingesetzt wird, um Ladungen präzise und effizient aufzunehmen oder abzusetzen, auch während sich das Fahrzeug oder die Ladung noch leicht bewegt.

Das elektronische Auge des Systems ist die PMD-Kamera von ifm, die mittels Time-of-Flight-Technologie die Palette vor dem Fahrzeug räumlich präzise erfasst.

Kameraplattform von ifm

Die vielseitig einsetzbare Kamera-Sensor-Plattform O3R bildet die technologische Basis für die zuverlässige Palettendetektion an autonomen fahrerlosen Transportsystemen (AGVs). Durch die zentrale Verarbeitung von Bild- und Sensordaten in der integrierten Video Processing Unit (VPU) können bis zu sechs 2D/3D-Kameraköpfe synchronisiert betrieben werden, was eine vollständige 360°-Umfelderfassung ermöglicht.

Auf dieser Hardware läuft die speziell entwickelte Software „Pallet Detection System“ (PDS), die sämtliche Standard-Palettentypen lageunabhängig und mit hoher Präzision erkennt. Die Kombination aus leistungsstarker Recheneinheit, neuestem Time-of-Flight-Imager mit hoher Fremdlichtstabilität und einer hohen Bildwiederholrate gewährleistet dabei eine robuste und



Anhand der Punktwolke (Monitor rechts), die von der 3D-Kamera kommt, errechnen Algorithmen die optimale Fahrtrajektorie (Monitor links).

dynamische Objekterkennung – selbst unter anspruchsvollen Licht- und Bewegungsbedingungen. Durch die standardisierte Docker-Architektur und die Unterstützung gängiger Entwicklungsumgebungen wie Python, C++, CUDA und ROS lässt sich das System flexibel in bestehende AGV-Steuerungen integrieren. So ermöglicht die O3R-Plattform eine effiziente und sichere Palettenerfassung, die das autonome Anfahren, Positionieren und Aufnehmen von Paletten präzise und zuverlässig unterstützt – ein entscheidender Beitrag zur Automatisierung und Effizienzsteigerung moderner Intralogistikprozesse.

Vorteile: Mehr Flexibilität, weniger Stillstand, höhere Verfügbarkeit

Mit der kamerabasierten Lastaufnahme verschiebt sich der Fokus weg von starren Regeln hin zu robusten, situationsadaptiven Prozessen. Der größte Hebel ist Flexibilität: Paletten müssen nicht mehr in festen Feldern abgestellt werden. Das reduziert Nacharbeit und verkürzt Zykluszeiten in gemischten Zonen, in denen Menschen und Fahrzeuge zusammenarbeiten. Für Betreiber bedeutet das: weniger Blockaden, weniger manuelle Eingriffe, höhere Durchsätze – bei gleichbleibender Sicherheit. Neben dem Prozessnutzen überzeugt die Lösung

auch in der Praxis durch eine einfache und schnelle Installation. Diese Einfachheit erleichtert Roll-outs über Flotten und Standorte hinweg.

Ein weiterer Vorteil entsteht durch die Offenheit der Kollmorgen-Plattform: „Die Zusammenarbeit mit ifm zeigt, wie anpassbar und skalierbar unsere Lösung ist – im Prinzip lässt sich alles in die Plattform integrieren“, erklärt **Per Hansson**, Partner Channel Coordinator bei Kollmorgen AMS.

Für Anwender resultiert daraus Technologie-Souveränität: Die Flotte bleibt erweiterbar, neue Funktionen können stufenweise ergänzt werden.

„Das Wichtigste ist Effizienz und Zuverlässigkeit. Es muss Vertrauen bestehen, dass das System über die Zeit funktioniert. Genau diese Qualität liefern wir. Wir können unsere Erfahrung bündeln und ein Produkt daraus formen. Es ist großartig zu sehen, welche Probleme bei unseren Kunden damit gelöst werden“, so **Per Hansson**.

So entsteht aus Sensorintelligenz und Flottenkompetenz ein praxisnahes Gesamtpaket mit spürbarem Mehrwert im Alltag der Intralogistik.



Herzstück der Bildverarbeitung ist die Video Processing Unit von ifm, auf der die App „Pallet Detection System“ (PDS) läuft.

Fazit

Die gemeinsame Lösung von Kollmorgen und ifm verbindet das Beste aus zwei Welten: robuste, industrietaugliche Kamerasensorik mit einer ausgereiften Automatisierungsplattform für AGVs und AMRs. Wer seine Intralogistik resilienter, effizienter und zukunftssicher gestalten will, findet hier einen pragmatischen Weg: Paletten lassen sich flexibel abstellen, Kameras erfassen die Situation, Fahrzeuge agieren intelligent – so bleibt der Materialfluss in Bewegung.



Arcusin S.A.
Automatisierte
Erntemaschinen



Effizient durch die Erntesaison

Wie Arcusin seine Maschinen mit ifm-Lösungen fit für höchste Ansprüche macht

Arcusin S.A., ein führender Hersteller von Spezialmaschinen für die landwirtschaftliche Logistik, steht seit Jahrzehnten für robuste Technik und innovative Lösungen. Das spanische Familienunternehmen entwickelt und produziert unter anderem leistungsfähige Ballensammelwagen, die weltweit im anspruchsvollen Feldeinsatz arbeiten. Gerade während der intensiven Erntekampagnen müssen diese Maschinen zuverlässig rund um die Uhr funktionieren – ein Ausfall würde nicht nur Stillstand, sondern massive wirtschaftliche Verluste bedeuten.

Zuverlässigkeit und Bedienerfreundlichkeit als zentrale Herausforderung

Die Anforderungen, die Arcusin an seine Maschinen stellt, sind hoch: „Unsere Maschinen müssen zuverlässig, robust und sicher sein. Sie arbeiten unter extremen Bedingungen – Staub, Vibrationen sowie sehr hohe oder niedrige Temperaturen gehören zum Alltag“, beschreibt Ferran Masamunt, Marketing Director bei Arcusin S.A., die Praxis. Die Maschinen werden in vielen Regionen bei teils sehr wechselhaftem Klima eingesetzt und laufen während der Erntesaison oft monatelang im Dauerbetrieb. Hinzu kommt: Die Bedienung soll auch für wenig erfahrene Nutzer möglichst einfach und fehlerfrei bleiben, um Engpässe beim Fahrpersonal und Bedienfehler zu vermeiden.



Stellhebel und die E/A-Module von ifm sorgen für eine einfache und zuverlässige Bedienung.



Induktive Sensoren überwachen die Endlagen der verschiedenen Manöver, die mit dem Ballenstapler durchgeführt werden können.



Ein Drucktransmitter überwacht die Hydraulik, mit der die zusätzliche Achse abgesenkt oder angehoben wird.

„Wir möchten unseren Kunden die Sicherheit geben, die Erntesaison ohne Unterbrechung durchführen zu können“, so **Masamunt** weiter. Effizienz, ein hoher Automatisierungsgrad und intuitive Bedienung stehen deshalb ganz oben auf der Wunschliste der Kunden.

Maßgeschneiderte Automatisierungslösungen von ifm

Um diese hohen Anforderungen zu erfüllen, setzt Arcusin seit 2014 konsequent auf Automatisierungslösungen von ifm. Was zunächst mit einzelnen Komponenten begann, hat sich über ein Jahrzehnt zu einer umfassenden Systempartnerschaft entwickelt.

„Nach mehr als zehn Jahren im Einsatz können wir sagen: ifm-Produkte sind so zuverlässig und robust, wie wir es brauchen. Diese Erfahrung hat uns überzeugt, bei der Automatisierung unserer Maschinen komplett auf ifm zu setzen“, betont **Pere Corral**, Technical Office Director bei Arcusin S.A. Entscheidend ist dabei vor allem die Kombination aus langlebiger Hardware, einfacher Integration und dem engagierten technischen Support von ifm.

Im aktuellen Maschinenportfolio nutzt Arcusin ein breites Spektrum an ifm-Komponenten: von Kabelsystemen, induktiven Sensoren und Drucktransmittern über die robusten HMI der ecomatDisplay-Reihe und das Bediengerät ecomatPanel bis hin zu E/A-Modulen. Besonderes Augenmerk legt Arcusin auf die langfristige Verfügbarkeit und Kompatibilität der Steuerungskomponenten.

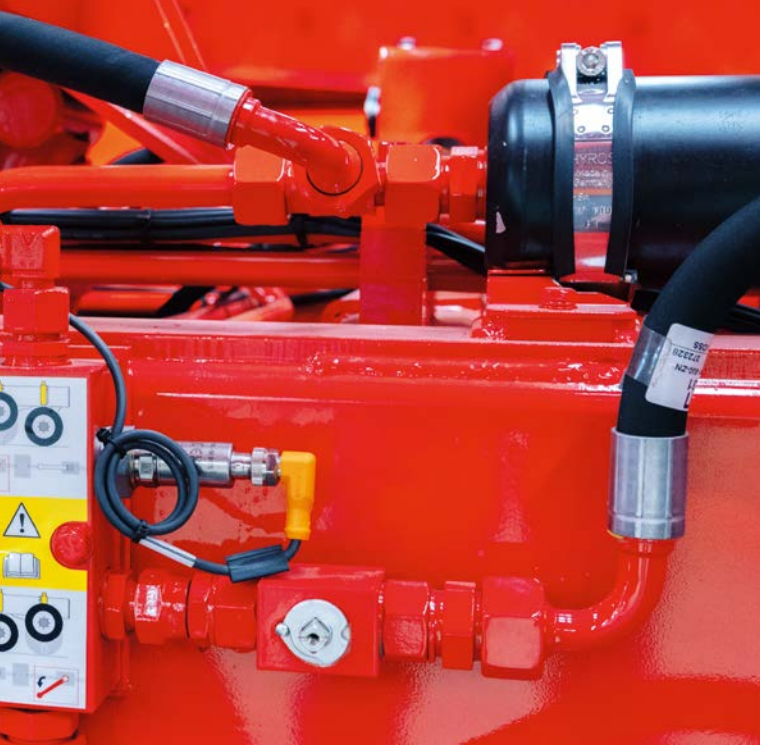
„Es war uns wichtig, dass die zentralen Elemente wie Steuerungen und E/A-Module auf standardisierten Formaten basieren und der Hersteller die Weiterentwicklung aktiv unterstützt. Wenn eine Komponente durch ein neues Modell ersetzt wird, muss dieses abwärtskompatibel und austauschbar sein – das ist entscheidend für die Zukunftssicherheit unserer Maschinen“, so **Corral** weiter.

Displays und Radartechnik steigern Sicherheit und Nutzerfreundlichkeit

Im Zentrum der Benutzerinteraktion stehen die ecomatDisplays, die als „Kommandozentrale“ für den Maschinenbediener fungieren. Sie bieten einen klaren Überblick über den Maschinenstatus, ermöglichen das schnelle Anpassen von Einstellungen und geben dem Nutzer in Echtzeit Rückmeldung zum laufenden Betrieb.

„Die ecomatDisplays haben die Interaktion mit der Maschine deutlich verbessert und die Zahl der Anfragen an unseren After-Sales-Service signifikant reduziert. Dank integrierter Warnmeldungen, Leitfäden und Hilfetexte können viele Situationen direkt am Feld gelöst werden“, unterstreicht Corral.

Ein weiteres Highlight ist der Einsatz von ifm-Radarsensoren an den AutoStack-Anhängern. Die Entladung der Ballen ist eine besonders anspruchsvolle Aufgabe, die bislang viel Erfahrung voraussetzte.



Das robuste HMI und das Bedienpanel von ifm sorgen im Cockpit der Zugmaschine für besten Überblick und einfache Bedienung.

„Viele unserer Kunden berichten, dass es immer schwieriger wird, erfahrene Bediener für AutoStack-Trailer zu finden. Die größte Herausforderung ist meist das exakte und sichere Entladen der Ballen. Deshalb haben wir in der neuesten Version unseres AutoStack-Trailers am Heck einen Radarsensor integriert, der dem Bediener beim Heranfahren an die Entladestelle die optimale Distanz anzeigt“, so **Pere Corral**. Das Ergebnis: Die Arbeit wird einfacher, sicherer und weniger fehleranfällig – ein echter Mehrwert für Mensch und Maschine.

Langjährige Erfahrung, messbare Verbesserungen

Die Resonanz auf die ifm-Lösungen ist bei Arcusin durchweg positiv.

„Wir sind mit der Performance der Komponenten sehr zufrieden. Besonders ihre Robustheit und Zuverlässigkeit sind für uns entscheidend, da unsere Maschinen weltweit unter härtesten Bedingungen laufen. In mehr als zehn Jahren, in denen wir die Lösungen von ifm im Einsatz haben, gab es es keine Reklamationen wegen Fertigungsfehlern oder schwerwiegenden Ausfällen. Ein klares Qualitätsmerkmal und ein wichtiger Vertrauensfaktor für uns als Hersteller“, stellt Corral fest.

Auch die enge Zusammenarbeit mit ifm in Entwicklungsprojekten zahlt sich aus.

„Unsere Erfahrung mit dem Support von ifm ist durchweg hervorragend. Das Team versteht unsere Anforderungen schnell, unterstützt uns kompetent bei technischen Fragen und ist immer engagiert, die passende Lösung zu finden.“ Besonders hebt **Corral** die partnerschaftliche Zusammenarbeit hervor: „Als Hersteller schätzen wir es sehr, einen Automatisierungsanbieter zu haben, der unsere kundenorientierte Philosophie teilt. Ein gutes Beispiel war das Radarprojekt, bei dem die Spezialisten von ifm direkt vor Ort waren, um die Lösung exakt auf unsere Anwendung abzustimmen. Diese proaktive Unterstützung gibt uns die Sicherheit, mit ifm den richtigen Partner zu haben.“

Fazit

Durch die erfolgreiche Integration der Automatisierungslösungen von ifm hat Arcusin die Zuverlässigkeit, Bedienerfreundlichkeit und Sicherheit seiner Maschinen auf ein neues Niveau gehoben – zugunsten der Landwirtschaftsbetriebe weltweit.

„Nach mehr als zehn Jahren im Einsatz können wir sagen: ifm-Produkte sind so zuverlässig und robust, wie wir es brauchen. Diese Erfahrung hat uns überzeugt, bei der Automatisierung unserer Maschinen komplett auf ifm zu setzen.“

Banke

Umrüstung von Diesel
auf Elektroantrieb



Wie Städte sauberer fahren

Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen für emissionsfreien Stadtverkehr

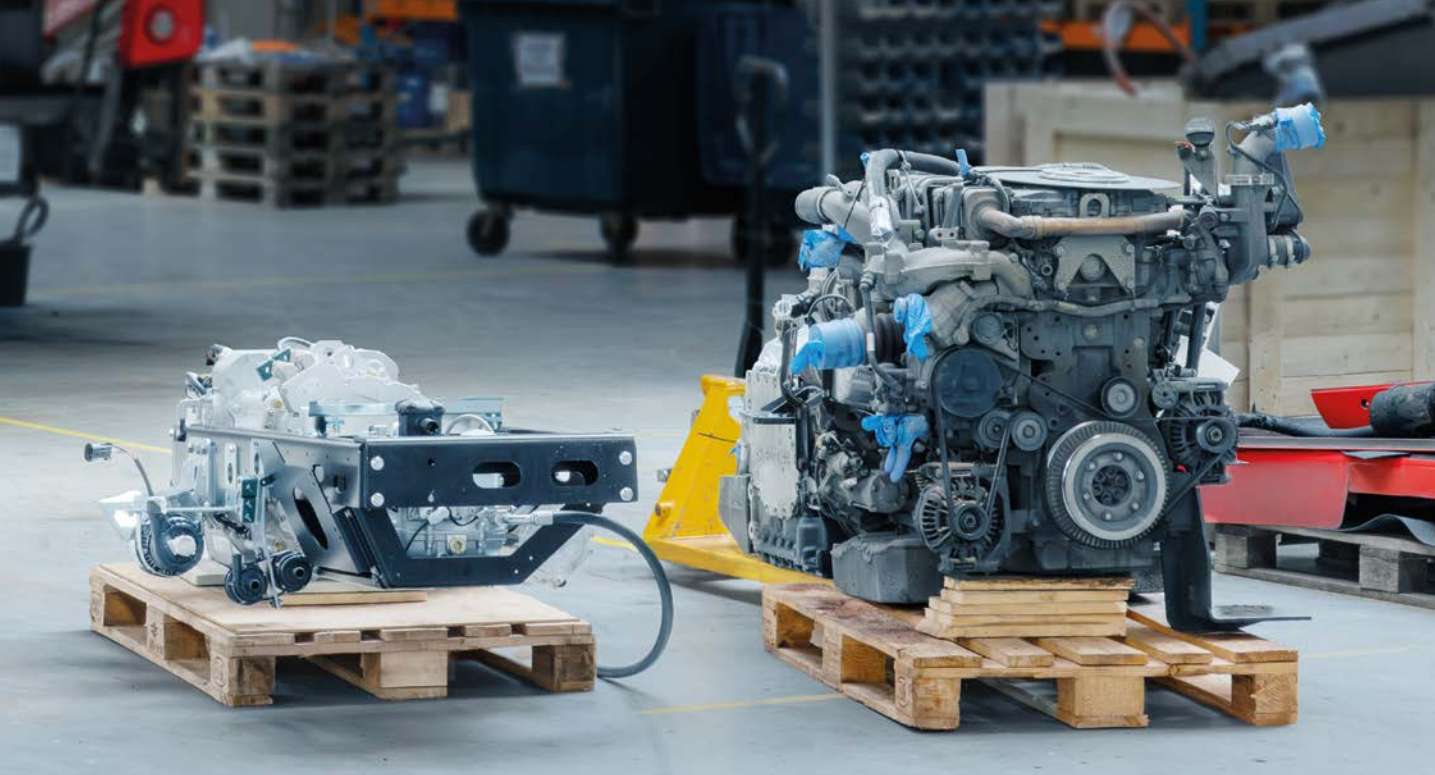
Der Verkehr in Großstädten ist eine der Hauptursachen für schlechte Luftqualität. Insbesondere Dieselfahrzeuge stoßen Schadstoffe wie Stickoxide und Feinstaub aus, die nicht nur die Umwelt belasten, sondern auch ein erhebliches Risiko für die öffentliche Gesundheit darstellen. Elektrofahrzeuge bieten eine wirkungsvolle Lösung zur Verbesserung der Luftqualität im städtischen Raum. Neben PKW erhalten auch immer mehr Nutzfahrzeuge elektrische Antriebe, um den Stadtverkehr nachhaltiger und umweltfreundlicher zu gestalten.

Das dänische Unternehmen Banke ApS ist auf die Umrüstung von gewerblichen Dieselfahrzeugen auf vollelektrische Antriebe spezialisiert. Dieser komplexe Prozess umfasst den Austausch des Dieselmotors durch einen kompakten, leistungsstarken Elektromotor und die Integration fortschrittlicher Batterien und Steuerelektronik für einen effizienten und zuverlässigen Betrieb. Bei diesem ehrgeizigen Projekt fungiert der Automatisierungsspezialist ifm electronic als wichtiger Partner und liefert robuste Komponenten wie Steuerungen und Displays. Ihre Zusammenarbeit zeigt, wie innovative Technologie die urbane Mobilität revolutionieren kann.

*Sauber durch die Stadt:
Sightseeing im Elektro-Bus.*

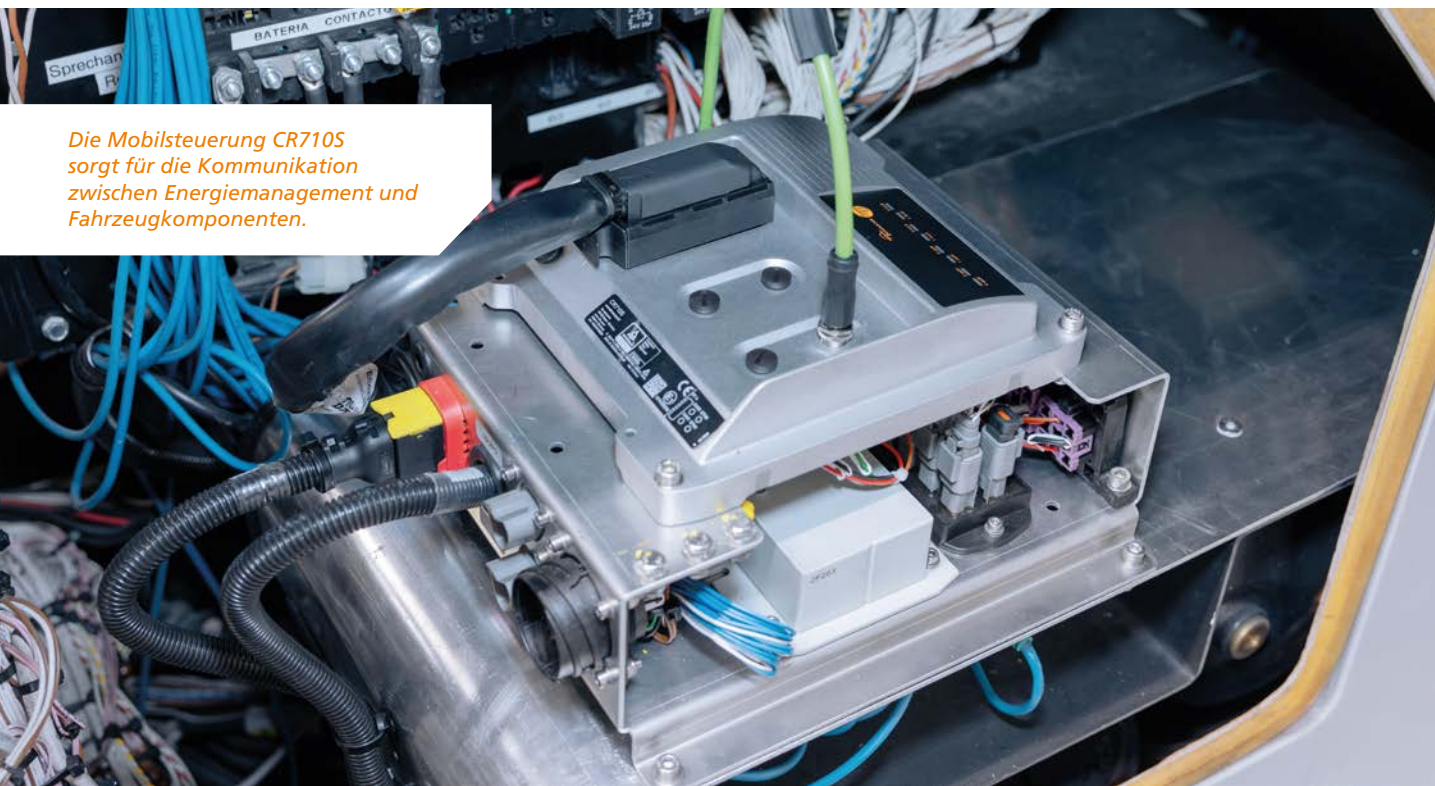


*Banke ApS tauscht Dieselantriebe
gegen moderne Elektromotoren.*



„Die Elektrifizierung des Schwerlastverkehrs ist ein immens wichtiger Teil unserer CO₂-Reduzierung im gesamten Verkehrssektor.“

Größenvergleich:
Elektro vs. Diesel.



Die Mobilsteuerung CR710S sorgt für die Kommunikation zwischen Energiemanagement und Fahrzeugkomponenten.

Die Herausforderung der Elektrifizierung schwerer Nutzfahrzeuge

„Die Elektrifizierung des Schwerlastverkehrs ist ein immens wichtiger Teil unserer CO₂-Reduzierung im gesamten Verkehrssektor“, erklärt **Rasmus Banke**, Geschäftsführer Banke ApS. Gerade für den Stadtverkehr sieht er enormes Potenzial: „Was wir hauptsächlich in Europa sehen, ist, dass vor allem städtische Verkehrsbetriebe ihre Flotten elektrifizieren wollen. Das können Busse sein, aber auch Müllfahrzeuge oder Kranwagen.“

Die Umstellung schwerer Nutzfahrzeuge auf Elektroantrieb stellt jedoch besondere Herausforderungen dar. Die hohen technischen Anforderungen an Leistungselektronik, Batteriemanagement und Ladesysteme erfordern innovative Lösungen und eine enge Zusammenarbeit zwischen Spezialisten. Genau hier liegt die Stärke der Partnerschaft zwischen Banke und ifm, denn beide Unternehmen arbeiten zusammen, um einen effizienten und zuverlässigen Übergang zu Elektroantrieben zu gewährleisten.



Im Cockpit informiert das robuste Grafikdisplay CR1203 den Fahrer über alle wichtigen Parameter des elektrischen Antriebssystems.

Eine Partnerschaft in Aktion: Nachrüstung von Sightseeing-Bussen

In einem aktuellen Projekt hat Banke eine Flotte von Doppel-decker-Sightseeing-Bussen umgerüstet, die in deutschen Städten entlang des Rheins, darunter Bonn, Köln und Düsseldorf, im Einsatz sind. Diese Busse fahren nun mit emissions-freien Elektroantrieben und sind ein Paradebeispiel dafür, wie Elektromobilität in anspruchsvollen städtischen Umgebungen erfolgreich umgesetzt werden kann. Eine Reihe von maßgeschneiderten Komponenten von ifm wird eingesetzt, um den spezifischen Anforderungen dieser Elektroantriebe gerecht zu werden.

So managt beispielsweise die Mobilsteuerung CR710S von ifm als Doppelsteuerung mit Sicherheitszertifizierung verschiedenste Steuerungsaufgaben zwischen Energiemanagement und Fahrzeugkomponenten und sichert somit einen reibungslosen Fahrbetrieb.

Im Batteriemanagementsystem, das sowohl den Lade- als auch den Fahrstrom regelt, übernimmt die kompakte ifm-Steuerung CR0403 wichtige Steuerfunktionen und kommuniziert mit dezentralen IO-Modulen. Dieses System ist entscheidend für

die Effizienz und Zuverlässigkeit des elektrischen Antriebs, da es die optimale Nutzung der Batteriekapazität sicherstellt und gleichzeitig die Lebensdauer der Akkus verlängert. Zusätzlich zu diesen Komponenten bietet ifm eine Reihe weiterer Lösungen, welche die speziellen Anforderungen der Elektromobilität optimal erfüllen. Dazu gehören Sensoren, die Temperatur und Ladezustand der Batterien überwachen, sowie weitere Steuerungen, die die Integration von Ladeinfrastruktur und Fahrzeugtechnik ermöglichen. Diese Technologien sind ein wichtiger Bestandteil der Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen und tragen dazu bei, die Vision einer sauberen und nachhaltigen Mobilität zu verwirklichen.

Von lokalen Projekten zu einer globalen Bewegung

„Jetzt sehen wir fast überall auf der Welt ein starkes Wachstum, zumindest in China, Europa und den USA, das ist ein sich schnell entwickelnder Bereich“, kommentiert **Rasmus Banke** das rasante Wachstum der Branche. Die Elektrifizierung von Bussen, Müllfahrzeugen und anderen städtischen Nutzfahrzeugflotten ist ein entscheidender Schritt hin zu sauberer Luft in den Städten und geringeren CO₂-Emissionen.

Die Zusammenarbeit zwischen Banke und ifm ist mehr als eine technische Innovation. Sie steht für sozialen Fortschritt und zeigt, wie gezielte Partnerschaften modernste Technologie nutzen können, um die Lebensqualität in Städten direkt zu verbessern. Projekte wie die Umrüstung deutscher Sightseeing-Busse beweisen, dass eine flächendeckende Elektromobilität in Städten keine ferne Vision mehr ist, sondern bereits heute realisiert werden kann.

Fazit

Durch die Kombination leistungsstarker Elektromotoren, intelligenter Batteriemanagementsysteme und robuster Automatisierungskomponenten ebnen Pioniere wie Banke und ifm den Weg für eine Zukunft, in der der städtische Verkehr sowohl nachhaltig als auch umweltfreundlich ist und die Vision sauberer Stadtzentren greifbare Realität wird.



H+H Engineering
Effektive Abgasreinigung
dank Sensorik



Für eine saubere Schifffahrt

H+H Engineering setzt in Abgasnachbehandlungssystemen auf Produkte von ifm

Ohne die Schifffahrt wäre der globale Handel in der Form, wie wir ihn kennen, nicht denkbar. Mehr als 100.000 Schiffe umfasst die globale Flotte, die rund 90 Prozent aller international gehandelten Waren zwischen Ländern und Kontinenten bewegt. Das Unternehmen H+H Engineering & Service GmbH sorgt mit seinen Lösungen dafür, dass dies jetzt und in Zukunft deutlich umweltverträglicher geschehen kann.

Noch beträgt der Anteil der Schifffahrt an den globalen CO₂-Emissionen laut der International Maritime Organization (IMO) rund drei Prozent – doch auch das soll sich langfristig ändern: Ab 2050, so das Ziel der IMO, soll der Ausstoß der Welthandelsflotte auf null sinken. Ebenfalls im Fokus: Der Ausstoß von Stickoxiden (NOx). Auch hier hat die IMO Grenzwerte definiert. Die aktuell gültige Stufe, Tier III, muss von Schiffen eingehalten werden, die sogenannte Emission Control Areas (ECA) befahren. Solche ECAs befinden sich beispielsweise heute bereits vor den Küsten der USA und Kanadas sowie in der Nord- und Ostsee. Auch vor der Küste Norwegens tritt eine solche Emission Control Area 2025 in Kraft, weitere Gebiete könnten mit dem Mittelmeer sowie den Küsten Mittelamerikas, Japans und Australiens folgen. Bindend sind die strikten Grenzwerte jedoch nur

für modernere Schiffe, deren Kiellegung nach einem für jede ECA individuell festgelegten Stichtag erfolgte. Für ältere Schiffe gelten die Tier III-Grenzwerte nicht.

Auf dem Schiff wie im Auto: Abgasreinigung mit Harnstoff

Dennoch ist die Nachricht klar: Wollen Reedereien auch in Zukunft am Welthandel partizipieren oder anderweitig in ECA-Gewässern agieren, müssen sie in „saubere“ Schiffe investieren. Dass das nicht zwingend in einem Neubau der gesamten Flotte enden muss, ermöglichen Systeme zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR), wie sie von H+H mit Sitz im deutschen Sonnenfeld entwickelt und integriert werden.

„Die Dieselmotoren der Schiffe sind nicht dafür ausgelegt, die Stickoxid-Emissionen innermotorisch einzuhalten. Daher erfolgt die Abgasnachbehandlung außerhalb des Motors durch SCR-Systeme“, so **Arne Tädcke**, Project Manager und Vertrieb Marine SCR bei H+H.

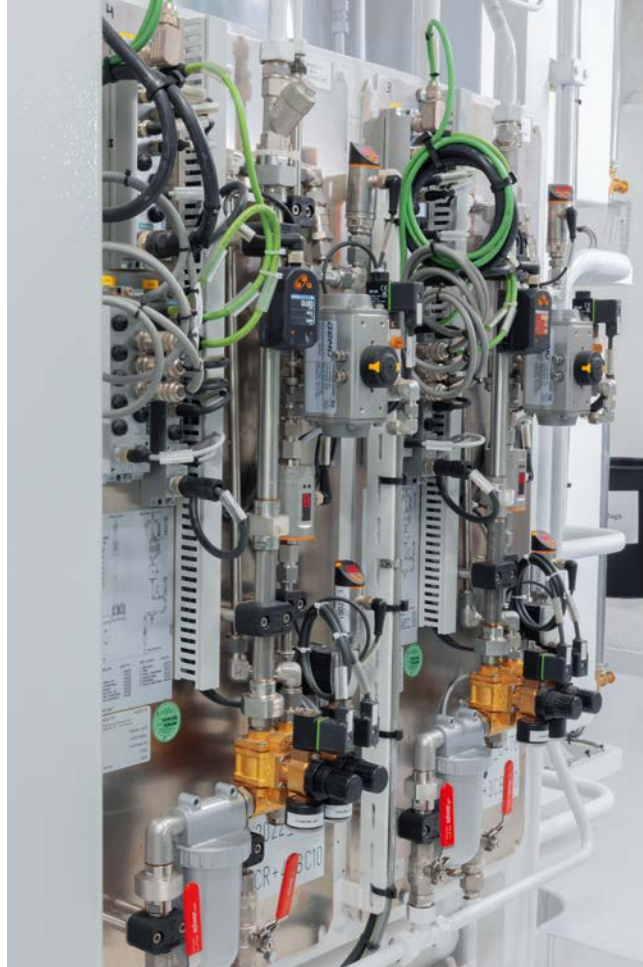
„Für die Nachbehandlung nutzen wir wie in der Automobilbranche Harnstoff. Der Harnstoff wird im Abgasstrom zu Ammoniak umgewandelt, der wiederum auf der katalytischen Oberfläche mit den Stickoxiden reagiert und diese in molekularen Stickstoff und in Wasser umwandelt.“

„In der Praxis haben uns die Sensoren von ifm aufgrund ihrer Zuverlässigkeit und der Messgenauigkeit überzeugt. Beides ist in der maritimen Abgasnachbehandlung essenziell.“

Bei diesem Prozess kommt es auf die exakte Dosierung an: „Wir müssen den Harnstoff sehr präzise eindüsen. Wir wollen einerseits die strengen NOx-Richtlinien einhalten, auf der anderen Seite dürfen wir nicht zu viel Harnstoff hinzufügen, da ansonsten der Ammoniak ungenutzt in die Atmosphäre gelangt. Und Ammoniak ist genauso schädlich für die Umwelt wie Stickoxid.“



Da das Stickoxid nicht innermotorisch abgebaut werden kann, erfolgt dies im nachgelagerten SCR-System.



Das Herzstück des SCR-Systems:
Hier erfolgt mittels Sensorik die
präzise Zuführung des Harnstoffs
zum Abgasstrom.

Emissionsreduzierter Einsatz zwischen Windkraftträdern

Eines der Schiffe, die auf ein zuverlässiges SCR-System angewiesen sind, ist die Norwind Hurricane. Als Commissioning Service Operating Vessel pendelt das Schiff auf der Nordsee zwischen dem niederländischen Eemshaven und den Offshore-Windparks vor den West- und Ostfriesischen Inseln. Somit befindet sich das Einsatzgebiet der Norwind Hurricane inmitten einer Emission Control Area. Für Schiffe mit Kiellegung nach dem 01.01.2021 ist der Einsatz eines SCR-Systems eine Möglichkeit, um die Einhaltung der Tier III-NOx-Grenzwerte zu realisieren. Doch das war nicht der einzige Beweggrund für die norwegische Reederei Norwind Offshore, ihre bislang fünf Serviceschiffe auch mithilfe des Abgasnachbehandlungssystems von H+H so emissionsarm wie möglich zu betreiben. Schließlich trägt die Flotte indirekt zur erfolgreichen Energiegewinnung bei.

„Alle fünf Schiffe sind ebenso wie die drei Schiffe, die sich derzeit im Bau befinden, in grünen Projekten unterwegs, tragen zum Ausbau und zur Wartung der Energiegewinnung aus Windenergie bei“, so Jon Carlos Farstad, Chief Engineer auf der Norwind Hurricane.

„Auch aus diesem Grund ist es das Bestreben unserer Reederei, die Umweltbelastung durch die Schiffe so gering wie möglich zu halten. Das geschieht zum einen durch moderne SCR-Systeme, andererseits auch durch den möglichst effizienten Einsatz unserer Motoren. Moderne Systeme für Energie-Management und Power-Management helfen dabei, die Dieselmotoren immer im optimalen und effizientesten Modus zu betreiben, um unsere Emissionen so niedrig wie möglich zu halten.“

Präzise Sensorik für präzise Dosierung

Für die exakte Dosierung kommt im SCR-System von H+H Sensorik des Automatisierungsspezialisten ifm zum Einsatz.

„Wir messen und steuern Druck und Durchfluss von Harnstoff sowie Druckluft, um die exakte Zufuhr des Harnstoffs kontinuierlich sicherzustellen“, so Tädcke. „In der Praxis haben uns die Sensoren von ifm aufgrund ihrer Zuverlässigkeit und der Messgenauigkeit überzeugt. Beides ist in der maritimen Abgasnachbehandlung essenziell. Würde unser System nicht dauerhaft und exakt arbeiten, würde das für die Schiffe entweder eine Strafe für die Nichteinhaltung der Grenzwerte bedeuten oder sie dürften erst gar nicht in die ECA einfahren. Beides hätte wirtschaftliche Einbußen für die Reederei zur Folge.“

Dank der reduzierten Stickstoffemission belastet die Norwind Hurricane die Umwelt bedeutend geringer – und darf auch in Emission Control Areas fahren.

SCR-Systeme sparen gesellschaftliche Kosten

Jürgen Müller, Managing Director bei H+H, verdeutlicht im Video-Magazin „Impulse – the ifm show“, wie stark die Reduktion der Stickoxid-Emissionen neben der Umwelt auch die Gesellschaft entlastet: „Aktuelle Studien aus der EU und den USA haben berechnet, dass eine Tonne NOx gesellschaftliche Kosten von rund 10.000 Euro verursacht. Denn Stickoxide verflüchtigen sich nicht. Sie gelangen in verschiedene atmosphärische Schichten und können auch mit dem Wind von hoher See aufs Festland getragen werden und dort die Gesundheit von Tieren und Menschen beeinträchtigen. Unsere SCR-Systeme können die NOx-Emissionen um mehr als 90 Prozent reduzieren. Wenn wir allein die Emissionsreduktion der Norwind Hurricane betrachten, so haben wir berechnet, dass beim durchschnittlichen Betrieb des Schiffs jährlich rund 700.000 Euro an gesellschaftlichen Kosten eingespart werden.“

Fazit

Mit den SCR-Systemen trägt H+H zur erheblichen Entlastung von Umwelt und Gesellschaft bei. Möglich wird dies auch dank der präzisen und zuverlässigen Sensorik von ifm.



Jetzt Folge 18 von 'Impulse – the ifm show' zum Thema Ship Automation ansehen:
ifm.com/cnt/impulse-ship





Lentner
Digitalisierte
Rettungsfahrzeuge



Alles, was das Feuerwehrherz begehrt

Lentner digitalisiert Rettungsfahrzeuge mit robusten Sensorik-Lösungen von ifm

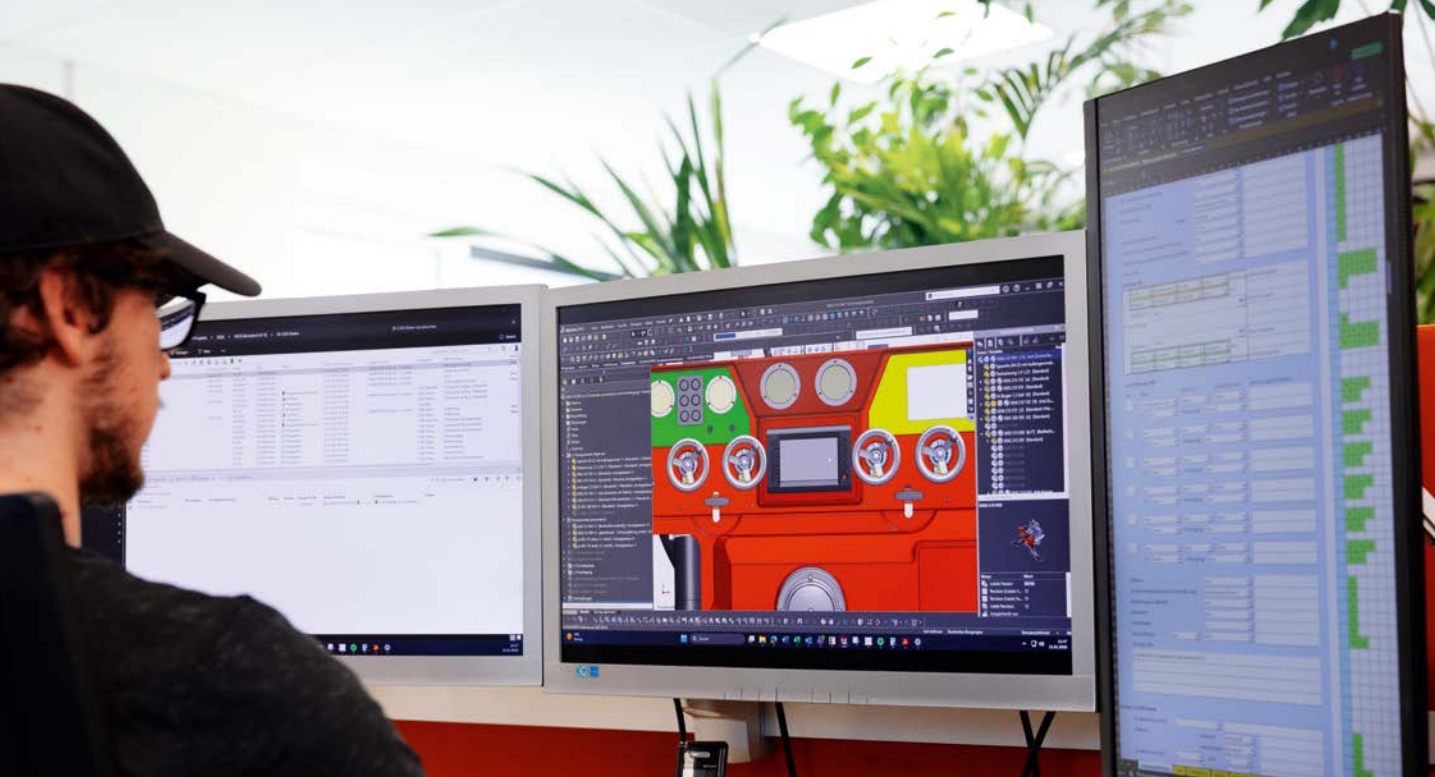
Ob Fahrzeuge mit Teleskopmast, zum Einsatz auf dem Flugfeld, ob Gerätewagen oder Hilfslöschfahrzeug: Beim Familienunternehmen Lentner mit Sitz in Hohenlinden bei München werden Feuerwehrfahrzeuge für jede Anforderung entwickelt und gefertigt. So robust, wie die Fahrzeuge selbst für ihren Einsatzzweck gebaut sind, so robust muss auch die verwendete Digitalisierungstechnik sein, um die Zuverlässigkeit auch im anspruchsvollsten Ernstfall zu gewährleisten. Darum setzt das Unternehmen bereits seit vielen Jahren auf Lösungen von ifm.

Individualität und Qualität vereint

Bis zu 150 Feuerwehrfahrzeuge verlassen pro Jahr die Fertigungshallen von Lentner. „Die Bandbreite reicht vom 7,5-Tonner bis zum großen Flugfeldlöschfahrzeug. Kurz: Wir realisieren alles, was das Feuerwehrherz begehrt“, so Chief Operating Officer **Mathias Hausmann**. Dabei ist kein Fahrzeug wie das andere. „Wir produzieren nicht von der Stange, sondern entwickeln jedes Fahrzeug ganz individuell nach den Anforderungen und Bedürfnissen unserer Kunden. Gleich bleibt dabei aber immer unser Anspruch, die praktikabelste Lösung in höchster Qualität zu erzielen. Denn im Einsatz können die Rettungskräfte nur so gut performen wie das Fahrzeug, das ihnen zur Verfügung steht.“



Vom Teleskopmast bis zum Unimog:
Die Anforderungen und Einsatzszenarien der Fahrzeuge sind individuell.



Automatisierungstechnik nimmt in der Entwicklung moderner Feuerwehrfahrzeuge an Bedeutung zu.

Bedeutung der Partnerschaft nimmt zu

Bereits seit fast 20 Jahren ist ifm als Automatisierungspartner bei Lentner mit an Bord. „2008 haben wir mit der Entwicklung unseres ersten CAN-Bus-Systems begonnen und sind dies gemeinsam mit ifm angegangen“, so **Hausmann**. „Seitdem arbeiten wir konsequent mit ifm zusammen und werden dies auch in Zukunft tun.“ Der Grund: „Die Fahrzeuge werden immer digitaler und mit immer mehr Sensoren ausgestattet. Da ist es gut, einen zuverlässigen Partner an seiner Seite zu wissen. ifm ist heute einer der bedeutendsten Partner im Bereich unserer Zulieferer.“

Mehr Sensorik, mehr Digitalisierung. Die Entwicklung ist klar: Die Performance moderner Rettungsfahrzeuge bemisst sich immer stärker auch über die Informationen, die den Feuerwehrleuten zur Verfügung stehen.

„Das Thema Digitalisierung wird für uns immer wichtiger. Mittlerweile wird der gesamte Aufbau digital gesteuert. Wenn der Maschinist transparent über Pumpendruck, Mischungsverhältnis bei Schaummischanlagen und Wasserreserven im Tank informiert ist, hilft ihm das, seine Kollegen beim Löscheinsatz bestmöglich zu unterstützen und im Bedarfsfall frühzeitig zu reagieren“, so **Julian Bauer**, Leiter Digitalisierung bei Lentner.

Haptische Rückmeldung sorgt für Klarheit im Einsatz

So erfasst beispielsweise der Drucksensor mit Pumpendiagnosefunktion vom Typ PIM neben dem Druck auch auftretende Kavitation. „Lang anhaltende oder starke Kavitation kann zur Schädigung der Pumpe und zu deren Ausfall führen, was unter allen Umständen vermieden werden muss“, so **Bauer**.

Das robuste 7-Zoll-Bediendisplay, auch Human Machine Interface (HMI) genannt, vom Typ CR1081 übermittelt die relevanten Informationen an den Maschinisten. Es dient außerdem zur Steuerung der Pumpe. Dass dieses nicht per Touch-Display, sondern über sechs Tasten und eine Kreuzwippe erfolgt, ist kein Zufall.

Der Drucksensor im Bildhintergrund übermittelt die Daten zu Druck und Kavitation an die Steuerung im Vordergrund.



„Wir legen beim Fahrzeug-Handling großen Wert auf einfache, eindeutige Bedienung. Das Display von ifm mit Tasten und haptischem Feedback sorgt zusammen mit einem einfach strukturierten Einstell-Menü für kurze Reaktionszeiten im Einsatz.“

Sowohl vom Pumpenstand als auch vom Fahrerplatz aus können sämtliche Funktionen des Fahrzeugs angesteuert und überwacht werden. Ist das Fahrzeug mit einer Schaummischanlage ausgestattet, informiert ein separates Display am Pumpenstand über das Mischverhältnis von Wasser und Schaummittel. Doch nicht nur die Pumpeneinheit ist komplett digitalisiert: Auch der Zustand von Rollläden, Trittstufen, Leitern und weiteren Bordklappen wird über Sensorik abgefragt und auf dem HMI angezeigt. Die Ansteuerung von Blaulicht, Martinshorn, Fahrzeugumfeldbeleuchtung oder Arbeitsstrahlern erfolgt ebenfalls über das Zusammenspiel von HMI und Steuerung. „So kann der Fahrzeugführer vor der Abfahrt mit einem Blick erkennen, ob sämtliche Gerätekästen verschlossen und Tritte eingefahren sind. Das vereinfacht die Kontrolle und schützt das Fahrzeug und das mitgeführte Material vor Schäden.“

Platzsparende, robuste Automatisierungstechnik

Da die Fahrzeuge hinsichtlich der Raumnutzung auf maximale Effizienz getrimmt sind, müssen die Sensorik und die Dateninfrastruktur möglichst platzsparend untergebracht werden. Und so kommen insbesondere kompakte induktive Sensoren, etwa vom Typ IS, sowie C-Nut-Zylindersensoren vom Typ MK zum Einsatz. Die Informationen werden von E/A-Modulen eingesammelt, über CAN-Bus an die Steuerung übertragen, dort verarbeitet und zur Visualisierung an das HMI weitergeleitet.

„Die gesamte Elektronik muss äußerst robust sein“, so **Bauer** weiter. „Die Fahrzeuge werden im Einsatz nicht geschont und jedes einzelne Teil muss auf Langlebigkeit getrimmt sein. Hier haben die Produkte von ifm von Beginn an rundum überzeugt.“

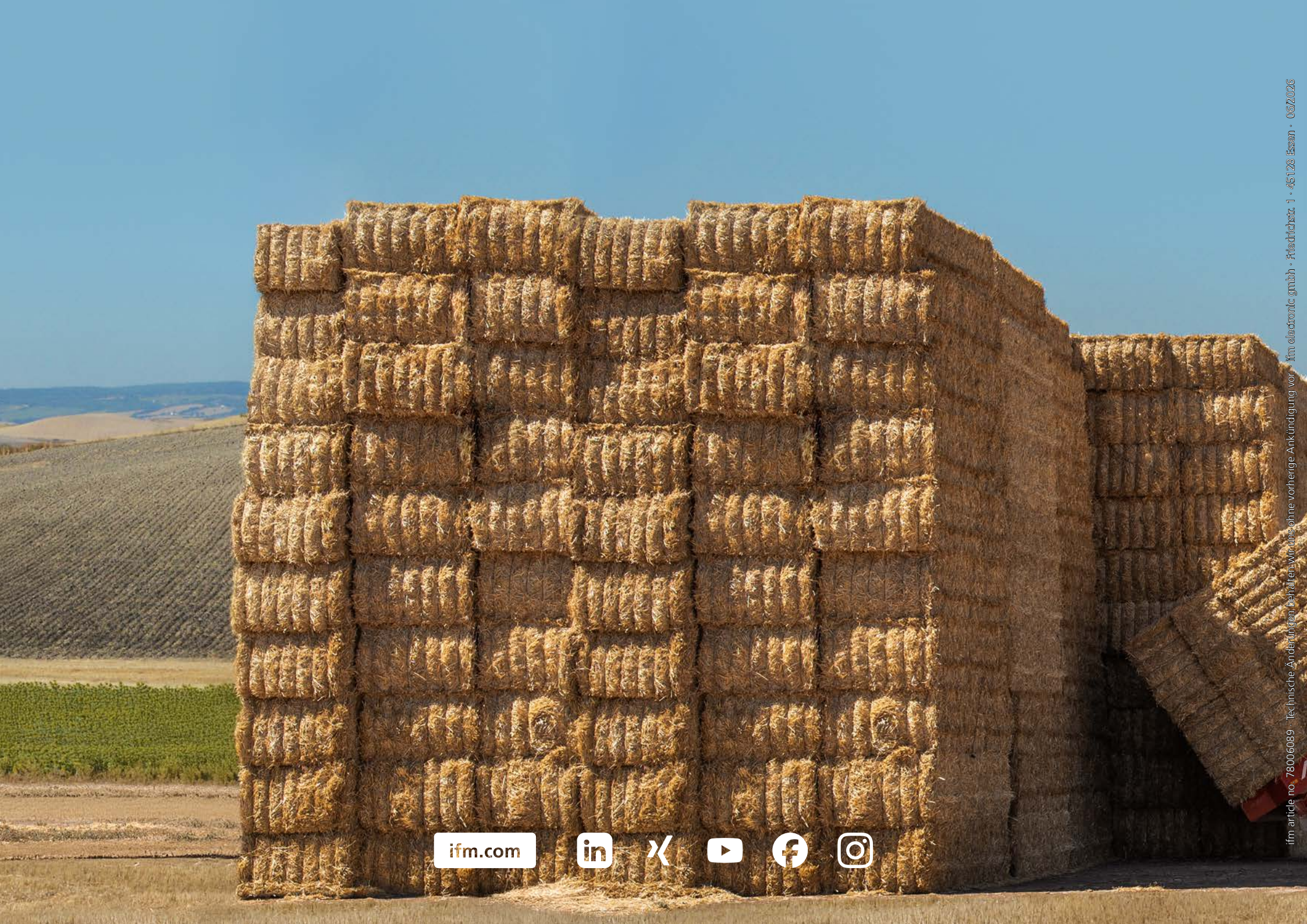
Das zentrale Bedien-Display dient der einfachen Bedienung aller Fahrzeugfunktionen, inklusive Pumpensteuerung.



Und auch als Partner generell schätzt **Julian Bauer** den Automatisierungsspezialisten: „Die Zusammenarbeit ist extrem gut und sehr eng. Wir erfahren nicht nur guten Support, sondern können andersherum auch unsere Expertise einbringen, wenn es um die Entwicklung neuer Lösungen für unsere Branche geht. Das ist echte Partnerschaft.“

Fazit

Mit seinen mobilitauglichen Digitalisierungslösungen erfüllt der Automatisierungsspezialist ifm die Anforderungen der Firma Lentner an Sensorik und Dateninfrastruktur. Mit robusten, langlebigen und zuverlässigen Produkten trägt ifm seinen Teil dazu bei, dass sich die Feuerwehren weltweit auf die Qualität der Marke Lentner verlassen können.



ifm.com

