



APPLICATION REPORTS 2021



Mit ifm läuft's besser

Koffer gelangen zuverlässig ans Ziel, Brauprozesse werden präzise überwacht, Kommunalfahrzeuge verrichten effizient ihren Dienst.

In 16 spannenden und vielseitigen Reportagen stellen wir Ihnen Personen und Unternehmen vor, die sich aus unterschiedlichen Gründen für Automatisierungslösungen entschieden haben: Vom französischen Start-Up bis zum globalen Konzern, vom Lebensmittelproduzenten bis zum Zulieferer der Luft- und Raumfahrtindustrie.

In einer Hauptrolle immer mit dabei: Produkte von ifm. Erleben und erfahren Sie, wie unsere Lösungen im stationären und mobilen Einsatz für optimierte Prozesse, zuverlässige Produktqualität oder komplett neue Geschäftsmodelle sorgen.

Wir wünschen Ihnen eine inspirierende Lektüre!

Ihr ifm-Application Report-Team

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



NEU

14

ia: industrial analytics

Transparenz für Produktionsprozesse



NEU

18

Ford

Qualitätssicherung per optoelektronischem Höhenprofilabgleich



NEU

22

staedler automation

Sensorik überwacht industrielle Kochanlage



42

GKN Aerospace

Permanente Schwingungsdiagnose an Werkzeugmaschinen



46

Leksands

Prozessüberwachung mit zuverlässiger Sensorik



50

Scania

Permanente Schwingungsdiagnose an Werkzeugmaschinen



66

Agrometer

Mobiltaugliche Steuerung an landwirtschaftlichen Spezialfahrzeugen



70

Bucher

ecomatmobile an einem Kanalreinigungsfahrzeug

NEU **4**



**Olchinger
Brau-
manufaktur**

Moderne Prozess-
überwachung für
zünftigen Gerstensaft

NEU **10**



**Unchained
robotics**

Pick-&-Place-Steuerung
per 3D-Sensor

NEU **28**



Risse+Wilke

3D-Kamera als
Kollisionswarnsystem

32



Beumer

Gepäckstückerkennung
mittels 3D-Kamera

36



Opel

Intelligente
Positionsüberwachung
mittels 3D-Sensor

54



**Skander-
borg
Bryghus**

Präzise
Prozessüberwachung
in der Brauerei

58



Mecanolav

Industrielle
Reinigungsanlage mit
IO-Link digitalisiert

62



Vitibot

3D-Kameras an
selbstfahrenden Robotern
für die Weinberge

Impressum
Redaktion:
Andreas Biniäsch, Philipp Erbe
Fotografie: Andreas Biniäsch
Titelgestaltung:
Fabian Lindstädt, Andrea Tönnies
Satz und Layout: Andrea Tönnies
Produktion: Michael Hermes
Druck: Druckpartner

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

Applikationsbeispiele zeigen wir Ihnen
auf unserer Website unter:
ifm.com/de/branchen





Die Anlage der Olchinger Braumanufaktur produziert derzeit vier eigene Biere für den Ausschank vor Ort und für Märkte in der Umgebung.

Von der Idee zur eigenen Brauerei

Biere auf höchstem Niveau produziert die „Olchinger Braumanufaktur“. Im Interview erzählt der Mitgründer und Brauingenieur Julius Langosch, wie das noch junge Unternehmen entstand, wie der zünftige Gerstensaft gebraut wird und welche Rolle ifm-Sensoren dabei spielen.

Olchinger Braumanufaktur:
bis zu 2.500 Hektoliter, verteilt auf derzeit vier eigene Biersorten, kann die lokale Braumanufaktur nordwestlich von München derzeit produzieren.

„ Herr Langosch, wie kamen Sie zu Ihrer eigenen Brauerei?

Die Idee zur Olchinger Braumanufaktur entstand während eines Skiausflugs 2016. Wir hatten die Idee, weil es hier im bayrischen Olching mit mittlerweile 30.000 Einwohnern bis dato keine ortseigene Brauerei gab.

Um zu prüfen, ob ein Olchinger Bier überhaupt angenommen wird, haben wir unser Helles durch ein Lohnbrauverfahren auf den Markt gebracht. Das heißt, wir haben uns in einer Brauerei eingemietet und dort nach unseren Rezepturen gebraut.

Heraus kam unser Olchinger Naturhell, also ein naturtrübes, naturbelassenes unfiltriertes Bier. Kurze Zeit später kam auf Grund der hohen Nachfrage das Weißbier dazu. Diese beiden Marken wurden gut angenommen. Weitere Biertypen sind mittlerweile das Olchinger Dunkel, welches erstmalig auf dem Volksfest in Olching ausgeschenkt wurde und unser Hopfnbua. Das ist ein „gestopftes Helles“, welches noch nochmal mit Hopfen versetzt wird, wodurch es eine besonders frische und fruchtige Note durch den Hopfen bekommt.



Moderne Braukunst trifft Tradition

Das sind die vier Sorten, mit denen wir jetzt fahren. Seit April besitzen wir nun eine eigene Brauanlage, die wir in den letzten Jahren parallel geplant haben. Diese Anlage haben wir vom Brauereianlagen-Hersteller JBT (Joh. Albrecht Brautechnik in München, Anmerkung der Redaktion) bezogen, bei dem ich zuvor 8 Jahre gearbeitet habe. Diese Anlage konnte ich federführend selbst planen und meine Erfahrungen einfließen lassen.

Dabei wurden natürlich einige Sonderwünsche erfüllt. Unter anderem sind sehr viele ifm-Sensoren dabei, da ich ifm schon von meiner Arbeit bei JBT kannte und damit immer sehr zufrieden war.

„ Wie groß ist Ihre Brauerei?

Aktuell sind wir vier Mitarbeiter. Mein Geschäftspartner und Mitbegründer Dr. Guido Amendt kümmert sich um Marketing und Vertrieb, während ich mich um die Technik in und um die Brauerei kümmere. Dann haben

wir noch eine Bürokraft und einen Auszubildenden, denn wir sind auch IHK-Ausbildungsbetrieb für Brauer und Mälzer.

Als mittelfristiges Ziel planen wir 1000 Hektoliter pro Jahr. Mit der Anlage, wie sie jetzt hier steht, könnten wir bis zu 2.500 Hektoliter produzieren, mit einer Tankerweiterung sogar bis zu 4500 Hektoliter im Jahr.

„ Wo kann man Ihr Bier bekommen?

Das Bier kann über Einzelhandelsmärkte oder Getränkemärkte hier im Landkreis bezogen werden. Man kann es bei uns aber auch klassisch vor Ort an der Rampe oder online kaufen. Seit der Corona-Zeit haben wir zudem einen Lieferservice eingeführt, der jetzt in der näheren Umgebung ganz gut angelaufen ist, mit dem wir auch die Leute zuhause beliefern. Außerdem beliefern wir noch einige Restaurants in Olching und München.



Julius Langosch, Mitgründer
und Brauingenieur der
Olchinger Braumanufaktur.

” Wie schaut denn der Brauprozess im Groben aus?

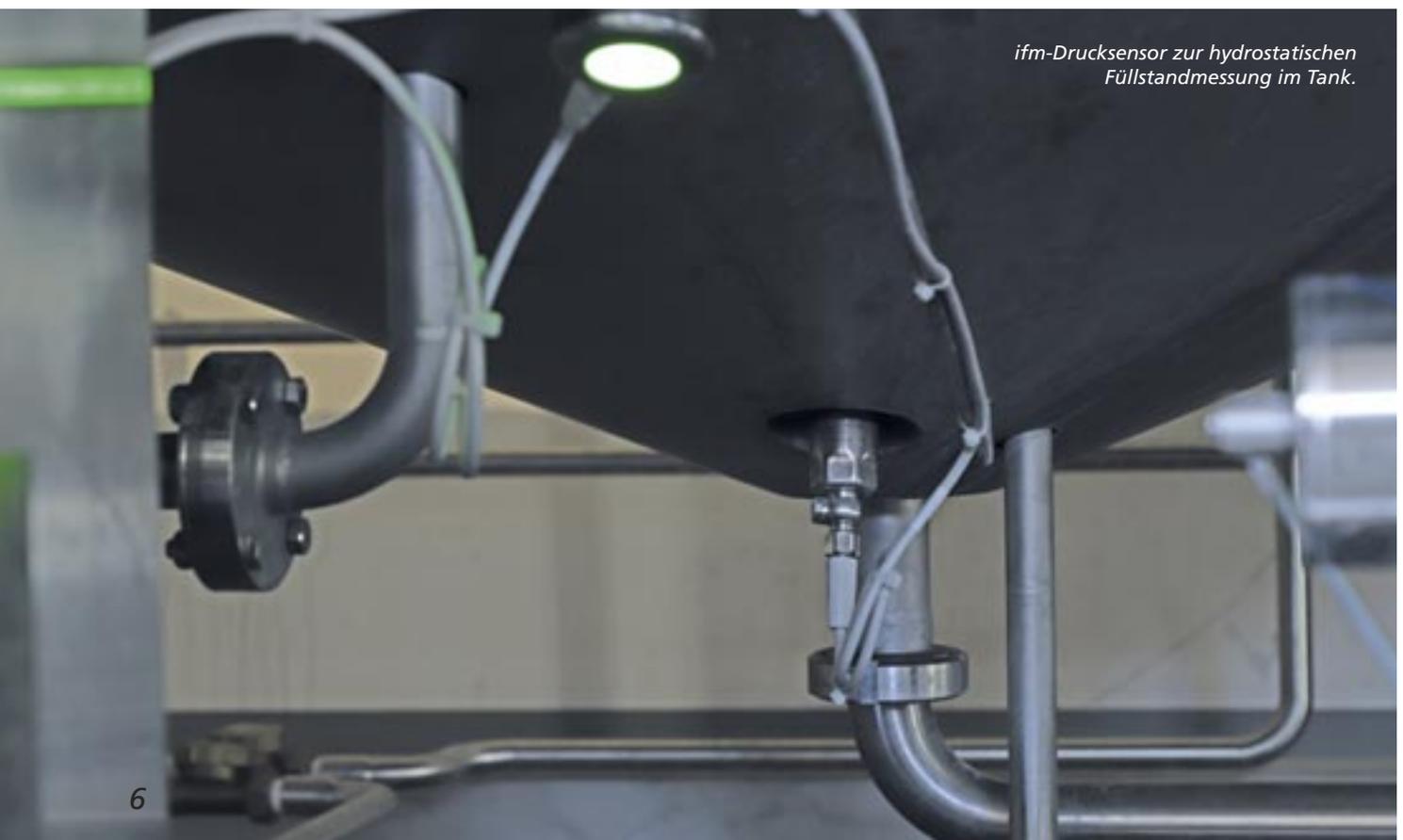
Bierproduktion startet klassisch mit Malz und Wasser. Am Brautag wird das Ganze im Sudhaus gemaischt. Anschließend wird es geläutert, das heißt, da werden die Feststoffe von den flüssigen Stoffen getrennt. Die hier gewonnene Würze wird dann in der Pfanne gekocht. Da kommt dann auch der Hopfen hinzu. Nach Kochende wird die Würze im Whirlpool ausgeschlagen. Dabei wird eine tangentielle Einströmung genutzt, um die Feststoffe abzutrennen. Anschließend wird die Würze gekühlt und im Tank mit Hefe versetzt. Ab diesem Schritt spricht man von Bier. Je nach Biertyp und Hefe dauert die Gärung dann 2–12 Tage. Nach der Gärung werden Biere zwischen 10 und 80 Tage bei kalter Lagerung ausgebraut.

” Temperaturen spielen eine wesentliche Rolle im Brauprozess. Wie genau müssen diese eingehalten werden?

Die Temperaturen beim Maischen müssen schon auf's Grad eingehalten werden, weil die Enzyme enge Temperatur-Optima haben. Abweichungen machen das Bier nicht ungenießbar, aber es macht sich im Geschmack bemerkbar. So schmeckt das Bier dann beispielsweise nicht mehr so schlank und fein, sondern eher malzig bis brotartig.

Und auch bei der Gärung muss ich genau auf die Temperatur schauen. Ist die Temperatur zu hoch, vergärt die Hefe zu schnell und bildet zu viele Gärungsnebenprodukte. Bei zu niedriger Temperatur kann die Gärung komplett zum Erliegen kommen.

Deshalb überwachen wir die Temperaturen in den verschiedenen Prozessschritten sehr genau. Dazu setzen wir von ifm Temperatursensoren vom Typ TA und TN ein.



ifm-Drucksensor zur hydrostatischen
Füllstandmessung im Tank.



” Welche wichtigen Stellen im Brauprozess werden noch mit Sensoren überwacht?

Wir setzen den Durchflusssensor SM8100 ein, um Wassermengen zu messen, zum Beispiel am Maischbottich. Der Sensor zählt litergenau die zugeführte Wassermenge. Das ist wichtig, denn bei zu viel Wasser verwässert der Sud, bei zu wenig Wasser wäre die Maische zu dick.

Der SM8100 kommt auch zum Einsatz, wenn ich während der Reinigung die Lauge zubereite. Dann benötige ich eine definierte Wassermenge, damit die Lauge die gewünschte Konzentration hat. Dafür sorgt der Durchflusssensor, in dem er die Zuflussregler steuert.

Der zweite Durchflusszähler ist der SM6050. Er ist auch essenziell wichtig, weil er beim Abläutern den Durchfluss misst und das gekoppelte Ablassventil steuert. Somit ist dafür gesorgt, dass die Flüssigkeiten nicht zu schnell, aber auch nicht zu langsam ablaufen.

Deshalb sind diese beiden Durchflussregler neben der Temperaturmessung sicher die wichtigsten Sensoren im Brauprozess.

Der Durchflusssensor SM8100 überträgt per IO-Link neben der Durchflussmenge auch den Temperaturwert des durchströmenden Bieres.

” Nutzen Sie eigentlich auch die integrierte Temperaturmessung bei den Durchflusssensoren?

Genau, über IO-Link kann ich neben dem Durchfluss auch die Temperaturwerte abfragen. Zwar ist die Temperatur an dieser Stelle nicht unbedingt prozessrelevant, aber sie ist ein ganz guter Anhaltspunkt dafür, wie schnell und wie gut mir meine Läuterung abläuft. Wenn zum Beispiel die Würze mit nur noch 50 Grad durchläuft, dann weiß ich, der Läuterbottich ist schon viel zu kalt. Wenn sie hier mit 70 bis 75 Grad durchläuft, spricht das für ein gutes und schnelles Abläutern. Der zusätzliche Temperaturwert beim SM6500 ist also ein guter Anhaltspunkt, den ich zusätzlich über IO-Link abgreifen kann.



„ Sind noch weitere Sensoren im Brauprozess integriert?

Wir nutzen noch den Grenzstandsensoren LMT100. Dieser wird an drei Stellen eingesetzt, in der Pfanne, im Läuterbottich und einmal im Kanal. Er teilt der Steuerung mit, ob ein Gefäß leer ist und veranlasst dann zum Beispiel in der Anlagensteuerung den nachfolgenden Prozessschritt.

Weiterhin haben wir Drucksensoren zur Füllstandmessung, die in der Braupfanne und im Läuterbottich eingebaut sind. Sie zeigen mir an, welche Mengen sich in den Gefäßen befinden.

„ Wie sieht es denn mit der Digitali- sierung der Anlage aus?

Wir setzen da komplett auf IO-Link. Darüber sind alle Sensoren und Aktoren direkt mit der Steuerung verbunden. Eine CODESYS-V3-Steuerungsapplikation sorgt dafür, dass wir unser Sudhaus vollautomatisiert fahren lassen können.

Die 24-Volt-Spannungsversorgung für verschiedene Anlagenteile wird über die elektronischen Sicherungen von ifm gefahren. Diese lassen sich über IO-Link beobachten und schalten.

„ Worin sehen Sie die Vorteile von IO-Link?

Mit IO-Link kann ich zusätzliche Informationen aus den Sensoren herausholen. Ein Beispiel ist der Durchflusssensor SM6050. Neben der Durchflussmengen gibt er mir über IO-Link auch einen Temperaturwert raus. Und so spare ich an dieser Stelle den Einbau eines zusätzlichen Temperatursensors.

Ein weiterer Vorteil von IO-Link zeigt sich, wenn mir ein Sensor kaputt geht und ich ihn austauschen muss. Dann werden die Parameter automatisch 1 zu 1 auf den neuen Sensor gespielt. Ich muss ihn nicht manuell parametrieren, er funktioniert sofort.

„ Was parametrieren Sie denn per IO-Link?

Zum Beispiel den LMT100, den wir als „Leermelder“ nutzen. Wir haben den Schwellenwert per IO-Link so gesetzt, dass er auch bei Anhaftungen oder Verschmutzungen sicher den Leer- oder Voll-Zustand meldet.

Oder nehmen wir den SM8100. Den haben wir so parametrieren, dass er sowohl den Flow als auch die Temperatur ausgibt. Außerdem haben wir den Sensor so eingestellt, dass er für eine definierte Liter-Menge einen Schwellenwert ausgibt.

Die Temperatursensoren dagegen brauchen wir nicht parametrieren. Da greifen wir über IO-Link direkt die Prozesswerte ab.

„ Zum Schluss die Frage: Wie sehen Sie die Zusammenarbeit mit der ifm?

Der Fachvertrieb von ifm hat mich vor Ort immer sehr motiviert und mit einem unglaublichen Fachwissen beraten.

Was ich auch sagen kann: Es werden Anregungen oft umgesetzt. Wir wollten zum Beispiel vor drei Jahren immer einen frontbündigen Temperatursensor haben. Irgendwann gabs den dann auch bei der ifm. Das lag natürlich nicht nur an uns, das ist mir schon klar. Aber es wurde da schon auf die Anregungen eingegangen.

Und jetzt auch mit dem neuen SM8120, der einen erweiterten Temperaturbereich hat. Das haben wir angefragt, da wurde drauf eingegangen, das findet sich jetzt im Sensor wieder.

Um es kurz zu sagen: Die Sensoren von ifm werden anhand der Anforderungen in der Praxis entwickelt und auch weiterentwickelt.

Dann ist da aber auch das gute Preis-Leistungsverhältnis bei ifm. Es gibt Sensoren, die sind dreimal so teuer, gehen aber auch dreimal so oft kaputt. Oder es gibt Sensoren, die gleich fünf bis achtmal so teuer sind wie die ifm, aber für unseren Anwendungsfall nicht zielführend sind. Von daher fahren wir mit ifm ganz gut.

Herr Langosch, vielen Dank für das Interview!

Temperatursensoren der Baureihe TD
überwachen verschiedene Prozessschritte.





 **IO-Link**

IO-Link – we connect you!

Vorsprung mit den smarten IO-Link-Sensoren von ifm

IO-Link bietet Ihnen völlig neue Optionen: So werden zum Beispiel zusätzliche Sensordaten generiert, die genutzt werden können, um höchste Effizienz und Kosteneinsparung zu erreichen. Von der Maschine bis ins ERP wird eine Prozesstransparenz möglich, die ihre bestehende Automation bestmöglich optimiert. Darüber hinaus bietet IO-Link noch wesentlich mehr. Machen Sie den richtigen Schritt in eine innovative Zukunft und profitieren Sie von unserer langjährigen Erfahrung, die Maßstäbe in Sachen Funktionalität und Service gesetzt hat. ifm – your IO-Link system partner. ifm – close to you!

5 JAHRE
Gewährleistung
auf ifm-Produkte



Go ifmonline
www.io-link.ifm



Sortieren mit

Bis zu 6.000 Pakete pro Tag kann diese Lösung, bestehend aus kollaborativem Roboterarm, 3D-Sensor von ifm und Software von Unchained Robotics meistern. Je nach Kundenbedarf lassen sich mit anderen Roboterarmen aber auch höhere Taktraten erzielen und schwerere Lasten bewegen.

Das junge Unternehmen Unchained Robotics hat sich zum Ziel gesetzt, die Konfiguration von Cobots sowie deren Prozessintegration zu vereinfachen.

3D-Sensor als Herzstück einer Pick-&-Place-Lösung

Weihnachtszeit ist Kalenderzeit. Spätestens wenn der Jahreswechsel näherrückt, hat die private Kalenderproduktion Hochkonjunktur: Gerne werden individuelle Exemplare als ganzjährige Erinnerung an schöne Momente verschenkt.

Das Start-Up Unchained Robotics trägt mit ihrer Pick-&-Place-Lösung in einer Druckerei dazu bei, dass die persönlichen Kalender schnellstmöglich beim Auftraggeber ankommen. Die zentralen Akteure: ein kollaborativer Roboter und der 3D-Sensor von ifm.

Ein Industriegebiet am Rande Paderborns in Ostwestfalen: Tagtäglich werden hier Kalender in hoher Stückzahl produziert. Sowohl in hundertfacher Auflage für gewerbliche Kunden, als auch für Privatpersonen, die ihre ganz persönlichen Exemplare in Online-Portalen selbst erstellen und anschließend als gedrucktes Exemplar in den Händen halten möchten. In Summe ergibt sich eine Vielzahl an Kalendern in den Formaten DIN A5 bis DIN A3, die in variierendem Aufkommen versandfertig verpackt die

Pick-&-Place-Station von Unchained Robotics erreichen. Hier werden zunächst vollautomatisch die Paketdaten mit Hilfe von Barcode und Laserscanner für die Track-&-Trace-Verfolgung abgefragt, bevor der Kalender von einem kollaborativen Roboter vom Förderband gepickt und akkurat auf eine Transportpalette oder in eine Postbox platziert wird – fein sauberlich getrennt nach Kalender- und Paketgröße.

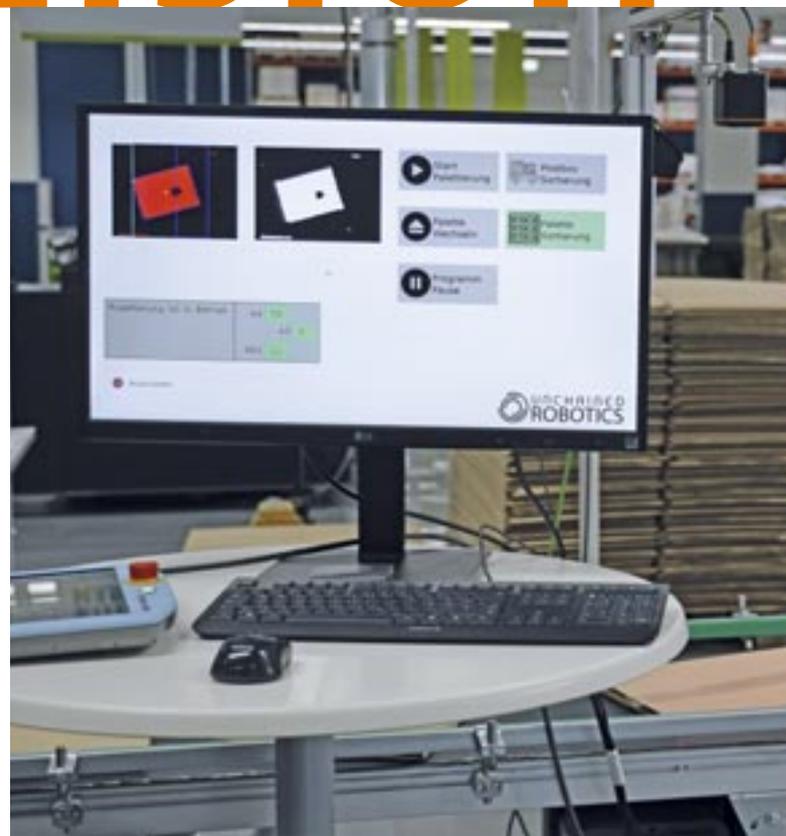


unermüdlicher Präzision

■ 3D-Sensor und technischer Support überzeugen

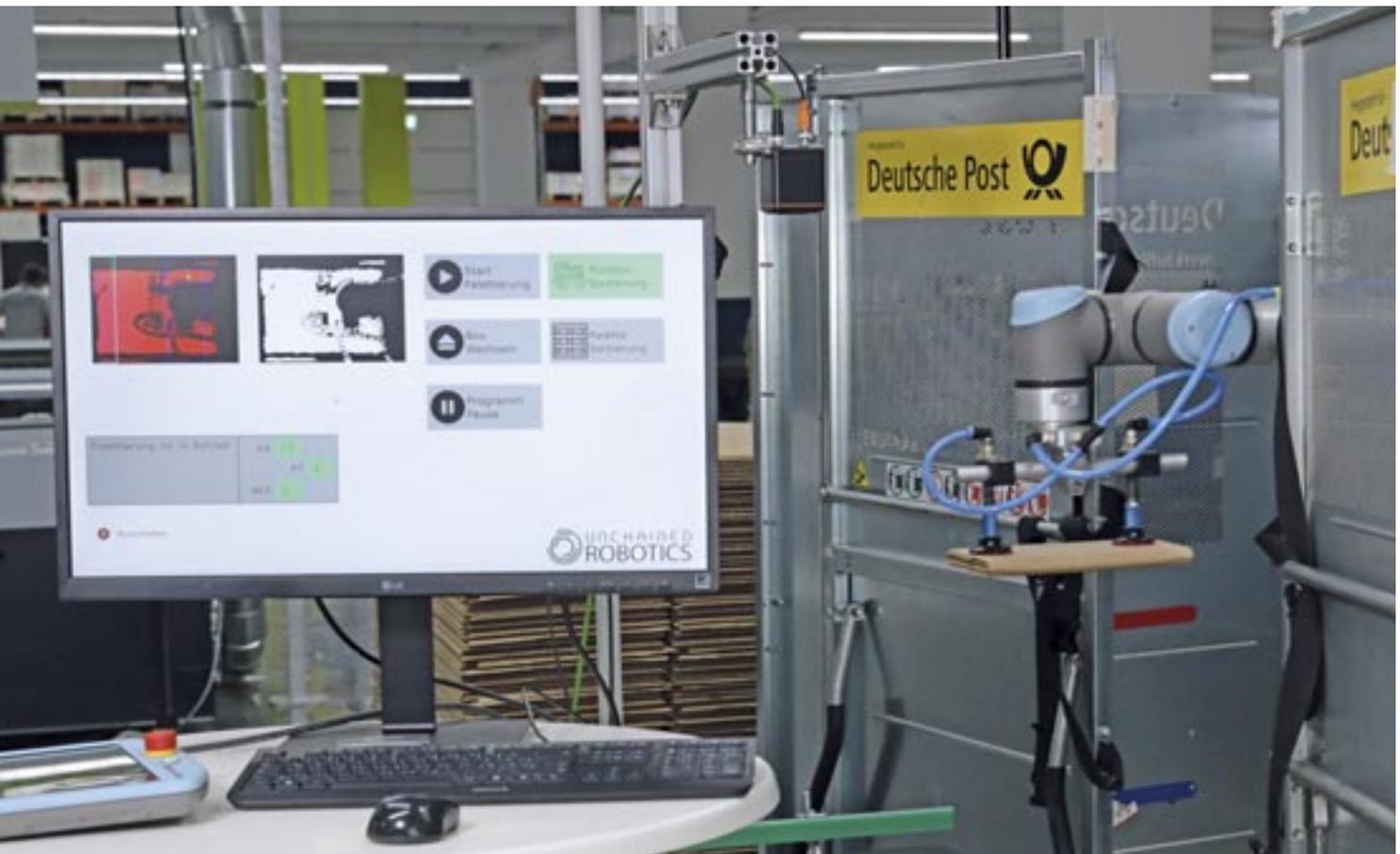
Herzstück der Roboterinstallation ist der 3D-Sensor von ifm, der O3D. Das Funktionsprinzip des O3D beruht auf dem Prinzip der Lichtlaufzeitmessung, auch Time-of-Flight genannt. Pro Aufnahme erfasst der 3D-Sensor für 23.000 matrixartig angeordnete Bildpunkte die Zeitspanne, in der das ausgegebene Licht als Reflexion wieder auf den Sensor trifft. Anhand dieser Daten berechnet der O3D die millimetergenau exakten räumlichen Dimensionen von Objekten und Szenen.

„Dieser Aspekt hat bei unserer Entscheidung für den O3D eine wichtige Rolle gespielt“, so **Mladen Milicevic**, einer der Gründer von Unchained Robotics. „Wir können auf jegliche Art von Vorrichtungen und Prozessstopps verzichten, weil wir dank des Sensors Höhe, Grundform, Winkel und Verdrehung eines jeden Paketes exakt vermessen. Die Pakete können somit auf das Förderband gelegt werden, ohne dass eine bestimmte Anordnung oder Ausrichtung beachtet werden muss. Das entlastet die Mitarbeiter und beschleunigt den händischen Prozess“, so **Milicevi**.



Mithilfe der vom Sensor übermittelten Daten berechnet die Software Bewegungen des Roboterarmes für die präzise Platzierung des Pakets am Ablageort.

„Was uns vom O3D, vor allem aber von ifm als Partner überzeugt hat, war die schnelle und unkomplizierte Möglichkeit, den Sensor in unsere selbstentwickelte Software einzubinden.“



■ Unkomplizierte Einbindung in eigene Software

„Was uns vom O3D, vor allem aber von ifm als Partner überzeugt hat, war die schnelle und unkomplizierte Möglichkeit, den Sensor in unsere selbstentwickelte Software einzubinden“, so Milicevic weiter. „Und wenn wir dann doch einmal Rückfragen hatten, war der Support schnell verfügbar und konnte uns kompetent weiterhelfen.“

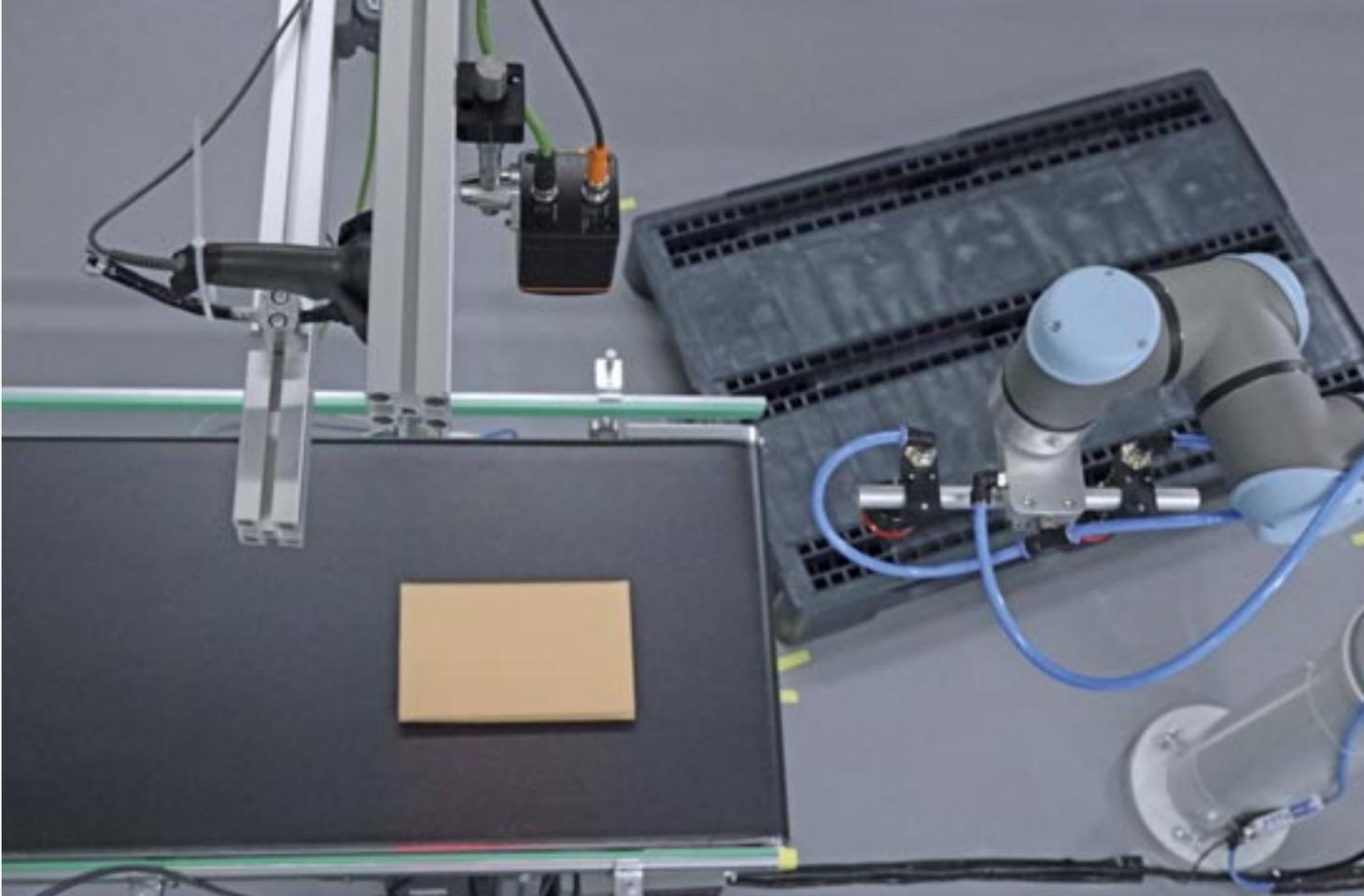
Mithilfe der Daten kann die Software von Unchained Robotics genau berechnen, wo der Roboter seine Saugnapfe auf dem bereitliegenden Paket positionieren muss. So wird sichergestellt, dass jeder Kalender im Gleichgewicht und in immer der exakt gleichen idealen Ausrichtung aufgenommen wird.

Präzise Daten und präzise Berechnungen sind erforderlich, um die Herausforderung der beengten Bewegungsfreiräume kollisionsfrei zu meistern.

■ Präzision schützt vor Kollision

Die hohe Präzision, die der 3D-Sensor dabei erreicht, ist für die Pick-&-Place-Aufgabe, die der Roboterarm übernimmt, unabdingbar.

„Gerade, wenn die Kalender in Postboxen positioniert werden müssen, sind die räumlichen Gegebenheiten sehr beengt. Der Roboter muss sich entsprechend exakt und in geringsten Toleranzwerten bewegen, damit weder er selbst noch der Kalender mit den Metallwänden kollidiert“, so Milicevic.



Der Sensor erfasst Lage und Höhe des Pakets exakt – mittels 23.000 Bildpunkten.

Je nach Format positioniert der Roboter bis zu 12 Kalender in einer 3x4-Anordnung pro Ebene am Ablageort. Dank der präzisen Platzierung sind selbst auf den offenen Paletten Stapelhöhen bis 70 Zentimeter möglich.

„Die durch den O3D zuverlässige und präzise ermittelte Höhe spielt auch bei der Auswahl des Ablageortes innerhalb der Anordnung eine wichtige Rolle“, erläutert **Milicevic**. „Der Roboter platziert die Pakete berechnet nach einem speziellen Höhenalgorithmus, der die individuellen Pakethöhen berücksichtigt. Die Pakete werden so sortiert, dass die höchsten Bereiche immer die am weitesten vom Roboter entfernten sind. Zudem bilden die verpackten Kalender, wenn die maximale Stapelhöhe erreicht ist, eine nahezu homogene, ebene Fläche.“

■ Kamera und Software stellen den Kern der Lösung dar

Mit einer Taktrate von acht Sekunden bewältigt die Pick-&-Place-Lösung des Start-Ups auch die herausfordernden Phasen der Vorweihnachtszeit, wenn täglich bis zu 6.000 Kalender die Druckerei verlassen. Bis zu acht Kilogramm können die Pakete schwer sein.

„Damit bewegen wir uns innerhalb der Leistungsdaten, die mit einem kollaborativen Roboterarm möglich sind“, erklärt **Milicevic**. „Sollen höhere Gewichte bewegt oder schnellere Taktzeiten erzielt werden, käme ein leistungsstärkerer Industrieroboter zum Einsatz. Das wäre kein großes Problem für uns, denn der Roboter spielt in

unserer Lösung nur die sekundäre Rolle. Den tatsächlichen Kern unserer universell einsetzbaren Lösung stellt der Verbund aus Kamera und Software dar. Deshalb ist die Lösung auch nicht nur für Kalender geeignet. Jegliche Pick-&-Place-Prozesse, in denen Produkte auf Paletten platziert oder von diesen heruntergenommen werden sollen, können mit dieser Lösung bedient werden.“

Ein weiterer Vorteil der leistungsstarken Kombination aus Sensor und Software: Da neben dem ausführenden Roboterarm keine weiteren Systemkomponenten zwingend benötigt werden, bleiben die Kosten für die Umsetzung von vornherein gut kalkulierbar.

■ Fazit

Der O3D agiert in der Pick-&-Place-Lösung von Unchained Robotics als relevanter Akteur. Dank der präzisen räumlichen Erfassung der Pakete liefert der 3D-Sensor der Software zuverlässig die erforderlichen Informationen, mit Hilfe derer der Roboterarm exakt gesteuert werden kann. So gelangen die Kalender selbst zu produktiven Höchstzeiten der Druckerei jederzeit fehlerfrei auf den vorgesehenen Ablageplatz – und folglich termingerecht zum Kunden.



Produktionslücken aufdecken

Das Unternehmen „ia: industrial analytics GmbH“ aus Aachen bietet Kunden eine ganzheitliche Lösung zur Digitalisierung von Produktionsanlagen – von der Datenerfassung bis zur Visualisierung.

Transparente Prozesse:

Der Blick in die Black Box

ia: industrial analytics setzt auf IO-Link-Sensoren von ifm, die es ermöglichen, minimalinvasiv und per Plug & Play Daten aus Produktionsprozessen zu extrahieren. Das Ziel: Per Visualisierung in einem OEE-Wasserfall werden die Ursachen einer nicht nahtlos ineinandergreifenden Produktionsabfolge transparent in ihrer jeweiligen Auswirkung dargestellt. Mit dieser Erkenntnis lassen sich einzelne Produktionsschritte optimal ineinander verzahnen. Dies führt zu einer effektiven Effizienzsteigerung, wie das konkrete Applikationsbeispiel aus der stahlverarbeitenden Industrie zeigt.



Herzstück der Anlage ist der sogenannte ia:factorycube. Er beinhaltet mit Recheneinheit, Router und Auswertesoftware bereits alle erforderlichen IT-Komponenten, um generierte Daten zu sammeln, auszuwerten und zu visualisieren – und bei Bedarf auch in die Cloud zu übermitteln.

Jeremy Theocharis, Gründer und CEO von industrial analytics: „Über den factorycube können wir die verschiedenen IO-Link-Sensoren anschließen oder auch ganz andere Datenquellen nutzen, zum Beispiel Kamera-lösungen zur Qualitätssicherung oder Barcodescanner zur



Performance steigern



Der ia:factorycube sammelt die Daten der angeschlossenen Sensoren, verarbeitet sie und leitet sie bei Bedarf in die Cloud.

Produktverfolgung. In dieser Anlage liegt der Fokus jedoch auf IO-Link-Sensoren, die uns hier eine sehr gute Möglichkeit geben, Anlagen in kürzester Zeit und sehr effizient zu digitalisieren, um daraus Kennzahlen abzuleiten.“

Die komplette Informationsverarbeitung findet im factorycube statt. Darüber hinaus ist das System modular an die Wünsche des Kunden anpassbar.

„Es besteht die Möglichkeit, die Daten auf dem factorycube zu speichern, oder das Gerät in die kunden-eigene IT-Infrastruktur zu integrieren. Die dritte Option

ist die Speicherung und Auswertung der Daten in unserem Cloud-System, das wir unserem Kunden in dem Fall zur Nutzung zur Verfügung stellen.“

Nicolas Altenhofen, Marketing Manager bei industrial analytics, ergänzt: „Es geht bei unserem Ansatz also nicht nur um die Datenspeicherung. Viel wichtiger ist der zweite Schritt, die Verarbeitung und Visualisierung der Daten. Dabei geht es uns weniger darum, die Produktionsprozesse zu optimieren. Wir denken immer an Performance-Kennzahlen. So setzen wir zum Beispiel eine Lichtschranke ein, um herauszufinden, ob die Maschine läuft oder nicht, oder um festzustellen, wie hoch Stückzahlen sind. Wir wollen wissen: Wann stand die Maschine? Wann lief die Maschine? Was waren die Gründe für einen Maschinenstillstand? Diese Daten werden dann unterschiedlich aufbereitet und visualisiert.“

Um den factorycube so vielfältig und damit so effizient wie möglich zu betreiben, setzt industrial analytics bewusst auf offene Schnittstellen. So sind Erweiterungen ohne großen Aufwand möglich. Aktuell werden beispielsweise Lösungen zur Qualitätssicherung mit Kamerasystemen und maschinellem Lernen sowie zur Kapazitätsplanung, Kapazitätsverteilung oder vorausschauenden Instandhaltung mit hochfrequenter Schwingungsanalyse entwickelt. Durch die Modularität erhält jeder Kunde schließlich genau die Lösungen, die er auf seinem Weg zu Industrie 4.0 braucht.



Auslastung messen: ifm-Sensoren erfassen, ob Maschinen arbeiten oder sich im Wartezustand befinden.

Jeremy Theocharis, erklärt, worum es letztendlich geht: „Wir können Optimierungspotenziale aufdecken. Es gibt teure Anlagen, die werden nicht effizient genutzt. Viele Kunden haben einfach keine Transparenz darüber, wie lange zum Beispiel eine Auftragsbearbeitung dauert. Die tatsächliche Auslastung der Anlage ist ebenfalls oftmals unbekannt. Wir öffnen diese Black Box und ermöglichen dem Kunden, sachliche, datenbasierte Entscheidungen zu treffen und relevante Erkenntnisse zu gewinnen, etwa, dass der Bottleneck nicht die Maschine, sondern die Materialbeschaffung ist.“

Als Beispiel dient der Fall eines größeren Kunden in der stahlverarbeitenden Industrie, dessen Maschinen an zwei Standorten innerhalb weniger Wochen von industrial analytics nachgerüstet wurden, sodass nun ein umfassendes Performance-Management möglich ist.

■ Keine Datentransparenz auf dem Shopfloor

Der Maschinenpark des Kunden besteht unter anderem aus Plasmaschneidanlagen, Autogenschneidanlagen und Strahlanlagen. Mithilfe dieser Anlagen werden Stahlplatten geschnitten und anschließend nachbearbeitet.

„ Zu Beginn haben wir viele Anbieter von Sensorik verglichen. Wir sind dann letzten Endes im Webshop von ifm gelandet.“

Jeremy Theocharis: „Das Problem unseres Kunden war, dass dieser keine Transparenz über seine Produktionsprozesse und -leistung hatte. Dem Unternehmen war beispielsweise unklar, wie lange es tatsächlich dauert, um ein bestimmtes Werkstück auf einer bestimmten Maschine herzustellen.“

Es existierten zwar theoretische Soll-Zeiten für die verschiedenen Produkte, jedoch wurden diese bislang nicht mit den tatsächlichen Ist-Zeiten abgeglichen. Darüber hinaus herrschte Unkenntnis über die Verfügbarkeit und Kapazitätsauslastung der Maschinen. Maschinenstillstände und deren Ursachen wurden nicht erfasst. Ohne diese wertvollen Informationen hatte das Unternehmen keine Möglichkeit, die Produktionsleistung zu überwachen, Probleme zu identifizieren und datengetriebene Entscheidungen zur Verbesserung der Produktionsprozesse zu treffen.

■ Echtzeitdaten durch ifm-Sensoren

Mit Hilfe des factorycubes und diverse Sensoren von ifm konnten die nicht vorhandenen Daten gesammelt und die notwendige Transparenz über die Produktionsprozesse erreicht werden. An acht Plasma- und Autogenschneidanlagen wurden insgesamt 14 optische Abstandssensoren des Typs O5D100 und O1D108 installiert. Mit Hilfe dieser Sensoren wird festgestellt, ob und wie lange sich die jeweilige Maschine in Betrieb befindet. Die Sensoren wurden so positioniert, dass der Lichtstrahl auf den Schneidkopf der Anlagen zeigt. Sobald die Maschine in Betrieb genommen wird, senkt sich der Schneidkopf ab und die Distanz zum Abstandssensor verändert sich. Durch die Abstandsveränderung erkennt das System, dass die Maschine im Einsatz ist. Zusätzlich wurden an drei Strahlanlagen Vibrationssensoren des Typs VTV122 und Lichtschranken des Typs O5D100 installiert. Dieser Sensoren helfen ebenfalls dabei, den Betriebszustand der Maschinen festzustellen.



Der Distanzsensor O1D108 erkennt mittels Lichtlaufzeitmessung, ob der Schneidekopf in Betrieb ist oder sich in der Ruheposition befindet.

■ Abnahme von Maschinenstillständen und erhöhte Produktivität

Die mit den ifm-Sensoren gesammelten Daten werden im factorycube verarbeitet, in eine Cloud gesendet und dort in einem Dashboard visualisiert. Die Entscheidungsträger des Unternehmens können in Echtzeit die Maschinenzustände und Produktionskennzahlen, wie zum Beispiel die OEE (Overall Equipment Effectiveness), einsehen. Anhand der Daten können Maßnahmen zur Optimierung der Produktionsprozesse getroffen werden. Der Erfolg ließ nicht lange auf sich warten: Bereits wenige Wochen nach der Installation der Sensoren konnte das Unternehmen seine Effizienz und Produktivität spürbar steigern.

■ Sensoren schnell bestellt

Dass man bei industrial analytics auf Sensorik von ifm setzt, ist nicht zuletzt der guten Suchmaschinen-Präsenz und dem Webshop von ifm zu verdanken.

Jeremy Theocharis blickt zurück: „Zu Beginn haben wir viele Anbieter von Sensorik verglichen. Wir sind dann letzten Endes im Webshop von ifm gelandet. Ich war sehr begeistert davon, dass man dort direkt die Preise gesehen hat und dass man direkt auf „Bestellen“ klicken konnte

und nicht erst Ewigkeiten ein Projekt definieren muss. Dann haben wir die Sensoren bestellt. Dank IO-Link waren sie schnell eingerichtet, haben immer gut funktioniert und liefern präzise Ergebnisse. Vielleicht sind die Sensoren etwas teurer, aber sie arbeiten zuverlässig und wir haben einen Shop, wo wir einfach Sensoren auf Knopfdruck bestellen können.“

■ Fazit

„Es spielt keine Rolle, welche Industrie 4.0-Lösung man haben möchte – ohne zuverlässige und präzise Daten lässt sich kein zufriedenstellendes Ergebnis erzielen“, so Jeremy Theocharis.

Mit leistungsfähigen IO-Link-Sensoren schafft ifm die Datenbasis, die mit dem factorycube von ia: industrial analytics gesammelt, aufgearbeitet und visualisiert wird. Dieses Zusammenspiel ermöglicht es, Transparenz zu schaffen, die Performance zu verbessern und damit am Ende die Produktionskosten zu senken.

Verliebt ins Detail

Wie der PMD Profiler bei Ford den fehlerfreien Karosseriebau unterstützt.

Die Automatisierung der Automobilbranche ist eng mit Henry Ford verbunden. Dieser ließ mit seinem Model T erstmals ein Fahrzeug im wahrsten Sinne des Wortes am Fließband produzieren – und ebnete damit dem Auto den Weg zum Massenprodukt.

Dem Geist des Gründers folgend setzt Ford bis heute auf innovative Technologien und Automatisierungslösungen, um Qualität und Effizienz in der Fahrzeugherstellung zu verbinden und zu steigern. So auch im Werk im spanischen Valencia, wo der Profilsensor PMD Profiler von ifm bei der Produktion des Ford Kuga ganz genau hinsieht.

1903 gründete Henry Ford die Ford Motor Company, die bis heute zu den führenden Automobilherstellern zählt. Die europäischen Standorte werden von Köln aus geführt.



Schon Henry Ford setzte mit Bauteilen von durchgehend höchster Qualität und mit geringsten Abweichungen auf strikte Qualitätssicherung, um eine reibungslose Massenfertigung zu gewährleisten – bei gleichbleibender Fahrzeugqualität. Diese Grundsätze sind bis heute geblieben, jedoch ist allein der Karosseriebau heute um einiges komplexer und feinteiliger. Entsprechend aufwändig gestaltet sich auch die Qualitätssicherung in der modernen Fahrzeugherstellung.

Eine besondere Herausforderung zeigte sich in der Produktion des Ford Kuga, der neben weiteren Modellen in den Ford-Werken im spanischen Valencia hergestellt wird. Im konkreten Arbeitsschritt wird ein kleines, völlig planes Verstärkungsblech auf eine größere Baugruppe geschweißt.

„Zunächst legt ein Werker ein großes Außenhaut-Bauteil in einen Drehtisch ein, anschließend dann das kleinere Blech obendrauf“, erklärt **Mario Eschweiler**, Manufacturing Engineer Bodyside bei Ford Europe.

Er betreute das entsprechende Projekt zur Qualitätssicherung vom deutschen Ford-Standort in Köln aus federführend.

„Entscheidend ist, an dieser Stelle sicher zu erkennen, ob das kleinere Blech korrekt positioniert ist. Zum anderen



” **Bereits im ersten Monat des regulären Betriebs lag die Fehlerrate lediglich bei 0,2 Promille.**

muss aber auch sichergestellt sein, dass nicht versehentlich zwei oder mehr Verstärkungsbleche aufgelegt wurden. Im nächsten Schritt wird dann der Drehtisch gedreht, ein Roboter verschweißt beide Bauteile und entfernt sie.“

■ Eine Aufgabe, bei der Kamerasysteme aufgeben.

Aufgrund dieses festgelegten Fertigungsablaufs schied ein konventioneller optischer Distanzsensor zur Anwesenheitsprüfung aus. Der Grund: Eine Montage, die weder Werker noch Roboter in ihrer Arbeit behindert hätte, wäre nicht möglich gewesen.

„Induktive und mechanische Taster waren aus dem gleichen Grund nicht geeignet. Eine einseitige induktive Doppelblechkontrolle war wegen der geringen Abmes-

sungen des Kleinteils und auch der damit verbundenen Positionierbarkeit ausgeschlossen“, grenzt Eschweiler die Auswahl geeigneter Lösungen weiter ein.

Ferner stellten die geringen Dimensionen und die plane Oberfläche bereits eine anspruchsvolle Herausforderung dar. Zudem erschwerten stark schwankende Lichtverhältnisse durch Sonneneinstrahlung am Tag und künstlicher Beleuchtung in der Nacht die Aufgabe zusätzlich.

„Wie sich in ersten Tests zeigte, brachten diese Anforderungen gewöhnliche Kamerasysteme an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit und darüber hinaus“, so Eschweiler.

Während der Inbetriebnahmephase erzeugten die getesteten Kameralösungen eine Fehllesungsrate von einem Prozent und mehr.

„Ausschlaggebendes Kriterium gegen das Kamerasystem war jedoch ein anderer Aspekt: Wir konnten so nicht sicherstellen, dass nur ein einziges Verstärkungsblech geladen wurde.“

Alles in allem eine Herausforderung, die wie gemacht ist für den PMD Profiler von ifm.

Der PMD Profiler sichert zuverlässig die korrekte Verwendung und Montage von Bauteilen. Dazu projiziert der optoelektronische Line-Scanner eine Laserlinie auf den zu prüfenden Arbeitsbereich und ermittelt über das reflektierte Licht das vorliegende Höhenprofil. Stimmt dieses Höhenprofil mit dem eingelernten Sollprofil überein, erkennt der PMD Profiler eine korrekte Montage. Weicht das Profil über einen frei zu definierenden Toleranzwert hinaus ab, gibt der Sensor ein Fehlersignal aus. Mit einer Messgenauigkeit von 500µm erkennt der PMD Profiler selbst kleinste Abweichungen – und damit auch, ob das

” *Durch den Einsatz des PMD Profilers konnten wir die Aufgabe technisch robust lösen und Störzeiten durch Fehlererkennung wirkungsvoll minimieren.*

dünne Verstärkungsblech fehlt oder zu viel aufgelegt wurde. Auch die korrekte Ausrichtung des Bauteils lässt sich über den Vergleich des tatsächlichen mit dem vorgegebenen Höhenprofil prüfen.

So präzise der PMD Profiler seine Arbeit verrichtet, so tolerant ist er, was sein Arbeitsumfeld betrifft: Fremdlichtimmunität und Distanzunabhängigkeit ermöglichen eine flexible Positionierung.

■ Eine technisch robuste Lösung

Sowohl bei einem ersten Versuchsaufbau und der Demonstration der Funktionsweise durch die deutschen Automotive-Experten von ifm als auch in der Erprobung,

die von der spanischen ifm-Niederlassung betreut wurde, konnte der Line-Scanner die Projektbeteiligten bei Ford überzeugen.

Das Ergebnis: „Durch den Einsatz des PMD Profilers konnten wir die Aufgabe technisch robust lösen und Störzeiten durch Fehlererkennung wirkungsvoll minimieren“, so **Eschweiler**. „Die Aufgabenstellung wird heute im laufenden Betrieb hervorragend gelöst. Bereits im ersten Monat des regulären Betriebs lag die Fehlerrate lediglich bei 0,2 Promille. Dabei ist es durchaus wahrscheinlich, dass dies reale Fehlbeladungen waren, in denen der Profiler korrekt auf die Fehlbeladung hingewiesen hat.“

Damit am Ende die Qualität des Fahrzeuges bis ins kleinste Detail stimmt, muss jeder Fertigungsschritt exakt durchgeführt sein.





Stark schwankende Lichtverhältnisse durch Sonneneinstrahlung am Tag und künstlicher Beleuchtung in der Nacht erschwerten die Aufgabe zusätzlich. Der PMD Profiler löste sie.

” *Wir haben über das gesamte Projekt hinweg eine durchgängige, kompetente und persönliche Betreuung durch die Branchenexperten von ifm erfahren.*

■ Fazit

Mit dem PMD Profiler konnte Ford die Qualität des Fertigungsschrittes zuverlässig sicherstellen.

Das liegt jedoch nach Ansicht des deutschen Projektleiters nicht allein an der Leistungsstärke des Line-Scanners: „Wir haben über das gesamte Projekt hinweg eine durchgängige, kompetente und persönliche Betreuung durch die Branchenexperten von ifm erfahren – sowohl hier in Deutschland als auch vor Ort in Spanien. Für mich ist auch das ein entscheidender Faktor, der zur idealen Lösungsfindung und deren erfolgreicher Umsetzung beigetragen hat.“



Der PMD Profiler erfasst, ob das kleinere Blech korrekt positioniert ist.





Spätzle al dente

Kochprozess präzise steuern.

Nudelteig ins heiße Wasser, kochen lassen, abschrecken und fertig. So wie das jeder von zu Hause kennt, macht es auch der Spätzle-Kocher der Firma staedler, jedoch in industriellen Dimensionen und präzise gesteuert mit ifm-Sensorik – für eine gleichbleibend hohe Produktqualität.

Die Firma staedler automation AG aus Henau in der Schweiz stellt seit über 10 Jahren Anlagen für die Prozessautomation her.

Für die Lebensmittelindustrie baut die Firma staedler automation unter anderem vollautomatische Kochanlagen. Die hier gezeigte Anlage soll später beim Kunden zum Kochen von Spätzle, einer speziellen Nudel-Art, eingesetzt werden.

Lukas Staedler, Geschäftsführer der staedler automation AG, erklärt die Funktionsweise: „Man muss sich das wie einen kontinuierlich durchlaufenden Kochtopf vorstellen. Das heißt, der rohe Teig wird am Anfang des Kochers hinzugefügt und in einer definierten Zeit durch die Anlage geführt, sodass am Ende ein auf den Punkt gekochtes Produkt herauskommt. Über eine definierte Kochzeit erreichen wir eine gleichbleibende Produktqualität.“

Das kochende Lebensmittel wird über Paddel im heißen Wasserbad transportiert. Da der Kochprozess nahezu ohne mechanische Berührung zwischen Maschine und Produkt auskommt, minimieren sich auch die Beschädi-



Kochanlage vom Typ staedler CK1600, gebaut von der Firma staedler automation AG. Auf dieser Anlage werden später Spätzle im Wasserbad gekocht.

gungen am Produkt. Am Ende wird das Kochgut über eine Wasserfallkante schnell in die Kühlzone gegeben. Durch dieses Abschrecken mit kaltem Wasser wird das Nachkochen des Produktes vermieden.

„Anlagen wie diese können prinzipiell alles kochen, was schwimmt“, betont **Lukas Staedler**. „Auf der konkreten Anlage sind das Frischteigwaren wie Ravioli, Tortellini oder eben Spätzle. Es können aber auch Wurstwaren oder Gemüse sein. Insgesamt erreicht diese Anlage einen Produktaustrag von 2,5 Tonnen pro Stunde“.

■ Temperaturen exakt einhalten

Während zu Hause am Kochtopf das Brodeln des Wassers als augenscheinliche Temperaturbestimmung genügt, ist die Temperatur im industriellen Kochprozess weitaus präziser einzuhalten. Nur so wird eine punktgenau gleichbleibende Produktqualität erreicht, wie sie der Kunde verlangt.

Somit liefert an dieser Anlage die Temperaturmessung an zwei Stellen die wichtigsten Prozesswerte, was auch Critical Control Point, kurz CCP, genannt wird. Zum einen ist das die Temperatur des nahezu kochenden Wassers, welches in diesem Fall auf exakt 95 °C geregelt werden



Temperatursensoren der Baureihe TA überwachen sowohl im Kochbad als auch im Abkühlbad die präzise einzuhaltenden Temperaturwerte.

muss, zum anderen ist es die Temperatur im Kühlbad, wo der Kochvorgang unverzüglich gestoppt werden soll. Zwei Temperatursensoren sorgen durch Regelung des Wärmetauschers für exakte Temperaturen.

staedler setzt an diesen produktkritischen Stellen auf ifm-Temperatursensoren vom Typ TA2502. Diese besitzen ein hochgenaues und schnell reagierendes Pt1000-Mess-element für einen weiten Temperaturbereich von -50 bis 200 °C. Außerdem zeichnen sich diese Sensoren durch

” *Wir sind sehr zufrieden mit ifm.
Schon bei früheren Projekten haben
wir mehrfach ifm eingesetzt.*

eine hohe Wiederholgenauigkeit und Langzeitstabilität aus, was Voraussetzung für eine optimale und gleichbleibende Produktqualität ist.

Zukünftig plant staedler, an diesen Stellen selbstüberwachende Temperatursensoren von ifm, Typ TCC, einzusetzen.

Die Besonderheit dieses Gerätes: Es besitzt zwei Messelemente mit gegenläufigen Kennlinien. Dadurch werden Genauigkeitsabweichungen sofort erkannt und sowohl per Alarm-Schaltsignal als auch über eine weithin deutlich sichtbare LED am Gerät gemeldet. Damit wird die Sicherung der Produktqualität enorm vereinfacht, da zwischen den Kalibrierintervallen zu jedem Zeitpunkt die Temperatursicherheit gegeben ist, solange der Sensor keine Drift erkennt und ein entsprechendes Warnsignal gibt. Bei herkömmlichen Sensoren hingegen kann es schon am Tag nach der Kalibrierung zu einer unerkannten Temperaturabweichung bzw. -drift kommen, die erst bei der nächsten Kalibrierung entdeckt würde. Im schlimmsten Fall würde dies kostspielige Rückrufaktionen erfordern und die Reputation des Herstellers belasten.

■ CIP-Reinigung mittels Leitfähigkeitswert überwachen

Nach jeder Produktion wird die Anlage mittels CIP-Prozess gereinigt. Dazu spült eine separate Pumpe alkalische und saure Reinigungsmittel durch die Leitungen. Im Anschluss erfolgt das Nachspülen mit klarem Wasser, ehe die Produktion wieder aufgenommen werden kann. Bei diesem Vorgang spielt der ifm-Leitfähigkeitssensor LDL200 eine entscheidende Rolle: Anhand einer präzisen Leitfähigkeitsmessung kann er eindeutig feststellen, ob und mit welcher Konzentration sich aktuell ein Reinigungsmedium im Rohr befindet. Anhand des Messwerts weiß die Steuerung beispielsweise, ob Reinigungskonzentrat nachgelegt werden muss oder ob die Vor-, Zwischen- oder Nachspülung abgeschlossen ist. Am Ende der Reinigung wird mit klarem Wasser nachgespült. Erst wenn der exakte Leitfähigkeitswert des nachspülenden Wassers erreicht ist, wird die Anlage wieder für die Produktion freigegeben. So wird eine saubere Phasentrennung im CIP-Prozess sichergestellt.

Gleichzeitig zur Leitfähigkeit misst der LDL200 auch die Temperatur des Mediums und gibt diese über das Kommunikationsprotokoll IO-Link an die Steuerung weiter. Auch damit wird der Wärmetauscher gesteuert, damit dieser immer genügend Energie zu Temperierung des Kochwassers vorhalten kann.



Der Leitfähigkeitssensor LDL200 erkennt zuverlässig, ob sich klares Wasser oder Reinigungsflüssigkeit vom CIP-Prozess in den Rohren befindet. Gleichzeitig misst er auch die Temperatur und überträgt beide Messwerte per IO-Link an die Anlagensteuerung.



Unterschiedlichste Sensoren überwachen Drücke, Temperaturen und Positionen in der Anlage.



■ Füllstände im Blick

Die Anlage besitzt zwei große Wasserbehälter: Die Wanne mit dem heißen Kochwasser und das Kühlbad am Ende des Prozesses. Im Boden beider Wannen sind Drucksensoren eingebaut, die den hydrostatischen Druck messen. Die verwendeten ifm-Sensoren besitzen einen dafür idealen Druckbereich von 100 mbar bis 2,5 bar. Damit lässt sich die Füllhöhe genau erfassen und regeln. Ein Überlaufen des Behälters beim Nachfüllen mit Wasser wird somit zuverlässig verhindert.



Zukünftig bei staedler im Einsatz: Der Temperatursensor TCC überwacht sich selbst und erlaubt somit längere Kalibrierungsintervalle. Genauigkeitsabweichungen werden automatisch erkannt und per Schaltsignal und LED signalisiert.

■ Wasserzulauf erfassen

Beim Kochprozess geht Wasser verloren. Zum einen, weil das Produkt selbst, in diesem Fall die Spätzle, Wasser aufnimmt, zum anderen entweicht beim Kochen Wasser in Form von Dampf. Deshalb muss stetig Wasser zugeführt werden.

Lukas Staedler: „Wir nutzen den magnetisch-induktiven Durchflusszähler SM2100 von ifm in der Frischwassernachführung. Er misst kontinuierlich den Durchfluss während des Kochvorgangs. Das erfolgt im Zusammenspiel mit den Füllstandsensoren. Wenn diese melden, dass der Wasserspiegel sinkt, wird Frischwasser hinzugeführt und der Durchflusszähler stellt fest, wieviel Frischwasser über das Kochgut und über den Dampf verloren gegangen sind. Ein weiterer Teil des Wassers geht über die sogenannte Abschlämmling verloren. Hierbei wird verbrauchtes Wasser abgelassen und frisches Wasser nachgeführt. Das erfolgt über den Zeitfaktor, welcher über die Rezeptur vorgegeben wird. Auch hier misst der SM, wieviel Wasser nachgefüllt wird.“

Auch während des Reinigungsprozesses spielt der Durchflusszähler eine wichtige Rolle, denn hierbei überwacht er die Menge des nachspülenden Frischwassers. Somit sorgt er maßgeblich für Transparenz im gesamten Kochprozess.

Sowohl die aktuelle Durchflussmenge als auch die Gesamtmenge des zugeführten Wassers werden mit dem magnetisch-induktiven Durchflusssensor SM2100 erfasst und per IO-Link an die Steuerung übertragen.

„ Grundsätzlich ist die Automation aufwendiger, aber man hat auch einen deutlichen Mehrwert durch IO-Link.“

■ Positionsüberwachung mit induktiven Sensoren

Weiterhin sind an der Anlage induktive Sensoren zur Positionsabfrage verbaut. Auch wenn diese nicht direkt am Kochprozess beteiligt sind, übernehmen sie eine wichtige Überwachungsfunktion. Das Kühlband, mit dem das Produkt im Kühlbad aufgenommen und ausgegeben wird, kann zur manuellen Reinigung mit einem Lastenzug aus der Wanne herausgehoben werden. Zwei induktive Sensoren erfassen dabei berührungslos die obere oder untere Endlage. Auch wird sichergestellt, dass die Anlage nur bei korrekter unterer Stellung des Bandes anlaufen kann.

Ein dritter induktiver Sensor ist am Spaltsieb montiert. Auch dieses wird zur manuellen Reinigung entnommen. Der Sensor prüft, ob es korrekt eingesetzt wurde, ehe die Produktion gestartet werden kann.

■ Sensorkommunikation per IO-Link

Sämtliche Sensoren sind über IO-Link mit der Steuerung verbunden. Dieses Kommunikationsprotokoll überträgt die Messwerte in digitaler Form an die Steuerung. Messfehler durch Wandlungsverluste werden somit zuverlässig verhindert. Aber IO-Link kann noch mehr.

Lukas Staedler: „Jeder Sensor, der ein CCP-Sensor ist, muss jährlich oder halbjährlich überprüft werden. Die Temperaturen werden dann in eine Referenz-Flüssigkeit mit definierter Temperatur gehalten und so abgeglichen. Die Kalibrierung der Temperatursensorik führen wir per IO-Link durch. Beim Leitfähigkeitssensor LDL nutzen wir

die Übertragung von beiden Prozesswerten, Temperatur und Leitfähigkeit, auf einer Leitung. Der Durchflusszähler SM überträgt sowohl den Zählwert als auch die aktuelle Durchflussmenge über einen Ausgang via IO-Link an die Steuerung.“

Auf die Frage, ob IO-Link die Automatisierung vereinfacht, hat **Lukas Staedler** eine klare Meinung: „Grundsätzlich ist die Automation aufwendiger, aber man hat auch einen deutlichen Mehrwert durch IO-Link. Zum einen kann man mehrere Messwerte eines Sensors auf einer Leitung übertragen. Das spart Montagekosten. Oder schauen wir uns die Temperatursensoren an: Hier machen wir die Kalibrierung direkt auf dem Sensor und nicht mehr wie früher über Korrekturwerte in der Steuerung. Das vereinfacht das Steuerungsprogramm. Insgesamt überwiegen also die Vorteile von IO-Link deutlich.“



Nur wenn das Spaltsieb nach der manuellen Reinigung wieder korrekt eingesetzt wurde, gibt der induktive Sensor den Wiederanlauf der Produktion frei.

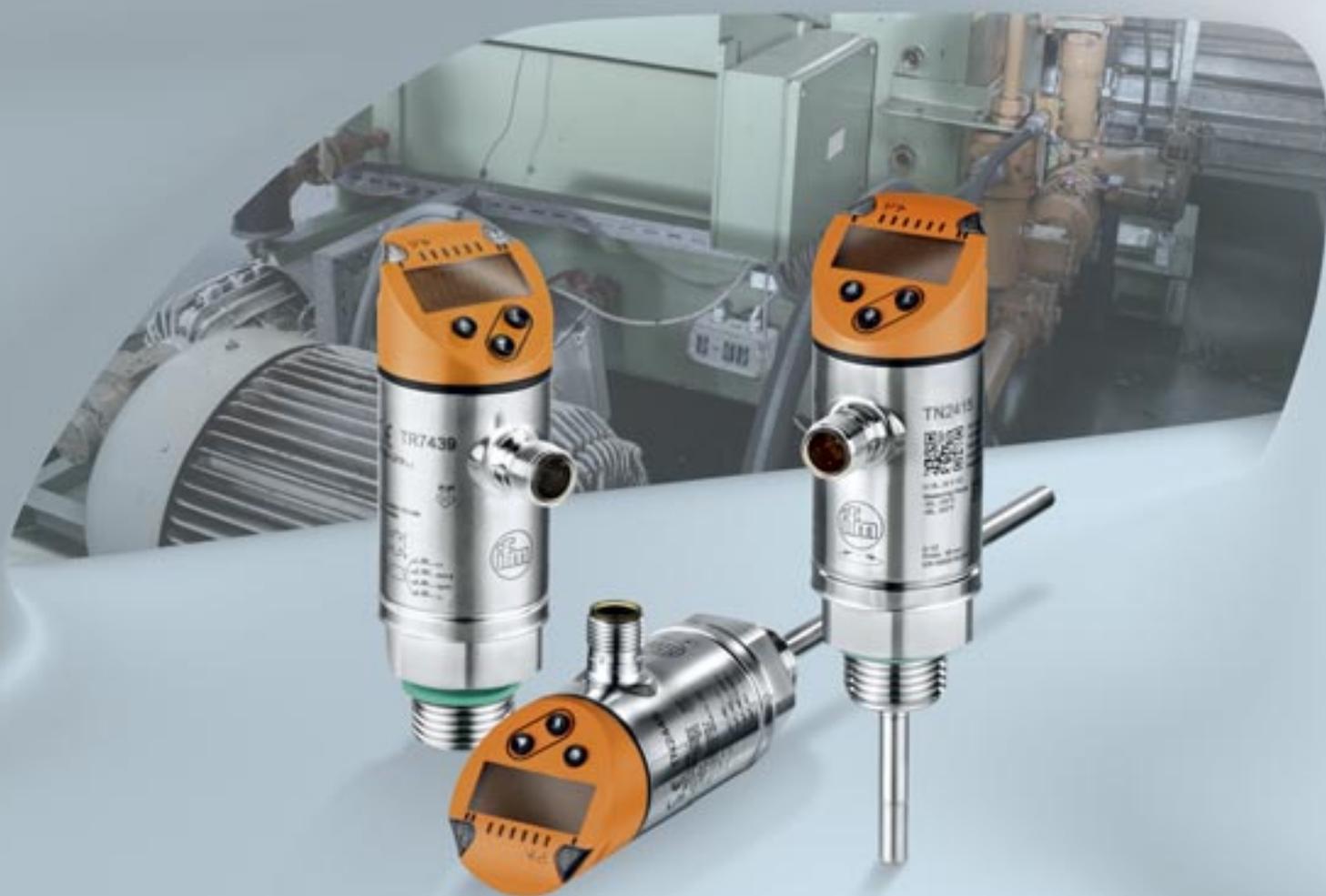


Das Kühlband kann zur Reinigung per Seilzug angehoben werden. Induktive Sensoren überwachen die jeweiligen Endpositionen oben und unten.

■ Fazit

Bei staedler zeigt man sich überzeugt von den Automatisierungslösungen von ifm.

Lukas Staedler resümiert: „Wir sind sehr zufrieden mit ifm. Schon bei früheren Projekten haben wir mehrfach ifm eingesetzt. Gründe dafür sind, dass ifm ein durchgängiges Sensor-Konzept anbietet, also vom induktiven Sensor über den magnetisch-induktiven Durchflusszähler, Temperaturmessung, Drucksensorik bis hin zur Leitfähigkeitsmessung. Kurzum: Wir können hier an der Anlage alles mit ifm-Sensortechnik abdecken. Ein weiterer Grund ist, dass das Preis-Leistungsverhältnis stimmt. Die Sensorik ist für Anlagen dieser Art sinnvoll und gleichzeitig bezahlbar. Auch für zukünftige Projekte werden wir deshalb auf ifm setzen.“



Für optimale Temperaturen in Ihren Prozessen.

5 JAHRE
Gewährleistung
auf ifm-Produkte

Modular oder „All-in-one“

Nur eine exakte Prozesstemperatur gewährleistet eine konstante Produktqualität. Deshalb Temperatursensoren von ifm: Hohe Genauigkeit, schnelle Ansprechzeit, übersichtliches Rot-Grün-Display, einfache 3-Tasten-Bedienung und weite Temperaturbereiche zeichnen unsere Lösungen aus.

Ob als Anzeige- und Auswerteeinheit (Typ TR) für externe Pt-Sensoren oder als „All-in-one“-System (Typ TN) mit integriertem Messfühler und verschiedenen Prozessanschlüssen: Wir schaffen Sicherheit in Ihrer Applikation. ifm – close to you!



Go ifm online
www.ifm.com/de/tn-tr

Kollisionschutz zum Nachrüsten



3D-Kamera überwacht Rückbereich des Staplers.

Es fordert vom Staplerfahrer allerhöchste Konzentration, beim Rückwärtsrangieren den Überblick zu behalten. Unterstützung bietet ein kamerabasiertes Kollisionssystem von ifm, welches Personen und Hindernisse im Rückbereich des Fahrzeugs automatisch erkennt, den Fahrer warnt, notfalls sogar das Fahrzeug sofort stoppt. Das Besondere: Bestehende Fahrzeuge lassen sich problemlos mit diesem Plus an Sicherheit nachrüsten.

Das Kaltbandwerk Risse + Wilke Kaltband GmbH in Iserlohn produziert Bleche in definierten Stärken und Güten. Dazu wird das unbearbeitete Stahlband, welches zu Coils aufgerollt ist, mit dem sogenannten Kaltwalzen mehrfach gewalzt, bis es exakt die gewünschten Materialeigenschaften besitzt. Daraus werden später zum Beispiel Sägeblätter, Kupplungslamellen oder andere Metallteile gestanzt.

Schwere Stapler transportieren die Coils vom Lagerplatz zum Walzgerüst und wieder zurück. Dabei sind es gewaltige Massen, die sich in Bewegung setzen: Bis zu 30 Tonnen bringen Stapler samt Fracht auf die Waage. 12 Tonnen oder mehr wiegt allein das zu einer Rolle gewickelte Stahlblech. Dabei fällt der Bremsweg schon mal etwas länger aus als bei einem PKW.

■ Vorsicht beim Rangieren

Gerade beim Rückwärtsfahren, etwa nach dem Aufladen des Coils vom Lagerplatz oder Walzgerüst, ist höchste Vorsicht geboten, damit es beim Einkurven auf den Fahrweg nicht zur Kollision mit anderen Staplern oder gar Personen kommt. Der Fahrer muss nicht nur den Rückraum zu beiden Seiten im Auge halten, auch vorne darf er mit der schwenkenden Ladung auf dem Dorn nirgendwo anstoßen.

Florian Rolf, Produktionsleiter bei Risse + Wilke, erklärt die enormen Herausforderungen an den Fahrer: „Der Staplerfahrer hat seine Hilfsmittel auf dem Stapler, wie zum Beispiel Spiegel und Kameras. Er muss aber jederzeit trotzdem voll wachsam sein, immer Rundumsicht haben, natürlich seine Last beobachten und schauen, wohin er fährt. Gleichzeitig muss er aber auch gucken, was um ihn herum passiert, zum Beispiel auf Kollegen



Seit über 100 Jahren ist Risse + Wilke in der traditionsreichen Stahlverarbeitungsregion im westlichen Sauerland tätig.

Spezielle Coil-Stapler transportieren tonnenschwere Lasten. Die eingeschränkten Sichtverhältnisse erfordern höchste Konzentration vom Fahrer.

oder Fremdhandwerker achten, die im Fahrweg herumlaufen könnten. Ansonsten kann es ganz schnell zu kritischen Situationen kommen, die man natürlich vermeiden möchte.“

■ Kollisionswarnsystem

Um solche kritischen Situationen zu vermeiden, hat der Essener Sensorik-Spezialist ifm ein automatisches Kollisionserkennungssystem entwickelt. Das System überwacht mittels 3D-Kamera permanent den rückwärtigen Fahrweg des Staplers und gibt dem Fahrer ein visuelles und akustisches Feedback. Das Assistenzsystem wäre in einer weiteren Ausbaustufe sogar in der Lage, das Fahrzeug im Notfall selbstständig zu stoppen.

Sämtliche Hindernisse werden zuverlässig erkannt. Durch die Klassifizierung von reflektierenden Materialien, z. B.



Die 3D-Kamera des Kollisionsschutzsystems ist hier in Augenhöhe montiert und überwacht den Rückbereich des Staplers.

„ Das System ist sehr gut zur Risikominimierung geeignet. Somit sorgt das einfach nachrüstbare Kollisionsschutzsystem für maximale Sicherheit.



Auf dem Monitor sieht der Fahrer den Rückbereich des Staplers. Farblich abgestufte Rahmen markieren das Objekt im Fahrweg und lösen weitere Warnsignale bis hin zum Not-Stopp aus.



Personen hinter dem Stapler sind vom Fahrer nur schwer zu sehen. Um kritische Situationen beim Rückwärtsfahren zu vermeiden, hilft das Kollisionsschutzsystem.

auf Warnwesten oder Kleidung, kann die Kollisionswarnung für Personen früher erfolgen als die für Gegenstände. Das erhöht die Sicherheit von Personen. So bleibt dem Fahrer genug Zeit, um den Stapler rechtzeitig abzubremsen. Das bietet maximale Sicherheit beim Rangieren.

■ Einfach nachrüsten

Diesen Kollisionsschutz bietet ifm als „Ready-to-start“-Applikationspaket (Bestell-Nr. ZZ1103) an. Es beinhaltet sämtliche Komponenten, um ein funktionsfähiges Kollisionssystem an einer mobilen Arbeitsmaschine, wie zum Beispiel Stapler, Radlader, Bagger, Reachstacker

oder Transportfahrzeug, zu installieren und in wenigen Minuten in Betrieb zu nehmen.

Neben Kamera, Monitor und Steuerung sind auch sämtliche Kabel und Montagezubehör im Set enthalten. Somit kann es einfach an allen mobilen Arbeitsmaschinen mit 24-V-Bordnetzspannung nachgerüstet werden.

Die Inbetriebnahme des Systems ist denkbar einfach: Nach der mechanischen Montage des Systems und der „Plug & Play“-Verdrahtung erfolgt die Einrichtung in wenigen Minuten mittels Tasten und Farbdisplay auf der Steuerungseinheit. Hier werden wenige Parameter (Höhe und Neigungswinkel der Kamera, Fahrzeugbreite) in einem intuitiven Einrichtungsvorgang abgefragt. Danach



In einer erweiterten Parametrierung lassen sich verschiedene Warnzonen festlegen, die bestimmte Ausgangssignale schalten.

ist das System funktionsbereit. Anders als bei anderen Systemen ist zur Parametrierung kein PC erforderlich.

Damit der Fahrer nur dann gewarnt wird, wenn es wirklich notwendig ist, lassen sich verschiedene Zonen definieren. So kann der O3M je nach Situation optimal genutzt werden und trägt dazu bei, dass Unfälle zuverlässig vermieden werden. Gleichzeitig sind Fehlauflösungen aufgrund der patentierten PMD Time-of-Flight-Technologie nahezu ausgeschlossen.

Für besondere Anforderungen stehen im Einrichtungsvorgang Experteneinstellungen zur Verfügung. Vorprogrammierte Ein- und Ausgänge für eine zusätzliche Warnleuchte, akustische Signalgeber, Standby-Betrieb oder dem Bereitschaftsstatus des Systems sind ebenfalls vorhanden.

Die 3D-Sensorik ist für den robusten Einsatz im Innen- und Außenbereich geeignet. Eine hohe Schutzart, Schock- und Vibrationsfestigkeit sowie ein weites Temperaturbereich erfüllen alle Anforderungen für den Einsatz an mobilen Arbeitsmaschinen.

Zur Einrichtung des Systems muss der Anwender lediglich einmalig Höhe und Neigungswinkel der Kamera sowie die Fahrzeugbreite messen und in der Steuerung eingeben.

■ Fazit

Florian Rolf, resümiert: „Das System ist sehr gut zur Risikominimierung geeignet. Ich kann es an Staplern einsetzen, um zu erreichen, falls Personen in den Gefahrenbereich treten, dass es dann erst gar nicht zu einer Gefahrensituation bzw. Risikosituation kommt.“

Somit sorgt das einfach nachrüstbare Kollisionsschutzsystem für maximale Sicherheit für alle Arten von mobilen Arbeitsmaschinen und entlastet den Fahrer bei seiner täglichen Arbeit.





Lageerkennung und Vermessung von Gepäckstücken mittels 3D-Sensor

Sommerzeit ist Reisezeit. Für Flughäfen überall auf dieser Welt kommt es insbesondere zu dieser Stoßzeit auf maximale Effizienz an. Insbesondere das Gepäck muss teils kilometerweit, aber dennoch schnell und zuverlässig vom Check-in zum Flieger transportiert werden, um den eng getakteten Flugplan nicht aus dem Rhythmus zu bringen. Denn jede Verspätung kostet Nerven, Zeit – und vor allem Geld. Bei einem Hochgeschwindigkeits-Abfertigungssystem der BEUMER Group sorgt 3D-Sensorik von ifm für reibungslose Effizienz und fehlerfreie Performance.

Die BEUMER Group zählt zu den international führenden Herstellern von Intralogistiksystemen in Bereichen Fördern, Verladen, Palettieren, Verpacken, Sortieren und Verteilen. Die BEUMER Group und Ihre Gruppengesellschaften sowie Vertretungen bieten Ihren Kunden weltweit hochwertige Systemlösungen sowie ein ausgedehntes Customer-Support-Netzwerk. Dazu zählen auch Systemlösungen für die Gepäckabfertigung an Flughäfen.

Mit dem Independent Carrier System BEUMER autover® bietet die BEUMER Group die passende Lösung für diese alltägliche Herausforderung der Gepäckabfertigung. Auf einem passiven Schienensystem bewegen sich intelligent agierende Transportfahrzeuge, BEUMER autoca® genannt, die – angetrieben von berührungsloser Energie – das aufgegebene Gepäck über das weit verzweigte Schienennetz sicher zum Ziel bringen. An bedeutenden Luftverkehrsknotenpunkten wie Dubai, Moskau, Nizza, Danzig oder Montreal ist BEUMER autover® bereits im Einsatz. Mit Denver und London Stansted nehmen bald schon weitere Drehkreuze das System in Betrieb.



3D-Safety-Check für die Koffer-Achterbahn

„Unser System erreicht mit einer Aufnahme von bis zu 900 Gepäckstücken pro Stunde und Übergabepunkt eine hohe Abfertigungsgeschwindigkeit“, so

Michael Baumeister, der als HLC Software Engineer bei der BEUMER

Group für die kontinuierliche Weiterentwicklung des BEUMER autover® zuständig ist.

Hunderte BEUMER autoca® können sich zeitgleich mit bis zu 10 Metern pro Sekunde über das achterbahnartige Schienensystem mit engen Kurven, Steigungen und Gefälle bis 18 Prozent und langen Geraden bewegen, um Koffer, Taschen und Sondergepäck der Reisenden zu transportieren.

„Dabei nimmt jedes Fahrzeug immer nur ein Gepäckstück auf. So lässt sich dessen aktuelle Position zu jedem Zeitpunkt des Transportes exakt bestimmen.“

■ Auf die korrekte Lage kommt es an

Der neben dem eindeutigen Tracking zweite wichtige Faktor ist die korrekte Positionierung der Gepäckstücke. Vom Check-in werden die Gepäckstücke per Förderband an das BEUMER autover®-System herangeführt. Vor der Aufnahme durch ein BEUMER autoca® wird jedes Gepäckstück durch eine oberhalb des Förderbands positionierte O3D-Kamera erfasst und vermessen. Dabei kommt das Prinzip der Lichtlaufzeitmessung zum Einsatz. Während Laserscanner, die auf ein ähnliches Verfahren zurückgreifen, zur Vermessung lediglich einen Bildpunkt verwenden, sind in der O3D-Kamera gleich 23.000 Bildpunkte matrixartig angeordnet. So erfasst die Kamera auf einen Blick exakt die räumlichen Dimensionen von Objekten und Szenen.

■ Optische Erfassung verbessert die Performance vom BEUMER autover®

„Wir setzen die Kamera ein, um die äußeren Dimensionen des Gepäckstückes – also Länge, Breite und Höhe – auf die zulässigen Maße hin zu überprüfen“, so **Baumeister**. „Das tun wir, da wir beim Gepäcktransport auch aufgrund der sehr hohen Transportgeschwindigkeiten an physikalische Grenzen gelangen können, etwa bei Kurvenfahrten. Daher ist es für uns wichtig, bereits vor dem Einschleusen in unser Transportsystem festzustellen, ob ein Koffer beispielsweise aufrecht steht. Mit dem Einsatz der O3D-Kamera von ifm gelingt uns dies im Vorfeld der Verladung äußerst zuverlässig.“

Ist dies der Fall, bekommen entweder die zuständigen Mitarbeiter am Flughafen einen Hinweis, den Koffer in die korrekte, liegende Position zu bringen, oder das Fahrverhalten, insbesondere die Kurvengeschwindigkeit, des BEUMER autoca® wird auf Grund der zu erwartenden Instabilität präventiv angepasst.

Die Möglichkeit der exakten Erkennung und Vermessung der Gepäckstücke sowie das perspektivische Potenzial, das in der Bildauswertung steckt, waren es, die Michael Baumeister und sein Team vom Einsatz der O3D-Kamera von ifm überzeugten.

„Theoretisch wäre die Lagebestimmung auch per Lichtgitter möglich“, so **Baumeister**. „Der Einsatz der 3D-Kamera hat jedoch einen entscheidenden Vorteil. Die temporäre Speicherung der aufgenommenen Bilder hilft uns im selten auftretenden Fall einer Beanstandung seitens des Reisenden oder des Flughafens. So können wir zum einen sekundengenau feststellen, wann und in welchem Zustand ein Gepäckstück dem BEUMER autover® zugeführt wurde. Auch die Dimensionen und die Lage

„ Wir setzen die O3D-Kamera ein, um die äußeren Dimensionen des Gepäckstückes – also Länge, Breite und Höhe – auf die zulässigen Maße hin zu überprüfen.“

werden für diese Zwecke gespeichert. Ein weiteres Plus ist die einfache Parametrierung der Kamera und die Auswertung der Bilddaten mittels des ifm Vision Assistant, der die gemessenen Gepäckstücke in verschiedenen 2D- und 3D-Ansichten darstellen kann. Dieser erlaubt es, auftretende Warnmeldungen zu analysieren und das Kontrollsystem laufend zu optimieren.“

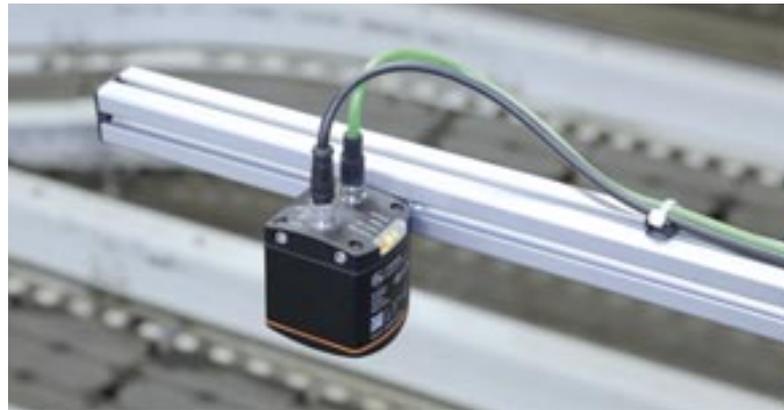
Zukünftig, so **Baumeister**, solle die optische Gepäckerkennung etwa noch zuverlässiger auf seltene Szenarien wie beispielsweise nicht eingeklappte Trolleygriffe hinweisen können.

„Da auf solche Dinge bereits beim Check-in geachtet wird, tritt diese Situation so gut wie nie auf. Dennoch besteht die Möglichkeit, dass sich der Trolley in der Anlage verkanten könnte und so eine Verzögerung im Ablauf entstehen würde. Und auch solch einen bereits in der Theorie sehr unwahrscheinlichen Fall möchten wir in der Praxis in jedem Fall vermeiden.“

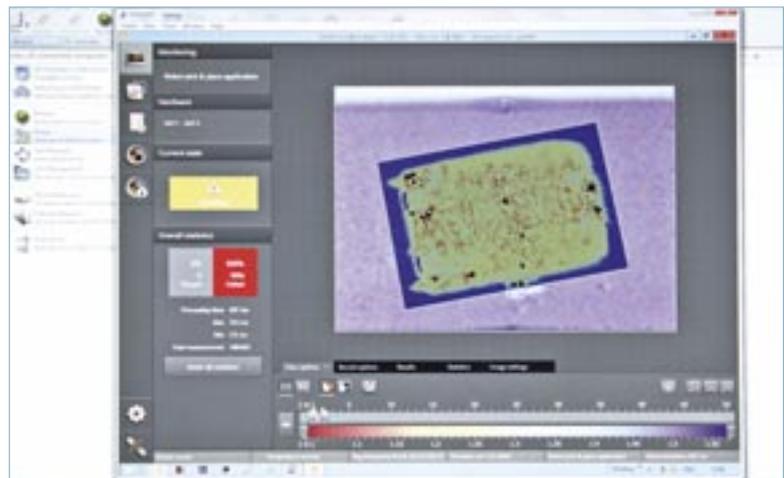
■ Fazit

Mit der O3D-Kamera von ifm stellt die BEUMER Group die korrekte Positionierung der Gepäckstücke an der entscheidenden Schnittstelle, der Kofferübergabe vom zuführenden Förderband auf das Independent Carrier System, sicher. Dieses kann anschließend seine hohe Effizienz voll ausspielen – zugunsten des Flughafenbetreibers, der Airlines und der Reisenden.

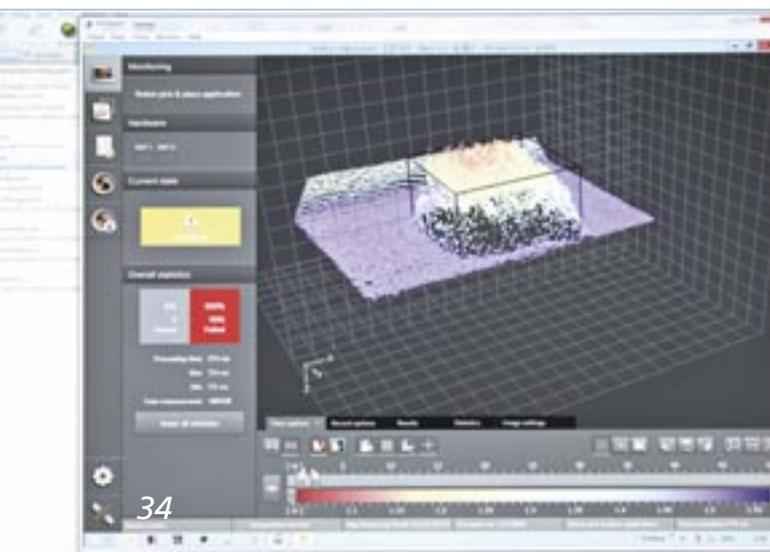
Überprüfung in 3D: Dank der 23.000 Bildpunkte lassen sich die Gepäckdimensionierungen auch räumlich darstellen.



Die O3D-Kamera erkennt per Draufsicht die dreidimensionalen Abmessungen des Gepäckstücks.



Die Lage der Gepäckstücke kann über den ifm Vision Assistant anhand eines 2-D-Abbilds überprüft werden. Dazu stehen auch Darstellungen als Grauwertbild sowie als Distanzbild zur Verfügung.





Augen für den Roboter.



3D-Vision-Sensor zur Plug-and-Play-Integration in Greiferarme von Universal Robots

Das perfekte Zusammenspiel aus leistungsstarker Hardware und einfach zu bedienender Software ermöglicht es, Vision-Sensorik nahtlos in Greifer-Applikation von Universal Robots zu implementieren. Kernstück des ifm-Vision-Sensors ist ein 3D-Kamerachip. Er erzeugt mittels PMD-Technologie und Lichtlaufzeitmessung ein 3D-Bild. Das UR+ Plugin garantiert eine nahtlose und schnelle Integration des Sensors. Er erkennt beliebige, auch bewegte Objekte und übermittelt deren exakte Position und Abmessungen an die Robotersteuerung. Noch nie war Greifernavigation so einfach! ifm – close to you!

5 JAHRE
Gewährleistung
auf ifm-Produkte



Go ifm online
ifm.com/de/o3d

Obenauf statt mittendrin

Im Stammwerk des deutschen Kraftfahrzeugherstellers Opel in Rüsselsheim werden neben Fahrzeugen auch die Produktionsanlagen für die weltweiten Standorte gebaut.

3D-Sensor ersetzt gleich mehrere Sensoren bei der Positionskontrolle.

Beim Automobilhersteller Opel in Rüsselsheim setzt man auf innovative Technik in der Produktion. An einem Schweißroboter werden verschiedene gestanzte und tiefgezogene Bleche zu einem tragenden Karosserieelement verschweißt. Dabei überwacht eine 3D-Kamera die Anwesenheit und Fixierung der Blechteile.



Von Hand legt der Werker verschiedene vorbereitete Blechteile übereinander in eine Vorrichtung, damit sie anschließend von einem Schweißroboter an mehreren Punkten miteinander zu einer Einheit verschweißt werden können. Zur Fixierung der Blechteile dienen sogenannte Kniehebelspanner. Das sind L-förmige Hebel, welche herunterklappen und die Bleche von oben in der Vorrichtung fixieren.

Normalerweise sind an dieser Stelle dutzende Sensoren installiert, die sowohl die richtige Position der Spanner überwachen als auch das eigentliche Vorhandensein der Werkstücke. Denn nur, wenn das Bauteil als „vorhanden“



Der 3D-Sensor überwacht von oben mehrere Positionen gleichzeitig.

erkannt und zugleich alle Spanner als „geschlossen“ gemeldet wurden, würde die Steuerung den Schweißprozess freigeben.

Diese komplexe Positionsabfrage wollte Opel optimieren und effizienter gestalten. Die Idee: Der ifm-3D-Sensor O3D schaut von oben auf die Szenerie.

Dazu **Claus Moog**, Supervisor Operation Planning, Electric & Commissioning im Vorrichtungs- und Anlagenbau (V&A) bei Opel in Rüsselsheim: „2017 haben wir

” *Mit dem ifm O3D-Sensor können wir konventionelle Sensorik ersetzen und Positionen visuell abfragen.*



In der Schweißanlage werden mehrere vorbereitete Bleche zu einem Unterassemble (Subassembly) verschweißt.

überlegt, wie wir unsere Werkzeuge kostengünstiger und effizienter gestalten können. Zunächst haben wir mit Marktanalysen verschiedenster Vision-Sensoren begonnen und sind letztendlich auf die Firma ifm gekommen. Mit deren O3D-Sensoren können wir die konventionelle Sensorik ersetzen und Positionen visuell abfragen.“

” Durch den Einsatz
des O3D-Sensors ergeben
sich für uns ganz neue
Möglichkeiten.

■ Der O3D-Sensor

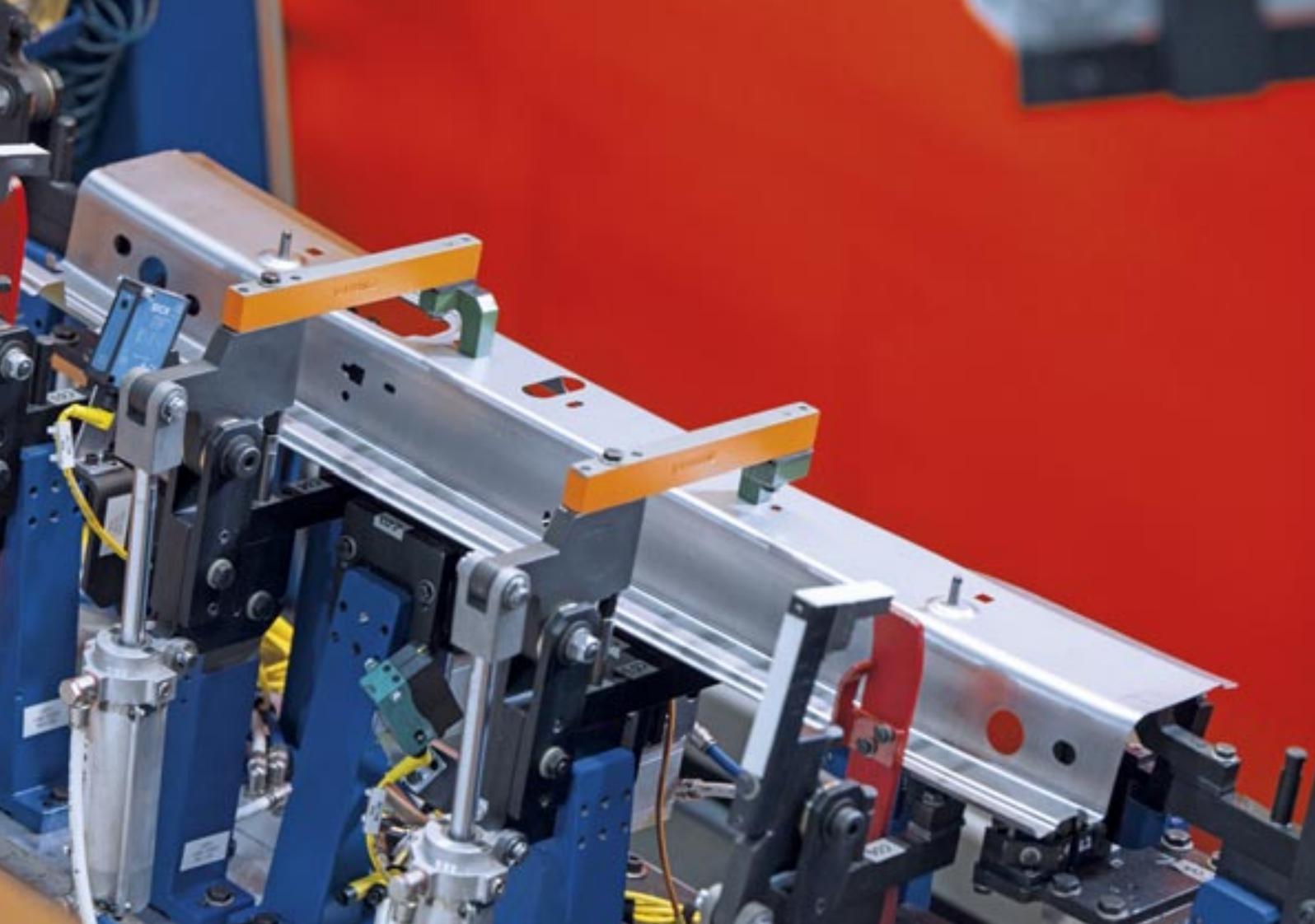
Der ifm-Vision-Sensor O3D302 ist eine 3D-Kamera mit integrierter Bildauswertung. Die Auflösung des PMD-Bildsensors beträgt 176 mal 132 Bildpunkte. Zu jedem einzelnen der 23.232 Bildpunkte liefert der Sensor einen präzisen Abstandswert – bis zu 25 Mal in der Sekunde. Im Gegensatz zu Laserscannern kommt der ifm-3D-Sensor ohne bewegliche Teile aus.

Das macht ihn besonders robust, klein, leicht und kostengünstig.

Dadurch, dass die Auswertung des 3D-Bildes im Sensor erfolgt, ist eine externe Bildauswertung nicht erforder-

lich. Über definierbare Positionen im Kamerabild (sogenannte ROIs, Regions Of Interest) wird in dieser Applikation der Abstand von den Spannhebeln zum Sensor ausgewertet. Die integrierte Auswertung erkennt, ob die Spannhebel „offen“ oder „geschlossen“ ist. Die Ergebnisse werden über die integrierte Ethernet-Schnittstelle per TCP/IP, PROFINET IO oder EtherNet/IP an die Steuerung weitergeleitet. Ebenso kann auch das Kamera-Livebild ausgegeben werden. Mit der Software „Vision Assistent“ kann der Anwender den Sensor leicht parametrieren, zum Beispiel die ROIs festlegen oder die Ausgangsfunktion parametrieren. Diese Software ist sowohl für Windows-PCs als auch für iPads erhältlich.





Die Einzelteile werden durch Spannhebel in der Vorrichtung fixiert. Deren Position („offen“, oder wie hier „geschlossen“) wird per Draufsicht von einem 3D-Sensor überwacht.

■ Von oben draufgeschaut

Über der Schweißanlage sind zwei dieser Sensoren verbaut, einer im Einlegebereich (Bauteil beladen) der andere im eigentlichen Schweißbereich. Beide schauen von oben auf die in der Montagevorrichtung zu verschweißenden Bleche und deren Spannelemente.

Fabian Gulla Applikationsingenieur für Bildverarbeitung und Robotik im Bereich Anlagenbau bei Opel, erklärt die Funktion der Sensoren: „Wir setzen den Sensor zur Abstandsmessung ein. Dabei haben wir verschiedene ‚Regions of Interest‘ definiert, die wir abfragen. Zum einen sind das die Spanner und deren Endlagen, zum anderen sind das die Bauteile an sich, von denen festgestellt werden muss, ob sie vorhanden sind oder nicht. Das könnte man natürlich auch mit mehreren eindimensionalen optischen Sensoren abfragen, wenn man auf jeden Bereich einen Sensor ausrichtet. Der O3D hat den Vorteil, dass man nur einen Sensor benötigt und dann mehrere ROIs softwaretechnisch beliebig anordnen kann. Wir haben die ROIs auf die Endlagen der Spanner als auch auf die Werkstücke ausgerichtet und fragen dann über die Ab-

standsmessung einfach nur ab: ‚Ist ein Bauteil vorhanden?‘ oder ‚Hat der Spanner die Endlage erreicht?‘ “

■ Kostenersparnis

Statt vieler Sensoren übernimmt nun ein einzelner 3D-Sensor die Positionsabfrage an gleichzeitig mehrere Stellen in der Vorrichtung. Mit dem Vision-Sensor O3D lassen sich an dieser Anlage etwa 80 Prozent der konventionellen Sensorik ersetzen.

Claus Moog: „An dem Werkzeug wären normalerweise 30 bis 40 Sensoren verbaut. Jetzt benötigen wir nur noch 10 Sensoren für Aktoren, die verdeckt verbaut sind und die der Vision-Sensor deshalb nicht erkennen kann. Das heißt, wir konnten einen Großteil der Sensoren ersetzen. Damit haben wir hier eine Kosteneinsparung von etwa 20 bis 30 % erzielen können. Zudem haben wir noch einen Vergleich angestellt, was konventionelle Sensorik an Strom verbraucht und was der O3D an Strom verbraucht. Auch hier ergeben sich spürbare Kosteneinsparungen.“



ifm-VisionAssistant zur Parametrierung und Visualisierung der O3D-Kamera.



Freier Bauraum: Im Bereich der Schweißzangen und Schweißspritzer sind keine Sensoren mehr erforderlich.

Weitere erhebliche Einsparpotenziale ergeben sich durch die Ersparnis des Zeitaufwands bei der Verkabelung, Montagezubehör und E/A-Punkten an der Steuerung.

■ Visualisierung

Für Transparenz im Prozess hat Opel an der Anlage einen Bildschirm zur Visualisierung montiert. Neben einer grafischen Prozessdarstellung erlaubt es der O3D auch, ein Livebild auszugeben.

Fabian Gulla erklärt: „In der normalen Darstellung zeigt der Monitor dem Werker an, welche Bauteile einzulegen sind und ob die Bauteile im Werkzeug korrekt platziert sind. Das ist aktuell eine Grafik, die von einem Programmierer gestaltet und animiert werden muss. Diese Grafik setzt sich aus verschiedenen Bildern zusammen. Dort sind verschiedene Marker eingefügt, die dem Werker zeigen, was noch an Bauteilen fehlt und was er noch einlegen muss. Der Vorteil, den wir jetzt mit dem Livebild vom ifm-Sensor haben ist, dass wir den Spannern und Bauteilen Endlagen zugewiesen haben, die im Bild visualisiert dargestellt werden. Über einen Rot-Grün Farbwechsel wird dem Werker direkt symbolisiert, ob das Werkstück eingelegt ist und ob der Spanner geöffnet

oder geschlossen ist. Dies ist kein Mehraufwand in der Programmierung, weil die Parametrierung des Sensors ohnehin erfolgen muss und das Livebild so aus dem Sensor ausgegeben wird.“

■ Platzersparnis

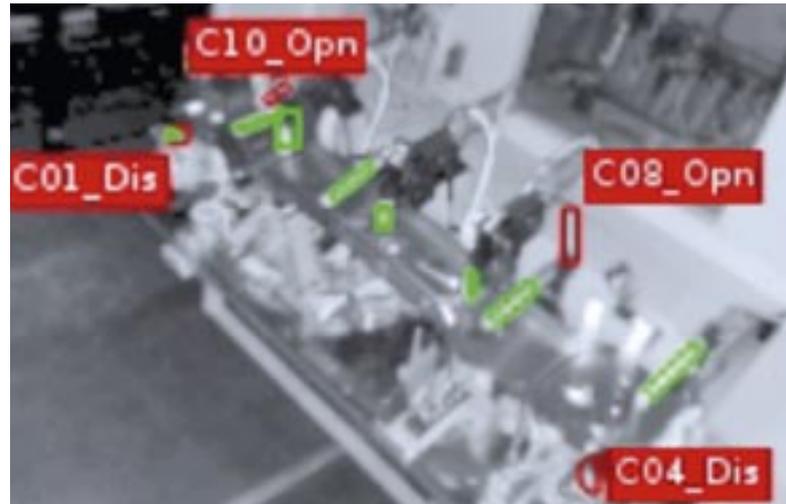
Dadurch, dass statt mehrerer Sensoren nun nur noch ein Sensor für mehrere Positionsabfragen benötigt wird und dieser zudem hoch über der Anlage platziert ist, ergeben sich Vorteile bei der Konstruktion der Anlage.

Claus Moog: „Durch den Einsatz des O3D-Sensors ergeben sich für uns ganz neue Möglichkeiten, zum Beispiel, dass wir mehr Bauraum haben und mehr Raum für die Schweißzangen-Zugänglichkeit. Außerdem können wir die Störanfälligkeit von konventioneller Sensorik eliminieren. Weil der Sensor hoch über dem Schweißbereich montiert ist, kann er nicht von Schweißspritzern erreicht und über die Zeit beschädigt werden, wie das bei herkömmlichen Sensoren vorkommen kann, die in der Nähe der Schweißzangen montiert sind.“

” Wir glauben, dass der Einsatz von Vision-Sensoren sich in Zukunft durchsetzen wird, weil wir mit Vision-Sensoren künstliche Intelligenz schaffen können, die heute so noch nicht möglich ist.



Die Visualisierung sorgt für Transparenz und zeigt dem Werker die Arbeitsschritte an.



Das Live-Bild des 3D-Sensors mit den farbig markierten „Regions of Interests“.

■ Aussichten

Die Erfahrungen, die man bei Opel in dieser Pilotanlage gesammelt hat, sind durchweg positiv. Das wird einen Einfluss auf zukünftige Entwicklungen im Anlagenbau haben.

Dazu **Claus Moog**: „Wir glauben, dass der Einsatz von Vision-Sensoren sich in Zukunft durchsetzen wird, weil wir mit Vision-Sensoren künstliche Intelligenz schaffen können, die heute so noch nicht möglich ist.“

Fabian Gulla ergänzt: „Im Bereich Kameras werden wir noch enorme Fortschritte erzielen können. Beispielsweise Roboter-Greifer und -Sauger lassen sich mit Kameras deutlich flexibler aber auch deutlich intelligenter machen. Aber das betrifft nicht nur das Thema Kamera, sondern zum Beispiel auch Technologien wie IO-Link, künstliche Intelligenz, Deep Learning, oder Machine Learning. Es wird auf jeden Fall viel Neues kommen. Es ist immer eine Frage der Abwägung: Was ist sinnvoll, was passt in das angestrebte Preis-Leistungs-Segment und: Entsteht am Ende des Tages ein Mehrwert für das Unternehmen oder für die Applikation?“

Die Einführung des Vision-Sensors O3D erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Entwicklern des Vision-Sensors.

Dazu **Fabian Gulla**: „Die Kooperation mit ifm ist sehr gut. Wir hatten mehrere Meetings direkt mit der Entwicklung. Daraus konnten wir sehr wichtige Erkenntnisse ziehen, zum Beispiel ‚wie arbeitet der Sensor?‘, ‚was gilt es zu beachten?‘, ‚welche Flächen muss mein Spanner vorweisen, damit er zuverlässig erkannt wird?‘“.

■ Fazit

Weniger Sensoren, einfachere Anlagenkonstruktion, keine Störungen durch Schweißspritzer – der Vision-Sensor als Überwachungssystem bringt zahlreiche Vorteile und reduziert die Anlagenkosten spürbar. Auch andere Produktionsanlagen lassen sich mit dem Vision-Sensor ausstatten und optimieren. Der O3D ist sogar eine langfristige Lösung, da er nach einem Werkzeugwechsel für andere Fahrzeugteile oder andere Fahrzeugmodelle beibehalten werden kann und einfach nur per Parametrierung auf die neue Situation abgestimmt werden muss. Damit leistet die 3D-Kamera einen spürbaren Beitrag, die Produktionskosten deutlich zu senken.

Triebwerkfertigung ohne Turbulenzen

Das Unternehmen GKN Aerospace ist einer der weltweit größten Zulieferer für die Luft- und Raumfahrtindustrie.

Sensoren überwachen Fertigungsprozesse und machen Wartung planbar.

Das schwedische Unternehmen GKN Aerospace in Trollhättan fertigt hochpräzise Teile für Flugzeugtriebwerke und für die Raumfahrtindustrie. Sensoren an Werkzeugmaschinen sorgen dabei für maximale Transparenz und höchste Produktqualität.

GKN Aerospace ist einer der weltweit führenden technologieübergreifenden Anbieter von Luft- und Raumfahrttechnik. Mit 50 Produktionsstandorten in 15 Ländern beliefert das Unternehmen über 90 Prozent der weltweiten Flugzeug- und Triebwerkshersteller. Es entwickelt und produziert innovative intelligente Systeme und Technologien für die Luft- und Raumfahrt, die zum Beispiel in Transportflugzeugen und in den größten Passagierflugzeugen der Welt eingesetzt werden. Auch in der Raumfahrttechnik ist das Unternehmen tätig. So hat es zum Beispiel die Raketendüse der bekannten Ariane 5 hergestellt.

Mikael Alm, Industrial IoT Engineer bei GKN: „Wir fertigen Komponenten für Flugzeugtriebwerke. In meiner Abteilung ND Digital arbeiten wir mit präzisen Werkzeugmaschinen. Damit diese so funktionieren, wie sie sollen, und nichts Unerwartetes passiert, überwachen wir die Maschinen mit Hilfe von Sensoren. Wir verwenden unterschiedlichste Sensoren, um sicherzustellen, dass im Fertigungsprozess alles einwandfrei funktioniert. Seit etwa drei Jahren setzen wir Schwingungssensoren von ifm ein. Sie überwachen, ob die Spindeln in unseren Werkzeugmaschinen einwandfrei laufen.“

Werkzeugmaschine zur hochpräzisen Metallbearbeitung





Verschiedene Arbeiten in der Metallbearbeitung werden von computergesteuerten Werkzeugmaschinen vollautomatisch durchgeführt. Fräsköpfe arbeiten sich mit hohen Drehzahlen durch das Metall. Drehmeißel erzeugen mikrometergenaue Wellen und Bohrer setzen exakte Bohrungen. So entstehen in kürzester Zeit hochpräzise Bauteile zum Beispiel für Flugzeugturbinen.

Höchste Priorität hat die fehler- und störungsfreie Bearbeitung des Werkstücks. Nur so wird eine gleichbleibend hohe Produktqualität sichergestellt. Aufgrund der hohen Bearbeitungsgeschwindigkeit und Prozesskräfte sind schnell reagierende Diagnosesysteme gefragt, die auftretende Schäden am Werkzeug oder Kollisionen während der Bearbeitung sofort erkennen und den Prozess dann blitzschnell stoppen. So werden weiterreichende Schäden an Maschine und am Werkstück verhindert. Die permanente Schwingungsdiagnose hat sich hierbei als optimales Verfahren erwiesen.

■ Kleinste Unwuchten verraten Fehler

Herzstück des Systems ist ein hochempfindlicher und extrem zuverlässiger Schwingungssensor vom Sensorik-Spezialisten ifm electronic, der direkt am Spindelgehäuse montiert ist. Der Sensor vom Typ VSA ist ein kleiner

mikromechanischer Beschleunigungssensor, der kontinuierlich die Vibrationen an nicht-rotierenden Maschinenoberflächen erfasst.

Die Empfindlichkeit des VSA ist dabei so hoch, dass zum Beispiel selbst geringste Beschädigungen an einem millimetergroßen Fräskopf über die auftretende Unwucht registriert werden. Auch Veränderungen in den Schnittkräften, zum Beispiel durch stumpfe Bohrer oder Späne-stau, werden über das veränderte Schwingungsverhalten erkannt und an eine Diagnoseelektronik gemeldet. Bei GKN ist dies die Auswerteeinheit VSE100 von ifm, die Signale von bis zu vier Schwingungssensoren verarbeiten und im Fehlerfall eine Warnmeldung oder einen Maschinenstopp auslösen kann. Per Ethernet überträgt sie die Daten an die übergeordnete Steuerung.

In der Maschinensteuerung können für jedes Werkzeug und für jeden Bearbeitungsschritt Grenzwerte für die Vibrations- und Kollisionserkennung hinterlegt werden. Um diese vorab zu ermitteln, wird ein Programmlauf im Teach-Modus durchgeführt. Dabei werden pro Werkzeug individuelle Schwingungsdaten in der Steuerung hinterlegt und mit einstellbaren Toleranzwerten versehen. Ein Überschreiten dieser Werte während der Bearbeitung wird als Fehler interpretiert und führt je nach Amplitude der Schwingung zu einer Warnmeldung oder gar zu einem Stopp der Bearbeitung.



Für Transparenz und Optimierung: Die Software Smartobserver sammelt, visualisiert und analysiert sämtliche Sensordaten.



Drucksensoren überwachen den Druck im Kühlkreislauf.

Eine zusätzliche Schutzfunktion ist die Zustandsüberwachung der Spindel an sich. Verschleiß in den Lagern der komplexen Spindelmechanik wird anhand des ungewöhnlichen Vibrationsverhaltens erkannt und signalisiert. Dies bietet dem Anwender zusätzliche Sicherheit.

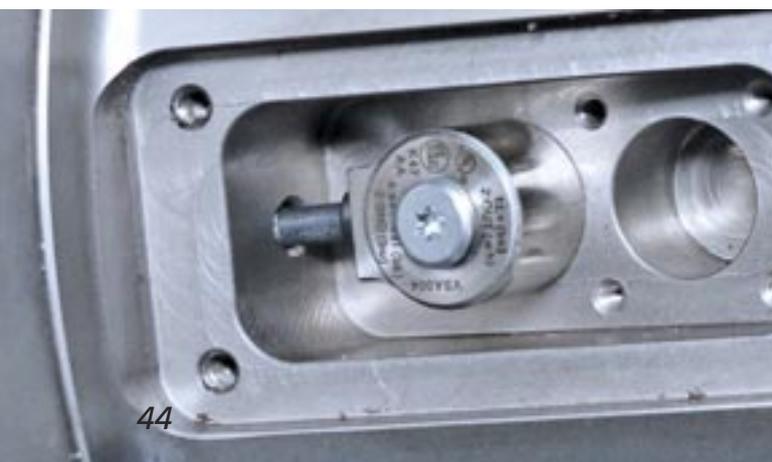
■ Weitere Sensoren

Die Auswerteeinheit besitzt zudem zwei Analogeingänge, an denen sich weitere Sensoren zur Überwachung weiterer Messgrößen anschließen lassen. So setzt GKN beispielsweise zahlreiche Drucksensoren der Baureihe PN7 ein, um den Druck in den Kühlmittleitungen permanent zu kontrollieren. Ein Druckabfall dort könnte die Kühlung unterbrechen und Schäden am Werkzeug und Werkstück verursachen. Deshalb signalisieren die Sensoren im Fehlerfall die Unterschreitung des erforderlichen Betriebsdrucks.

Mikael Alm: „Ich arbeite mit Sensoren von ifm, seit ich hier bei GKN Aerospace angefangen habe. ifm hat eine gute, umfassende Auswahl an Sensoren, so dass es immer eine Lösung gibt, die zu unseren Anforderungen passt.“

Sämtliche eingesetzte Sensoren hat GKN über das Bus-system AS-i mit der zentralen Steuerung verbunden.

Horcht permanent hin:
ifm-Schwingungssensor VSA004 direkt an der Spindel.



” Die kombinierte Lösung aus Sensoren und Software von ifm wird uns jetzt und auch in Zukunft helfen, unsere Geräte zu verstehen und zu verbessern.



Die Auswerteeinheit VSE100 erkennt kleinste Abweichungen im Schwingungsverhalten und meldet Grenzwertüberschreitungen.

Dabei werden die Signale von bis zu 127 Sensoren mit Hilfe von AS-i IO-Modulen über ein zweiadriges Flachkabel zum AS-i Master übertragen. Diese Busverdrahtung reduziert die Verkabelungskosten deutlich und vereinfacht zudem die Montage.

■ Auswertung

Um den Maschinenzustand zu überwachen und zu analysieren, setzt GKN auf Smartobserver, eine Software, die von ifm speziell für die Zustandsüberwachung von Anlagen entwickelt wurde. Hier laufen die Messwerte sämtlicher Sensoren zusammen. Neben einer übersichtlichen grafischen Darstellung sämtlicher Prozesswerte und derer Grenzwerte erstellt die Software zum Beispiel Trendanalysen und hilft so bei der Optimierung von Prozessabläufen.

Mikael Alm erklärt: „Es ist sehr wichtig für uns, zu verstehen, was während der Fertigungsprozesse geschieht. Unsere Produkte sind sehr teuer und wir müssen in der Lage sein, Verbesserungen vorzunehmen, wenn die Abläufe nicht mehr hundertprozentig stimmen. Die von Smartobserver gesammelten Daten können wir in unserem eigenen Analysetool verwenden, um genaue Einschätzungen vorzunehmen und zielgerichtet zu handeln.“

Das umfangreiche Alarm-Management der ifm-Software erlaubt darüber hinaus die zustandsorientierte Wartung der Maschinen.

Das Resümee von Mikael Alm: „Ich arbeite seit vielen Jahren mit der Instandhaltung und es funktioniert, wie es soll. Die kombinierte Lösung aus Sensoren und Software von ifm wird uns jetzt und auch in Zukunft helfen, unsere Geräte zu verstehen und zu verbessern. ifm hat einen sehr guten Kundensupport, der uns jederzeit dabei unterstützt, eine Lösung für unsere Probleme zu finden.“

Diese Nähe von ifm zum Kunden spiegelt sich auch im Slogan wider: „ifm – close to you“.

■ Fazit

Mittels Sensorik und dem Smartobserver lassen sich Werkzeugmaschinen automatisch und zuverlässig überwachen. Fehler werden rechtzeitig erkannt, die Wartung ist planbar und erfolgt zustandsorientiert. Das spart nicht nur Kosten, es garantiert auch maximale Verfügbarkeit und höchste Produktqualität.



Reduziert die Verdrahtung:
AS-i Module sammeln Sensordaten und übertragen sie auf der 2-adrigen Busleitung an die Steuerung.

Tradition automatisiert

Das Unternehmen „Leksands Knäckebröd“ wurde 1920 gegründet und befindet sich heute noch in 4. Generation in Familienbesitz.

Sensorik unterstützt Knäckebröt-Produktion in Schweden.

Mehr Schweden geht nicht: Bei der Suche nach einem typisch schwedischen Produkt stößt man sofort auf Knäckebröt. In dem kleinen Ort Leksand in Mittelschweden befindet sich Schwedens größter Hersteller des traditionellen runden Knäckebröts. Mit dabei: ifm als Automatisierungsspezialist.

Während die Rezepturen nach rund 100 Jahren noch unverändert sind, so ist der Produktionsprozess heute ein völlig anderer. Die Produktion erfolgt automatisiert nach neuestem Stand der Technik. Damit die Anlagen jederzeit reibungslos laufen, überwachen unterschiedlichste Sensoren den Produktionsprozess – von der Zuführung der Zutaten bis hin zum Warenausgang.

Kapazitive Sensoren erfassen das Mehl durch die Wandung der Rohre hindurch.

Typisch für Lecksands Knäckebröd: Die runde Form mit Loch in der Mitte.

Peter Joon, Geschäftsführer bei Leksands Knäckebröd: „Wir verwenden viele unterschiedliche Sensoren, da dies eine sehr moderne Produktion und ein sehr automatisierter Prozess ist. Um die hohe Produktivität von 99,6 % aufrechtzuerhalten, benötigen wir Sensoren, denen wir vertrauen können. Aus diesem Grund verwenden wir heute viele Sensoren von ifm. Sie haben eine sehr gute Qualität und funktionieren sehr gut mit unseren Anlagen.“

Lars Ohlner, Automatisierungstechniker bei Leksands Knäckebröd ergänzt: „Wir verwenden Produkte von ifm, weil sie einfach zu konfigurieren und kostengünstig sind,





” Um die hohe Produktivität von 99,6 % aufrechtzuerhalten, benötigen wir Sensoren, denen wir vertrauen können. Aus diesem Grund verwenden wir heute viele Sensoren von ifm.

sie funktionieren einfach gut. Wir verwenden hauptsächlich optoelektronische und kapazitive Sensoren und auch einige Strömungssensoren. Damit erreichen wir eine hochgradige und wirkungsvolle Automatisierung und damit einen zuverlässigen Fertigungsprozess.“

Einige besonders innovative Sensoren als Beispiele:

■ Kapazitive Sensoren

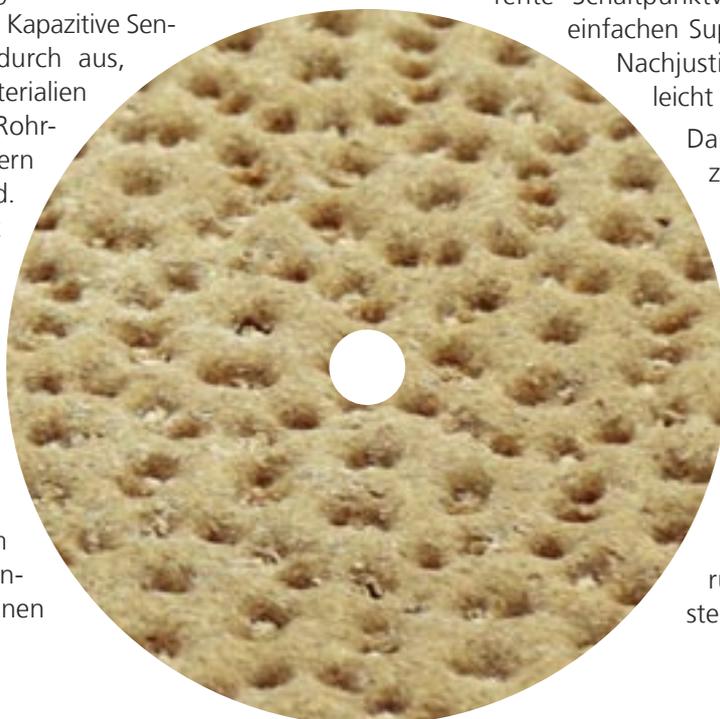
Die Hauptzutaten von Knäckebrot sind Roggenschrot und feingemahlene Mehl aus Roggen und Weizen. Diese werden über verschiedene Rohre den Mischwerken zugeführt. Dabei überwachen kapazitive Sensoren die Zufuhr an den Leitungen oder den Füllstand in den Zwischenspeichern. Kapazitive Sensoren zeichnen sich dadurch aus, dass sie verschiedene Materialien erfassen, selbst durch Rohrwandungen hindurch, sofern diese nicht aus Metall sind. Sobald nun ein Rohr nicht mehr vollständig mit Mehl befüllt ist, erkennt dies der kapazitive Sensor und gibt ein Schaltsignal an die Steuerung.

An Speichertanks oder Silos werden häufig mehrere kapazitive Sensoren eingesetzt, so zum Beispiel im oberen und unteren Randbereich, um einen

möglichen Überlauf oder einen kritischen Leerstand rechtzeitig zu melden. Per Potenziometer werden die Sensoren nach dem Einbau abgeglichen. Abhängig von der Wandstärke des Rohres und Art des zu erkennenden Mediums wird der Schaltpunkt justiert. Die neuen ifm-Sensoren KI6000 sind dabei besonders genau einzustellen: Mit Hilfe einer einzigartigen 12-stelligen LED-Signalanzeige kann der Anwender den Schaltpunkt optimal auf die Gegebenheiten hin anpassen – der Schaltpunkt liegt dabei in der Anzeigenmitte. Grüne LEDs um den Schaltpunkt zeigen dabei die Sicherheit des Schaltpunktes. Anhaftungen, Veränderungen des Materials werden direkt am Sensor angezeigt und der Anwender kann den Schaltpunkt sofort perfekt nachjustieren. Somit ist ein sich anbahnender Fehler frühzeitig erkenn- und behebbar.

Bei geänderten Prozessbedingungen erlaubt die transparente Schaltpunktvisualisierung sogar einen einfachen Support via Telefon, denn die Nachjustierung ist anschaulich und leicht erklärbar.

Dank berührungsloser Potenziometer besitzen die neuen Geräte die hohe Schutzart IP 69K und sind für Medientemperaturen bis 110 °C bestens geeignet. Außerdem können verschiedene Funktionen wie PNP / NPN oder Öffner / Schließer gewählt werden. Überdies sind die ifm-Sensoren mit IO-Link ausgestattet, das rüstet den Anwender bestens für Industrie 4.0.



„ ifm ist unsere erste Wahl,
wenn es um Sensoren geht,
weil sie die Produkte haben,
die wir brauchen.

■ Optischer Sensor O6

An den Transportbändern der Produktionsanlage sind zudem zahlreiche optische Lichttaster installiert. Sie überwachen den Materialfluss. Das sind zum Beispiel einzelne Knäckebrötscheiben, aber auch fertige verpackte Produkte im Warenausgang.

Größtenteils setzt man bei Lecksands Knäckebröd auf die ifm-Lichttaster der Bauform O6.

Diese besitzen eine hervorragende optische Performance. Sie zeichnen sich durch eine besonders störsichere Hintergrundausblendung aus, während die Tastweite von bis zu 200 mm unabhängig von der Farbe des Objektes ist. Das ist wichtig, da die Knäckebrötscheiben je nach Art und Rezeptur eine andere Oberflächenfarbe haben.

Selbst bei Dampf, Staub und stark spiegelnder Umgebung garantiert die automatische Empfindlichkeitsnachführung eine zuverlässige Funktion. Der saubere runde Lichtfleck bietet eine homogene Lichtverteilung im Lichtkegel. Streulicht um den Arbeitsbereich herum wird vermieden. Der kompakte O6 WetLine ist für den Einsatz im Nassbereich konzipiert. So sind etwa die beiden Einstellpotenziometer mit einer doppelten Dichtung ausgestattet. Frontscheibe sowie Potenziometer sind plan eingelassen. Das erlaubt eine möglichst rückstandsfreie Reinigung. ifm bietet diese kompakten leistungsfähigen Geräte überdies als Einweg- und Reflexsystem an.

Abstandsmessung zur Positionserfassung über eine größere Distanz: Der O1D mit Lichtlaufzeitmessung.



Die ifm-Lichttaster der Baureihe O6 überwachen den Materialfluss.

Das besonders widerstandsfähige Edelstahlgehäuse mit Schutzart IP 68 / IP 69K gewährleistet den zuverlässigen und langlebigen Einsatz auch unter härtesten Bedingungen.

Die Sensoren der Baureihe O6 sind auch als Varianten mit IO-Link erhältlich. Über diese Schnittstelle können aus der Ferne, also beispielsweise von der Steuerung aus, z. B. Tastweite, Empfindlichkeit, Hell- / Dunkelschaltung, Schaltverzögerung oder die Deaktivierung der Bedienelemente eingestellt werden.

Die Wassermenge bei der Teigherstellung wird mittels magnetisch-induktivem Durchflusssensor exakt erfasst.





■ Distanzsensor O1D

Wenn es auf Positionserkennung über größere Entfernungen ankommt, ist der Distanzsensor O1D ein preiswerter und zugleich sehr präziser Problemlöser. Er bietet dank Laserstrahl und Lichtlaufzeitmessung eine zuverlässige punktgenaue Abstandsmessung mit einer hohen Reichweite bis zu 10 m. Er ist ideal für Applikationen mit Hintergrundausblendung nutzbar.

Durch das innovative On-Chip-Lichtlaufzeitverfahren mit PMD-Technologie erkennt der Sensor das Objekt unabhängig von der Farbe oder dessen Oberflächenbeschaffenheit, z. B. matt oder glänzend. Dank der hohen Fremdlichtrobustheit von 100.000 Lux beeinflusst selbst direktes Sonnenlicht auf Sensor oder Objekt den O1D nicht im Geringsten. Er arbeitet stets zuverlässig und präzise. Als Ausgabe kann der Anwender Schaltausgänge, Analogausgänge oder IO-Link nutzen.

100 jährige schwedische Tradition: Leksands ist Schwedens größter Produzent von Knäckebröt.



■ Durchflusssensor MID

Neben dem Getreide ist Wasser ein elementarer Bestandteil des Knäckebröt-Teigs. Im Bereich der Teigproduktion kommt ein magnetisch-induktiver Durchflusssensor von ifm zum Einsatz.

Hohe Genauigkeit, Messdynamik sowie Reproduzierbarkeit zeichnen die Geräte aus. Sie sind für leitfähige Medien ab 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ geeignet. Gut ablesbar ist zudem die 4-stellige alphanumerische LED-Anzeige. Neben dem Durchfluss messen die Geräte Temperaturen von -10 bis 70 °C. Ferner spart die integrierte Temperaturüberwachung eine zusätzliche Messstelle. Das robuste kompakte Gehäuse, die Verwendung beständiger Materialien sowie die Druckfestigkeit bis 16 bar erlauben den flexiblen Einsatz.

Mittels der IO-Link-Technologie stehen die Prozesswerte nicht nur über den Analogausgang, sondern auch digital zur Verfügung. Wandlungsverluste bei der Messwerteübertragung gehören der Vergangenheit an. Nicht nur ein einfacher Sensortausch ist durch die Speicherung aller Sensorparameter möglich, auch eine einfache Konfiguration sowie Fernparametrierung ist schnell und mühelos durchführbar. Mit der neuen IO-Link-Funktionalität ist der Anwender bereits jetzt für Industrie 4.0 bestens gerüstet.

■ Auch in Zukunft weiterhin ifm

Bei Leksand setzt man schon lange auf die zuverlässige und langlebige Sensorik von ifm. So wundert es nicht, dass in der Anlage an einigen Stellen noch ifm-Sensoren zu finden sind, die bereits über 25 Jahre alt sind. Auch in Zukunft will man mit ifm als Partner neue Herausforderungen in der Automatisierung angehen.

Dazu **Peter Joon**: „Was wir für die Zukunft entwickeln müssen, sind Sensoren, die Beschaffenheit und Farböne des Brotes wahrnehmen können. ifm ist Teil der Entwicklung dieser Sensoren. Wir haben einen neuen Bereich geschaffen, der hauptsächlich auf Produkten von ifm basiert und sich gut bewährt hat, sodass wir unsere zukünftigen Bereiche mit Sensoren von ifm weiterentwickeln werden.“

Sein Resümee zum Abschluss: „ifm ist unsere erste Wahl, wenn es um Sensoren geht, weil sie die Produkte haben, die wir brauchen.“

Auto Automa Automatisch Automatischer Maschinenschutz

Das schwedische Unternehmen Scania mit Sitz in Södertälje nahe Stockholm zählt zu den weltweit größten Herstellern schwerer Nutzfahrzeuge.

Schwingungsüberwachung schützt Werkzeugmaschinen

Der schwedische Fahrzeughersteller Scania gehört zu den größten Herstellern von Nutzfahrzeugen, Bussen sowie Schiffs- und Industriemotoren. Im Werk bei Stockholm werden unter anderem die leistungsstarken Motoren für Trucks und Busse hergestellt. Sensoren überwachen dabei die automatisierte Produktion.

Um ungeplante Stillstände in der Produktion zu vermeiden, kommt im Motorenwerk Sensorik zum Einsatz. Sie überwacht permanent den Zustand von Maschinen und Anlagen. Bei Überschreiten von Grenzwerten wird automatisch eine Meldung an das Wartungspersonal abgesetzt oder in kritischen Situationen sogar die Maschine automatisch gestoppt, um Schäden zu verhindern.

Dazu **Robert Bergkvist**, Automatisierungsingenieur für IT- und Automatisierungsfragen bei Scania: „Wir verwenden zum Beispiel Strömungssensoren, Schwingungs-

sensoren und Niveausensoren sowie induktive Sensoren, um den Überblick über unsere Produktionsanlagen behalten zu können. Anhand der Sensordaten erkennen wir zudem frühzeitig, wenn eine Maschine oder ein Anlagenteil gewartet werden muss. Auch zur Prozessoptimierung sind die Informationen sehr hilfreich.“

■ Diagnose am Beispiel einer Werkzeugmaschine

Zahllose Werkzeugmaschinen kommen bei Scania zum Einsatz. „Wie durch Butter“ arbeiten sich Fräsköpfe mit unvorstellbaren Drehzahlen durch Metallblöcke, Drehmeißel erzeugen mikrometergenaue Wellen und Bohrer setzen exakte Bohrlöcher. Sämtliche Arbeitsschritte werden von computergesteuerten Fräs-Drehmaschinen vollautomatisch erledigt. Sie erschaffen so in kürzester Zeit Formen für zum Beispiel Zylinderköpfe oder Wellen für Motoren.

Um die hohen Qualitätsansprüche zu erfüllen, kommt es bei Werkzeugmaschinen auf eine fehler- und störungsfreie Bearbeitung des Werkstücks an. Aufgrund hoher Bearbeitungsgeschwindigkeit und Prozesskräfte sind schnell reagierende Diagnosesysteme gefragt, die auftretende Schäden am Werkzeug oder Kollisionen während der Bearbeitung sofort erkennen, den Prozess



” *Wir verwenden Strömungssensoren, Schwingungssensoren und Niveausensoren sowie induktive Sensoren, um den Überblick über unsere Produktionsanlagen behalten zu können.*

blitzschnell stoppen und damit Schäden an Maschine und Werkstück verhindern. Die permanente Schwingungsdiagnose hat sich hier als optimaler Schadensbegrenzer erwiesen.

■ **Kleiner Fehler, große Wirkung**

Von den außergewöhnlichen Prozesskräften sieht man nichts, wenn sich die Fräsköpfe scheinbar mühelos mit extremen Drehzahlen durch das Material arbeiten. Doch die Beanspruchung stellt enorme Anforderungen an die Werkzeuge.



5-achsige Werkzeugmaschine zum Drehen, Bohren und Fräsen großer Metallblöcke.

Trotz höchster Materialqualität ist kein Anwender davor geschützt, dass Werkzeuge während der Bearbeitung kaputtgehen. Selbst ein kleiner mechanischer Defekt hat weitreichende Folgen, wenn er während der Bearbeitung auftritt. So kann ein abgebrochener Zahn eines Fräskopfes das Werkstück schädigen und unbrauchbar machen. Bei Arbeiten an komplexen Werkstücken, wie etwa ein Motorblock, kann dies einen teuren Schaden verursachen. Nicht nur das wertvolle Bauteil wird unbrauchbar, auch die geforderte Stückzahl kann nicht mehr eingehalten werden. Der Fertigungsprozess wäre empfindlich gestört.

■ Ungewöhnliche Vibrationen verraten Werkzeugfehler

Deshalb stattet Scania seine Werkzeugmaschinen mit einer automatischen Fehlererkennung aus. Herzstück des Systems ist ein hochempfindlicher und extrem zuverlässiger Schwingungssensor vom Sensorik-Spezialisten ifm electronic.

„Wir überwachen die Vibrationen an den Motorspindeln, um sie bei einem Bruch rechtzeitig austauschen zu können. Die Diagnosesoftware zeigt uns außerdem den Zustand der Spindeln und ob wir gegebenenfalls Prozessparameter anpassen müssen“, so Robert Bergkvist.

Mit Hilfe der Sensordaten lässt sich also der Fertigungsprozess auf maximale Effizienz steigern, ohne dass die Gefahr von kritischen Maschinenzuständen entsteht, zum Beispiel durch einen zu schnellen Vortrieb der Drehmeißel.

Dabei hilft der kompakte Schwingungssensor VSA von ifm. Er ist fest im Spindelkopfgehäuse eingeschraubt. Dort erfasst er während des Bearbeitungsprozesses kontinuierlich das Schwingungsverhalten. Die Empfindlichkeit ist so hoch, dass der mikromechanische Beschleunigungssensor selbst die geringe Unwucht eines abbrechenden Zahns eines millimetergroßen Fräskopfes über die auftretende Unwucht erkennt. Auch Veränderungen in den Schnittkräften, etwa durch stumpfe Bohrer oder einen Spänestau, werden über das veränderte Schwingungsverhalten erkannt und gemeldet.

Jedem Werkzeug können mehrere individuelle Toleranzgrenzen zugeordnet werden, z. B. eine Warn- und eine Abschaltchwelle. Bei letzterer wird die rotierende Werkzeugspindel über den Befehl „Spindel-Vorschub-Halt“ gestoppt, um ein Freischneiden zu ermöglichen. Damit werden Beschädigungen am wertvollen Werkstück zuverlässig verhindert.



Mikromechanischer Beschleunigungssensor vom Typ VSA zum Einschrauben in die Gehäusewand rotierender Antriebe.

■ Kollision erkennen

Eine weitere Funktion der Schwingungsüberwachung ist die Kollisionserkennung. In der Serienfertigung wird der komplette Fräs-, Dreh- und Bohrvorgang in der Regel mittels Simulation geprüft. Prozessbedingte Kollisionen von Werkzeug und Werkstück werden damit sicher erkannt und in der Programmierung berücksichtigt. Doch insbesondere bei der Einzelteilfertigung kann es durch Unachtsamkeiten in der Programmierung zur Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück oder Maschinenteilen kommen. In diesem Fall wird in kürzester Zeit die Maschine gestoppt, um die Schäden an Maschine und Werkstück möglichst gering zu halten.

■ Spindellager überwachen

Die weitere Schutzfunktion, die die Schwingungsdiagnose mitbringt, ist die Zustandsüberwachung der Spindel an sich. In einem Referenzlauf wird das Schwingungsverhalten des Wälzlagers eingemessen und als „Gut-Wert“ gespeichert. Verschleiß in den Lagern der komplexen Spindelmechanik werden durch ungewöhnliches Schwingungsverhalten erkannt. Bei Überschreitung einstellbarer Toleranzen wird eine Fehlermeldung ausgegeben. So findet eine permanente Zustandsüberwachung statt, die dem Betreiber zusätzliche Sicherheit bietet.

■ So funktioniert die Schwingungsdiagnose

Der ifm-Schwingungssensor vom Typ VSA ist ein mikromechanischer Beschleunigungssensor. Dieser erfasst kontinuierlich die Vibrationen an nicht-rotierenden Maschinenoberflächen.



Verarbeitet die Schwingungssignale von bis zu vier Sensoren: Auswerteeinheit VSE100.

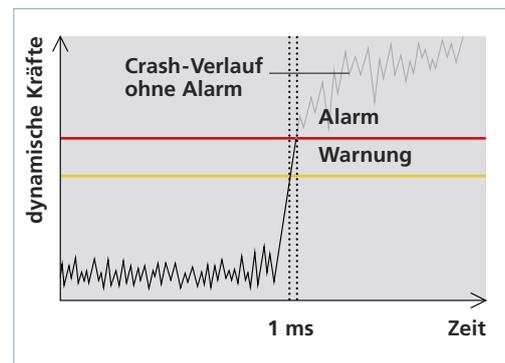
Er ist an die dazugehörige Auswerteeinheit VSE angeschlossen. Sie wertet die Signale von bis zu vier Schwingungssensoren aus und sendet die Ergebnisse direkt an die Maschinensteuerung. So ist eine einfache und stabile Integration möglich.

In der Maschinensteuerung können für jedes Werkzeug Grenzwerte für die Vibrations- und Kollisionserkennung hinterlegt werden. Um diese vorab zu ermitteln, wird ein Programmlauf im Teach-Modus durchgeführt. Dabei werden pro Werkzeug individuelle Schwingungsdaten in der Steuerung hinterlegt und mit einstellbaren Toleranzwerten versehen. Eine detaillierte Grenzwerteinstellung ist bis hinunter zu jedem individuellen Schnitt möglich.

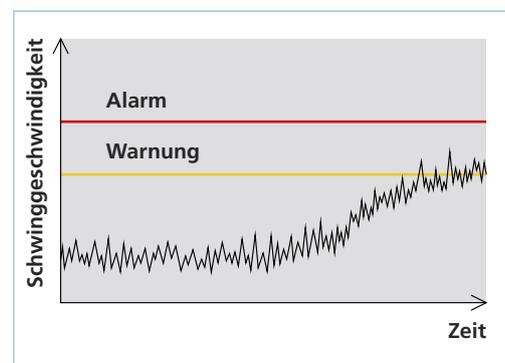
Ein Überschreiten der Toleranzwerte während der Bearbeitung wird als Fehler interpretiert und führt je nach Amplitude der Schwingung zu einer Warnmeldung oder gar zu einem sofortigen Stopp der Bearbeitung.

■ Fazit

Ob Werkzeugbruch, Kollision oder Lagerschaden: Die Prozessüberwachung mittels Schwingungsdiagnose kann diese Ereignisse nicht verhindern. Aber durch den Maschinenstopp werden die Ausbreitung des Schadens und damit zusätzliche Folgeschäden an Werkstück und Maschine wirksam verhindert. Auch sich anbahnende Störungen werden durch die permanente Schwingungsdiagnose erkannt und dem Wartungspersonal als Warnhinweis mitgeteilt. Das ermöglicht eine effiziente Auslastung der Maschine bei gleichzeitig maximalem Maschinenschutz.



Kollisionen werden anhand des Schwingungsverhaltens innerhalb einer Millisekunde erkannt.



Für jedes Werkzeug sind individuelle Warn- und Alarmgrenzen einstellbar.

Flexible Sensorik für individuelles Bier



IO-Link-Sensoren garantieren den optimalen Brauprozess

Eine Vielfalt an individuellen Bieren – dies zeichnet die regionale Brauerei „Skanderborg Bryghus“ im dänischen Skanderborg aus. Anders als bei großen kommerziellen Brauereien üblich, wird das Unternehmen größtenteils ehrenamtlich von Bier-Liebhabern gefördert und betrieben. Die Nachfrage war so immens, dass bereits drei Jahre nach ihrer Gründung die Brauerei deutlich erweitert werden musste. In diesem Zuge wurde auch moderne Sensorik von ifm implementiert, die insbesondere die zahlreichen Tanks überwacht.

Die regionale und überwiegend von ehrenamtlichen Bierliebhabern geführte Brauerei im dänischen Skanderborg bietet ein breites Sortiment individueller Biersorten an.



Allan Pedersen, der technische Leiter von Skanderborg Bryghus, ist „Mann der ersten Stunde“ und erklärt: *„Unser Unternehmen begann im Jahr 2015 mit einer Braukapazität von 125.000 Litern Bier pro Jahr. In den Jahren 2018 und 2019 haben wir die Brauerei umfassend erweitert, sie erreicht nun eine Kapazität von 4 Millionen Litern pro Jahr.“*

Mit der umfangreichen Erweiterung der Anlage wurde die Firma GEA beauftragt.

Für die elektrotechnische Umsetzung war Kåre Hjortkjær, GEA Dänemark, verantwortlich. *„GEA ist ein weltweit tätiges Engineering-Unternehmen. Wir stellen*



„ ifm hat sich seit der Planungsphase bis heute als wertvoller Partner erwiesen.

Füllstandsensor LMT von ifm als Überlaufschutz oben auf dem Tank.

keit zu unterscheiden. Wir haben uns für Sensoren von ifm entschieden, da wir das Unternehmen aus langjährig guter und starker Zusammenarbeit kennen. In jedem Behälter messen wir an mehreren Stellen Druck und Temperatur, außerdem überwachen wir den Füllstand. Dazu haben wir eine Reihe von ifm-Sensoren an jedem Tank installiert. Die Steuerung visualisiert, wie viel Bier sich im Tank befindet und welche Temperatur es hat. Die vielen Sensoren ermöglichen es, den Brauereiprozess vollautomatisch ablaufen zu lassen, sodass die Produktion mit einem Minimum an Mitarbeitern gesteuert werden kann.“

Allan Pedersen ergänzt: „GEA installierte weit über 300 ifm-Sensoren. Diese können wir per IO-Link aus der Ferne einstellen, kalibrieren, und überwachen. Wir freuen uns, dass wir auf eine Gesamtlösung eines Lieferanten zurückgreifen konnten, anstatt von verschiedenen Herstellern einzukaufen zu müssen.“

An den zahlreichen Tanks sind die meisten ifm-Sensoren zu finden. Dabei kommen drei Arten von Sensoren besonders häufig zum Einsatz:

■ Resistenter Drucksensor sorgt für klare Verhältnisse

Unten am Tank ist ein ifm-Drucksensor vom Typ PI2795 verbaut. Über den hydrostatischen Druck, den das Bier im Tank auf seine Messzelle ausübt, wird die Füllhöhe ermittelt. Der Messbereich des Sensors liegt bei -1 bis 4 bar. Dieser wird in Schritten von 0,005 bar aufgelöst. Per Analogsignal oder per IO-Link wird der Messwert an die Anlagensteuerung übertragen. Da die Tankgeometrie bekannt ist, berechnet die Steuerung aus dem gemessenen Druck die exakte Füllmenge in Litern.

Prozessanlagen für die unterschiedlichsten Branchen her. In diesem Projekt haben wir eine komplett neue Brauerei entwickelt. Es lag in unserer Verantwortung, über alle einzusetzende Sensorik für diese Brauerei zu entscheiden. Es gab keine Anforderungen an bestimmte Produktmarken aus der Brauerei. Der Preis war natürlich Teil der Entscheidung. Alle Faktoren, die wir betrachtet haben, zeigten auf ifm. Wir haben die zur Prozessüberwachung benötigten Sensoren aufgrund ihrer Flexibilität ausgewählt und uns auf das Hygiene-Design konzentriert. Eine Anforderung war beispielsweise, den Füllstand in einem Behälter zu erfassen und zwischen Bier und CIP-Flüssig-



Präzise werden zahlreiche Tanks auf Füllstand und Temperatur überwacht.

Speziell für den Einsatz im Lebensmittelbereich ist die Messzelle frontbündig im Prozessanschluss eingelassen. Das verhindert Ablagerungen an der Messstelle und ermöglicht eine rückstandsfreie Reinigung, beispielsweise bei der CIP-Reinigung. Wichtig gerade in der Brauerei: Der Sensor ist für Medientemperaturen bis 80 °C ausgelegt. Das Sensorgehäuse besteht aus Edelstahl und besitzt die Schutzart IP 68 / 69K. Damit ist dieses resistent auch gegen Hochdruckreinigung mit aggressiven Reinigungsmitteln.

■ Intelligenter Füllstandsensoren schafft Prozesssicherheit

Der LMT 102 ist ein elektronischer Grenzstandsensoren für hygienische Anwendungen. Am unteren Ende des Tanks eingelassen, signalisiert er den Leerstand, im oberen Bereich dient er als Überfüllsicherung. Eine zweite Funktion des Sensors: Er kann verschiedene Medien unterscheiden. Hier in der Brauerei bedeutet das konkret: Der Sensor erkennt, ob sich Bier oder CIP-Flüssigkeit im Tank befindet. Diese Diagnose parallel zur Grenzstanderkennung schafft zusätzliche Sicherheit im Prozess, da eine Vermischung von Produkt und Reinigungsflüssigkeiten zuverlässig ausgeschlossen wird.

Gerade in der Lebensmittelindustrie erschweren Anhaftungen und Schaum häufig eine sichere Füllstanderkennung. Im Gegensatz zu den oft eingesetzten Schwinggabeln blendet der elektronische ifm-Grenzstandsensoren LMT Anhaftungen aus. Das gewährleistet im Brauprozess, dass Schaum die Füllstanderkennung nicht beeinträchtigt.

„GEA installierte weit über 300 ifm-Sensoren. Diese können wir per IO-Link aus der Ferne einstellen, kalibrieren, und überwachen.“

Die glatte Oberfläche der PEEK-Spitze gibt Schmutz und Medienrückständen kaum Möglichkeiten, sich festzusetzen. Zudem erfüllen hochwertige Materialien wie Edelstahl und PEEK alle Anforderungen des anspruchsvollen Hygienebereichs. Die frontbündige Abdichtung erfolgt durch Pressen der Messspitze auf die metallische Dichtkante des Adapters. Toträume sowie Schmutznester werden so vermieden. Abnahmen wie EHEDG und 3A bescheinigen die Lebensmittelkonformität.

■ Präziser Temperatursensoren für anspruchsvollen Einsatz

Oben, mittig und im unteren Bereich des Tanks wird die Temperatur des Bieres exakt überwacht. Dabei finden ifm-Temperaturtransmitter der Serie TA22 ihren Einsatz, die sich durch eine hohe Genauigkeit über den gesamten Temperaturbereich auszeichnen. Dank hoher Ansprechdynamik reagieren sie sehr schnell auf Temperaturänderungen. Auch diese Sensoren besitzen ein hygienegerechtes Design, um die hohen Anforderungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie zu erfüllen.

■ IO-Link – die perfekte Grundlage zur intelligenten Steuerung

Alle in der Brauerei eingesetzten Sensoren sind IO-Link-fähig. Der Vorteil: Sie übertragen die Messwerte alternativ zum Analogsignal auch als digitalen Wert. So werden beispielsweise Ungenauigkeiten vermieden, wie sie beim Einsatz von AD-Wandlern entstehen können. Zudem dient IO-Link zur umfangreichen und komfortablen Parametrierung. So lässt sich dadurch beim Füllstandsensoren



Für Sicherheit im Brauprozess dienen Drucksensoren zur hydrostatischen Füllstandfassung (links) und Temperatursensoren (rechts).

LMT der Abgleich auf verschiedene Medien per IO-Link vornehmen. Bei den Drucksensoren lassen sich beispielsweise Schaltpunkte von der Steuerung aus anpassen. Das bietet höchste Flexibilität, zum Beispiel bei Rezepturwechseln.

Überdies meldet IO-Link die Diagnosedaten der Sensoren an die Steuerung. So signalisiert etwa der Füllstandsensoren LMT, wenn zu starke Anhaftungen ein sicheres Erkennen oder Unterscheiden von Medien verhindern würden.

■ Starker Partner

Neben performanten Produkten zeichnet sich ifm aber auch durch ihre besondere Nähe zum Kunden aus.

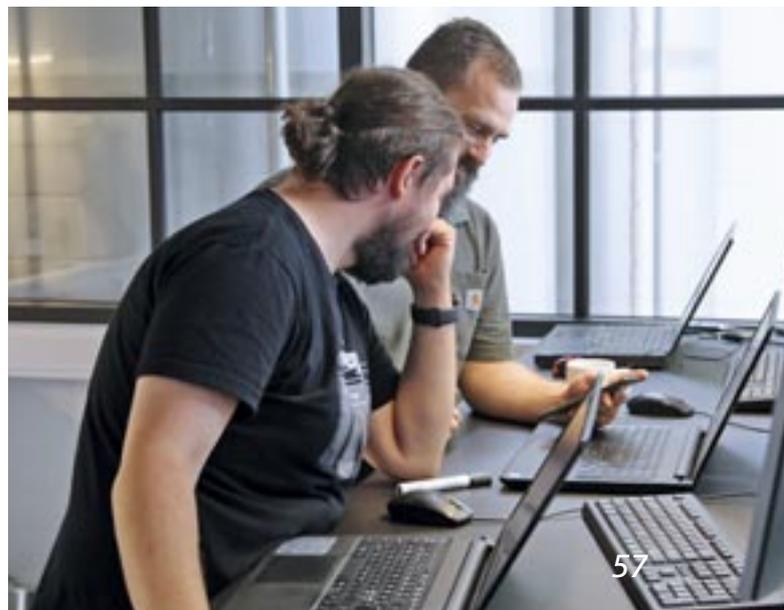
Kåre Hjortkjær von GEA betont: *„ifm hat sich seit der Planungsphase bis heute als wertvoller Partner erwiesen. Wir kennen den Prozess und ifm kennt ihre Geräte, da können wir gut zusammenarbeiten.“*

Auch **Allan Pedersen** vom Skanderborg Bryghus resümiert die Zusammenarbeit: *„Mit ifm arbeite ich seit 1999 zusammen und bin sehr zufrieden. Wir erhalten jederzeit Unterstützung vor Ort und Inspirationen, um unsere Applikationen einfach und zuverlässig zu realisieren.“*

■ Fazit

ifm bietet ein breites Sortiment von leistungsstarken Sensoren, um die Prozesse in der Brauerei zuverlässig und kostengünstig zu überwachen. IO-Link-Sensoren bieten hierbei nicht nur ein Maximum an Automatisierung und Sicherheit, sondern sorgen zudem für eine optimale Produktqualität. Sowohl von Ausrüstern als auch von Kunden wird die besondere Kundennähe geschätzt, gemäß des Slogans „ifm – close to you!“

Dank IO-Link lassen sich im Leitstand nicht nur Messwerte einfach überwachen. Auch die Parametrierung und Diagnose jedes einzelnen Sensors erfolgt von zentraler Stelle aus.



Reinigungs- anlage 4.0

Industrielle Werkstück-Waschanlage bis in den Sensor digitalisiert

Der französische Hersteller Mecanolav setzt auf ifm, wenn es um die Digitalisierung seiner Industriereinigungsanlagen geht. Dank der Verbindung von intelligenten IO-Link-Sensoren mit der Smartobserver-Software ist Mecanolav der erste Hersteller, der Reinigungsanlagen für Industrie 4.0 anbietet. Die Daten werden von den IO-Link-Mastern gesammelt, gespeichert und mit der Smartobserver-Software visualisiert. So kann man die Nachverfolgung und Wartung jeder einzelnen vernetzten Maschine auf dem Erdball sicherstellen.

Das familiengeführte Unternehmen aus der französischen Normandie baut Waschanlagen zur Reinigung von mechanisch bearbeiteten Werkstücken für die Automobil- und Flugzeugindustrie.

Mecanolav ist ein Familienunternehmen mit Sitz in der Normandie. Das Unternehmen wurde 1924 gegründet und zählt heute etwa 40 Mitarbeiter. Es stellt Waschanlagen zur Reinigung von mechanischen Teilen her, die in der Automobil- und Flugzeugindustrie Verwendung finden. In der Regel werden die Werkstücke nach der mechanischen Bearbeitung, zum Beispiel dem Pressvorgang, in der Reinigungsanlage innerhalb von 30 Sekunden gewaschen und getrocknet.

In der Anlage werden unterschiedliche Sensoren eingesetzt, vor allem Druck-, Durchfluss-, Füllstand- und Temperatursensoren. Aber auch Lasersensoren kommen zur Positionsabfrage zu Einsatz. Gemeinsames Merkmal: Alle Sensoren erlauben die digitale Kommunikation per IO-Link.



„**Das Zeitalter von Industrie 4.0 ist angebrochen und wir wollen die ersten auf dem Markt sein, die vollständig vernetzte Reinigungsmaschinen anbieten.**“

Geschäftsführer **Matthieu Vollois**: „Die meisten Sensoren, die wir einsetzen, sind von ifm. Wir haben uns dazu entschlossen, unsere Maschinen zu digitalisieren. Das Zeitalter von Industrie 4.0 ist angebrochen und wir wollen die ersten auf dem Markt sein, die vollständig vernetzte Reinigungsmaschinen anbieten.“

■ Die einzelnen Prozesse

Die Füllhöhe im Wasserbehälter wird mittels Füllstandsensor LR2050 reguliert. Er besitzt eine Sonde und ermittelt die Füllhöhe mittels geführter Mikrowelle. Mittels IO-Link sind 4 Schaltpunkte programmiert. Zwei davon erfassen den High- und Low-Pegel. Der dritte, oberste Schaltpunkt dient als Überfüllsicherung. Der vierte, unterste Schaltpunkt dient als Trockenlaufschutz. Er schützt den Saugmechanismus der Waschpumpe und verhindert außerdem, dass sich das Heizaggregat oberhalb der Wasseroberfläche befindet.

Die Temperatur des Wassers wird mit dem Temperatursensor TA2437 geregelt und überwacht. Der Sollwert beträgt 60 °C. Sollte die Temperatur aufgrund einer Störung des Heizaggregats auf weniger als 45 °C absinken, erfolgt eine Abschaltung, weil die Wirkung des Reinigungsmittels dann nicht mehr gegeben wäre.

Während die Maschine läuft, wird Wasser mit einer Pumpe abgepumpt und mithilfe eines Taschenfilters gefiltert. Die Kontrolle des Filters auf Verschmutzung erfolgt mit dem Drucksensor PN7094 hinter dem Filter. Der Sollwert beträgt 5 bar. Bei 3,5 bar wird ein Voralarm und bei 3 bar der Alarm ausgelöst.

Beim Abbrausen der Metallteile steuert der Durchflusssensor SM9000 die zur Reinigung erforderliche Durchflussmenge. Die Durchflussmenge zur optimalen Reinigung der Werkstücke liegt bei 150 l/min. Der Durchflusssensor SM9000 enthält auch einen Gesamtmengezähler und zudem misst er auch die Medientemperatur. Über Ventile werden die Wasserkreisläufe geregelt. Hinter den Ventilen sorgt jeweils ein Drucksensor PN7094 für den richtigen Druck des eingesetzten Wassers (5 bar).

In beiden Trocknungskreisläufen erfolgt die Luftstromüberwachung mit Hilfe eines Durchflusssensors SD2000. Die Durchflussmenge muss bei 250 m³/h liegen, damit das Werkstück vollständig getrocknet wird.

Beim Hochheben des zu reinigenden Werkstücks zu Beginn des Reinigungszyklus und beim Herunterfahren des Teils am Ende des Zyklus überprüft ein Lasersensor O5D100 das Vorhandensein des Werkstücks.

Eine IO-Link-Signalleuchte DV2510 visualisiert außerdem weithin sichtbar den Maschinen- und Alarmzustand.

■ Schwingungsanalyse

Vier Beschleunigungssensoren VSA001 in Kombination mit der Diagnoseelektronik VSE002 überwachen den Verschleiß und Fehlfunktionen der rotierenden Elemente der Reinigungsmaschine. Im Einzelnen sind das die Waschpumpe, der Rotationsmotor der mechanischen Rampe, der Lüfter für die Absaugung von Dämpfen und der Servomotor. Durch Früherkennung von sich anbahnenden mechanischen Schäden an den Lagern wird eine zustandsorientierte Instandhaltung ermöglicht. Ungeplante Ausfälle werden zuverlässig vermieden.



Der Luftstrom bei der Trocknung
wird mit dem SD2000 gemessen.

IO-Link

■ Vorsprung mit IO-Link

Heute bieten IO-Link-Sensoren völlig neue Optionen. So werden zum Beispiel zusätzliche Sensordaten generiert, die genutzt werden können, um höchste Effizienz und Kosteneinsparung zu erreichen.

Von der Maschine bis ins ERP wird eine Prozesstransparenz möglich, welche die Automation bestmöglich optimiert. Darüber hinaus bietet IO-Link noch wesentlich mehr: Die gesamte Messwertübertragung erfolgt digital.

„ Wir benötigen einen guten Service und eine gute Unterstützung. Diese erhalten wir von ifm.

Eine früher fehlerbehaftete Übertragung und Umrechnung von Analogsignalen wird somit ersetzt. Die digital übermittelten Messwerte können direkt in der Leitwarte angezeigt werden.

Die IO-Link-Datenübertragung basiert auf einem 24-V-Signal und ist deshalb besonders unempfindlich gegen äußere Beeinflussung. IO-Link-Sensoren werden mit Standard-M12-Steckverbindern angeschlossen. Geschirmte Leitungen und damit verbundene Erdungen sind überflüssig.

Der IO-Link-Master speichert alle Parameter der angeschlossenen Sensoren. Nach einem Sensortausch werden automatisch die vorherigen Parameter in den neuen Sensor geschrieben. Ein Nachschlagen der nötigen Sensoreinstellungen ist nicht erforderlich.

Mit IO-Link findet eine eindeutige Geräteidentifikation statt. IO-Link-fähige Sensoren sind durch Vendor- und Device-ID eindeutig beschrieben. Es wird sichergestellt, dass der Anwender nur Originalersatzteile verwendet.

Über die standardisierte Geräteparametrierung können Bedientasten am Gerät verriegelt werden. Eine Fehleinstellung durch Bedienpersonal ist somit nicht mehr möglich. Die Dokumentation der Parameter ist jederzeit möglich.

Bei IO-Link findet eine zeitgleiche Übertragung von Prozess- und Servicedaten statt. Drahtbruch oder Kurzschluss wird sofort vom Master erkannt. Ein Abruf der Diagnosedaten ist auch während des laufenden Betriebs möglich.

In der Steuerung sind keine teuren Analogkarten erforderlich. Im Schaltschrank wird Platz gewonnen, denn die IO-Link-E/A-Module mit IP 67 befinden sich außerhalb des Schrankes.

Mecanolav setzt auf IO-Link-Master AL1102 mit Profinet und 8 Ports sowie auf die IO-Link-E/A-Module AL2330 von ifm.



Der SD9000 von ifm überwacht Durchfluss und Temperatur der Reinigungsflüssigkeit.



Sämtliche Sensoren und Aktuatoren kommunizieren mittels IO-Link-Modulen mit der Steuerung.

„ifm bietet Mecanolav eine Komplettlösung, welche von intelligenten Sensoren bis hin zur Erfassung der Daten reicht, die wir über den Smartobserver zur Verfügung stellen können.“

■ Betriebsdatenerfassung mit Smartobserver

Die Überwachung und Analyse sämtlicher Sensordaten erfolgt in der ifm-Software Smartobserver.

Michel Astier, Marktleiter Automobilindustrie: „ifm bietet Mecanolav eine Komplettlösung, welche von intelligenten Sensoren bis hin zur Erfassung der Daten reicht, die wir über den Smartobserver zur Verfügung stellen können. Der Smartobserver ermöglicht eine visuelle Darstellung aller Sensoren und Aktuatoren, welche sich an der Anlage befinden, was die Wartung erheblich vereinfacht. Außerdem können wir all diese Daten an jedem Ort auf der Welt mit einem Web-Browser darstellen, ganz gleich, wo sich die Maschine befindet.“

Auch für die zustandsorientierte Wartung, hier die Schwingungsüberwachung, bietet der Smartobserver entsprechende Tools.

■ Fazit

Digitale Kommunikation bis in den Sensor in Kombination mit einer leistungsstarken Software zur Analyse und Visualisierung sind die Grundsteine für die digitale Fabrik im Sinne von Industrie 4.0. Mecanolav ist zusammen mit dem Automatisierungsspezialisten ifm diesen Weg gegangen – mit Erfolg.

Geschäftsführer **Matthieu Vollois** von Mecanolav: „ifm ist nicht nur ein sehr innovatives, sondern auch ein sehr zuverlässiges Unternehmen, was für uns besonders wichtig ist. Mit ifm haben wir nicht nur die Unterstützung in Frankreich, sondern auch in der ganzen Welt. Wir benötigen einen guten Service und eine gute Unterstützung. Diese erhalten wir von ifm.“

ifm – close to you!



So erhält der Champagner automatisch Qualität

3D-Sensoren erlauben dem Roboter selbständiges Arbeiten in den Weinbergen.

Bevor die edlen Weintrauben geerntet und zu feinem Champagner verarbeitet werden, ist eine monatelange Pflege der Weinreben erforderlich. Ein selbstfahrender Roboter nimmt den Winzern diese Arbeit ab. Acht elektronische „Augen“ in Form von 3D-Kameras sorgen für die selbständige Navigation in den Weinbergen.

Das junge Unternehmen Vitibot in der französischen Champagne baut selbstfahrende Roboter für die Arbeit in den Weinbergen.

Ein Weinberg irgendwo in der Champagne in Frankreich: Wie von Geisterhand gesteuert fährt der vierrädrige Roboter gezielt über die in Reihe angepflanzten Rebstöcke hinweg, wendet am Ende und nimmt zielgenau die nächste Rebzeile in Angriff.

„Bakus“ heißt dieses autonom fahrende Gefährt, entwickelt und gebaut vom noch jungen Unternehmen Vitibot im französischen Reims. Gründer Cédric Bach ist nicht nur Ingenieur, sondern auch zugleich Sohn eines Winzers. Damit kennt er genauestens die Herausforderungen, denen sich der moderne Weinbau stellen muss. Grund genug für ihn, im Jahr 2016 die Firma Vitibot zu gründen. Das Ziel: Zusammen mit einem 50-köpfigen Team Lösungen zu entwickeln, um die Arbeit in den Weinbergen weitestgehend zu automatisieren. Das Ergebnis nach zwei Jahren Entwicklungszeit ist der nun serienreife selbstfahrende Roboter „Bakus“.

Dabei handelt es sich um eine sogenannte fahrende „Tooling-Plattform“.

Nach zweijähriger Entwicklungs- und Erprobungszeit sind die ersten autonom fahrenden Roboter nun serienreif.





*Automatisiertes Arbeiten auf dem Weinberg:
Der „Bakus“ der französischen Firma Vitibot.*

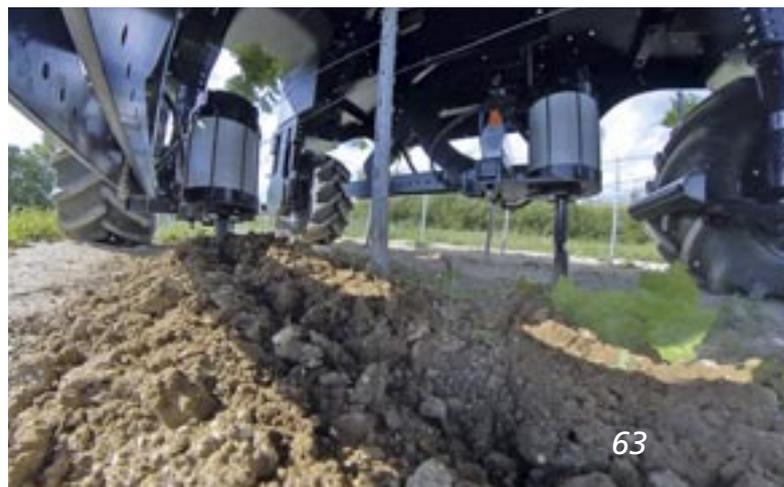
Jocelyn Vermillet, Abteilungsleiter Mechanik bei Vitibot: „Die Maschine entspricht den Anforderungen unserer Kunden, den Winzern, die alle Aufgaben im Weinberg automatisieren möchten. Wir stellen alles selber her, von der Karosserie über das Fahrgestell, Antrieb, Steuerung bis hin zu den Bearbeitungswerkzeugen. Mit dieser Stand-Alone-Lösung kann der Winzer viel flexibler agieren und alle zuvor immer von Hand ausgeführten und zeitaufwändige Aufgaben automatisch erledigen lassen, und das tagsüber wie nachts.“

Verschiedenste Werkzeuge werden am Fahrzeug installiert, um unterschiedliche Arbeiten auf dem Feld auszuführen, etwa das Auflockern des Bodens, das Schneiden von Laub und Unkraut oder das Besprühen der Pflanzen.

„Bakus ist in der Lage, die Pflanzen punktgenau und exakt dosiert zu besprühen. Damit können wir den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln um die Hälfte reduzieren. Das spart nicht nur Geld, sondern schont vor allem die Umwelt“, so Jocelyn Vermillet.

Für verschiedenste Arbeiten lassen sich Werkzeuge unter dem Fahrzeug montieren. Hier Haken zum Auflockern des Bodens.

„Wir wollten eine Lösung, die Tag und Nacht zuverlässig funktioniert. Deshalb haben wir uns für die 3D-Kamera von ifm entschieden.“



„Zusammen mit dem Team von ifm haben wir eine Lösung gefunden, die unseren Bedürfnissen entspricht.“

■ Leistungsstarke Performance

Der elektrisch angetriebene Roboter bezieht seine Energie aus Batterien mit einer Leistung von 80 kWh. Das ermöglicht 10 Stunden autonomes Arbeiten, ehe die Batterie zwei Stunden lang wieder aufgeladen werden muss. Sein Allradantrieb und die vier großen, einzeln angetriebenen und lenkbaren Räder sorgen für maximale Agilität sogar auf schwierigem Untergrund, zugleich ermöglichen sie Wendemanöver auch auf engstem Raum. Selbst steile Hanglagen bis 45 % Steigung meistert der Bakus problemlos.

Cédric Bache ist Gründer und Geschäftsführer von Vitibot: „Diese Maschine hat die Besonderheit, dass sie nicht nur elektrisch angetrieben ist, sondern auch völlig autonom fährt. Sie wird am Anfang eines Weinbergfeldes vom Winzer abgestellt und durchläuft dann das gesamte Feld völlig selbständig. Bakus folgt den Rebzeilen und am Ende angekommen hebt es seine Werkzeuge, wendet und bearbeitet die nächste Reihe.“

■ Selbständige Navigation

Das Einzigartige am Bakus ist die eigenständige Navigation und Hinderniserkennung. Dafür ist das Fahrzeug mit acht präzisen 3D-Kameras von ifm ausgestattet: je zwei Kameras vorne, hinten und an den Seiten.

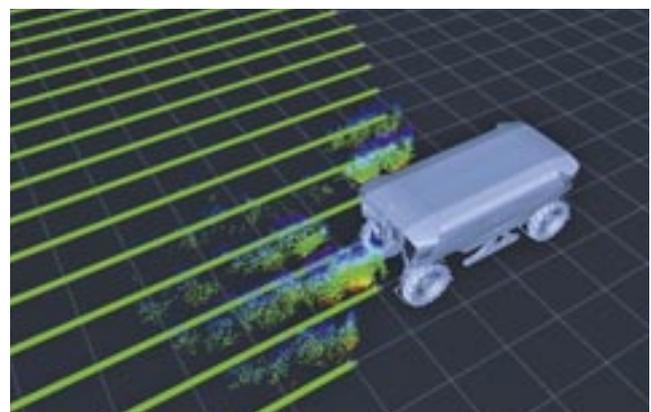
Cédric Bache erklärt: „Die 3D-Kameras nutzen Lichtlaufzeitmessung und können die Umgebung dreidimensional erfassen. Mit unserer eigens entwickelten Software können wir anhand der übermittelten Bilddaten die Umgebung um das Fahrzeug herum abbilden. Die Software bietet uns eine doppelte Funktion: Zum einen ermöglicht sie die selbständige Navigation durch die Reihen von Reben, zum anderen können wir Hindernisse erkennen und das Fahrzeug vor diesem Hindernis rechtzeitig anhalten. Um unsere Maschine sicher zu navigieren, brauchen wir Sensoren, die Tag und Nacht „sehen“ können. Wir haben mit LIDAR-basierten Systemen experimentiert, aber diese brachten sehr viele Einschränkungen. Andere Lösungen waren viel zu teuer, um sie auf den Markt zu bringen. Auch haben wir Lösungen auf der Basis von Standardkameras getestet. Auch damit gab es Probleme: Am Tag mit zu viel Helligkeit, in der Nacht mit zu wenig Licht. Wir wollten eine Lösung, die Tag und Nacht zuverlässig funktioniert. Deshalb haben wir uns für die 3D-Kamera von ifm entschieden. Ihr Bildsensor liefert unabhängig von den Lichtverhältnissen ein deutliches 3D-Bild der Umgebung.“

■ Die 3D-Kamera von ifm

Kernstück dieses Systems ist ein 3D-Kamerachip des Automatisierungsspezialisten ifm. Er erzeugt mittels



Selbständiges Wendemanöver: Dank mehrerer 3D-Kameras wird möglichen Hindernissen ausgewichen und die Rebzeilen exakt mittig angefahren.



Aus den Punktwolkenbildern der acht Kameras setzt die Software die Umgebung zu einem dreidimensionalen Bild der Umgebung zusammen. Dieses dient dem Roboter zur autonomen Navigation durch die Felder.



PMD-Technologie (= Photo-Misch-Detektor) ein 3D-Bild. Die Auflösung des PMD-Bildsensors beträgt 176 mal 132 Bildpunkte. Zu jedem einzelnen der 23.232 Bildpunkte liefert die Kamera einen präzisen Abstandswert – bis zu 25 Mal in der Sekunde. Anders als bei Laserscannern benötigt die ifm-3D-Kamera keine beweglichen Teile. Das macht sie besonders robust, klein, leicht und kostengünstig. Durch die verwendete PMD-Technik arbeitet der Bildsensor losgelöst vom Umgebungslicht.

Der Vorteil: Sowohl bei direkter Sonneneinstrahlung als auch bei völliger Dunkelheit erzeugt die Kamera ihr 3D-Bild.

■ 3D-Bild per Software auswerten

Herzstück des Bakus ist zweifelsohne der Auswertealgorithmus, der aus den acht 3D-Kamerabildern eine virtuelle 360°-3D-Szenerie generiert.

Damien Legrand, Produktmanager 3D Vision bei ifm: *„Jede Kamera erzeugt eine dreidimensionale Punktwolke der Szenerie in ihrem Blickfeld. In komplexen Algorithmen wird aus den Punktwolken ein virtuelles Abbild der Szenerie geschaffen, welches das direkte Umfeld um das Fahrzeug abbildet, also zum Beispiel die Reben oder andere Gegenstände. Dieses Bild wird dann zur autonomen Navigation des Fahrzeugs zwischen den Reihen mit den Weinreben und für das Wendemanöver jeweils am Ende der Reihen genutzt“.*

Die „Augen“ des Roboters: PMD-Kameras von ifm erzeugen mit Hilfe von Lichtlaufzeitmessung ein 3D-Bild der Umgebung.

Vitibot-Geschäftsführer **Cédric Bache** ergänzt: *„Es war eine wirkliche Herausforderung, die 3D-Bilder zusammenzufügen. Zusammen mit dem Team von ifm haben wir eine Lösung gefunden, die unseren Bedürfnissen entspricht.“*

■ Fazit

Autonome Fahrzeuge im Weinanbau nehmen dem Winzer nicht nur Arbeit ab, sie sorgen letztendlich für höchste Produktqualität bei minimalem Ressourcenverbrauch, zum Beispiel beim Besprühen der Pflanzen. Außerdem kann der Winzer das Fahrzeug beispielsweise nachts selbstständig arbeiten lassen, eine Arbeitskraft ist nicht erforderlich. Letztendlich bedeutet der Einsatz eines solchen Roboters einen erheblichen finanziellen Gewinn für den Winzer, da er die Betriebskosten an einer Rebe bei den meisten mechanischen Arbeiten um das 4-fache senkt.

ifm leistet hier einen Beitrag, indem es mit den 3D-Kameras die maßgeblichen „Sinnesorgane“ für den Roboter zur Verfügung stellt. Die enge Zusammenarbeit mit dem Kunden spiegelt sich übrigens auch im ifm-Slogan „close to you“ wider.

Robuste SPS für den Feld-Einsatz

Das dänische Unternehmen Agrometer stellt Pumpfahrzeuge für die Ausbringung von Flüssigkeiten und Substanzen in der Landwirtschaft her. Zur Steuerung der Geräte dient eine leistungsstarke Mobilsteuerung von ifm.



Agrometer wurde 1977 in Grindsted gegründet und ist weltweiter Lieferant für Geschäftsbereiche wie z. B. die Landwirtschaft, den öffentlichen Sektor, die Industrie und Werften.

Zur Düngung von Feldern wird die in vielen landwirtschaftlichen Betrieben ohnehin anfallende Gülle verwendet. Der typische „Gülewagen“ mit Gülletank eignet sich aber höchstens für kleinere Äcker.

Das dänische Unternehmen Agrometer aus Grindsted entwickelt Lösungen, mit denen sich der Naturdünger auch auf großen Feldern schnell, kostensparend und bodenverträglich auftragen lässt. Dabei wird die Gülle von einer zentralen Stelle per Schlauch auf die Felder gebracht. Spezielle Fahrzeuge sind dazu mit einer riesigen Haspel ausgestattet. Auf dieser wird der Schlauch während der Fahrt über das Feld elektrohydraulisch je nach Bedarf auf- und abgerollt. Ein Ausleger legt den Schlauch bei Richtungswechseln, etwa am Ende des



Die Verschlauchungshaspel SRS 1500 wird zur Gülleausbringung von einem Traktor über das Feld gezogen.

Feldes, im gleichmäßigen Radius ab. Die Leistung eines solchen Gespanns ist beachtlich: Bis 200 Tonnen Gülle können pro Stunde ausgebracht werden. Der Vorteil: Da kein Gülletank auf dem Fahrzeug erforderlich ist, sinkt das Fahrzeuggewicht. Somit reduziert sich die Belastung des Bodens auf einen Wert, der weniger als der eines Fußabdrucks beträgt. Die Gülle kann somit auch schon bei noch weichem Boden früh im Jahr ausgebracht werden. Da der Dünger über Rohre und Schläuche zur Maschine gelangt, wird außerdem die ansonsten auftretende typische Geruchsbelastung des weiteren Umfeldes vermieden. Agrometer baut diese Gülleausbringer sowohl als eigenständiges Fahrzeug mit einer Ausbringungsweite von bis zu 30 Metern oder als Anhänger für Traktoren, die sogenannte „Gülleverschlauchungshaspel“.

■ Zentrale SPS zur Maschinensteuerung

Beiden Varianten gemeinsam: Per zentraler Steuerung (SPS) laufen die wichtigen Funktionen, zum Beispiel das Auf- und Abwickeln des Schlauches, automatisiert ab. Die Bewegung des Schlauchauslegers sowie weitere Po-

„ Wir haben uns auf dem Markt umgesehen und nach Technologien gesucht, die für den rauen Mobileinsatz geeignet sind. Dabei sind wir auf ifm gestoßen.

Der selbstfahrende Gülleausbringer SDS 8000 kann bis zu 200 t Gülle pro Stunde über den zugeführten Schlauch auf dem Feld ausbringen.



sitionierungsaufgaben überwachen zahlreiche Sensoren, die über dezentrale IO-Module an die Steuerung gemeldet werden. Auch der Druck in den Verrohrungen für die Gülle oder Temperaturwerte werden mit Sensoren überwacht.

Oluf Kristensen, technischer Leiter bei Agrometer, erklärt: „Für unsere Maschinen verwenden wir die neuen ifm-Mobilsteuerungen sowie Ein- und Ausgabemodule, die dezentral platziert sind. Diese vereinfachen die Wartung und Verkabelung, somit können die Maschinen schneller aufgebaut werden. Bei der Entwicklung der Maschinen arbeiten wir in erster Linie mit dem Systemintegrator Pagaard zusammen. Er hat uns das komplette ifm-System geliefert und die Software entwickelt. Außerdem ist Pagaard Servicepartner für uns, wenn wir Probleme bei der Fehlerbehebung haben.“

” Für unsere Maschinen verwenden wir die neuen ifm-Mobilsteuerungen sowie Ein- und Ausgabemodule, die dezentral platziert sind.



Robuste dezentrale EIA-Module nehmen Sensor-signale auf und leiten sie per CAN-Bus an die SPS.



Die zentrale mobiltaugliche Steuerung ecomatController von ifm (rechts unten montiert) ist im Schaltschrank im Außenbereich des Fahrzeugs montiert.

Systemintegrator Pagaard setzt auf die speziell für den Einsatz in mobilen Arbeitsmaschinen entwickelte SPS „ecomatController“ von ifm.

Torben Lund, Geschäftsführer und Mitinhaber von Pagaard erläutert die Entscheidung für ifm: „Zu Beginn haben wir bei Agrometer eigentlich mit einer Industrie-SPS gearbeitet. Doch wir stellten ziemlich schnell fest, dass die Haltbarkeit von Industrieprodukten auf einer mobilen Maschine nicht sehr gut ist, da sie für diesen Anwendungsfall nicht gedacht ist. Wir haben uns auf dem Markt umgesehen und nach Technologien gesucht, die für den rauen Mobileinsatz geeignet sind. Dabei sind wir auf ifm gestoßen, wovon wir bereits Sensoren gekauft haben. ifm hat einen Controller, der unserer Ansicht nach am besten für diese Aufgabe geeignet ist.“

■ Geschaffen für extreme Einsatzbedingungen

Seit Jahrzehnten ist ifm einer der führenden Anbieter für robuste und mobiltaugliche Steuerungslösungen und hat ein umfassendes Applikations-Know-how auf diesem Gebiet. In der Baureihe „ecomat“ finden sich SPSen, IO-Module und Sensoren, die den harten Umwelteinflüssen im rauen Einsatz widerstehen.

Schlamm, Wasser, permanente Betauung oder Schmutz macht den mobiltauglichen Systemen nichts aus. Die besondere mechanische Konstruktion der Gehäuse und ein zuverlässiges Dichtungskonzept verhindern das Eindrin-

gen von Feuchtigkeit. Passende Steckverbindungen und Anschlusskabel sorgen dafür, dass die Schutzart IP 69K nicht am Gehäuseanschluss endet.

Extreme Witterungsbedingungen mit Eiseskälte oder brütender Hitze: Mit einem weiten Temperaturbereich sind die ifm-Steuerungskomponenten in sämtlichen Klimazonen einsetzbar. Alle Sensoren und Steuerungen müssen vor Auslieferung in zyklischen Temperaturschocktests ihre Standhaftigkeit beweisen. Beständige Gehäusematerialien sorgen dafür, dass etwa Salzablagerungen, wie sie im Winter durch Streugut entstehen können, keinen Schaden anrichten.

Wenn es über Stock und Stein geht, zehren dauerhafte Vibrationen oder extreme Schläge am Material. Deshalb besitzen die Sensoren für den mobilen Einsatz einen Vollverguss. Steckverbinder sind durch eine spezielle Rüttelsicherung gegen versehentliches Lösen gesichert. Und auch die mechanische Konstruktion von Steuerungen und Modulen sind speziell für dauerhafte Schock- und Vibrationsbelastungen ausgelegt.

Die komplexe Elektronik ist gegen elektromagnetische Einstrahlung sicher, wie aufwendige EMV-Tests belegen. Auch leitungsgebundene Störimpulse werden sicher herausgefiltert und können den Steuerungen nichts anhaben. Das sorgt dafür, dass auch der Datenaustausch über die CAN-Schnittstellen unter widrigsten Bedingungen, etwa im Außenbereich von Transport und Logistik, sicher funktioniert.



Der gelbe Ausleger legt den bis zu mehrere hundert Meter langen Zuführungsschlauch in Kurven geordnet auf dem Feld ab, sodass dieser geordnet und verwindungsfrei ab- und aufgerollt werden kann.

Michael Lindbjerg Software Engineer, Pagaard erklärt: „Die Versorgungsspannung einer mobilen Maschine schwankt stark und eine Industrie-SPS ist dafür nicht ausgelegt. Eine mobiltaugliche SPS ist besser geeignet, da sie mit einem weiten Spannungsbereich von 8 bis 32 Volt arbeiten kann“.

Zusätzlich besitzen alle ecomat-Komponenten eine e1-Typgenehmigung durch das deutsche Kraftfahrt-Bundesamt. Damit dürfen sie in Fahrzeugen montiert werden, ohne dass dadurch deren Betriebserlaubnis berührt wird. Über den geforderten EMV-Grenzwert der e1-Typgenehmigung hinaus weisen alle Geräte eine erweiterte EMV-Festigkeit von 100 V/m auf und vertragen problemlos KFZ-Bordnetzimpulse.

■ Leistungsstarke Steuerung

Der bei Agrometer eingesetzte ecomatController CR721S besteht aus zwei internen SPS-Einheiten, wobei eine sogar für sicherheitsgerichtete Applikationen bis EN 13849 PL d und EN 62061 SIL cl2 zertifiziert ist. Der Vorteil dieser doppelten SPS: Zwei unabhängig voneinander programmierbare interne Steuerungen ermöglichen bei Bedarf die Aufteilung der Applikationssoftware. Damit kann der sichere Programmteil ohne Beeinflussung durch den allgemeinen Programmablauf ausgeführt werden. Leistungsstarke 32-Bit-Multicore-Prozessoren sorgen für eine schnelle Abarbeitung der Programme selbst bei umfangreichen Steuerungsaufgaben.

Der ecomatController CR721S besitzt insgesamt 68 multifunktionale Ein- und Ausgänge.

Michael Lindbjerg Software Engineer, Pagaard weiß um die Vorzüge: „Alle Eingänge können wahlweise digital, analog oder als Frequenzeingänge konfiguriert werden. Wir hatten früher Probleme mit der Überwachung unserer Ausgänge, die in der Industrie rein digital waren, aber die ifm-Controller besitzen PWM-Ausgänge. Das ist eine wichtige Eigenschaft in der mobilen Welt, zum Beispiel, um Hydraulikventile mit pulsbreitenmodulierten Ausgängen zu steuern.“

In mobilen Maschinen und Anlagen werden die meisten Funktionen von hydraulischen Systemen ausgeführt. Die elektronische Ansteuerung der Ventile und Pumpen ist in modernen Maschinen mittlerweile Standard.

Das ifm-System ecomatmobile bietet dafür zum Beispiel stromgeregelte PWM-Ausgänge und optimierte Regelungsfunktionen für die Leistungsausgänge. Damit ist eine herstellerunabhängige Schnittstelle zwischen Hydraulik und Elektronik gegeben.

■ Fazit

Die Mobilsteuerungen von ifm bieten auch unter widrigsten Umständen maximale Zuverlässigkeit und leistungsstarke Performance. Durch ihre vielseitigen Anschlüsse und Funktionen bieten sie maximale Flexibilität. Mit dieser robusten SPS garantiert ifm die Qualität, die für den harten Feld-Einsatz unabdingbar ist. ifm – close to you!

Starke Steuerung

für automatisierte Rohrreinigung



Automatisierungstechnik an Kommunalfahrzeugen

Sensoren und Steuerungskomponenten, die an Arbeitsfahrzeugen eingesetzt werden, müssen höchsten Anforderungen gerecht werden: Extreme Temperaturen, Feuchtigkeit, Staub, Schmutz und Vibrationen zehren an den Bauteilen. Mit der Baureihe „ecomatmobile“ bietet ifm Automatisierungskomponenten für diese rauen Umgebungsbedingungen an. Die Firma Bucher Municipal stattet ihre Kanalreinigungsfahrzeuge damit aus.

Bucher Municipal ist ein Geschäftsbereich der Bucher Industries AG, ein weltweit führender Technologiekonzern in Spezialgebieten des Maschinen- und Fahrzeugbaus.

Bucher Municipal ist globaler Hersteller von Spezialfahrzeugen wie zum Beispiel Müllfahrzeuge, Kehrfahrzeuge oder Winterdienstgeräte. Im dänischen Silkeborg im Kompetenzzentrum für Spezialfahrzeuge fertigt das Unternehmen Kanalreinigungsfahrzeuge.

Brian Munk Andersen, Technischer Direktor bei Bucher Municipal in Dänemark, erklärt den Aufbau und die Funktion dieses Fahrzeugtyps: „Eine Kanalreinigungsanlage von Bucher Municipal ist mit zwei Pumpensystemen ausgestattet. Die Spülpumpe reinigt Abwasserkanäle und Tanks. Mit der Vakuumpumpe können wir Schlamm und Industrieabfälle in den auf dem Fahrzeug montierten Container einsaugen.“

Über zwei im Außenbereich des Fahrzeugs angebrachte mobiltaugliche Bedieneinheiten von ifm kann der Fahrzeugführer die verschiedenen Arbeitsschritte ausführen: das Schwenken des Auslegers, das Ab- und Aufrollen des Schlauchs, das Schalten sämtlicher Pumpen oder das Ent-

Dezentrale CAN-IO-Module im Außenbereich verbinden Sensoren und Aktuatoren mit der Steuerung.





Kanalreinigungsfahrzeug mit Spül- und Saugpumpe zur Reinigung von Abwasserkanälen.

leeren des Abwassercontainers. Auf den Displays der Dialoggeräte werden die relevanten Systemparameter und Prozesswerte angezeigt und unterstützen den Anwender bei der Durchführung der Arbeitsschritte. Für den reibungslosen Ablauf der einzelnen Prozesse sorgt im Fahrzeuginneren eine Steuerungseinheit – ebenfalls von ifm.

„Mit unserer intelligenten Steuerung der Kanalfahrzeuge sorgen wir für effiziente Abläufe und maximale Fokussierung auf die Aufgabe, damit das Fahrzeug für unsere Endverbraucher einen möglichst hohen Mehrwert bietet“, so Brian Munk Andersen.

■ ifm als Partner

Der Automatisierungsspezialist ifm ist seit einigen Jahren als Partner für die sensorischen Komponenten sowie für die Steuerungstechnik bei Bucher Municipal an Board.

Brian Munk Andersen: „Bei Bucher Municipal haben wir einen ständigen Fokus auf Innovation und Entwicklung. Deshalb setzen wir auf automatisierte und intelligente Lösungen. Als wir 2016 eine Kooperation mit ifm eingingen, hatten wir den Wunsch nach einem zuverlässigen Lieferanten für die Steuerungslösungen. ifm bietet ein breites Spektrum an Komponenten für unser Produkt – von Sensoren über Displays und IO-Systemen bis hin zu

Steuerungen. Während der gesamten Entwicklungsphase haben wir eng und gut mit ifm zusammengearbeitet, um eine Lösung zu entwickeln und dafür die optimalen Produkte auszuwählen. Unsere Fahrzeuge müssen unter sehr unterschiedlichen Bedingungen wie Kälte, Hitze, Staub und Schmutz zuverlässig arbeiten. Dies stellt besonders hohe Anforderungen an die Komponenten. Gemeinsam mit ifm haben wir eine gute und sichere Lösung geschaffen, bei der viele Funktionen automatisiert sind und die dem Bediener eine hohe Qualität und Sicherheit bietet, wenn unsere Maschinen unterwegs sind.“

■ Die zentralen Komponenten im Detail

Das Herzstück der Anlage ist der ecomatController CR711S, eine extrem robuste und mobiltaugliche SPS. Die Besonderheit: Sie besitzt zwei unabhängig voneinander arbeitende interne SPS-Einheiten, wobei eine davon sogar als Safety-Steuerung zertifiziert ist. Die integrierten, leistungsstarken Multicore-Prozessoren erlauben eine schnelle Abarbeitung auch komplexer Steuerungsfunktionen. Bei Bedarf lassen sich die Applikationsprogramme sogar auf die beiden internen SPS-Einheiten aufteilen. Damit kann der Programmteil für die Safety-Funktionen ohne Beeinflussung durch den allgemeinen

” Mit der Lösung von ifm haben wir die Möglichkeit, ein hochautomatisiertes System zu schaffen, das uns eine hohe Zuverlässigkeit bietet.



Das BasicDisplay CR0451 zeigt am Bedienpult die wichtigsten Parameter an.

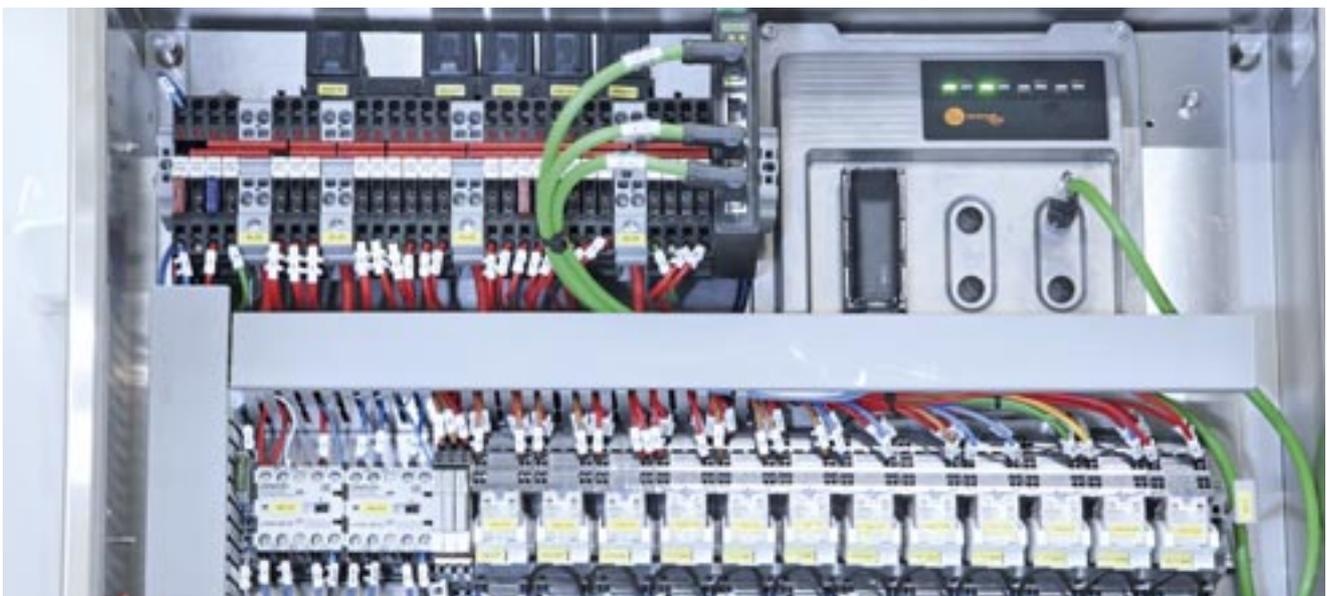
Programmablauf ausgeführt werden. Das gestattet einen zuverlässigen Betrieb auch bei umfangreichen Steuerungsfunktionen. Der Controller kann in sicherheitsgerichteten Applikationen bis ISO 13849 PL d und IEC 62061 SIL CL 2 eingesetzt werden.

Neben zahlreichen diagnosefähigen, multifunktionalen Ein- und Ausgängen ist der ecomatController mit zwei Ethernet Ports und vier CAN-Schnittstellen ausgestattet. Die CAN-Schnittstellen unterstützen alle wichtigen Bus-Protokolle (CANopen, CANopen Safety und J1939) und den transparenten und vorverarbeitenden Datenaustausch. Die CODESYS-Programmierung (Version 3.5) erlaubt eine einfache Integration der Steuerungsfunktionen in das Applikationsprogramm.

Bei Bucher ist die Steuerung zudem mit einem GSM-Funkmodul verbunden.

Brian Munk Andersen: „Über unsere Remote-Verbindung können wir in vielen Fällen bereits Probleme lösen, während das Auto weiterhin unterwegs ist. Damit sparen unsere Kunden viel Zeit. Nur wenn eine Fehlerbehebung aus der Ferne nicht möglich ist, muss das Kommunalfahrzeug eines unserer zahlreichen Servicezentren ansteuern.“

Oben rechts im Schaltschrank das Herzstück: Der leistungsstarke ecomatController CR711S mit zwei integrierten SPS-Einheiten (1x Standard, 1x Safety).





■ IO-Module

Um die unterschiedlichen Arbeitsschritte und Prozesswerte zu überwachen und zu steuern, sind zahlreiche Sensoren und Aktuatoren am Kanalreinigungsfahrzeug verbaut. Sie kommunizieren über dezentrale IO-Module per CAN-Bus mit der Steuerung.

Brian Munk Andersen erklärt den Vorteil: „Mit CAN-Einheiten, die an verschiedenen Stellen am Fahrzeug platziert sind, reduzieren wir die Verkabelung und erzielen darüber hinaus eine höhere Zuverlässigkeit und einfachere Bedienung der Geräte.“

Die verwendeten Steuerungsmodule vom Typ CR2032 besitzen jeweils 16 Ports, die multifunktional konfigurierbar sind, zum Beispiel als digitale Ein- oder Ausgänge oder als PWM-Ausgänge zur Ansteuerung von Proportionalventilen. Durch eine in den Modulen integrierte Steuerung können Sensorsignale vorab dezentral ausgewertet werden. Diese Vorab-Filterung der Daten senkt nicht nur den Datenstrom auf dem CAN-Bus zur Steuerung, es vereinfacht auch das Anwendungsprogramm auf der SPS.

Das robuste Metallgehäuse ist speziell für den rauen Einsatz im Außenbereich mobiler Arbeitsmaschinen konzipiert und bietet mit Schutzart IP 67 eine hohe Dichtigkeit der Steckverbindungen.

■ Dialoggeräte

Als Mensch-Maschine-Schnittstelle sind verschiedene mobiltaugliche Displays im Außenbereich des Fahrzeugs angebracht.

Brian Munk Andersen: „Auf dem großen Display im Hauptschrank kann der Bediener das gesamte System bedienen und die Grundeinstellungen vornehmen. Danach kann er das System über die Fernbedienung oder über die Bedienfelder bedienen.“

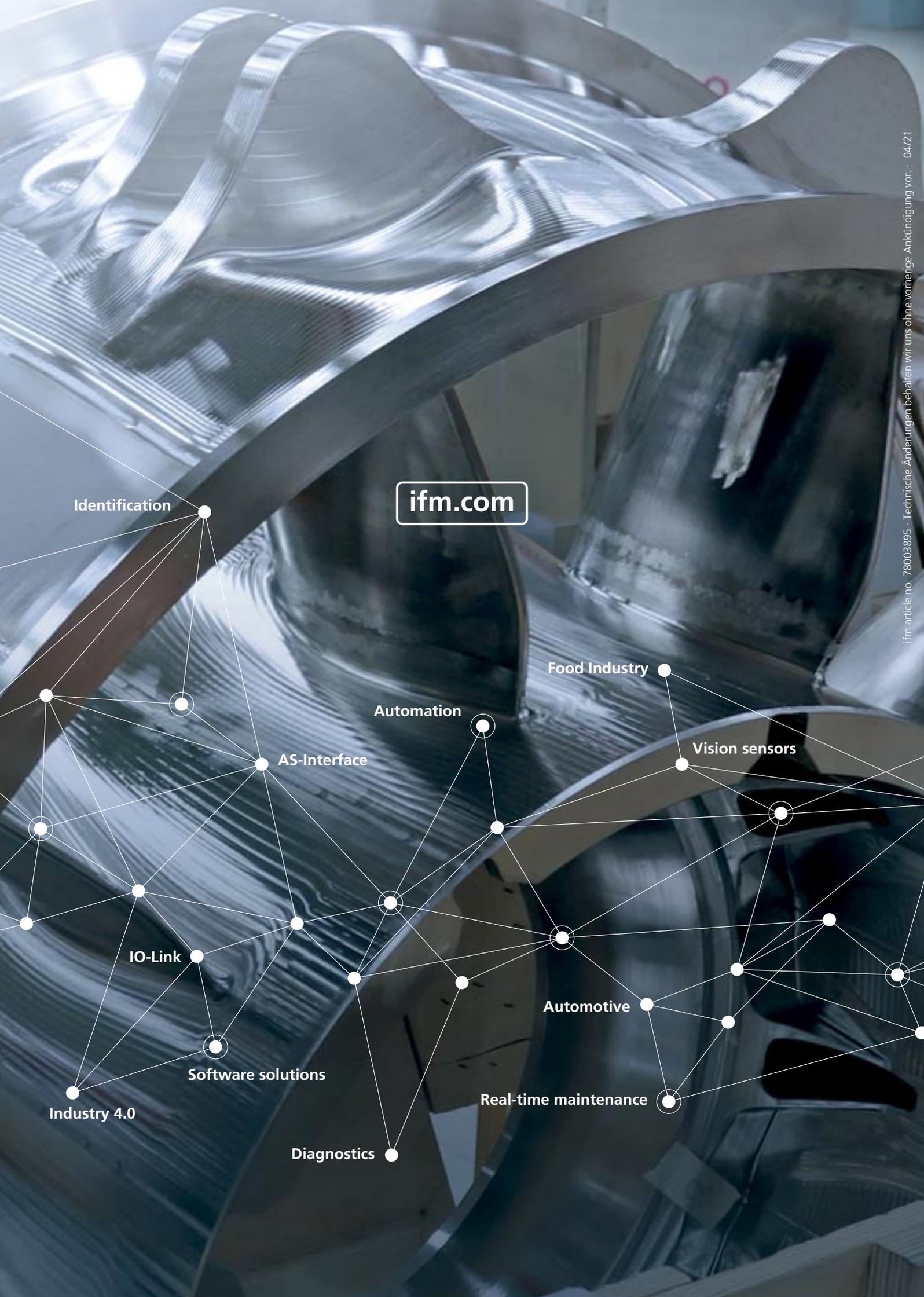
Bei den Dialoggeräten handelt es sich um programmierbare Grafikdisplays zur Steuerung, Parametrierung und Bedienung von mobilen Arbeitsmaschinen und Anlagen. Sie können in Kombination mit einer mobilen Steuerung oder als Stand-alone-Lösung betrieben werden. Über die CAN-Schnittstellen werden die Daten und Gerätefunktionen zuverlässig übertragen. Die Displays verfügen über zahlreiche frei programmierbare, hinterleuchtete Funktionstasten. Sie besitzen eine erhöhte EMV-Festigkeit und eine E1-Typgenehmigung zur Zulassung im Straßenverkehr. Das robuste Gehäuse mit hoher Schutzart ermöglicht die Ein- oder Aufbaumontage im Außen- oder Kabinenbereich. Wie die anderen mobiltauglichen Komponenten von ifm sind auch die Display vibrationsfest und dicht gemäß Schutzart IP 67.

■ Fazit

ifm bietet ein umfangreiches Portfolio an Geräten, um Funktionseinheiten an Kommunalfahrzeugen effizient und zuverlässig zu automatisieren.

Dazu abschließend **Brian Munk Andersen:** „Mit der Lösung von ifm haben wir die Möglichkeit, ein hochautomatisiertes System zu schaffen, das uns eine hohe Zuverlässigkeit bietet und dem Bediener den Umgang mit unseren Geräten erleichtert.“

ifm – close to you!



ifm.com

Identification

Food Industry

Automation

AS-Interface

Vision sensors

IO-Link

Automotive

Software solutions

Real-time maintenance

Industry 4.0

Diagnostics