



APPLICATION REPORTS ²⁰¹⁹



ifm im Einsatz

Bei den „Application Reports 2019“ dreht sich alles darum, wie sich Applikationen mit ifm einfach und clever lösen lassen. So zum Beispiel mit der O3M-Kamera, die als Fahrerassistenzsystem Kollisionen automatisch verhindert und somit Sicherheit im öffentlichen Straßenraum schafft. Oder erfahren Sie, wie man in den Niederlanden der Wasserstraßen-Infrastruktur zu mehr Transparenz und Ausfallsicherheit verhilft – Lassen Sie sich für Ihre Projekte inspirieren!

Ihre Applikation im Mittelpunkt

Für die nächste Ausgabe laden wir Sie zum Mitmachen ein: Haben Sie eine interessante Applikation mit ifm realisiert? Oder haben Sie eine clevere Lösung mit unseren Sensoren in Ihrer Anlage umgesetzt?

Gerne stellen wir Ihre Lösung in der nächsten Ausgabe der „Application Reports“ vor.

So einfach geht's: Senden Sie uns eine kurze Beschreibung Ihrer Applikation. Nach Auswahl der interessantesten Applikationen besuchen wir 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.

Damit können Sie Ihr Know-How einem breiten Publikum präsentieren!

Selbstverständlich entstehen Ihnen keine Kosten. Interessiert?

E-Mail: application.reports@ifm.com

Ihr ifm-Application Report-Team



14

ifm ecomatic

Fertigung für Füge- und Dosiervorgänge



18

Schweiz

Füllstandmessung in der aseptischen Verfahrenstechnik



22

DIT

Sicherer Kollisionsschutz mit innovativer 3D-Kamera



38

**KLN
Ultraschall**

Ultraschall-Reinigungsanlage mit AS-i



44

**Privat-
brauerei
Zwettl**

Vollautomatisierung rundum



50

**Starrag
Technology**

Digitale Veredelung mit IO-Link



68

**NOBA
Verband-
mittel**

Effiziente, neue Netzteile im Schaltschrank



70

Romfil

Prozessüberwachung bei der Wasserfiltration



74

**GTA
Maschinen-
systeme**

Safety first beim Tunnelausbau



NEU

4

Schleuse Eefde

World Class Maintenance



NEU

8

ASP

Kollisionsschutz beim Seitenladerfahrzeug

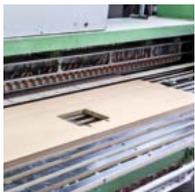


NEU

10

HeiVi AG

Energieverbrauch beim Kältespeicher minimiert



26

Kusch+Co

Präzise Konturerkennung per Lichttaster



30

Hassia Mineralquellen

Permanente Schwingungsdiagnose



34

IVECO

Zustandsorientierte Wartung



54

Wessel-Werk

RFID meets AS-i



58

Gritzke

Tiefenkontrollsystem für Hydraulikbagger



62

Gritzke

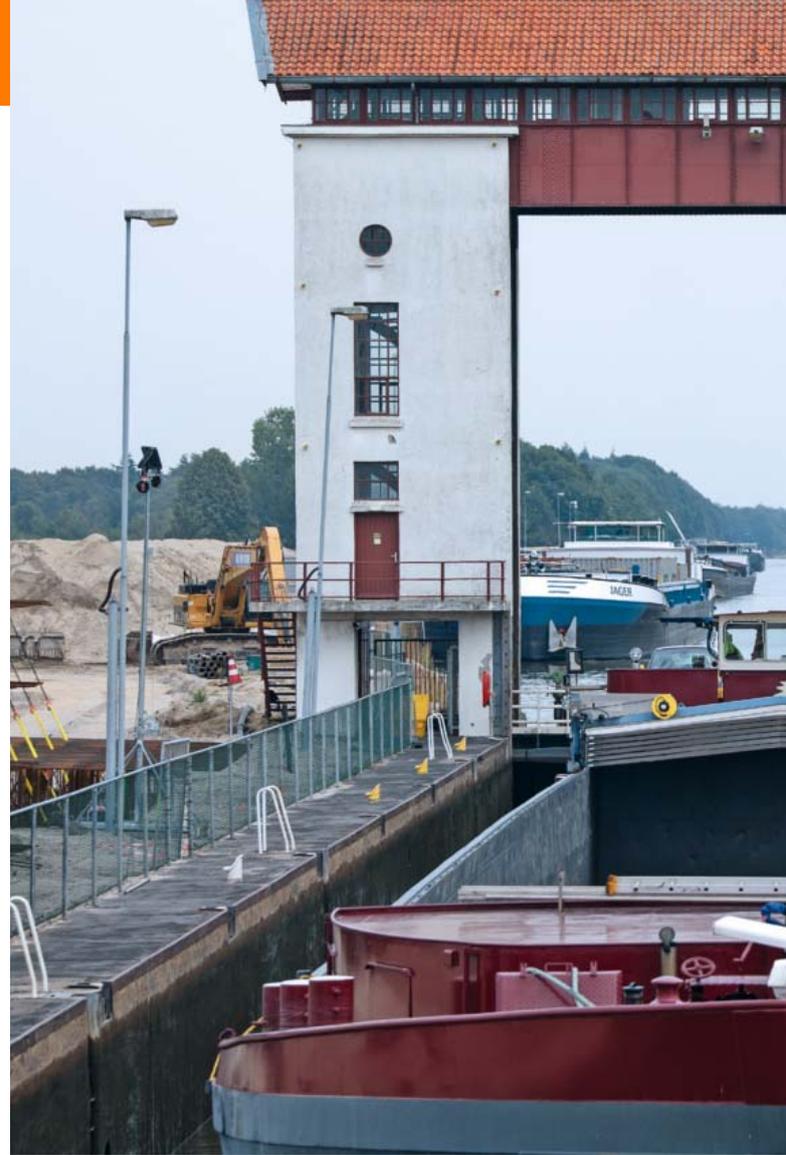
Nivellierautomation für Planiermaschinen

Impressum
Redaktion:
Andreas Biniash, Jürgen Lukas
Fotografie: Andreas Biniash
Titelgestaltung: Fabian Lindstädt
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





Smarte Schleuse

Vorhersehbare Instandhaltung.

World Class Maintenance wird von weltweit agierenden Unternehmen angestrebt. Höchste Maßstäbe in allen Unternehmensbereichen führen zu einer Verbesserung aller Abläufe. Auch bei der Wasserstraßen-Infrastruktur in den Niederlanden geht man nach diesen Grundsätzen vor.

Die Schleuse in Eefde, Niederlande, wurde 1933 gebaut und übernimmt eine wichtige Funktion in dieser Region. Sie ist der Eingang von der IJssel zum Twente-Kanal.

Es besteht ein großer Bedarf an Innovationen bei der Instandhaltung und dem Management der Infrastruktur. Im Fieldlab-Projekt „CAMINO“ arbeiten verschiedene Parteien gemeinsam an der Entwicklung von Anwendungen, um die Wartung der Wasserinfrastruktur mit Hilfe von Sensoren und Datenanalyse zu 100 Prozent vorhersehbar zu machen. Im Rahmen dieses Projektes haben das niederländische Ministerium „Rijkswaterstaat“ und Projektpartner Mobilis TBI ein Pilotprojekt im Schleusenkomplex in Eefde initiiert, um neue oder innovative Techniken zu testen und anzuwenden und um mehr Einblick in den Zustand der Schleuse selbst, einschließlich ihrer unmittelbaren Umgebung, zu erhalten. Ziel ist es, Instandhaltungsarbeiten an der Infrastruktur zu 100 Prozent vorhersehbar zu machen.

Klassische Lösungen in Form von korrektiven und vorbeugenden Wartungsaktivitäten reichen nicht mehr aus. Die Herausforderung ist eine Just-in-Time-Wartung: gerade rechtzeitig, um zu verhindern, dass etwas schief-



Die Schleuse in Eefde (Niederlande) wurde 1933 erbaut und wird gerade um eine weitere Schleusenkammer erweitert.



geht, aber nicht zu früh, um die Kosten zu senken. Das erfordert einen smarten Ansatz: intelligente Instandhaltung, bei der neue Entwicklungen wie der Einsatz von sensorischen Systemen, Datenvorhersagemodellen, Big Data und das Internet der Dinge (IoT) genutzt werden. ifm ist hier als Anbieter von Realtime-Maintenance-Lösungen ebenfalls als Projektpartner dabei.

Alle Teilnehmer bringen Wissen und Erfahrung ein auf den Gebieten der Instandhaltung, Überwachung und Verwaltung von Wassersystemen und -strukturen, Mess- und Analysetechniken sowie der Datenarchitektur und -speicherung.

■ Beispiel: Schleuse in Eefde

Ziel des Projektes in Eefde ist es, eine „smarte Schleuse“ zu entwickeln, die automatisch Einblick in den Ist-Zustand gibt, ihn mit Hilfe von Algorithmen analysiert und auf dieser Basis automatisch Verbesserungsvorschläge für den Bau oder die erforderliche Instandhaltung macht.

Dazu **Ruben Ogink**, Projektleiter Fieldlab CAMINO, World Class Maintenance: „*Sluis Eefde ist ein besonderes Projekt, bei dem meiner Meinung nach sicherlich viele Partner lernen können. Das Besondere an diesem Projekt im Rahmen des Feldlabors CAMINO ist nicht so sehr, dass es völlig neue Techniken sind, die noch nirgendwo an-*

ders angewendet werden, sondern vielmehr die Tatsache, dass bestehende Techniken in diesem Zusammenhang an einem Ort integriert sind. Die Partner können viel aus der Anwendung lernen, aber sicherlich auch aus der Zusammenarbeit untereinander.

Die positive Entwicklung dieses Projekts im Moment ist bereits die Tatsache, dass verschiedene Partner unterschiedlicher Disziplinen, wie die Regierung, Wirtschaftsunternehmen sowie wissenschaftliche Institutionen, wie eine Universität, zusammenarbeiten. Es gibt also eine Investition für jeden, um seine eigenen Lösungen zu entwickeln. Die ifm ist für uns ein wichtiger Akteur in diesem Projekt, weil sie viel Wissen über Sensoren, über Anwendungen dieser Sensoren in anderen Branchen und damit auch viel Erfahrung einbringt, die auch in diesem Zusammenhang angewendet werden kann. Und ich bin sehr zufrieden damit.“



„Die ifm ist für uns ein wichtiger Akteur in diesem Projekt, weil sie viel Wissen und Erfahrung einbringt.“

■ Ausfall vermeiden

Die Schleuse in Eefde übernimmt eine wichtige Funktion in der Region. Sie ist der Eingang von der IJssel zum Twente-Kanal. Viele Unternehmen sind auf den Kanal als Transportweg angewiesen. Eine ungeplante Störung der Schleuse würde somit erhebliche Probleme verursachen. Die Schleuse wurde 1933 gebaut. Rijkswaterstaat (die für die Infrastruktur zuständige Regierungsbehörde) will die Aufrechterhaltung der lebenswichtigen Anlagen besser im Griff haben.

Angelien van Boxtel, Projektmanager Rijkswaterstaat Niederlande, erklärt: „Wir versuchen, die Wartung der Schleuse so gut wie möglich zu planen, damit die Schifffahrt sich zeitlich darauf einstellen kann. Im Falle von plötzlichen Fehlern oder unvorhergesehener Wartung gäbe es diese Möglichkeit nicht.“

■ Permanente Zustandsüberwachung

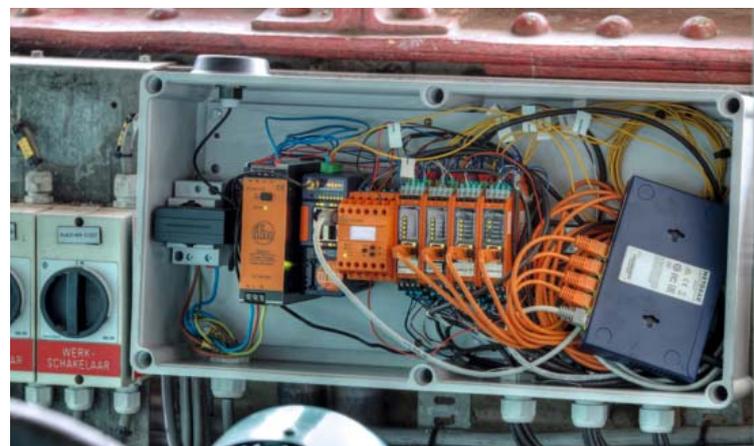
Um den reibungslosen Ablauf beim Öffnen und Schließen der Schleuse zu gewährleisten und ungeplante Ausfallzeiten zu vermeiden, wurde eine zustandsorientierte Wartungslösung installiert. Dazu hat Projektpartner ifm ein Schwingungsdiagnosesystem an den Motoren und

Getrieben der Schleusentore installiert. Anbahnende Schäden an den Lagern führen zu einem veränderten Schwingungsverhalten. Dies erkennen die Sensoren und melden dies beim Erreichen von Schwellwerten. So kann ein Austausch von Komponenten geplant und durchgeführt werden, ehe es zum plötzlichen Stillstand durch einen Defekt kommt.

Dazu **Ruud Schoenmakers**, Asset Manager Mobilis TBI, Niederlande: „100-prozentige Vorhersagbarkeit, darum geht es uns. Das bedeutet, dass eine präventive oder korrektive Wartung der Vergangenheit angehört. Wir messen alle Daten, um erforderliche Wartungsarbeiten optimal planen und durchführen zu können. Predictive Maintenance nennen wir das, indem wir Daten messen, Daten sammeln und daraus Informationen gewinnen, um die Wartung zum richtigen Zeitpunkt durchführen zu können. Dieser richtige Zeitpunkt wird durch eine Reihe von vorhersehbaren und festen, messbaren Faktoren bestimmt, wie zum Beispiel durch das Verhalten von Objekten, Komponenten und Systemen, Ausfallverhalten, Degradationsverhalten, aber auch Faktoren wie Wetterbedingungen, Wasserstände und Verfügbarkeit von Personal sowie Betriebszeiten der Schleusen. Anhand dieser messbaren und objektiven Fak-



Je zwei versetzt angebrachte Schwingungssensoren überwachen permanent den Zustand der rotierenden Lager.



Die Elektronik zur Schwingungsauswertung vom Typ VSE, ein ifm-Gleichlaufwächter sowie das Funk-Gateway zur Übertragung der Daten an die Leitstelle sind in einem platzsparenden Schaltkasten untergebracht.



Der Antriebsstrang zum Heben und Senken der schweren Schleusentore. Die Zustände von Motoren, Wellen und Getrieben werden permanent mittels Schwingungsdiagnose überwacht.

toren können wir den optimalen Zeitpunkt für die Wartung zu wählen und so böse Überraschungen zu vermeiden.“

Früher fand eine regelmäßige Wartung statt. Aber diese war teuer und konnte das Risiko von ungeplanten Ausfallzeiten nicht komplett minimieren. Zudem wurden im Zweifelsfall Komponenten ausgetauscht, deren Abnutzungsvorrat noch nicht ausgeschöpft wurde. Auch das verursachte unnötig hohe Kosten. Mit der vorausschauenden Wartung werden Kosten minimiert und die Ausfallsicherheit maximiert.

■ Kein Eingriff in die vorhandene Anlage

Dem Betreiber war es wichtig, die historische Schleusenanlage möglichst unberührt zu lassen. Deshalb hat ifm die Lösung installiert, ohne in die Anlagenstruktur einzugreifen oder den Betrieb in irgendeiner Weise zu beeinträchtigen. Die Schwingungsdiagnose wird quasi als autarkes System über die Anlage gestülpt.

Dazu **Ruben Boom**, Projektmanager Smart Industry, ifm Niederlande: „Wir haben die Sensoren mit Magneten an den Gehäusen von Motoren und Getrieben platziert, statt diese dort mittels eines zu bohrenden Gewindes einzuschrauben. Denn es war dem Kunden wichtig, keine Änderungen an der bestehenden Maschine vorzunehmen. Eine der Stärken von ifm ist es, dass wir aufgrund unserer langjährigen Erfahrungen und unseres Know-Hows auf solche speziellen Wünsche unserer Kunden eingehen können.“

Neben der Schwingung werden mittels Sensoren auch die Temperatur der Anlage und die Luftfeuchtigkeit ermittelt und in die Zustandsbewertung einbezogen. Die Messwerte und Alarmmeldungen gehen über ein autarkes Funk-Gateway an die Leitstelle, wo die Daten ausgewertet und analysiert werden. Zudem überwacht der ifm-Gleichlauf-Monitor DS2505 den linken und rechten Kettenzug am Schleusentor auf Synchronität.

■ Fazit

Die Schwingungsüberwachung ist nur ein kleiner Baustein im World Class Maintenance. Aber mit den gewonnenen Daten hilft sie, die Prozesse besser zu verstehen, sie zu optimieren und diese Erkenntnisse zukünftig bei anderen Projekten zu nutzen – damit die Wasser-Infrastruktur zu 100 Prozent vorhersehbar wird und Ausfälle vermieden werden.

Ruud Schoenmakers: „In diesem Moment baut TBI eine neue Schleuse, zusätzlich zur Aufrechterhaltung der bestehenden Schleuse. Wir können die Dinge, die wir hier lernen, noch in Design und Implementierung der neuen Schleuse einbringen. Die Erkenntnisse, die wir hier auf technischer Ebene gewinnen, haben daher Auswirkungen auf neue Objekte, aber auch auf die Sanierungsaufgabe, die aus Rijkswaterstaat kommt.“

Dieses Projekt einer „smarten Schleuse“ zeigt, wie alle Partner voneinander partizipieren und damit ihr eigenes Know-How wieder ein Stück nach vorne bringen.

Mehr Sicherheit – weniger Kosten

Autarkes Fahrerassistenzsystem für den Rückraum und Ladebereich.

Moderne Seitenladerfahrzeuge werden in immer mehr Städten zur Abfallentsorgung eingesetzt. Gerade beim Rückwärtsfahren muss der Fahrer ohne Einweiser technisch unterstützt werden, um den Rückraum und den Ladebereich aktiv abzusichern. Mit dem Smart-3D-Sensor bietet ifm ein System an, welches nicht nur Kollisionen im Rückraum vermeidet, sondern den seitlichen Ladebereich absichert.

Üblicherweise ist bei der Leerung von Abfalltonnen ein kleines Team unterwegs: Neben dem Fahrer sind weitere Personen damit beschäftigt, die Tonnen an die Straßenkante zu stellen und später manuell an den Greifer am Heck des Fahrzeugs einzuhaken.

Um die Kosten zu senken, setzt man bei den Entsorgungsbetrieben Paderborn auf Seitenladerfahrzeuge. Der Unterschied zu herkömmlichen Müllfahrzeugen: Der Greifarm ist seitlich statt hinten angebracht. Der Fahrzeugführer manövriert das Müllfahrzeug parallel zum Gehweg an die Tonne, die zuvor dort von den Anwohnern platziert wurde. Der Greifarm fasst die Tonne selbstständig, hebt diese zur Entleerung und setzt sie selbstständig wieder auf dem Gehweg ab.

Der Abfallentsorgungs- und Stadtreinigungsbetrieb Paderborn (ASP) ist ein Eigenbetrieb der Stadt Paderborn mit rund 150 Mitarbeitern.



Vorteil: Statt mehrerer Personen ist nur noch eine Person, nämlich der Fahrer, erforderlich. Das spart Personal und hält die Abfallentsorgungsgebühren für Stadt und Anwohner niedrig.

■ Kollisionsschutz

Dieser Ein-Mann-Betrieb ist allerdings problematisch beim Rückwärtsfahren, zum Beispiel in Stichstraßen: Konnte früher einer der Kollegen als Einweiser fungieren, ist der Fahrzeugführer nun auf sich allein gestellt. Auch der Vorgang des seitlichen Behälterladens birgt Gefahren, sei es durch Fußgänger, Radfahrer oder einfach nur neugierige Kinder, die in den Gefahrenbereich gelangen können.

Deshalb wurde an den Fahrzeugen ein technisches System installiert, welches eine Alternative zum Einweiser darstellt und auch von den Berufsgenossenschaften als Alternative akzeptiert wird.

Dr.-Ing. Dietmar Regener, stellvertretender Betriebsleiter Abfallwirtschaft, ASP-Paderborn: „Das System ist in der Lage, unsere Fahrer bei der Rückwärtsfahrt zu unter-

” *Das O3M-System von ifm warnt vorausschauend vor Gefahren und kann aktiv in das Fahrgeschehen eingreifen.*



Sicherer Kollisionsschutz:
Der Seitenladerarm stoppt automatisch, wenn sich Personen dem Gefahrenbereich nähern.

stützen, das heißt, der Fahrer wird frühzeitig gewarnt, wenn sich jemand dem Fahrzeug nähert. Der große Vorteil dieses Systems ist, dass es nicht nur warnt, sondern das Fahrzeug sogar stoppt, wenn der Fahrer nicht rechtzeitig reagieren sollte. Darüber hinaus bietet das System noch einen weiteren Vorteil: Wir überwachen nicht nur den Rückraum, sondern auch den Vorgang des Behälterladens. Und da ist es genau wie beim Rückwärtsfahren so, dass das Fahrzeug den Bereich überwacht, den Fahrer warnt und, falls der Fahrer nicht rechtzeitig reagiert, den Behälterleerungsvorgang stoppt, so dass es erst gar nicht zu einer Gefahrensituation kommt.“

■ **Mobiltauglicher Smart-3D-Sensor von ifm**

Das O3M-System von ifm warnt vorausschauend vor Gefahren und kann aktiv in das Fahrgeschehen eingreifen. Dabei ist die komplette Intelligenz im Sensorgehäuse integriert und kann in wenigen Schritten mittels einfacher Bediensoftware parametrieren werden.

Somit bietet ifm eine preiswerte Lösung für mehr Sicherheit und unterschiedlichste Fahrzeugarten an.

Kernstück dieses Systems ist ein im Sensorgehäuse integrierter 3D-Kamerachip des Automatisierungsspezialisten ifm. Diese Kamera erzeugt mittels PMD-Technologie ein 3D-Bild, welches für jeden Bildpixel einen exakten Abstandswert liefert. Die Auswertung dieser Bildinformationen erfolgt ebenfalls durch vorgegebene Algorithmen im Smart-3D-Sensor selbst.

Anhand verschiedener Parameter lässt sich der Sensor auf verschiedene Einbau- und Betriebsituationen parametrieren. Sobald eine drohende Kollision erkannt wird, gibt der Sensor entsprechende Signale aus – optisch zur Visualisierung für den Fahrer, aber auch Stoppsignale, beispielsweise an die Fahrzeugsteuerung.

■ **Fazit**

Der Smart-3D-Sensor ist ein autarkes Assistenzsystem, welches den Fahrer unterstützt, indem es Kollisionen zuverlässig verhindert.

Dazu **Dr.-Ing. Dietmar Regener**: „Wir haben mittlerweile ein System im Test, dass wir seit mittlerweile 3 Monaten im Einsatz haben. Die ersten Ergebnisse dazu sind sehr gut. Sowohl wir von Seiten der Betriebsleitung sind überzeugt von den Systemen als auch die Fahrer, die sagen, es behindert uns nicht in der Tätigkeit, sondern im Gegenteil, es unterstützt uns. Deshalb haben wir gerade beschlossen, ein weiteres System beim zweiten Seitenlader zu kaufen und das System eben auch bei den anderen Fahrzeugen einzusetzen.“

Damit bietet ifm eine preiswerte Lösung, die automatisierte Sicherheit schafft und zugleich Personalkosten senkt.



Um die **Lecke gedacht**

Die HeiVi AG mit Sitz in der Schweiz ist spezialisiert auf die Planung und Projektierung von Heizungs- und Klimainstallationen.

Kältespeicherbewirtschaftung mittels „Null-Durchfluss“-Regulierung.

Um Kosten und den Energieverbrauch zu senken, wird der effiziente Betrieb von Haustechnikanlagen immer wichtiger. Dabei geht es um mehr als nur optimales Einstellen von Betriebszeiten und Temperaturen. Die Haustechnikanlagen eines Gebäudes sind ganzheitlich zu betrachten. Eine Abstimmung der unterschiedlichen Systeme aufeinander ist zwingend notwendig.

Beim Umbau der Bankfiliale der Baseler Nationalbank in Basel wurden sämtliche Haustechnikinstallationen komplett erneuert. Die Schweizer HeiVi AG hat die Planung und Projektierung der Heizungs- und Klimainstallationen vorgenommen. Ziel war es, den Energieverbrauch, die Investitionskosten sowie die Schnittstellen zu reduzieren und den Gebäudeunterhalt nachhaltig zu optimieren.





Der magnetisch-induktive Durchflusssensor SM6500 zeichnet sich durch hohe Genauigkeit, Reproduzierbarkeit und Messdynamik aus.

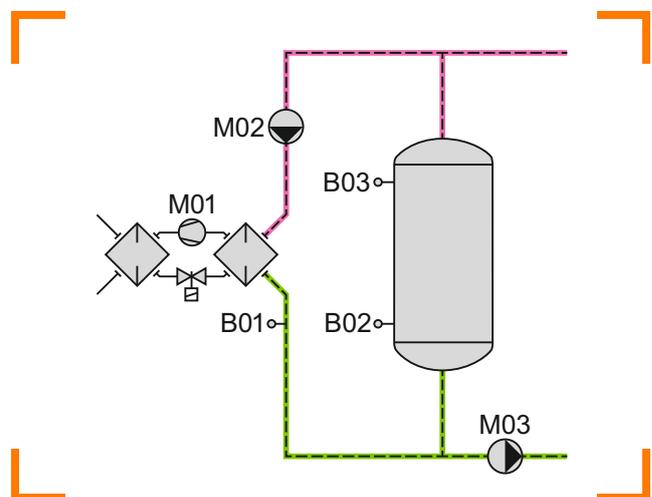
Peter Heimann, Mitgründer der HeiVi AG, führt aus: „Als Planer anspruchsvoller Heizungs-, Lüftungs-, Klima-, Kälte- und Sanitäreinrichtungen unterstützen wir Architekten, Bauherren und Projektentwickler bei der Realisation von neuen Anlagen und Optimierungsprozessen. Mit dem Ziel, maximale Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit bei guter Behaglichkeit für unsere Kunden zu erreichen, stehen wir zudem für innovative Planung im Bereich der Gebäudeautomation. Um das zu erreichen, müssen wir immer wieder um die Ecke denken.“

■ Hausgemachte Verschwendung

Die **Grafik 1** zeigt die herkömmliche Funktionsweise der Kältemaschine mit leistungsgeregeltem Verdichter. Der Kältemaschinen-Verdichter (M01) regelt die Kaltwasser-austrittstemperatur (B01). Die Speicherladepumpe (M02) fördert eine konstante Wassermenge über den Kältespeicher. Zwei Fühler im Speicher regeln das Ein- und Ausschalten der Kältemaschine. Eine Speicherentladepumpe (M03) fördert anschließend das Kaltwasser zu den Verbrauchern.

Da die Speicherentladepumpe (M03) über den Differenzdruck der Verbraucher geregelt wird, fördert die Pumpe nur so viel Wasser, wie es das System benötigt.

Die Folge: Im Teillastbetrieb ist der Lademassenstrom immer viel höher als der Entlademassenstrom. Aufgrund des konstanten Massenstroms, der die Kältemaschine speist, reduziert der Verdichter seine Leistung erst im Endladebetrieb. Schlussendlich können so die Vorteile des leistungsgeregelten Verdichters nicht genutzt werden.



Grafik 1: Herkömmliches Modell, Speicherladung ohne ifm-Sensoren.

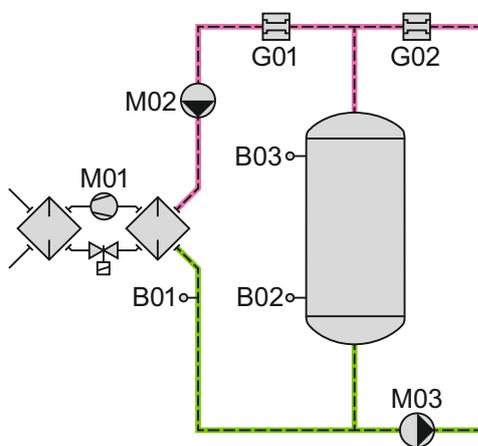
” Immer an Bord: die Sensoren von ifm.

■ „Um die Ecke denken“

„Wir haben uns gefragt“, so Heimann, „ob Speicherladepumpe und somit auch der Verdichter bedarfsgerecht reguliert werden können, um den Prozess zu optimieren.“ Hier ist „um die Ecke denken“ angesagt. „Dabei sind wir auf die Module von ifm gestoßen“, führt Heimann weiter aus.

Mittels ifm-Durchflusssensoren vom Typ SM6500 wird der Kältespeicher auf "Null-Durchfluss" geregelt. Die Speicherladepumpe (M02) wird neu in das System eingebunden. Dabei regelt die Speicherladepumpe (M02) die Differenz zwischen Speicherlademassenstrom (G01) und Speicherentlademassenstrom (G02). Jedoch sollte der Speicherlademassenstrom fünf bis zehn Prozent höher sein als der Speicherentlademassenstrom. Zudem ist sicherzustellen, dass der minimale Massenstrom der Kältemaschine nicht unterschritten wird.

Mit der „Null-Durchfluss“-Regelung mittels ifm-Durchflusssensoren entstehen somit zahlreiche Vorteile. Der Verdichter läuft im Teillastbetrieb und die Leistungsregulierung des Verdichters wird voll ausgenutzt. Das bedeutet weniger Energieverbrauch. Durch hohe Eintrittstemperaturen in die Kältemaschine wird der Energieverbrauch zudem minimiert. In der Folge kann der Kältespeicher kleiner dimensioniert werden, was die Investitionskosten senkt. Zusätzliches Einsparpotential ergibt sich dadurch, dass die Speicherladepumpe (M02) im skizzierten Modell (siehe Grafik 2) weniger Energie verbraucht.



Grafik 2: Modell Speicherladung mit ifm-Sensoren.

■ Verzicht auf Thermometer

Neben den Durchflusssensoren SM6500 wurden bei der Filiale in Gundeldingen auch die Temperatursensoren TD2237 von ifm eingesetzt. Im Vergleich zu herkömmlichen Temperatursensoren verfügen diese über eine digitale Temperaturanzeige. So kann auf ein zusätzliches Thermometer verzichtet werden. Abgesehen davon, dass die ifm-Sensoren schnell und genau messen, vereinfacht deren digitale Anzeige die Inbetriebnahme und Betriebsoptimierung. Fehler im Kreislauf können sofort erkannt und umgehend behoben werden.



Sehr kurze Ansprechzeit und ein Display zeichnen den Temperaturtransmitter TD2237 aus.

■ Fazit

Der Erfolg gibt Heimann recht: Mittlerweile hat die HeiVi AG Anlagen bei mehreren Filialen der Basler Kantonalbank, der Cler Bank in St. Gallen sowie für das Labor der Baugewerblichen Berufsschule Zürich nach dem neuen Verfahren ausgerüstet.

Immer an Bord: die Sensoren von ifm.



Für optimale Temperaturen in Ihren Prozessen.



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 **ifmonline**
www.ifm.com/de/tn-tr

50th
ifmniversary
experience in automation.

Präzise geführt

Die ifm ecomatic in Kressbronn, ein Tochterunternehmen der ifm-Unternehmensgruppe, ist spezialisiert auf Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Steuerungs- und Auswertesystemen.

Sensoren überwachen das Auftragen von 2-Komponenten-Medien.

Millimetergenau und exakt dosiert wird Wärmeleitpaste auf eine Platine aufgetragen. Ebenso präzise wird die Klebmasse in die Gehäusefuge gebracht, bevor die Gehäuseteile mit wohldosiertem Druck verklebt werden. Verschiedenste Sensoren sorgen dabei für eine gleichbleibend hohe Fertigungsqualität.

Verschiedene 2-Komponenten-Medien werden in den Behältern miteinander vermischt. Sensoren überwachen dabei Füllstand und Temperatur.



Eine Produktionsanlage bei der ifm in Kressbronn. Hier werden die neuen ecomat-Controller der dritten Generation gefertigt. Höchsten Belastungen in widrigsten Umgebungsbedingungen müssen diese mobiltauglichen Steuerungen später standhalten, beispielsweise in mobilen Arbeitsmaschinen, wo sie Vibrationen und Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Dies stellt besondere Anforderungen an den Produktionsprozess.

„Damit wir das Produkt fertigen können, mussten wir eine neue Fertigungsanlage installieren“, so Lothar Gschwind, Industrial Engineer bei der ifm ecomatic in Kressbronn.





Auftrag der 2-Komponenten-Wärmeleitpaste auf die Leiterplatte.

Zylindersensoren überwachen präzise die Endlagen des Kolbens durch die Zylinderwand hindurch.

Die Anlage beinhaltet vier Fertigungsprozesse in einem: Im Klebeprozess wird ein 2-Komponenten-Kleber in die Nut entlang des Gehäuserandes eingetragen, der die beiden Gehäuseteile beim anschließenden Zusammenpressen dauerhaft miteinander verbindet. Damit wird die Dichtigkeit nach Schutzart IP 67 gewährleistet. Anschließend erfolgt der Fügeprozess, der ebenfalls automatisch erfolgt, um Fehler durch händische Produktion zu vermeiden. Im dritten Schritt erfolgt dann der Auftrag der Wärmeleitpaste auf die Leiterplatte. Dabei wird eine 2-Komponenten-Wärmeleitpaste exakt auf die Hitze produzierenden Bauteile auf der Leiterplatte aufgetragen.

Diese verbindet sich dann mit dem Aluminium-Druckgussgehäuse, welches die Wärme ableitet. Am Ende erfolgt dann das Verschrauben des Gehäuses.

■ Drei Firmen in Kooperation

Die eigens dafür entwickelte Anlage ist das Ergebnis einer Kooperation dreier Firmen: Die Firma Fichter Maschinenbau aus Eichstetten am Kaiserstuhl hat die Anlage gebaut. Die Firma Viscotec aus Töging am Inn hat sich auf die Zuführung der 2-Komponenten-Medien – hier des Klebers und der Wärmeleitpaste – spezialisiert. Und ifm

„ Wir haben eine Maschine für ifm konzipiert, die diverse Fügevorgänge und zwei Dosiervorgänge für 2-K-Materialien durchführt.



In dieser Anlage werden Wärmeleitpaste und Dichtmasse aufgetragen und das Produkt final zusammengesetzt



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

ist nicht nur der Auftraggeber und Betreiber der Anlage, sondern auch zugleich Hersteller der verbauten Sensorik.

Martin Baumann von Fichter Maschinen: „Hier haben wir eine Maschine für die Firma ifm konzipiert, die diverse Fügevorgänge und zwei Dosiervorgänge für zwei 2-K-Materialien durchführt. Die Wärmeleitpaste, die hier verarbeitet wird, hat eine sehr hohe Viskosität und wir mussten uns gemeinsam mit der Firma Viscotec bemühen, die Dosierpumpen mit genügend Material zu versorgen“.

Rolf Aberle von Viscotec erläutert die speziellen Anforderungen an sein Unternehmen in diesem Projekt: „Wir kümmern uns um die Entnahme der Materialien aus dem Liefergebinde, um die Zuführung und gegebenenfalls Aufbereitung bis zum Dosierkopf. Das ist eine Behälterpumpenanlage, die über ein Vakuum das Material aus dem Liefergebinde in den Vorlagebehälter füllt und über die Füllstandsensoren das Material dann druckregelt dem Dosierkopf zuführt. Die 2-Komponenten Klebstoffe müssen sie sich so vorstellen: In einem statischen Mischer werden die beiden Medien miteinander homogen vermischt. Auch die 2-Komponenten-Wärmeleitpaste wird über getrennte Zuleitungen dem 2-Komponenten-Misch-

kopf zugeführt. Über einen statischen Mischkopf werden die Medien homogen vermischt und dann auf die Leiterplatte aufgetragen“.

Lothar Geschwind von ifm ergänzt: „Das Ganze musste so entwickelt werden, dass es auch prozesssicher ist, dass nichts schiefgeht, weil hier automatische Anlagen gewisse Teile zusammenführen und zum Schluss einfach keine Ausschussteile produziert werden dürfen, die unnötig hohe Produktionskosten verursachen würden“.

■ Effiziente Sensorik

Um die komplexen Produktionsprozesse zu überwachen, kommen verschiedenste Sensoren von ifm zum Einsatz. Zahlreiche ifm-Drucksensoren vom Typ PN überwachen in diversen Leitungen mittels Druckmessung präzise die Zuführung der 2-Komponenten-Medien. Damit wird ein gleichbleibend perfektes Mischungsverhältnis gewährleistet. Die keramische Messzelle der Sensoren ist langzeitstabil und überlastfest. Das gewährleistet eine gleichbleibende Produktqualität, sogar bei auftretenden Druckspitzen. Die Drucksensoren der Baureihe PQ sind in den Zuleitun-



Zwei Gabellichtschranken mit feinem Lichtstrahl helfen bei der Referenzierung der feinen Düse, welche den Klebstoff aufträgt.

gen der verschiedenen pneumatisch angetriebenen Arme und Greifer integriert. Sie erkennen Abweichungen vom vorgesehenen Betriebsdruck, so kann die Anlage sofort gestoppt werden. Teurer Ausschuss wird somit vermieden. Das zweifarbige LED-Display zeigt nicht nur vor Ort den Messwert deutlich an, sondern durch den Farbumschlag (grün / rot) wird auch gleichzeitig der Betriebszustand eindeutig visualisiert.

Die Endlagen der Pneumatikzylinder werden mittels ifm-Zylindersensoren präzise erfasst und per Schaltsignal an die Steuerung gegeben.

Zwei Gabellichtschranken mit feinem Lichtstrahl helfen bei der Referenzierung der feinen Düse, welche den Klebstoff aufträgt. Dabei wird die Nadel der Düse so verfahren, dass Sie genau die beiden Lichtstrahlen in X- und Y-Richtung schneidet, damit ist die Ausgangsposition gesetzt. Das Einsatzgebiet von Gabel- und Winkellichtschranken ist das Erfassen kleinster Teile. Ein Vorteil von Gabel- beziehungsweise Winkellichtschranken ist, dass Sende- und Empfangselement konstruktionsbedingt zueinander immer perfekt ausgerichtet sind. Eine Dejustage des feinen Lichtstrahls ist nahezu unmöglich.

Am Tank sind Füllstandsensoren vom Typ LMT zur Überwachung des Tankinhalts installiert. Sie eignen sich sowohl für flüssige als auch für pastöse Medien. Das Besondere: Anhaftungen oder Schaum blenden die Sensoren zuverlässig aus. Das sorgt für eine präzise Füllstanderkennung auch bei schwierigen Medien.

Darüber hinaus dienen zahllose induktive und optische Sensoren zur Positionserfassung von Armen, Klappen oder anderen beweglichen Elementen.

Kurzum:

ifm bietet ein komplettes Sortiment an leistungsstarker Sensorik zur optimalen Prozessüberwachung an.

■ Fazit

In einem perfekten Zusammenspiel zeigen die Firmen Fichter, Viscotec und ifm, wie eine anspruchsvolle Applikationsanforderung in einer kompakten Produktionsmaschine zuverlässig und effizient umgesetzt wird.

A photograph of an industrial facility showing stainless steel pipes and tanks. Two pressure sensors are mounted on a horizontal pipe, connected by orange cables. The scene is brightly lit, highlighting the metallic surfaces.

Auf perfektem Niveau

Drucksensoren für die aseptische Füllstandmessung.

Die hydrostatische Füllstanderfassung in Tanks ist nicht neu. Doch der Einsatz in hygienisch anspruchsvoller Umgebung oder gar bei aseptischer Verarbeitung pastöser Medien, ist eine ganz besondere Herausforderung. Die Drucksensoren von ifm liefern selbst unter diesen widrigen Umständen exakte Messwerte. Damit sind sie eine clevere Alternative zu den üblicherweise verwendeten Stabsonden oder zur Kugelschwimmtechnik.

Wir sind zu Besuch bei einem Spezialisten auf dem Gebiet der aseptischen Verfahrenstechnik in Kirchberg in der Schweiz. Seit den 80er-Jahren werden hier Abfüllanlagen für die Bereiche Molkerei, Getränke und Food haupt-

sächlich für den Eigenbedarf gebaut, aber auch für Erstausrüster (Original Equipment Manufacturer, OEM). Seit April 2012 ist das Unternehmen Teil einer international aufgestellten Gruppe, die mit 19.000 Mitarbeitern und einem Jahresumsatz von rund 5 Milliarden EUR weltweit einer der größten Systemanbieter für die Nahrungsmittel verarbeitende Industrie ist. Gemeinsam mit dem Mutterunternehmen wird heute die gesamte Produktpalette auf dem Gebiet der Ventiltechnik abdeckt.

■ Führender Spezialist in der Aseptik

Die aseptische Verfahrenstechnik ist ein Bereich, bei dem es auf absolute Präzision und Sicherheit ankommt. Mit aseptischen Ventilen werden hochsensible Produkte wie zum Beispiel Babynahrung, Molkereierzeugnisse oder klinische Produkte behandelt. Aus diesem Grund ist die hohe Qualität der Anlagen und Komponenten von größter Bedeutung. „Wir haben uns von Anfang an auf die aseptische Verfahrenstechnik spezialisiert und genau für diesen Bereich mit seinen besonderen Anforderungen Produkte entwickelt“, betont die **Geschäftsleitung** des Unternehmens. „Durch die sehr speziellen Anforderungen müssen wir immer wieder Sonderlösungen entwickeln, die wir dann zur Weiterentwicklung nutzen.“



PI27

„Produktionsausfälle
kennen wir seit dem Einsatz
der ifm-Sensoren nicht mehr.“

*Ein Drucksensor im Tankboden misst den hydrostatischen Druck.
Daraus lässt sich präzise der Füllstand ermitteln.*

■ Vom Ventil bis zur Systemlösung

Das Unternehmen entwickelt und produziert hauptsächlich aseptische Ventile für Prozessanlagen, die vor allem in der Lebensmittelindustrie zum Einsatz kommen. Die Ventile werden zum Beispiel bei der Ultrahoherhitzung von Milch und anderen Molkereiprodukten verwendet. Laut Geschäftsleitung überzeugen die Lösungen durch Funktionalität, langlebige Qualität und benutzerfreundliche Bedienung.

Darüber hinaus bietet der Betrieb auch Systemlösungen auf dem Gebiet der aseptischen Füllsysteme an, zum Beispiel zur vollaseptischen Befüllung von sogenannten „Intermediate Bulk Containern“ mit bis zu 1.000 Liter Fassungsvermögen.

■ Alternative zur Stabsonde

Für Komponenten, die in sterilen oder aseptischen Prozessen eingesetzt werden, gelten außergewöhnlich hohe Anforderungen an Funktion, Design und Eigenschaften. Geht es um das Thema Niveaumessung in Behältern für Abfüllanlagen, wird von Fachleuten oft bemängelt, dass die häufig angewandte Niveaumessung mittels Stabsonden oder Kugelschwimmtechnik nicht zuverlässig genug

ist, eine hohe Störanfälligkeit aufweist und die Reinigung solcher Systeme häufig nur mit großem Aufwand hochhygienisch erreicht werden kann. Gesucht wurde daher eine Lösung, die in puncto Messgenauigkeit, Hygiene und Zuverlässigkeit deutlich bessere Werte liefert. Diese Lösung wurde mit einem Drucksensor der Baureihe PI27 von ifm gefunden.

■ Drucksensor für den Hygienebereich

Dabei handelt es sich um einen Ganzmetall-Drucksensor mit Display. Die Messzelle ist tottraumfrei bündig eingebaut. Das verhindert Ablagerungen und erlaubt eine optimale Reinigung. Sie besteht aus hochreiner Keramik (99,9 % Al_2O_3). Die weiteren Werkstoffe im Kontakt mit dem Medium sind PTFE und Edelstahl 1.4435. Zusammen mit der Oberflächenbeschaffenheit von $\text{Ra} < 0,4 / \text{RZ4}$ erfüllt der Sensor somit alle Anforderungen für aseptische Applikationen.

Zudem ist der Sensor durch die hohe Schutzart IP 68/69K, dem hygienegerechten Design, der hohen Temperaturbeständigkeit und dem Edelstahlgehäuse resistent gegen Hochdruckreinigung mit aggressiven Reinigungsmitteln, wie sie in der Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie üblich sind.



Drucksensoren der Baureihe PI27 besitzen ein robustes Edelstahlgehäuse und sind resistent gegen Hochdruckreinigung mit aggressiven Reinigungsmitteln.

Die Parametrierung erfolgt direkt über die Tasten am Sensor. Ein gut ablesbares Display, kombiniert mit einer intuitiven Bedienbarkeit, erlaubt die schnelle und komfortable Inbetriebnahme.

Die Geräte verfügen über zwei Schaltausgänge, die als Schließer oder Öffner programmiert werden können. Ein Schaltausgang kann zur Ausgabe des Messwertes auch als skalierbarer Analogausgang konfiguriert werden.

Darüber hinaus besitzt der Sensor eine IO-Link-Schnittstelle. Sie erlaubt die externe Parametrierung oder die digitale Messwertübertragung. Auch eine Diagnose des Sensors ist per IO-Link möglich. Das bietet zusätzliche Sicherheit in der Applikationsüberwachung.

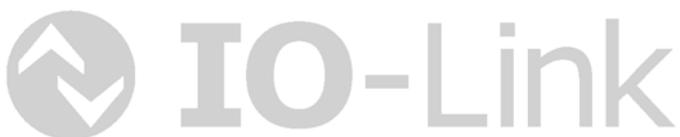
Die Anbindung an den Prozess erfolgt über den Aseptoflex-Vario-Prozessanschluss G 1 mit vier Dichtungsmöglichkeiten und bei Bedarf mit verschiedenen Adaptern.

„Wir setzen keine
Stabsonden mehr ein.“

„Wenn eine Anlage neu befüllt und gereinigt werden muss, ist mit mindestens vier Stunden Zeitverlust zu rechnen. Das ist ein halber Tag Produktionsausfall. Diese Probleme kennen wir seit dem Einsatz der ifm-Sensoren nicht mehr“, ergänzt der Geschäftsführer.

Zudem wird die deutlich geringere Investitionssumme für einen ifm-Drucksensor gegenüber handelsüblichen Stabsonden, die Gewährleistung von fünf Jahren und die ready-to-work-Funktionalität der Module hervorgehoben.

„Also wir setzen keine Stabsonden mehr ein“, schließt er nach einem Rundgang durch die Produktion.



■ Maximale Zuverlässigkeit

„Eigentlich ist es ja ein Druckmessgerät“, berichtet der Geschäftsführer des Unternehmens und führt weiter aus, „aber wir messen damit sehr exakt die Füllstände.“

Da das Füllstandniveau immer exakt gehalten werden muss, wären die Folgen fatal, wenn eine Messung nicht exakt ausgeführt würde. Wichtig ist dabei, dass weder Überfüllungen noch Unterfüllungen stattfinden, die häufig bei der Verwendung von Stabsonden vorkommen.



Die tottraumfrei und bündig eingebaute hochreine Keramikmesszelle erfüllt die Anforderungen für aseptische Applikationen.



 **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!



Go **ifmonline**
www.io-link.ifm

50th **ifm** anniversary
experience in automation.

Kollisionsschutz im Rückwärtsgang

Containerumschlag auf Schiff, Bahn oder Lkw:
Duisburg Intermodal Terminal, kurz DIT, in
Duisburg-Rheinhausen.

*Automatischer Kollisionsschutz:
3D-Kamera am Heck warnt selbständig vor
Hindernissen und möglichen Kollisionen.*

3D-Kamera warnt bei Hindernissen.

Riesig, dutzende Tonnen schwer und unübersichtlich: An allen Containerhäfen der Welt helfen Reachstacker beim Stapeln und Umschlagen von Containern.

Damit es beim dichten und schnellen Rangieren innerhalb der Containerterminals nicht zu Zusammenstößen kommt, bietet ifm electronic einen automatischen Kollisionsschutz an: Eine 3D-Kamera am Heck überwacht den Rückbereich, erkennt im Weg befindliche Objekte und warnt den Fahrer vor möglichen Zusammenstößen.

Die Augen des Fahrers sind nach vorn gerichtet, wenn er mit den bis zu 40 Tonnen schweren und 14 m breiten Containern an Auslegern durch die engen Containerstapel zirkelt. Auch beim Rückwärtsrangieren muss der sich quer befindliche Container im Blick behalten werden, um nicht an den zu Wänden aufgestapelten Containern anzuecken.

Dabei kommt es immer mal zu kritischen Situationen, etwa wenn zwei Reachstacker beim Rangieren rückwärts aufeinander zufahren, LKW die Wege kreuzen oder Gegenstände oder Personen sich im Fahrbereich befinden. Eine normale Rückfahrkamera bietet dem Fahrer zwar eine Sicht nach hinten, aber sie ist passiv, gibt in kritischen Situationen keine Warnsignale aus.

■ **Automatischer Kollisionsschutz**

Aktiven Schutz bietet die O3M-Kamera von ifm: Die integrierte 3D-Sensorik visualisiert auf einem Bildschirm im Cockpit nicht nur Hindernisse hinter dem Fahrzeug, sondern bestimmt auch deren Größe, Position sowie deren etwaige Bewegung. Basierend auf dieser Erfassung



„ ifm bietet eine preiswerte Lösung für mehr Sicherheit nicht nur in der Hafenlogistik.

des Umfelds und der Eigenbewegung des Reachstackers bewertet das O3M-System die kritische Relevanz von Objekten. Es warnt den Fahrer vor genau den Hindernissen, die im Fahrweg liegen oder sich auf Kollisionskurs bewegen. Damit wird vermieden, dass der Fahrer durch zu viele Objektwarnungen in nicht kritischen Bereichen irritiert wird.

Ein weiterer Vorteil des intelligenten O3M-Systems ist, dass in Fällen, in denen sich ein anderes Fahrzeug von der Seite in den Fahrweg hinein bewegt, das Risiko sehr viel frühzeitiger erfasst wird als bei einer reinen Abstandsbasierten Warnung.

■ Kamerabild mit eingeblendeten 3D-Objekten

Das O3M-System besitzt zwei integrierte Kameras: Eine herkömmliche 2D-Kamera und eine 3D-Kamera, die zu jedem Bildpunkt die exakte Entfernung ermittelt. Der Vorteil für den Anwender: Detektierte Objekte werden im ausgegebenen 2D-Bild farbig hervorgehoben. Kritische Hindernisse können z. B. rot herausgestellt werden, weniger kritische Objekte in gelb oder grün.

*Kritische Situation:
Zwei Reachstacker im Rückwärtsgang.*



Zudem kann in diesem Fall auch ein zusätzliches Warnsymbol ausgegeben werden. Die Generierung dieser Überblendung erfolgt komplett innerhalb des O3M – es ist also weder zusätzliche Hardware noch eine aufwendige Einrichtung oder Programmierung notwendig. Die Darstellungsform ist mit der ifm-„Vision Assistant“-Bediensoftware einfach und komfortabel an die Applikationsbedingungen (Farbe, Symbolik, Sprache etc.) anpassbar.

■ Gestufte Warnungen

Parallel zur visuellen Darstellung wird auf dem CAN-Bus eine Warnung versendet, die eine zusätzliche akustische Warnung sein kann oder sogar ein Bremsengriff. Diese Reaktion kann auch in Abhängigkeit von der Entfernung zum Hindernis gestaffelt ausgelöst werden, das heißt, dass zuerst eine akustische und visuelle Warnung erfolgt. Falls der Fahrer nicht reagiert und die Situation kritischer wird, kann das Fahrzeug angebremsst werden.

■ Das O3M-System im Detail

Der integrierte PMD-3D-Chip von ifm erfasst Szenen und Objekte dreidimensional mit nur einer Aufnahme. Dabei werden Bewegungsverzerrungen, wie sie bei Linien-scannern auftreten können, verhindert. Basierend auf der

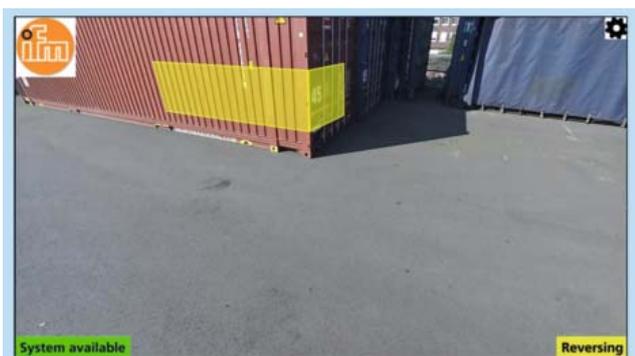
Herausforderung beim Rückwärtsfahren: Vorne den Container im Blick halten, hinten den Verkehr beobachten.



” *Das O3M-System besitzt zwei integrierte Kameras: Eine herkömmliche 2D-Kamera und eine 3D-Kamera, die zu jedem Bildpunkt die exakte Entfernung ermittelt.*

patentierten und mehrfach ausgezeichneten PMD-Technologie von ifm wurde ein Sensorsystem entwickelt, das den rauen Umgebungsbedingungen im Bereich mobiler Arbeitsmaschinen gerecht wird. Neben der robusten und gleichzeitig kompakten Bauform ist das O3M-Sensorsystem speziell für Anwendungen im Außenbereich mit wechselnden Lichtverhältnissen oder direkter Sonneneinstrahlung ausgelegt. Im Gegensatz zu anderen Sensoren, zum Beispiel Laserscannern, kommt der ifm-3D-Sensor ohne bewegliche Komponenten aus. Dadurch ist er besonders widerstandsfähig und verschleißfrei. Das Funktionsprinzip der PMD-Technologie beruht auf dem Lichtlaufzeitverfahren. Dabei wird die zu vermessende Szene mit einem modulierten, unsichtbaren Infrarotlicht beleuchtet und das reflektierte Licht trifft auf den PMD-Sensor. Dieser ist ebenfalls an die Modulationsquelle gekoppelt. Jedes Pixel des PMD-Chips bestimmt aufgrund der Phasenverschiebung zwischen gesendetem und empfangenem Signal die Abstände zur Szene. Die integrierte, aktive Fremdlichtunterdrückung verhindert eine Sättigung des Bildaufnehmers durch eingestrahktes Fremdlicht fast vollständig. Somit kann der PMD-3D-Sensor bei voller Sonneneinstrahlung von 120 klx betrieben werden. Die integrierte 2 x 32-Bit-Prozessor-Architektur sorgt für eine sehr schnelle und zuverlässige Berechnung der 3D-Daten direkt im System und das mit bis zu 50 Bildern pro Sekunde.

Kritische Objekte werden im Kamerabild markiert.



■ Smarte Funktionen

Die mobilen 3D-Smart-Sensoren verfügen über einige integrierte Auswertefunktionen, die es ermöglichen, neben dem hier beschriebenen Kollisionsschutz eine Vielzahl anderer Applikationen zu lösen, z. B. Linienführung oder Bereichsüberwachung. Dabei wird eine hochentwickelte Algorithmen aus dem Automotive-Bereich eingesetzt, die für die zuverlässige automatische Objekterkennung von bis zu 20 Objekten sorgt.

Die Parametrierung des Systems erfolgt in wenigen Schritten über den komfortabel zu bedienenden ifm-Vision-Assistent für Windows. Dazu braucht der Anwender lediglich einige Parameter, z. B. zur Fahrzeuggeometrie, eingeben. Die Einrichtung dauert in der Regel nur wenige Minuten, dann ist das System betriebsbereit.

■ Schnittstellen für die Kommunikation

Die Ausgabe der vorverarbeiteten Funktionsdaten erfolgt dabei über den CAN-Bus, wahlweise über CANopen oder SAE J 1939. Parallel dazu können bei Bedarf auch die vollständigen 3D-Informationen über Ethernet UDP und eine entsprechende externe Prozesseinheit verarbeitet werden. Entwicklern steht damit auf Wunsch ein offenes System zur Verfügung.

Kamerabild mit eindeutiger Warnung bei Objekten auf Kollisionskurs.

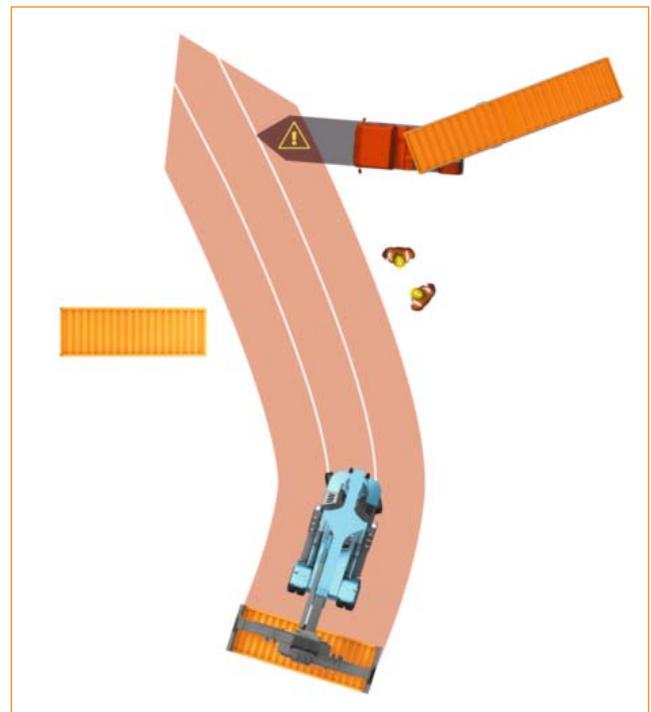
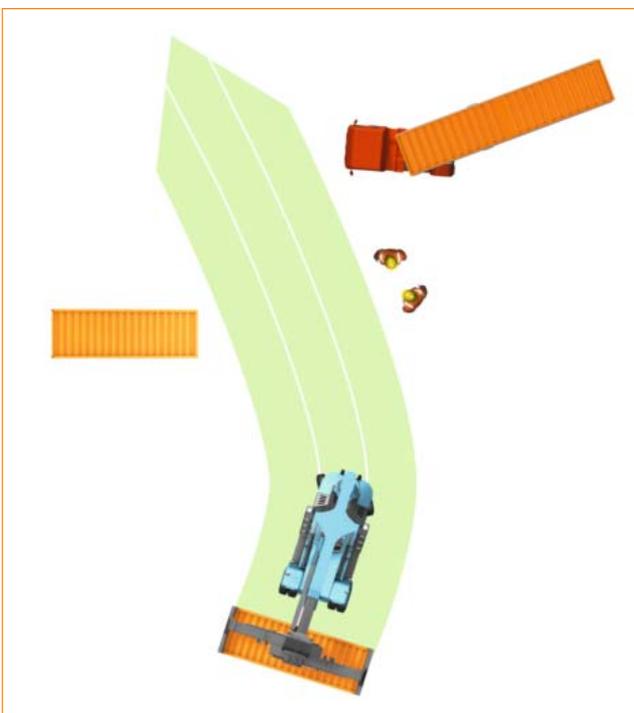




O3M-System: 3D-Kamera (rechts) und Infrarot-Beleuchtungseinheit (links).

■ Fazit

Das O3M-System ist ein mobiltaugliches autarkes Assistenzsystem, welches vorausschauend vor Kollisionen warnt und gegebenenfalls auch aktiv ins Fahrgeschehen eingreifen kann. Die komplette „Intelligenz“ ist im kompakten Sensorgehäuse integriert. Die Parametrierung erfolgt in wenigen Schritten mittels einfacher Bediensoftware. Damit lässt sich das System auf unterschiedlichste Fahrzeugarten einsetzen. Somit bietet ifm eine preiswerte Lösung für mehr Sicherheit nicht nur in der Hafenlogistik.



Beispiel einer kritischen Situation aufgrund eines sich bewegendes Objektes.

Beispiel für eine unkritische Kurvenfahrt.

Perfekte Optos für perfekte Kanten

Das mittelständische Unternehmen Kusch+Co aus dem sauerländischen Hallenberg ist Hersteller von design-orientierten Sitzmöbeln und Tischen für Objekteinrichtungen. Weltweit sind die Möbel in zahlreichen internationalen Architekturobjekten zu finden. Im Bereich „Airport Seating“ ist Kusch+Co in der Ausstattung von Wartezonen auf über 200 internationalen Flughäfen einer der Weltmarktführer.



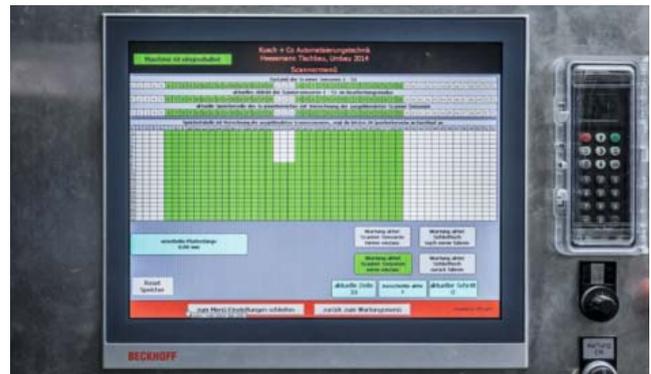
53 absenkbare Schleifschuhsegmente passen sich beim Glätten der Oberfläche der Werkstückgeometrie an. Das verhindert unerwünschte abgerundete Schleifkanten.

Konturen optisch abtasten.

Bei der Bearbeitung von furnierten Oberflächen dienen leistungsstarke Lichttaster zur Konturerkennung und sorgen für höchste Qualität beim Schleifprozess.

Einer der zahlreichen Bearbeitungsschritte bei der Herstellung von Möbeln ist das Glätten und Egalisieren von furnierten Oberflächen. Für großformatige Möbelplatten, zum Beispiel Tischplatten von Konferenztischen, wird

” Die leistungsstarken optischen Sensoren der Baureihe O6 gewährleisten optimale Schleifergebnisse.



Die Steuerung erhält durch die Sensoren ein „Bild“ des Werkstücks und steuert so das Absenken der einzelnen Schleifsegmente.

eine von Kusch+Co optimierte Langbandschleifmaschine der Firma Heesemann eingesetzt. Die Herausforderung beim Schleifprozess: Sowohl an den äußeren Rändern als auch an Aussparungen sollen die Kanten des hochwertigen Furniers nicht abgerundet angeschliffen werden. Deshalb dürfen die Schleifschuhsegmente, unter denen sich gerade kein Furnier befindet, nicht angepresst werden. Aus diesem Grund werden Kontur und mögliche Aussparungen des Werkstücks bei jedem Durchlauf erfasst und an die Steuerung übergeben.

■ Sensor ersetzt Mechanik

Das Problem dieser Langbandschleifmaschine lag in der Vergangenheit an der Abtastung der Tischplatten, denn diese Abtastung erfolgte mit mechanischen Tastern. Über Kipphebel mit Rollen wurde die Tischplatte erfasst und von der alten SPS ausgewertet. Die SPS-Eingänge benötigen nur einen kleinen Strom von ca. 1 mA. Dadurch gab es immer wieder Probleme mit den Schaltkontakten der mechanischen Taster, da sie nicht mehr zuverlässig schalteten, wenn die Kontakte im Laufe der Zeit abnutzten.

Weiterhin war die Abtastung durch die Rollen ein großes Problem. Der Schleifstaub setzte die Lager der Rollen zu,

deshalb kam es immer mehr zum Ausfall der Rollen. Die Rollen kratzten dann Riefen in das Furnier und machten die Tischplatte unbrauchbar.

Gesucht wurde daher eine Lösung, die eine berührungslose Abtastung ohne mechanische Taster ermöglicht. Die Abteilung „Betriebstechnik“ der Firma Kusch+Co wurde bei Ihrem langjährigen Sensorlieferanten ifm fündig. Die Firma ifm stellte kostenlos ihre Lichttaster der Baureihe O6 zur Verfügung und nach umfangreichen Tests, wie z. B. die Reaktion der Lichttaster auf den Schleifstaub und auf unterschiedliche Farben der Furniere, bewies der Lichttaster die Einhaltung der geforderten Kriterien. In diesem Zuge wurde auch die SPS komplett erneuert und die Abtastung der Lichttaster auf einem 19" Zoll Bildschirm visualisiert, um eventuelle Fehlabtastungen im Vorfeld zu erkennen.

■ Kontur optisch erfassen

Nun erfassen 51 kompakte ifm-Lichttaster der Baureihe O6 die Kontur und Aussparungen der Möbelplatte von vorne und weitere 51 Lichttaster von hinten, jeweils beim Vor- und Zurückbewegen unter dem Schleifband. In Abhängigkeit von der Werkstückgeometrie und den individuellen Aussparungen steuern sie über eine SPS die einzelnen Schleifschuhsegmente in ihrem Andruckverhalten. So wird ein zu starker Druck an den Kanten durch benachbarte Schleifschuhsegmente ausgeschlossen. Das Ergebnis sind präzise, rechtwinklige Kanten.

Die Anforderungen an die wie eine Scanner-Leiste angeordneten optischen Sensoren sind hoch: Unterschiedliche Furniere mit hellen, dunklen, matten oder glänzenden Oberflächen müssen ohne Nachjustieren der Sensoren zuverlässig erkannt werden. Zugleich muss der

Hintergrund, also die Auflagefläche, ausgeblendet werden. Je nach Stärke der Möbelplatte spielt sich dies im Bereich weniger Millimeter ab. Deshalb sind Sensoren mit präziser Hintergrundausbldung gefragt.

■ Kleine Optos mit großer Performance

Der Essener Sensorikspezialist bietet mit seinen Lichttastern der Baureihe „O6“ passende Sensoren an. Die Lichttaster O6H201 besitzen eine einstellbare Tastweite von 2 bis 200 mm. Diese maximale Tastweite ist farbunabhängig. Sie gilt sowohl für weiße Flächen mit 90 % Remission als auch für schwarze Oberflächen mit gerade einmal 6 % Remission. Ein „Nachjustieren“ bei unterschiedlich reflektierenden Oberflächen ist bei diesen ifm-Sensoren nicht notwendig.

Die Lichttaster besitzen eine präzise Hintergrundausbldung. Je nach Abstand und Remissionsgrad der Objekttoberfläche lassen sich Abstände von nur wenigen Millimetern zuverlässig unterscheiden. Zudem ist die Hintergrundausbldung extrem störsicher: Selbst stark reflektierenden Hintergründen wie Edelstahl oder durch bewegte Maschinenteile verursachte Reflexionen beeinflussen die Erkennung nicht. Ermöglicht wird dies durch eine spezielle Empfangszeile im Sensor.

Der klar begrenzte runde Lichtfleck von gerade einmal 8 mm Durchmesser (bei maximaler Tastweite) bietet eine homogene Lichtverteilung im Lichtkegel. Streulicht um den Lichtfleck herum, welches durch Reflexionen andere optische Sensoren stören könnte, wird vermieden. Das schafft zusätzliche Sicherheit insbesondere in dieser Applikation, bei der die Sensoren dicht nebeneinander montiert sind. Die Einstellung der Tastweite erfolgt intuitiv per Potentiometer. Hell- oder Dunkelschaltung ist per Drehschalter wählbar.

■ Fazit

Die leistungsstarken optischen Sensoren der Baureihe O6 gewährleisten optimale Schleifergebnisse – ein Paradebeispiel dafür, wenn zwei Weltmarktführer ihre Kompetenzen zusammenführen.



Kompakte, kleine Optos der Baureihe O6 mit bester Performance. Intuitiv und einfach ist auch das Einstellen von Tast- bzw. Reichweiten per Potentiometer und Drehschalter (HID-Umschaltung).



Kleiner, präziser, besser – optischer Miniatorsensor O8 mit IO-Link!



Hohe Tastweite unabhängig von der Farbe des Objektes

Selbst kleinste und flache Bauteile, auch mit dunklen oder glänzenden Oberflächen, erfasst der neue Sensor vom Typ O8 perfekt. Durch die äußerst kompakte Bauform ist das Gerät prädestiniert für Applikationen bei beengten Platzverhältnissen. Zuverlässig meistert der O8 sich stetig ändernde Hintergründe, wie z. B. an Roboterarmen. Über IO-Link lässt sich die Tastweite von bis zu 80 mm bequem und millimetergenau einstellen oder teachen. Eine aufwendige Justierung entfällt. Vorteilhaft mit IO-Link ist auch der einfache Sensortausch durch die Speicherung aller Parameter. Der neue O8 ist alles in allem eine riesige Sache! ifm – close to you!



www.ifm.com/de/o8
ifm-Service-Telefon 0800 16 16 16 4

Voraus- schauender Anlagenschutz



Sensoren erlauben Schwingungsdiagnose auch an Stellen, die man im laufenden Betrieb aus Sicherheitsgründen nicht erreichen würde.

Mit einem Jahresabsatz von rund 765 Millionen Litern ist die Hassia-Gruppe einer der größten Mineralbrunnen Deutschlands, der mit unterschiedlichen Unternehmenstöchtern und Marken Mineralwässer und alkoholfreie Erfrischungsgetränke in den oberen Preisklassen anbietet.

Allein im Stammwerk im hessischen Bad Vilbel laufen sechs Abfüllanlagen parallel im Dreischichtbetrieb.

Permanente Schwingungsdiagnose in der Mineralwasserabfüllung.

Um Stillstandzeiten durch ungeplante Maschinenausfälle zu vermeiden, setzt Hassia-Mineralquellen in der Flaschenabfüllung auf permanente elektronische Schwingungsdiagnose. Die Investition hat sich schon in der Pilotphase gerechnet: Ein sich anbahnender Schaden an einem Antrieb wurde rechtzeitig erkannt und behoben. Somit wurde ungeplanter Anlagenstillstand verhindert.

Leistungsstarke Antriebe transportieren die Flaschen über hunderte Meter durch die einzelnen Stationen – vom Rinser, Füller, Verschließer über die Etikettierung bis zur Abfertigung. Beim Übergang der Flaschen von einem Transportband auf das nächste sowie beim Anstoßen der Flaschen mit der Führungsschiene und untereinander, entstehen punktuelle Stoßbelastungen, die sich letztendlich über hunderte von Flaschen zu starken, unregelmäßigen Vibrationen am Antrieb addieren. Die Lager am Getriebe und Motor müssen deshalb überwacht werden, um die Verschleißgrenze rechtzeitig voraussagen und eine Wartung durchführen zu können.





■ Manuelles Abhören

Eine weitverbreitete Methode, das Schwingungsverhalten zu überwachen, ist das manuelle akustische Abhören mittels Stethoskop.

Gerhard Simon, Instandhaltungsleiter bei Hassia-Mineralquellen, erzählt: „Früher haben wir manuell überwacht. Eine Person wurde zur Maschine geschickt, um den Motor abzuhören. Das war aber ein rein subjektives Empfinden. Drei Personen, die mit einem Stethoskop einen Antrieb, Motor oder Getriebe abhören, empfinden jeweils etwas komplett Unterschiedliches. Dieses manuelle Abhören hat noch einen entscheidenden Nachteil: Bei dreimaligem Abhören hat man nie die gleichen Betriebszustände. Ich muss die Maschine im Drehen abhören, aber ich kann es nicht während des Abfüllbetriebs machen, z. B. im Füller-Rinser-Bereich aus mikrobiologischen Gesichtspunkten: Man kann in diesen Reinraum während des Abfüllens nicht hinein. Also kann man es nur am Wochenende machen, wenn nicht abgefüllt wird. Jedoch habe ich dann im Leerlaufbetrieb ein anderes Schwingungsverhalten. Und dann gib es noch Bereiche, zum Beispiel am Entetikettierer, wo Kardanwellen laufen, wo die Motoren und Getriebe eng verbaut sind. Dort kommt man im laufenden Betrieb gar nicht hin.“

■ Elektronische Schwingungsdiagnose

Eine andere Lösung zur Maschinendiagnose musste her. Automatisierungs- und Sensorikspezialist ifm bietet unter der Bezeichnung „efector 800“ solche Schwingungsdiagnosesysteme an. Schnell kam man zusammen.

Gerhard Simon: „Wir haben uns dafür entschieden, an einer unserer PET-Mehrweganlagen die ersten Versuche mit der elektronischen Schwingungsdiagnose zu machen. Einige Maschinen wie die Spiragrip, die Flaschenreinigungsmaschine, Entetikettiermaschine, Abschrauber so wie der Füller-Rinser-Bereich wurden mit den Sensoren ausgestattet.“

Sensoren erkennen rechtzeitig das Erreichen der Verschleißgrenze am Motor-Getriebe-Block.



Das System besteht zum einen aus Schwingungssensoren vom Typ VSA001 und zum anderen aus Auswerteeinheiten, Typ VSE100.

Die zylindrischen Sensoren werden mittels Bohrungen direkt in den Motor oder Getriebelock verschraubt. Sie erfassen kontinuierlich die Vibrationen an nicht-rotierenden Maschinenoberflächen. Sie arbeiten mit kapazitivem Messprinzip und sind durch ihren speziellen mikromechanischen Aufbau (MEMS) frei von Sättigung und triboelektrischen Störeinflüssen. Ein integrierter Selbsttest bietet zusätzliche Sicherheit.

Die Auswerteeinheit Typ VSE überwacht bis zu 32 Schwingungsindikatoren (Objekte) an bis zu 4 unterschiedlichen Messpunkten an denen ein Schwingungsaufnehmer vom Typ VSA angebracht ist.

Über Schaltausgänge lassen sich Voralarm und Hauptalarm ausgeben und wie hier bei Hassia per Leuchtmelder signalisieren. Per Ethernet TCP/IP kommuniziert die Auswerteeinheit beispielsweise mit der Maschinensteuerung oder der Leitebene.

Am PC in der Leitwarte lässt sich das Schwingungsverhalten visualisieren, zudem kann der Betreiber Grenzwerte setzen (gelbe und rote Linie für Vor- und Hauptalarm).



Schwingungssensoren an den Antrieben erfassen selbst kleinste Vibrationen.



„Wir sind in der Getränkeindustrie wohl der erste Abfüllbereich, der angefangen hat, mit der ifm-Schwingungsdiagnose zu arbeiten.“

Gerhard Simon: „Hier habe ich ein wertefreies System, wo ich meine Grenzwerte definieren kann und sagen kann „ok, das ist mein Level, den will ich nicht überschreiten, da muss ich einschreiten und mechanisch irgendetwas verbessern, beispielsweise durch Schmierung oder den Austausch von Bauelementen“. Das war vorher nicht gegeben.“

■ Bewährungsprobe bestanden

Schon kurze Zeit nach der Installation hat die Schwingungsdiagnose ihre erste Bewährungsprobe bestanden.

„Bereits nach wenigen Wochen hatten wir erste Erfolge, als durch die Schwingungsdiagnose ein sich anbahnender Anlagenstillstand durch eine mechanische Störgröße erkannt wurde. Wir konnten rechtzeitig reparieren und so den Anlagenausfall verhindern. Die gelben Leuchtmelder gaben Voralarm. Dann hat man die Maschine an einem Wochenende genau inspiziert und festgestellt, dass an einem Transferstern, wo die Flaschen vom Rinser zum Füller übergeben werden, eine Lagerstelle erhöhtes Spiel aufwies und zudem eine Kardanwelle, die den Rinser und den Verschleißblock antreibt, unrund lief und damit Schwingungen im Gesamtsystem verursacht hat. Diese Störquellen konnten wir bei einem geplanten Stillstand reparieren und so verhindern, dass wir zu einem ungeplanten Stopp mitten in der Produktion kommen, was in einem Dreischichtbetrieb natürlich fatale Folgen gehabt und immense Kosten nach sich gezogen hätte.“, so Gerhard Simon.

Die Auswerteeinheit VSE100 wertet die Signale von bis zu vier Schwingungssensoren aus.



■ Rundumschutz

Neben der Vor-Ort-Anzeige des Schwingungszustands mittels Leuchtmelder lässt sich die Auswerteeinheit per Ethernet TCP/IP auch mit dem Leitstand vernetzen.

Hier plant Hassia einen weiteren Ausbau seiner Anlage.

Instandhaltungsleiter **Simon**: „Momentan ist eine einzige Anlage vernetzt auf den Arbeitsplatz eines Mitarbeiters. Wir werden das aber sukzessiv ausbauen. Die anderen drei Anlagen sind momentan noch durch Bedienpersonal überwacht, die dann der Instandhaltung Meldung erstatten, wenn ein gelber Voralarm oder ein roter Hauptalarm auf den Leuchtmeldern angezeigt wird. Dann können wir rechtzeitig reagieren. Ziel ist, dass wir in der Instandhaltung permanent den Zustand unserer Anlagen online verfolgen können. Bislang überwachen wir vier Maschinen in unserer Pilotanlage. In Zukunft wollen wir die gesamte Anlage mittels Schwingungsdiagnose überwachen und dokumentieren, aus welchem Schadensereignis heraus was gewechselt werden musste, um die Anlage gegebenenfalls weiter zu optimieren. Auch wollen wir die Kosten erfassen, um nachzuweisen, dass sich die Investition in das Diagnosesystem gelohnt hat. Ich habe noch ganz viele weitere Ideen für das System: Wir haben noch unzählige Pumpen in solchen Anlagen, die überwachtungswürdig sind und noch ganz viele Nebenstellen und Nebenantriebe, die man überwachen könnte, um jederzeit einschreiten zu können, bevor sich ein Stillstand anbahnt.“

■ Vorreiter gelobt

Die Entscheidung, die Prozesssicherheit mittels permanenter Schwingungsdiagnose abzusichern, wurde auch beim jährlich stattfindenden IFS (International Featured Standards)-Audit, einer in der Lebensmittelbranche üblichen Zertifizierung, besonders gewürdigt.

*Visuelle Zustandskontrolle vor Ort:
Die Leuchtmelder für „Voralarm“ und „Hauptalarm“.*



Gerhard Simon, Instandhaltungsleiter bei Hassia-Mineralquellen in Bad Vilbel.

Gerhard Simon: „Wir sind in der Getränkeindustrie wohl der erste Abfüllbetrieb, der angefangen hat, mit der ifm-Schwingungsdiagnose zu arbeiten. Im Abschlussbericht wurde loblich erwähnt, dass wir in der Instandhaltung mittlerweile anfangen, mit solchen Systemen die Anlage zu überwachen, was sich logischerweise auch auf die Produktsicherheit auswirkt. Denn wenn sie einen Stillstand in einer Anlage haben, muss diese dann leergefahren werden. Dieses Leerfahren wird notwendig, um eine Verkeimung der gereinigten Flaschen, die ja im Reparaturfall auf den Bändern stehen oder aber eine Verkeimung im Reinraum, sollte in diesem gearbeitet werden, zu vermeiden. So kann aus einer Reparatur, die an sich nur 30 Minuten dauert, ein ungeplanter Stillstand von bis zu 2 Stunden entstehen. Das hat unnötige Kosten zur Folge.“

■ Fazit

Der Verschleiß von Maschinenteilen lässt sich nicht verhindern. Doch mit der permanenten Schwingungsdiagnose werden Schäden zuverlässig und rechtzeitig erkannt. Die Instandhaltung wird planbar. Mit vergleichsweise geringer Investition lassen sich dann teure Anlagenausfälle verhindern, was sich letztendlich auch positiv auf die Produktqualität auswirkt.

Diagnose im Bodyshop

**Sensoren erlauben zustandsorientierte
Wartung.**

Im sogenannten „Bodyshop“ wird die Karosserie aus vorgestanzten Blechteilen mit Hilfe von Schweißrobotern zusammengesetzt. Jede Karosserie muss dazu die 100 m lange Produktionsstraße durchlaufen.

Ein neuralgischer Punkt, denn ein Stillstand an dieser Stelle würde die gesamte Produktion stoppen.

Deshalb hat IVECO zusammen mit dem Automatisierungsspezialisten ifm electronic ein umfassendes Diagnosesystem installiert, welches eine zustandsorientierte Wartung erlaubt und somit ungeplante Produktionsausfälle wirkungsvoll verhindert.

*Roboter verschweißen vorgestanzte
Blechteile zu einer Karosserie.*

IVECO ist ein weltweiter Hersteller unter anderem von LKW und Nutzfahrzeugen. Im Werk Suzarra bei Mantova in Norditalien rollen täglich 250 Transporter vom Typ „Daily“ vom Band.

Am Anfang stand die Analyse, welche mechanischen Teile besonders kritisch in Bezug auf Verschleiß und Ausfall sind.

Ob Fließbänder oder Hebebühnen: An ihnen, genauer gesagt an ihren Lagern, entstehen die stärksten mechanischen Beanspruchungen. Ein Schadensfall an dieser Stelle der Anlage hätte hier einen erheblichen Produktionsstopp zur Folge.



” Die ifm-Software LR SMARTOBSERVER überwacht und verwaltet die Messdaten aller Sensoren.

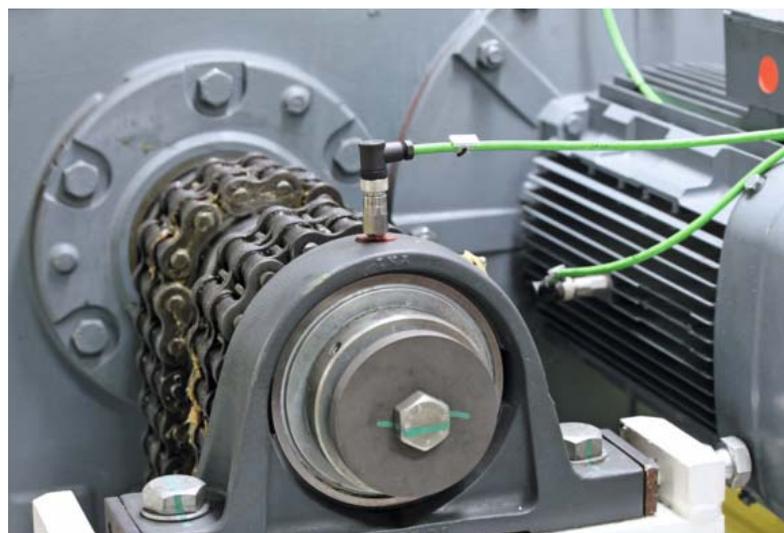
Amodio Cioffi, Maintenance Engineering Robot IVECA SPA: „Wir haben beschlossen, eine zustandsorientierte Wartung an der wichtigsten Linie im Karosseriewerk durchzuführen, da alle Varianten vom Transporter dort produziert werden. In dieser Produktionslinie werden zunächst die Seitenteile an die Bodengruppe geführt. Danach werden die Querstreben angebracht und anschließend das Dach aufgesetzt. Die Transporte zu den Schweißstationen erfolgen vollautomatisch. Anschließend gehen die verschiedenen Rohkarosserievarianten in die Weiterverarbeitung.“

Um eine maximale Verfügbarkeit der Anlage zu gewährleisten, muss ein sich anbahnender Verschleiß von Maschinenkomponenten frühzeitig erkannt werden.

Fabio Piccinelli, WCM Plant Support IVECO SPA: „Für eine kontinuierliche Verbesserung sind wir immer auf der Suche nach neuen Technologien um die Effizienz und Produktivität zu steigern. Was die Instandhaltung betrifft, sind wir von einer zyklusbasierten Wartung zu einer zustandsorientierten Wartung mit einer erheblichen Kosteneinsparung übergegangen.“

■ Schwingungsdiagnose

Konkret bedeutete das: An sämtlichen mechanischen Anlagenteilen wurden Schwingungssensoren von ifm installiert.



Schwingungssensoren überwachen Lager und Antrieb. Verschleiß wird frühzeitig erkannt.

Die Zylindrischen Sensoren vom Typ VSA werden dabei direkt mit dem Gehäuse des jeweiligen Lagers oder Getriebes verschraubt.

Die separat installierte Auswerteeinheit VSE analysiert permanent das Schwingungsverhalten. Sie erkennen sich anbahnende Schäden durch Unwucht und geben rechtzeitig Alarm.

Guiseppe Sotira, Body Shop Technical Engineering IVECO SPA: „Alle installierten Sensoren helfen dem Wartungspersonal, den Verschleißzustand jeder Komponente in Echtzeit zu erkennen und eventuell notwendige Wartungsmaßnahmen einzuleiten, bevor ein echter Schaden auftritt.“

■ Fluide überwachen

Eine zustandsorientierte Wartung geht aber weit über die Überwachung mechanischer Komponenten hinaus. Ein Beispiel ist die Überwachung der Kühlflüssigkeit in den Schweißzangen.



Engpass: Eine Störung an dieser Stelle würde die komplette Produktion stoppen.

Mögliche Fehlerquellen sind verstopfte Filter oder Leckagen. Hier überwachen ifm-Durchflusssensoren für kleine Durchflussmengen vom Typ SBY den Durchfluss und Drucksensoren vom Typ PN den Druck in den Leitungen. Im zentralen Kühlkreislaufsystem überwacht der Durchflusssensor SM den Durchfluss. Das Druckluftsystem wird zuverlässig mit einem SD überwacht. Auch kleinste Leckagen werden sicher erkannt.

Sämtliche Sensoren übertragen ihr Messwerte digital per IO-Link.

Roberto Militello, Body Shop Maintenance IVECO SPA: „IO-Link überträgt die Daten digital für eine zuverlässige Prozesssteuerung. Das Messsignal wird im Sensor in digitale Daten umgewandelt und weitergeleitet. Darüber hinaus können wir die Schaltpunkte des Sensors für Voralarm und Alarm direkt vom Server aus programmieren ohne an den Sensor vor Ort zu müssen. Wir können den Sensor im Server sehen und kalibrieren. Bei einem Austausch ist eine Programmierung nicht mehr erforderlich.“

Als Software kommt der LR AGENT zum Einsatz. Er sammelt die Daten der Sensoren und legt sie einer Microsoft SQL-Datenbank ab. Die Analyse und Darstellung dieser Daten übernimmt die Software LR SMARTOBSERVER.

Dazu nochmal **Giuseppe Sotira**:

„Die ifm-Software LR SMARTOBSERVER überwacht und verwaltet die Messdaten aller Sensoren. Die Darstellungsmöglichkeiten der Parameter zeigen ein transparentes Abbild der kompletten Produktionsanlage. Jedes Ereignis ist exakt abzulesen. Meldungen wie Voralarme oder Alarme sendet das System per E-Mail.“

Damit wird die zustandsorientiert Wartung ermöglicht, die sich perfekt in das Konzept von Industrie 4.0 einbringt.

■ Fazit

ifm hat das System für IVECO im laufenden Betrieb installiert, ohne die Produktion anhalten zu müssen. Im Parallelbetrieb konnte man das neue System ausgiebig testen. Es hat sich bewährt. Anbahnende Schäden werden nun frühzeitig erkannt und ohne Produktionsstillstand behoben.

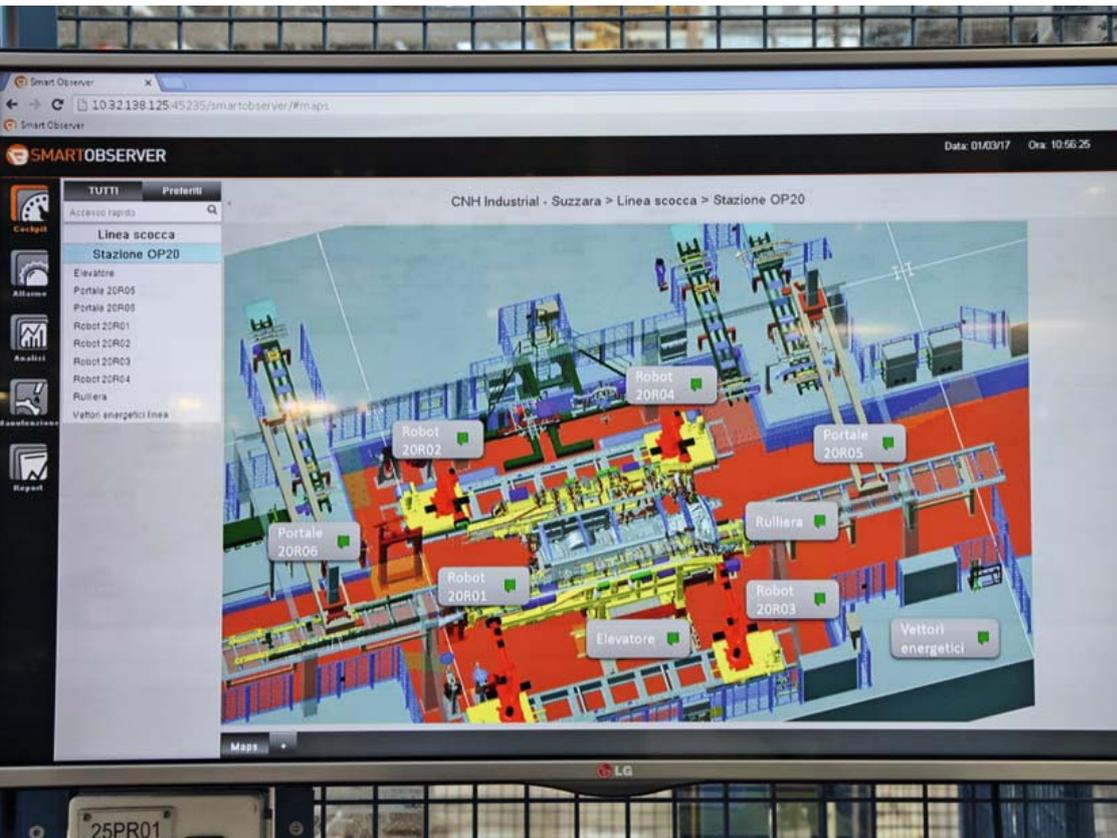
Giuseppe Sotira bringt es abschließend auf den Punkt: „Dank dieser Zusammenarbeit mit ifm ist IVECO bestens für Industrie 4.0 gerüstet“.

Links die Auswerteeinheiten für die Schwingungssensoren, rechts die IO-Link-Master, welche die Sensorsignale an die übergeordneten Systeme weiterleiten.





” Dank dieser Zusammenarbeit mit ifm ist IVECO bestens für Industrie 4.0 gerüstet.



Die ifm-Software LR SMARTOBSERVER meldet die Über- oder Unterschreitung von Grenzwerten.

Im laufenden Betrieb nachgerüstet: Elektronische IO-Link-Drucksensoren von ifm lösen mechanische Manometer ab.

Die ifm-Software LR SMARTOBSERVER bietet Transparenz bis hinein in jeden einzelnen Sensor.



Eine saubere Sache

Ultraschall-Reinigungsanlage komplett mit AS-i verdrahtet.

In 30.000 Schwingungen pro Sekunde versetzt, löst Wasser durch ultra-feine Kavitationsexplosionen selbst mikroskopisch kleine Schmutzpartikel von Oberflächen oder aus feinsten Spalten. Und das auch an Stellen, die von außen beispielsweise mit einem Wasserstrahl nicht erreichbar sind.

Die Firma KLN Ultraschall aus Heppenheim hat sich auf den Bau solcher Anlagen für den weltweiten Einsatz spezialisiert.

Eben so sauber wie die gereinigten Gegenstände ist die steuerungsseitige Auslegung der Anlage: Denn anstatt aufwendiger Kabelbäume kommt das schlanke Bus-system AS-Interface zum Einsatz.



Mehrstufige Ultraschall-Reinigungsanlage der Firma KLN.

In unzähligen Produktionsbereichen wird die Ultraschallreinigung eingesetzt. Häufig nach mechanischen Bearbeitungsprozessen, nach denen das Werkstück zur weiteren Verarbeitung oder Veredelung absolut frei von Schleifpartikeln oder anderen Anhaftungen sein muss. Ein Beispiel ist die Entfernung des feinen Schleifstaubs in der Glasbearbeitung, etwa bei der Herstellung optischer Linsen. Auch in der Materialaufbereitung kommt die Ultraschallreinigung zum Einsatz. Die hier gezeigte Anlage dient zur Reinigung mikroskopisch kleiner Düsen, die bei der Herstellung von Kunststofffasern eingesetzt werden. So weit wie das Einsatzgebiet, so breit ist auch

„ ifm hat ein Programm, das für unsere Anwendungen einfach optimal passt.“



das Spektrum der Anlagen: von kleinen, standardisierten Kompaktgeräten bis hin zu individuellen, garagengroßen Anlagen.

Oftmals sind die Reinigungsanlagen fester Bestandteil eines Produktionsprozesses. Ein Ausfall stoppt den gesamten Prozess. Deshalb ist maximale Zuverlässigkeit gefragt. Und im Fall einer Störung muss sich der Fehler schnell lokalisieren lassen. Neben zuverlässiger Sensorik und Aktuatorik ist auch deren Verkabelung maßgeblich für Zuverlässigkeit und Diagnosefähigkeit.

Hier spielt das eingesetzte Feldbussystem AS-Interface (Aktuator-Sensor-Interface, kurz AS-i) seine Vorteile aus. Statt komplexer und nur schwer zu durchschauender Kabelstränge läuft Kommunikation auf Sensorebene über ein schlankes, zweiadriges AS-i Buskabel.



Sämtliche Sensorik ist über Module an das Bussystem AS-Interface (AS-i) angeschlossen.

Dazu **Dieter Bickelhaupt**, Bereichsleiter Reinigungstechnik bei KLN: „Baugröße, Flexibilität und der sehr schnelle Aufbau, dezentral an jeder Stelle der Anlage, sind für uns maßgebliche Vorteile von AS-i“.

Wie bei den Sensoren setzt KLN auch bei der Feldbus-Kommunikation auf Lösungen von ifm. Der Automatisierungsspezialist bietet vom Abgriff über I/O-Module bis hin zum Master-Gateway sämtliche Komponenten für eine umfassende Kommunikationslösung mit AS-Interface an.

„Wir waren damals einer der ersten Kunden von ifm, die AS-i eingesetzt haben, mit durchschlagendem Erfolg, der bis heute noch gut von ifm bekleidet wird. ifm hat ein Programm, das für unsere Anwendungen einfach gesagt optimal passt“, so **Dieter Bickelhaupt**.

■ Herstellerübergreifender Standard

AS-i ist ein herstellerübergreifender Standard für den Anschluss von Sensoren und Aktuatoren auf der ersten Feldebene. Es ist weltweit das einzige international akzeptierte Verdrahtungssystem und genormt nach IEC 62026-2. Mit über 15 Millionen installierter Slaves hat es sich als kostengünstiger und robuster Zubringerbus für alle industriellen Steuerungen bewährt.

Aufgrund des standardisierten Systems, des geringen Verdrahtungsaufwands und dank der werkzeuglosen Schnellverbindungstechnik bietet AS-i einfaches „Plug & Play“ bei der Installation und Inbetriebnahme. Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil: Die Reduktion der Klemmstellen führt zu einem deutlich geringeren Dokumentationsaufwand.

Dieter Bickelhaupt: „Früher haben wir konventionell verdrahtet, d. h. mittels Klemmkastensystem und direkt über die Ein- und Ausgänge der SPS. Die Verdrahtung war umfangreich und nahm viel Platz in der Anlage bzw. im Schaltschrank ein.“

Bei AS-i dagegen werden sowohl Daten als auch Energie für die angeschlossene Sensorik / Aktuatorik gemeinsam über ein zweiadriges Flachkabel übertragen. Die verpolungssichere Durchdringungstechnik hilft dabei, Fehler bei der Installation zu vermeiden. Der modulare Aufbau und die frei wählbare Netzstruktur folgen konsequent der Anlagenstruktur und bieten dem Anlagenentwickler maximale Flexibilität.

■ Alles über ein gelbes Kabel

Für die Prozesssteuerung sind unterschiedlichste Sensoren und Aktuatoren in der Reinigungsanlage verbaut: Hier dienen induktive und optische Sensoren zur Positionsüberwachung der Behälterwagen, in denen die zu reini-

„ **Baugröße, Flexibilität und der sehr schnelle Aufbau, sind für uns maßgebliche Vorteile von AS-i.**

genden Teile manuell zu- und abgeführt werden. Prozesssensoren überwachen Temperatur und Füllstand der Flüssigkeiten in den Reinigungsbehältern. Sowohl binäre Schaltsignale als auch analoge Prozesswerte wie Temperaturwerte werden über den AS-i Bus an die Steuerung übertragen.

Ein Beispiel für Sensoren mit kombinierter Aktuatorik sind die sicheren AS-i Türschalter mit Zuhaltung. Wenn sie von der Steuerung über AS-i ein „Freigabesignal“ erhalten, geben sie die Verriegelung frei und der Auszug kann geöffnet werden.

Somit wird verhindert, dass der Anwender versehentlich während des Reinigungsvorgangs oder während des Bestückens den Auszug aus der Anlage ziehen kann.



Diese sicherheitsgerichteten AS-i Türschalter mit Zuhaltung sorgen dafür, dass die Auszüge nicht während des Reinigungsprozesses versehentlich geöffnet werden können.



„Safety at Work“: Dieser induktive Sicherheitssensor zur Positionsüberwachung ist per AS-i mit der Steuerung verbunden.

■ AS-i kann auch „sicher“

Die Anlage enthält u. a. sicherheitsgerichtete Einrichtungen. Neben den Türschaltern mit Verriegelungsaktuatorik sind das vor allem NOT-AUS-Taster und induktive Sicherheitssensoren zur Positionserfassung.

Hier spielt AS-i einen weiteren Trumpf aus: Auch sicherheitsgerichtete Signale können dank des erweiterten AS-i Standards „Safety at work“ über das gelbe Flachkabel übertragen werden. Eine separate Leitung für sicherheitsgerichtete Signale ist nicht erforderlich.

Spezielle Sicherheitsmodule überwachen die Kommunikation auf dem Bus. Sicherheitskomponenten bis zur höchsten Steuerungskategorie 4 nach EN 954-1, SIL 3 nach IEC 61508 und EN ISO 13849-1 / PL e lassen sich über AS-i anschließen.

■ Vom Sensor bis in die Anlagensteuerung

Der konkrete Anschluss von Sensoren und Aktuatoren erfolgt über die Ein- / Ausgabemodule, im AS-i Netzwerk auch als „Slave“ bezeichnet. In der Regel werden diese Module sensornah an dezentraler Stelle montiert. Sie stellen über standardisierte M12-Anschlüsse die Verbindung zwischen Sensorik / Aktuatorik und dem AS-i Bus her. Letzterer wird in Form eines gelben zweiadrigen Flachkabels in das Modulunterteil eingelegt. Die Durchdringungstechnik stellt eine zuverlässige Verbindung her. Der Vorteil dieser Montage: Die Module lassen sich einfach, auch nachträglich, an beliebiger Stelle an das Buskabel anschließen. Auch eine Erweiterung einer Anlage um zusätzliche Sensoren und Aktuatoren ist dank AS-i sehr einfach, schnell und kostengünstig realisierbar.



Unterschiedliche AS-i Module für normale (orange) und sicherheitsgerichtete (gelb) Kommunikation.



Passive Flachkabelabgriffe zum Anschluss intelligenter AS-i Sensoren / Aktuatoren an das gelbe Flachkabel.



Sichere AS-i Eingangsmodule können in Schaltschränken oder Vor-Ort-Kästen eingesetzt werden, um konventionelle, sichere Sensoren wie NOT-AUS- oder Türschalter anzuschließen. Alle Statusanzeigen erfolgen über frontseitige LEDs.

■ Fazit

Unter dem Strich zählt das Ergebnis: Verdrahtungsaufwand, Dokumentationsaufwand und Inbetriebnahmezeiten werden durch AS-i signifikant reduziert. Die Dezentralisierung der AS-i Teilnehmer führt zu kleineren und preiswerten Schaltschränken. Unübersichtliche Kabeltrassen werden vermieden. Einfache Diagnose und ein übersichtlicher Anlagenaufbau führen zu hoher Anlagenverfügbarkeit und reduzieren zugleich die Kosten für Montage und Diagnose.

Dazu abschließend **Dieter Bickelhaupt**: „Da die Verbindungsleitungen zu den Schaltern und Ventilen alle mit vorkonfektionierten Kabeln erfolgen, ist dies eine enorme Zeitersparnis, zudem verhindert es Fehlerquellen. Die Kosteneinsparung durch den Einsatz von AS-i lässt sich nicht genau ermitteln. Ich denke jedoch wenn man alles betrachtet, also auch die Größe des Schaltschranks, Platzbedarf in der Anlage, dezentrale Anwendung und Flexibilität auch durch die Ergänzung des Safety-Systems von ifm, dazu die gute Dokumentenerstellung, so sind das sicher 10-15 %. Dazu Arbeitszeiteinsparung bei der Montage, Dokumentation und Fehlersuche.“



ifm bietet verschiedene Module für den Schaltschrank, die Feldmontage oder als Platinenlösung an. Erhältlich sind diese mit unterschiedlichen Konfigurationen an digitalen Ein- / Ausgängen, analogen Ein- / Ausgängen oder speziellen Anschlüssen, etwa für Pt-100-Tempersensoren.

Darüber hinaus bietet ifm sogenannte „intelligente“ Sensoren und Aktuatoren mit integrierter AS-i Busanschaltung an, zum Beispiel Pneumatikventile, induktive AS-i Sensoren oder die hier verwendeten NOT-AUS-Taster. Diese benötigen kein spezielles AS-i Modul und können als „Slave“ direkt per Flachkabelabgriff an die AS-i Leitung angeschlossen werden.

■ Master / Gateway

Herzstück eines jeden AS-i Netzes sind die sogenannten „Master“. Das sind eigenständige Controller, die den „Busverkehr“ managen. Zugleich bieten sie eine leistungsstarke SPS-Funktionalität und sind vom Anwender programmierbar, um Sensor- und Aktuator signale zu verarbeiten und somit als eigenständige, dezentrale Steuerung zu arbeiten.

Zudem besitzen sie oftmals eine Gateway-Funktionalität, um etwa per Profinet oder Profibus mit der übergeordneten Steuerung oder Leitebene zu kommunizieren. Je nach Ausführung lassen sich an diesen Mastern ein oder zwei AS-i Kabel mit jeweils bis zu 248 binären Sensoren und 186 Aktuatoren anschließen.

” Wir waren damals einer der ersten Kunden von ifm, die AS-i eingesetzt haben, mit durchschlagendem Erfolg.

AS-i INTERFACE

Herzstück: Doppel AS-i Master für zwei AS-i Stränge mit Profinet-Gateway.
Zur Energieversorgung bietet ifm passende AS-i Netzteile an.



Zwettler Bier zuverlässig automatisiert



Fit für die Zukunft.

Die Privatbrauerei Zwettl investierte rund 15 Millionen Euro in den Ausbau und die Modernisierung des Standortes im gleichnamigen Ort in Niederösterreich. Sie ist damit europaweit einzigartig gut aufgestellt, um höchst flexibel qualitativ hochwertige Biere vollautomatisch zu brauen.

Die neuen energiesparenden Anlagen helfen, den Ressourcenbedarf zu senken und damit noch umwelt-schonender zu agieren. Umfangreiche Sensoren sorgen dabei für Prozessrückmeldungen und Diagnosedaten der Brauanlagen bis in die Leitebene.

Das detaillierte Engineering wurde von der M&L Consulting aus St. Gallen und der Firma Corosys aus Hofheim

mit einer individuellen Konstruktion und der vollständigen Automation realisiert.

Als führende Ausrüster für die Brau- und Getränkeindustrie vertrauen die Firmen M&L Consulting und Corosys auf das breite Produktportfolio mit Sensorik und Steuerungssystemen von ifm electronic, die höchste Prozesssicherheit und Anlagenverfügbarkeit garantieren.

Dies ist wichtig, um die geforderten Normen und Richtlinien zu erfüllen. Speziell in der Lebensmittelindustrie sind eine hohe Temperatur- und Reinigungsbeständigkeit sowie Schutzart IP 68 / 69K gefordert.

■ Sensorik im Kaltbereich

Die Prozesskette der Brauerei ist im Groben in drei Bereiche gegliedert: Sudhaus, Kaltbereich und Abfüllung. Aus Sicht der Prozesssensorik ist der Kaltbereich der interessanteste Teil. Unzählige Druck-, Durchfluss- und Tempe-

*Temperaturen, Drücke oder Füllstände:
Unterschiedliche Sensoren überwachen den Prozess.*





*Komplexer Ventilknoten:
Sensorik schafft Transparenz.*

**1708 gegründet, heute eine der modernsten
Brauereien Österreichs:
Privatbrauerei Zwettl aus Niederösterreich.**

ratorsensoren sind an den Tanks und Rohrleitungen montiert. Sämtliche Ventile sind mit induktiven Sensoren zur Positionsabfrage ausgestattet.

Folgende Beispiele zeigen, wie Corosys in der Brauerei Zwettl die Applikationen mit Hilfe von ifm-Sensoren gelöst hat.

■ Elektronisches Manometer in der Kieselgurfiltrationsanlage

Nach dem Gär- u. Lagerprozess gelangt das unfiltrierte Bier zur Kieselgurfiltrationsanlage. Hier werden Hefezellen und Trübstoffe herausfiltriert.

Mittels Differenzdruckmessung wird der Zustand des Filters überwacht. Dazu wird das vollelektronische Kontaktmanometer PG2894 eingesetzt. Es vereint die Vorteile eines elektronischen Drucksensors mit einer einfach ablesbaren Manometeranzeige.

Der Druckaufnehmer besitzt ein hygienisches, frontbündiges Design, wahlweise mit konischem G1-Gewinde oder Aseptoflex-Vario-Prozessanschluss. Dieser Prozess-



2-in-1: Das vollelektronische Kontaktmanometer PG vereint Drucksensor und Manometeranzeige in einem Gerät.

„ Dank langjährigem Know-how bietet der Sensorspezialist ifm ein umfassendes Produktportfolio.

anschluss erlaubt auch mit den erhältlichen Adaptern einen hygienegerechten frontbündigen Einbau.

In Kombination mit der ecolink-Kabeldose der Serie EVT in M12-Ausführung ist mit IP 68 / IP 69K höchste Dichtigkeit im Nassbereich gegeben.

Dank der Temperaturbeständigkeit ist das vollelektronische Kontaktmanometer auch für CIP (Cleaning-In-Place)- / SIP (Sterilising-In-Place)-Prozesse bestens geeignet.

Die große Zeigeranzeige, die integrierte digitale Prozesswertanzeige sowie der LED-Bargraph zur Schaltpunkt- oder Trendanzeige bieten dem Betreiber höchsten Ablesekomfort. Mit der hohen Gesamtgenauigkeit von 0,2 % ist das Gerät auch für sensible Prozesse einsetzbar.

■ Temperaturüberwachung bei der Herstellung von Mischgetränken

Neben dem reinen Bier produziert Zwettl auch Mischgetränke wie das beliebte „Radler“ – Bier mit Zitronenlimonade. An der Mischstation werden dafür Zusatzstoffe aus verschiedenen Tanks miteinander gemischt. Für einen optimalen Prozessablauf sind definierte Medientemperaturen erforderlich.

An den Tanks leiten Temperaturtransmitter vom Typ TA34 den Temperaturwert per Analogsignal (4...20 mA) an die Anlagensteuerung. Dank hygienischem Prozessanschluss G 1/2 und V4A (1.4404)-Gehäusewerkstoff ist der direkte

Kontakt mit dem Medium absolut unproblematisch. Die hochgenauen Pt1000-Messelemente der Genauigkeitsklasse A liefern präzise Messergebnisse.

In Rohrleitungen sind Temperaturfühler vom Typ TM4501 mit hygienischen Prozessanschluss G 1/2 integriert. Die Auswertung und Weiterleitung des Sensorsignals übernimmt der separate Temperatur-Plug TP3231. Er ist sehr kompakt und besitzt sowohl für den Anschluss des Sensors als auch für den Ausgang zwei genormte M12-Anschlüsse. Das reduziert den Montageaufwand gegenüber eines üblichen Kopf- / Hutschienentransmitters auf ein Minimum.

■ Selbstüberwachender Temperatursensor in der Kurzzeiterhitzungsanlage

Zur Abtötung von Mikroorganismen und um das Bier haltbar zu machen, wird es in der so genannten KZE (Kurzzeiterhitzung) auf eine definierte Temperatur erhitzt. Hohe Genauigkeit hat hierbei höchste Priorität.

Hierbei wird ein besonderer Sensor eingesetzt: Der ifm-Temperaturtransmitter TAD991 verwendet zwei unterschiedliche Sensorelemente, die sich im Prozess gegenseitig überwachen. Diese Selbstüberwachung gewährleistet, dass eine auftretende Drift des Sensors sofort diagnostiziert wird.

Hat sich die Genauigkeit des Sensors verschlechtert, so spricht man von einer Drift.



Typische Tanküberwachung: Grenzstandsensor LMT und hydrostatisch messender Drucksensor PI im Tankboden.



Positionsrückmeldung: Der induktive Sensor IFT203 überwacht die Hubstange und meldet der Steuerung, ob das Ventil auch tatsächlich geöffnet ist.



*Klein, kompakt, kostengünstig:
Der Temperatur-Plug TP wandelt das Sensorsignal
in ein genormtes Analogsignal (4...20 mA).*

Drifterscheinungen sind auf thermischen Stress zurückzuführen. Gerade in der Lebensmittelindustrie erzeugen die regelmäßigen Reinigungsprozesse (CIP, SIP) extreme Temperaturschocks, die den Sensor extrem stressen und so eine Drift zwangsläufig herbeiführen.

Um auftretende Temperaturdrift zu erkennen, muss der Abgleich mit der Referenz automatisiert werden. Genau hier setzt der kalibrierfreie Temperatursensor TAD an.

Standard-Temperatursensoren verfügen über ein Widerstandsmesselement, das in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie sehr häufig der Genauigkeitsklasse A gemäß DIN EN 60751 entspricht. Im Temperatursensor TAD ist ein Widerstandsmesselement (Pt1000) integriert. Dieses Widerstandselement wird vom Hersteller speziell vermessen und vorselektiert und ist daher etwa um den Faktor 4 genauer als die üblicherweise verwendete Klasse A.

Um ein Vergleichssignal zu haben, verfügt die Messspitze des TAD zusätzlich über ein langzeitstabiles NTC-Messelement, welches im Produktionsprozess des Sensors mit der Kennlinie des Pt-Elements „gematcht“ wird. Unter „Matching“ versteht man das Angleichen zweier Komponenten oder Kennlinien aneinander.

Im normalen Betrieb arbeitet der Temperatursensor TAD also mit zwei unterschiedlichen Messelementen. Dies führt dazu, dass bei Ausfall eines Messelements der Prozess mit dem zweiten Messelement noch sicher beendet werden kann (Backup-Funktion).



*Perfekter Pumpenschutz: Der Grenzstandsensorm LMT (oben)
ermittelt, ob das Rohr gefüllt oder leer ist. Der Drucksensorm PI
(unten) überwacht den Förderdruck.*

Die Elektronik des Temperatursensors TAD bildet den Mittelwert der gemessenen Temperaturen und stellt einen temperaturproportionalen Analogausgang 4...20 mA zur Verfügung. Während des Betriebes wird die Differenz der beiden Temperaturen mit zwei einstellbaren Schwellwerten verglichen. Den ersten Schwellwert bezeichnet man als Drift-Warngrenze, den Zweiten als Drift-Alarmgrenze.

Um eine Drahtbruchüberwachung zu gewährleisten, liegt auf dem Diagnoseausgang im normalen Betrieb ein 24 V-Signal. Wird die Drift-Warngrenze überschritten, so taktet der Diagnoseausgang mit einer Frequenz von 2 Hz. Über Timer kann das Signal in jeder Steuerung ausgewertet werden. Wird auch die Drift-Alarmgrenze überschritten, so schaltet der Diagnoseausgang und es liegt dauerhaft ein 0-V-Signal an.

Der Vorteil: Verglichen mit üblichen Temperatursensoren, die zyklisch kalibriert werden, steigt beim Einsatz des Temperatursensors TAD die Prozesssicherheit.

Beim zyklischen Kalibrieren wird eine auftretende Drift zwar ebenfalls erkannt, nur wurde bereits eine ungewisse Zeit mit einem drift-behafteten Sensor produziert.

Da der TAD unmittelbar beim Überschreiten der eingestellten Driftschwellen ein Signal generiert und nicht erst bis zum Ende des Kalibrierintervalls gewartet werden muss, wird hier die Prozesssicherheit und damit die Produktqualität in der anspruchsvollen Kurzzeiterhitzung maßgeblich verbessert.



*Maximale Prozesssicherheit:
der selbstüberwachende Temperaturtrans-
mitter TAD für besonders sensible Prozesse.*

■ Füllstandüberwachung an Tanks

An vielen Stellen der Brauerei werden Tanks eingesetzt: Zum Beispiel im Drucktankkeller als Puffer zwischen Filtration und Abfüllung, in der Wasseraufbereitung oder in der zentralen CIP-Anlage. Zur Anlagensteuerung wird der exakte Füllstand dieser Tanks benötigt, zudem soll der minimal und maximal zulässige Füllstand erkannt und gemeldet werden.

Für die hydrostatische Füllstandmessung sind Drucksensoren der Serie PI28 am Tankboden montiert. Aus dem gemessenen hydrostatischen Druck lässt sich die exakte Füllhöhe des Tanks ableiten.

Das Gehäuse dieser Sensoren besteht komplett aus Edelstahl (V4A, 1.4404). Zusammen mit der hohen Schutzart IP 68 / IP 69K sowie dem prozessorientierten Design eignet sich diese Baureihe besonders für hygienische Applikationen. Zuverlässige Dichtungsmöglichkeiten bietet der neue aus V4A-Edelstahl (1.4435) bestehende Prozessanschluss G 1 Aseptoflex-Vario. Lebenslang wartungsfrei und somit kostensparend sind sowohl die Metall-auf-Metall- als auch die neue PEEK-Dichtung. Diese zeichnet sich durch hohe Chemikalien- und Temperaturbeständigkeit aus. Eine weitere hygienische Dichtungsmöglichkeit bieten Elastomer-O-Ringe (EPDM / FKM). Diverse Prozessadapter (wie Clamp, DIN11851 Milchrohrverschraubung, u. a.) sind als Zubehör erhältlich, natürlich ebenfalls aus V4A-Edelstahl (1.4435).

Der Druckbereich liegt je nach Sensortyp zwischen 100 mbar und 25 bar. Weitere Eigenschaften sind die hochreine langzeitstabile Keramikmesszelle sowie eine einfache Bedienbarkeit über die integrierten Tasten und die LED-Anzeige. Auf der elektrischen Seite lässt sich der Sensor im 2-, 3- oder 4-Leiter-Betrieb anschließen. Das vereinfacht den Geräteaustausch in bestehenden Anlagen. Des Weiteren zeichnen sich die Sensoren der Baureihe PI28 durch eine hohe Gesamtgenauigkeit (0,2 %) und elektronische Temperaturkompensation aus. Aufgrund ihrer hohen Temperaturbeständigkeit sind sie auch für CIP- und SIP-Prozesse optimal geeignet.

Das zweite Sensorsystem am Tank ist der Grenzstandsensor LMT, der sicher den maximalen und minimalen Füllstand überwacht. Im Gegensatz zu anderen Lösungen, etwa mechanische Schwinggabeln, kommt er ohne mechanische Komponenten aus und arbeitet somit verschleißfrei. Das Besondere: Er ist unempfindlich gegen Schaum und andere Anhaftungen, diese blendet er zuverlässig aus. Neben der werksseitigen Voreinstellung lässt sich der LMT per IO-Link auf verschiedene Medien bzw. Anhaftungen einstellen. Das gewährleistet auch bei schwierigen Medien eine zuverlässige Grenzstanderkennung.

Vielfältige Adapter erlauben verschiedenste Montage-möglichkeiten. Dabei arbeitet der Sensor unabhängig von der Einbaulage. Hochwertige Gehäusematerialien wie

” Dank seiner kompakten Sensorspitze lässt sich der LMT selbst in kleine Rohrleitungen von DN25 einsetzen.

V4A (1.4404) und eine Sensorspitze aus lebensmittelgeeignetem PEEK erfüllen alle hygienischen Anforderungen. Ein gelasertes Typenschild für eine dauerhafte Lesbarkeit sowie die hohe Schutzart IP 68 / IP 69K für Reinigungsprozesse sind selbstverständlich.

■ Anwendungen in Rohrleitungen

Die Grenzstandsensoren der Baureihe LMT werden zudem auch in Rohrleitungen eingesetzt. Sie erkennen, ob die Rohrleitungen gefüllt oder leer sind und dienen somit als Trockenlaufschutz für Pumpen. Dank seiner kompakten Sensorspitze lässt sich der LMT selbst in kleine Rohrleitungen von DN25 einsetzen. Um den Förderdruck in Rohrleitungen zu überwachen, wird der oben beschriebene Drucksensor PI28 eingesetzt. Dieser leitet den Messwert als Analogsignal an die Steuerung weiter.

■ Induktive Sensoren überwachen Ventilknoten

Zur Medienlenkung kommen an verschiedenen Stellen im Brauprozess Ventile in mehr oder weniger große Ventilknoten zum Einsatz. Elektromechanische Hubventile sorgen dabei für eine offene oder geschlossene Rohrleitung und gestatten so das gezielte Verteilen der Medien. Zur Endlagenerfassung dienen induktive Sensoren,

welche anhand der Position der Hubstange erkennen, ob das Ventil tatsächlich offen oder geschlossen ist. Die verwendeten Sensoren vom Typ IFT203 besitzen hochwertige Gehäusematerialien (V4A, PEEK) und die hohe Schutzart IP 68 / 69 K, sodass sie auch die regelmäßigen Hochdruckreinigungsprozesse schadlos überstehen.

■ Mannloch- und Deckelüberwachung

Eine weitere Anwendung für induktive Sensoren ist die Positionsüberwachung von Mannlöchern oder Deckeln an Tanks. Die Sensoren der Bauform IIT212 bieten mit 15 mm ausreichenden Schaltabstand, um auch bei mechanischen Toleranzen den Zustand „Deckel offen“ oder „Deckel geschlossen“ an die Steuerung zu melden.

■ Fazit

Dank langjährigem Know-how bietet der Sensorikspezialist ifm ein umfassendes Produktportfolio, um den Brauprozess zuverlässig zu automatisieren und eine gleichbleibend hohe Bierqualität zu gewährleisten. Aufgrund ähnlicher Anforderungen lassen sich die beispielhaft gezeigten Applikationslösungen auf viele andere Bereiche im Getränke- und Lebensmittelbereich übertragen und damit fit für die Zukunft machen.



*Deckel geschlossen?
Ein induktiver Sensor überwacht den Tankdeckel.*

Digitale Veredelung mit IO-Link

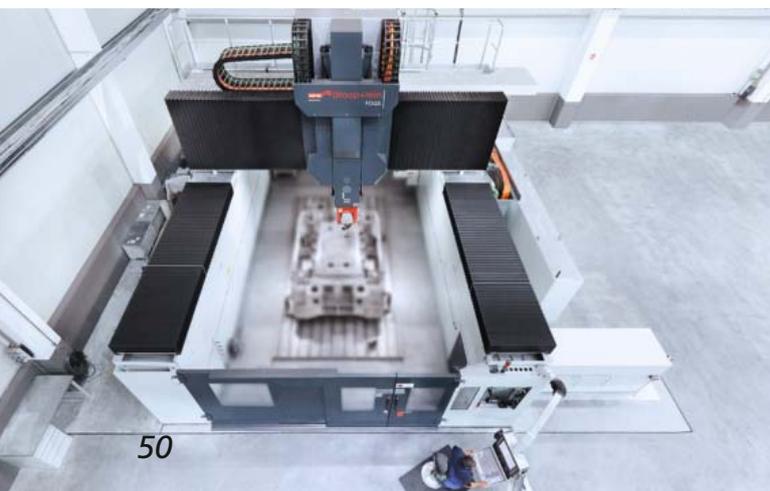


Mehr Informationen aus dem Sensor.

Bei der Umsetzung von Industrie 4.0 geht es unter anderem darum, ein digitales Schattenbild einer Anlage zu erstellen, mit dessen Hilfe sich Prozesse optimieren lassen.

Als maßgebliche Informationsgeber dienen die vielen Sensoren, die ohnehin schon für die Steuerung der Maschine verbaut sind. Dank der IO-Link-Technologie liefern diese Sensoren weitaus mehr Daten als nur Schaltsignale oder Analogwerte.

Der Produktbereich Droop+Rein der Starrag Technology GmbH in Bielefeld baut Portalfräsmaschinen für den weltweiten Markt.



Die Starrag Technology GmbH mit Sitz in Bielefeld, baut Werkzeugmaschinen und stattet diese umfangreich mit IO-Link-Sensoren von ifm electronic aus.

Das Portal-Bearbeitungszentrum der Baureihe FOGS der Starrag Technology GmbH gehört zu den entsprechend ausgestatteten Maschinen. Diese werden im Maschinenbau, in der Luftfahrtindustrie oder in der Automobilindustrie, dort z. B. zur Fertigung von Presswerkzeugen für die Karosserieherstellung (Außenhaut-Teile) eingesetzt. Die im Bild gezeigte Anlage dient in der Luftfahrtindustrie zur Bearbeitung von Fahrwerkskomponenten (Landebeine).

Bei diesen komplexen Werkzeugmaschinen ist die sensorgestützte Überwachung aller Medien (z. B. Kühl- und Schmiermittel, Hydraulik, Maschinentemperierung) eine zentrale Aufgabe. Nur mit eng tolerierten Medientemperaturen, Druckwerten und Durchflussmengen ist ein optimaler Werkzeugeinsatz im vollautomatisierten Produktionsprozess möglich.

■ Sensoren mit digitaler Schnittstelle

IO-Link ist eine robuste, auf Basis von 24-Volt-Signalpegeln basierte digitale Schnittstelle, die über die normale Sensorleitung, alternativ zu Schaltsignalen, eine bidirek-



IO-Link-Sensoren liefern Daten zur optimalen Maschinensteuerung.

tionale Kommunikation mit der Steuerung ermöglicht. Die Sensoren übertragen per IO-Link digitale Messwerte und Diagnoseinformationen an den IO-Link-Master, zum Beispiel ein EA-Modul, Gateway oder eine mit IO-Link-Ports ausgestattete SPS.

Die Sensoren werden dabei mit Standard-M12-Steckverbindern angeschlossen. Geschirmte Leitungen und damit verbundene Erdungen sind überflüssig.

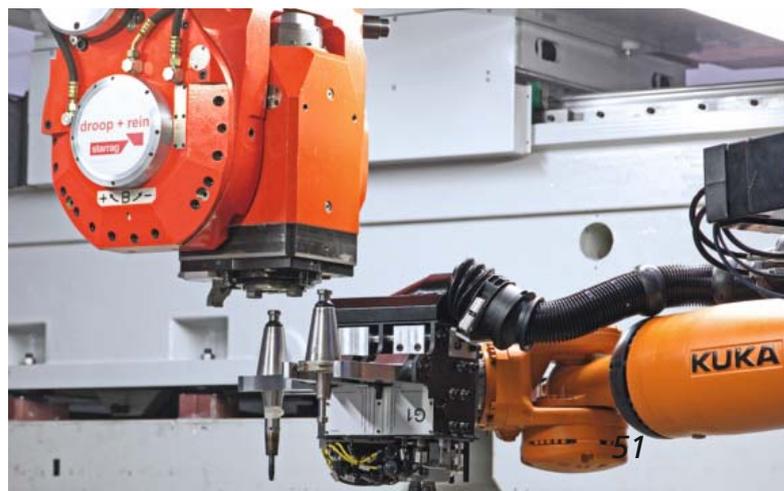
Bei Starrag Technology GmbH hat man sich für Fluidsensoren von ifm entschieden. Der Grund: Der Sensorikspezialist bietet das größte Produktportfolio an Prozesssensoren mit IO-Link an.

■ Sensorparametrierung aus der Ferne

Ein großer Vorteil von IO-Link ist die Möglichkeit, alle notwendigen Parameterdaten über die IO-Link-Anschlussleitung auf den Sensor zu laden. Die Sensorparameterdaten (z. B. Schaltpunkte, Schalthysterese, Displayfarbe) können zu Beginn einer Inbetriebnahme einmalig oder im laufenden Betrieb situationsabhängig von der Steuerung zum IO-Link-fähigen Sensor übertragen werden.

Der Nutzen für den Kunden: In der Inbetriebnahmephase einer Maschine können die vorab projektierten Sensorparameter schnell, unkompliziert und sicher auf den Sensor übertragen werden. Im laufenden Bearbeitungsprozess, z. B. bei kleinen Losgrößen, lassen sich dank der IO-Link-Technik bei Bedarf unterschiedliche Parametersätze für verschiedene Produkte individuell auf den Sensor einbringen. Zudem sind natürlich auch spätere Prozessoptimierungen via Fernwartung dank der steuerungsgestützten Parametrierung einfach per IO-Link durchführbar. In der Summe ist damit IO-Link eine Schlüsseltechnologie für Industrie 4.0-Anwendungen.

Bei Bedarf lassen sich die Prozesssensoren für jedes Werkzeug individuell parametrieren.



„ Ein großer Vorteil von IO-Link ist die automatisierte Datensicherung im Hintergrund.



Vom Steuerstand aus hat der Bediener Zugriff auf jeden einzelnen Sensor.

■ Daten doppelt gesichert

Einhergehend mit der steuerungsgestützten Sensorparametrierung bietet IO-Link ab der Version 1.1 eine automatisierte doppelte Datenhaltung der Sensorparameter im Device und im IO-Link-Master an.

Dietmar Wallenstein, Leiter der Bereiche E-Konstruktion und Inbetriebnahme bei Starrag Technology erklärt: „Ein großer Vorteil von IO-Link ist die automatisierte Datensicherung der Sensordaten im Hintergrund. Jeder Sensor (Device) sendet automatisch seine Parametersätze zum IO-Link-Master, wo sie dann als Backup gespiegelt abgelegt werden. Sobald ein Sensor ausgewechselt wird, findet ein automatisierter Datenaustausch mit dem neuen Gerät statt. Die Parameterdaten werden dann vom IO-Link-Master automatisch auf das IO-Link-Device übertragen. Das vereinfacht den Austausch eines Sensors erheblich und reduziert im Fehlerfall deutlich die Still-

standzeit an der Maschine. Gleichzeitig bedeutet das eine große Arbeiterleichterung für die Service- und Wartungsmitarbeiter.“

Fehlerhaft parametrierte Sensoren gehören somit der Vergangenheit an. Der Sensortausch reduziert sich auf die mechanische Montage. Der Kunde kann den Austausch selbst durchführen. Das Wartungspersonal benötigt keine Kenntnisse bezüglich Sensorparametrierung, da diese automatisch im Hintergrund erfolgt. Ausfallbedingte Serviceeinsätze können so deutlich schneller und sicherer behoben werden. Das spart Kosten.

■ Fehlerfreie digitale Messwertübertragung

Bisher werden Analogsignale von Sensoren über A/D-Wandler digitalisiert und in der SPS skaliert. Dies führt zu Ungenauigkeiten des eigentlichen Messwertes.

IO-Link dagegen liefert die Messwerte vom Sensor digital an die Steuerung. Eine fehlerbehaftete Übertragung und Umrechnung von Analogsignalen entfällt. Die digital übermittelten Messwerte können direkt in der Leitwarte angezeigt werden. Dabei entspricht der übertragene Wert immer exakt dem gemessenen Wert. Abweichungen zwischen Vor-Ort-Anzeige und per Analogsignal ermitteltem Wert in der SPS treten nicht mehr auf. Auch Störeinflüsse, etwa durch elektromagnetische Felder auf das Analogsignal, gehören mit IO-Link der Vergangenheit ein.

■ Zwei Messwerte – ein Sensor

Moderne Prozesssensoren von ifm stellen häufig mehr als nur einen Messwert zur Verfügung.

Dietmar Wallenstein dazu: „Häufig verarbeitet ein Sensor mehr als nur eine physikalische Größe. Neben Durchflussmenge oder Druck kann so z. B. auch die Temperatur des Mediums über die IO-Link-Schnittstelle ausgelesen werden. Früher mussten wir dafür zwei Sensoren einsetzen.“



Die zahlreichen IO-Link-Sensoren sind zentral parametrierbar.

Das spart Geld bei Hardware, Verkabelung und Montage, da statt zwei nur noch ein Sensor und damit nur noch eine Montagestelle erforderlich ist.

■ Diagnosedaten

Neben den Prozessdaten kann der IO-Link-Sensor aber auch Diagnosedaten zum eigenen Zustand des Devices zur Verfügung stellen.

Beispiel: Der Füllstandsensoren erkennt kritische Ablagerungen und meldet sie an die Steuerung. Optische Sensoren erkennen selbständig Verschmutzungen an der Linse und melden diese automatisch. Drucksensoren speichern minimale Druckeinbrüche und maximale Druckspitzen aus dem Prozess ab, summieren die Anzahl von

Unter- oder Überschreitungen auf. Diese zusätzliche Funktionalität unterstützt den Anwender entscheidend in der zustandsorientierten Wartung. Diese erweiterten Zustandsinformationen reduzieren teure Stillstandzeiten und die Sicherheit für den Prozess wird erhöht.

■ Fazit

Mit der Implementierung von IO-Link bietet die Sensorik einen erheblichen Mehrwert.

Dietmar Wallenstein fasst die Vorteile für Starrag Technology zusammen: „Industrie 4.0 ist in aller Munde und natürlich tragen wir in der Starrag diesem Megatrend Rechnung. Im Maschinenbau verstehen wir darunter u. a. die digitale Veredelung der Maschine. Deshalb setzen wir auf IO-Link. Die Sensoren liefern uns mit kostengünstigen und robusten Schnittstellen mehr Informationen aus dem Prozess, den wir damit besser auswerten und optimieren können. Das ist einer der großen Vorteile von IO-Link und ein Beitrag auf der Sensorseite, Industrie 4.0 mitzutragen.“



Spart Kosten: Zwei Messwerte (Durchflussmenge und Temperatur) mit nur einem Sensor.

Montageüberwachung.

Die stetige Steigerung des Automatisierungsgrades in modernen Fertigungsanlagen wird zunehmend durch Identifikationssysteme unterstützt. Ihre Aufgaben sind meist die Kontrolle oder Freigabe von Produktionsschritten oder die Zuordnung produktbegleitender Informationen. Besonders einfach gestaltet sich die Umsetzung, wenn die RFID-Komponenten über den Feldbus AS-Interface kommunizieren.



RFID me



Montageautomat zur Produktion von Staubsaugerdüsen.

Wessel-Werk, Weltmarktführer in der Entwicklung und Produktion von Staubsaugerdüsen, setzt bei der Montage-technik auf Lösungen von ifm, Global Player in Sachen Automatisierungstechnik und weltweit erster Anbieter von AS-i basierten RFID-Systemen.

Das Ergebnis ist eine schlanke und transparente Montageüberwachung bei der Herstellung der Staubsaugerdüsen.

■ Die Düse macht's

Eine hochwertige Staubsaugerdüse besteht aus gut einem Dutzend verschiedener Einzelteile.

Um innovative Technologien zeitnah und flexibel umzusetzen, entwickelt und baut der Weltmarktführer die



” Die Inbetriebnahme des AS-i RFID-Systems ist sehr viel einfacher als erwartet.

Das Wessel-Werk, mit Sitz in Reichshof-Wildbergerhütte, ist Weltmarktführer in der Entwicklung und Produktion von Staubsaugerdüsen.

ets AS-i

Montagemaschinen selbst. Darin durchlaufen Werkstückträger mehrere Montagestationen. Auf ihnen werden aus Chassis, Bürstenleisten, Rollen und anderen Teilen verschiedene Staubsaugerdüsen zusammengesetzt.

Bei Wessel-Werk werden verschiedene Varianten bei flexiblen Losgrößen im Mischbetrieb produziert. Förderer transportieren die Werkstückträger zu unterschiedlichen Bearbeitungsstationen. Je nach Düsentyp werden unterschiedliche Bearbeitungsschritte ausgeführt und Förderwege benutzt. Jeder Werkstückträger ist über einen speziellen RFID-Code eindeutig identifizierbar. An jeder Bearbeitungsstation wird der Code ausgelesen, per AS-Interface an die Steuerung übertragen. Je nach Variante wird dann der entsprechende Bearbeitungsschritt aus-

geführt beziehungsweise die Weichen auf dem Förderweg gestellt. Durch die eindeutige Identifizierung werden Bearbeitungsfehler im Mischbetrieb zuverlässig ausgeschlossen.

■ RFID mit AS-i

Für einen reibungslosen Prozessablauf kommt das industrietaugliche RFID-System DTS125 von ifm zum Einsatz. Es bietet eine kompakte und einfache Alternative für Applikationen, in denen eine optische Identifikation aufgrund von Umweltbedingungen nicht einsetzbar ist. Es ist zudem das weltweit erste RF-Identifikationssystem für AS-Interface. Es eröffnet die Möglichkeit, Codeträger (ID-TAGs) auszulesen oder zu beschreiben und dabei die

Vorteile des AS-Interface zu nutzen. Es lässt sich problemlos in bestehende AS-i Netzwerke integrieren und ist sofort betriebsbereit. Die Besonderheit der AS-i Lösung ist die einfache Verdrahtung. An 100 Meter AS-i Kabel können bis zu 31 Schreib- / Leseköpfe angeschlossen werden. Das Kabel kann beliebig verzweigt werden und dem Layout der Fertigungslinie folgen. Es eignet sich sehr gut für modulare Aufbauten, da sowohl Daten als auch Energie über nur ein Kabel laufen.

Das RF-Identifikationssystem nutzt beim Lesen das gängige AS-i Analogprotokoll 7.4 zum Datentransfer. Spezielle Softwarebausteine sind somit nicht erforderlich. Der Schreib- / Lesekopf speichert Übertragungsfehler, die zur gezielten Fehleranalyse abrufbar sind. Antenne, Elektronik und AS-i Schnittstelle sind im kompakten Gehäuse integriert. Die Spannungsversorgung erfolgt aus dem AS-i Netz über eine drehbare M12-Steckverbindung. Es ist keine zusätzliche Betriebsspannung erforderlich, das vereinfacht die Montage und minimiert die Verdrahtung. Das ID-TAG (Transponder) ist in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich und bietet flexible Montagemöglichkeiten für Werkstückträger, Behälter etc.



Mit einfacher Durchdringungstechnik ist das AS-i Modul am gelben AS-i Flachkabel anschließbar. Das Kabel kann dabei quer oder längs durch das Modul geführt werden. Die Montage des AS-i Moduls erfolgt ohne Werkzeug – zur Demontage wird lediglich ein Schraubendreher benötigt.

Nicht nur RFID-Schreib- / Leseköpfe, auch andere Sensoren, etwa Lichtschranken oder induktive Sensoren, lassen sich über AS-i Module mit der Steuerung verbinden. Das spart auch hier aufwendige Verkabelungen.

Der AS-i Master sammelt als Kopfstation alle Daten für alle gängigen, übergeordneten Feldbusse ein. Durch die integrierte SPS-Funktionalität kann er die Daten vorverarbeiten und die übergeordnete Anlagensteuerung entlasten.

■ Fazit

Gerhard Feyerabend, Steuerungstechniker bei Wessel-Werk über die Einfachheit des AS-i RFID-Systems: *„Die Inbetriebnahme des Systems ist viel einfacher als erwartet, da die Leseköpfe nach ihrer Installation und Adressierung die Daten sofort an die SPS schicken. Eine weitere Konfiguration ist gar nicht mehr notwendig!“*

Mit RFID in Kombination mit AS-i bietet ifm eine ideale Kombination für einfach zu realisierende Identifizierungsaufgaben in der Montagetechnik.

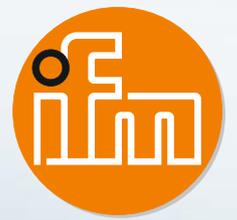
An beliebiger Stelle des AS-i Kabels lassen sich Sensoren per Flachkabelabgriff anschließen.



Unten im Werkstückträger ist der Transponder-Chip eingelassen. Bis zu 224 Bit kann dieser Chip speichern.



An mehreren Montagestationen wird aus Einzelteilen vollautomatisch eine Staubsaugerdüse zusammengesetzt.



Automatisierungsprofis



Automatisieren leicht gemacht

Innovative Lösungen für sämtliche Bereiche der industriellen Automatisierung: Positionssensorik und Objekterkennung, Fluidsensorik und Diagnosesysteme sowie Identifikations-, Bus- und Steuerungssysteme. Maßgeschneidert auf branchenspezifische Anforderungen, beispielsweise für hygienische Anwendungen im Lebensmittelbereich oder für besonders robuste Applikationen im Bereich mobiler Arbeitsmaschinen. Dank IO-Link sind die Sensoren für Industrie 4.0 bestens gerüstet. Wir lösen auch Ihre Automatisierung. ifm – close to you!



www.ifm.com/de
ifm-Service-Telefon 0800 16 16 16 4

Baggern Baggern Baggern Baggern Baggern mit System



Die Firma Gritzke Lasertechnik aus Lemgo ist Spezialist für Baggertiefenkontrollsysteme. Zusammen mit der ifm-Unternehmensgruppe, einer der führenden Hersteller für mobiltaugliche Sensorik und Automatisierungslösungen, entstand eine innovative Lösung zur exakten relativen Höhenbestimmung der Löffelschneide beim Baggern.

Der BasicController hilft bei der Berechnung der Referenzhöhe.



Mehr Informationen aus dem Sensor.

Die Höhe der Baggerschaufelkante zentimetergenau im Blick – das ermöglicht das neue Baggertiefenkontrollsystem der Fa. Gritzke. Der Clou: Es kann problemlos an jeden Hydraulikbagger nachgerüstet werden, ohne in dessen Steuerung eingreifen zu müssen. Hochpräzise Neigungssensoren an den einzelnen Baggerarmen und der Schaufel machen's möglich.

Präzise Neigungssensoren, ein kompakter BasicController sowie ein programmierbares Dialogdisplay bilden zusammen mit der eigens dafür entwickelten Software ein effizientes System und geben dem Baggerfahrer die absolute Kontrolle über seine Arbeitsaufgaben.

Zuerst wird die Referenzhöhe mit dem Rotationslaser und dem Laserempfänger am Verstellausleger des Baggers nivelliert. Dann können die geplanten Höhen an jeder Stelle der Erdarbeiten bestimmt werden.



■ Exakte Neigungswinkel

Sechs ifm-Neigungssensoren vom Typ JN – verteilt über den Baggerausleger, im Oberwagen und am Schwenklöffel – messen präzise die Neigungswinkel in x- und y-Richtung.

Aus den Messergebnissen aller sechs Neigungssensoren und den bekannten Baggerarmlängen errechnet die intelligente Software über Dreiecksberechnungen zentimetergenau die Höhenposition der Löffelschneide.

Relevant ist besonders die Raumgerade zwischen linker und rechter Schaufelkante, die – mit dem Neigungssensor an der Schaufel – sowohl exakt ebene Flächen als auch beliebige Böschungswinkelungen bei Erdarbeiten möglich macht. Die Signalverarbeitung und die komplexen Berechnungen erfolgen im Dialoggerät, welches Display, Bedientasten und einen leistungsfähigen Controller beinhaltet. Das Display zeigt dem Baggerfahrer grafisch die Stellung der Baggerschaufel sowie die aktuelle Höhe der Schneidekante an.

Zudem signalisiert eine gut sichtbare Ampel im Blickfeld des Baggerführers, ob die gewünschte Tiefe erreicht ist.

Das setzen von Höhenmarken, Böschungslehren sowie eine direkte Sichtverbindung sind nicht mehr erforderlich. Auch Arbeiten bei Nacht oder bei Verdeckung sind dadurch möglich.

Rolf Oschatz, Geschäftsführer bei Gritzke Lasertechnik
„Das besondere an unserer Lösung ist, dass es durch einfache Parameteränderung problemlos an unterschiedliche Bagger verschiedener Hersteller adaptierbar ist.“

Je Baggerarm ermittelt ein Neigungssensor den exakten Winkel.





Eine Ampel im Blickfeld des Baggerführers zeigt, ob sich die Schaufel zu hoch oder zu niedrig befindet.

„ Das Dialoggerät mit Bedientasten und grafischem Display bietet jederzeit Übersicht über die wichtigsten Einstellungen.



Auch die Querneigung der Baggerschaufel wird in der Berechnung berücksichtigt.

■ Für den robusten Einsatz

Weitere Vorteile des Systems: Die Sensoren im Außenbereich sind für ein breites Temperaturspektrum (-40 bis 85 °C) ausgelegt. Eine aktive Temperaturkompensation sorgt für exakte Messwerte des JN – unabhängig von der Umgebungstemperatur. Sie besitzen über den gesamten Messbereich von 0...360 Grad eine hohe Genauigkeit von 0,1 Grad, ohne lästiges Sprungverhalten. Der Anschluss erfolgt über vibrations-sichere, abgedichtete M12-Steckverbindungen.

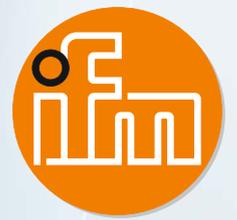
Das Dialoggerät mit Bedientasten und grafischem Display bietet dem Baggerführer jederzeit Übersicht über die wichtigsten Einstellungen. Per Tasten, Touch-Display und Drehregler kann er die relevanten Einstellungen, etwa die gewünschte relative Tiefe, komfortabel und eindeutig einstellen. Auch die Umstellung auf das zugrunde liegende Koordinatensystem (Lot- / Euler- / Kardanwinkel) ist per Tastendruck möglich.

■ Fazit

Langjährige Erfahrung mit Baumaschinensteuerungen und Automatisierungs-Know-how aus erster Hand: Die Kunden profitieren von der hohen Qualität und Zuverlässigkeit der einzigartigen Baggertiefenkontrolle. Kurzum: Wenn sich Kompetenzen ergänzen, kann „Erde“ auch richtig bewegt werden!



Das ifm-Dialoggerät CR1082 dient zur Anzeige und Dateneingabe, außerdem führt die integrierte SPS die Höhenberechnung durch.



Sensorsignale erfassen und verarbeiten.



Mobiltaugliches EA-Modul mit integrierter Steuerung

Das dezentrale E/A-Modul ioControl wird mittels CAN-Bus mit der Steuerung verbunden. Die hohe Schutzart und das robuste Gehäuse erlauben eine Außenmontage direkt im Schmutz- und Spritzbereich mobiler Arbeitsmaschinen. Neben dem Einsatz als parametrierbares E/A-Modul lässt sich ioControl auch als feldtaugliche Kompaktsteuerung nutzen. Dazu steht CODESYS als Programmiersystem zur Verfügung. Praxisgerechte Automatisierungslösungen von ifm – close to you!



www.ifm.com/de/en/iocontrol
ifm-Service-Telefon 0800 16 16 16 4



Automatik schafft Niveau

*Millimetergenau planieren mittels Laser-Niveauekontrolle
und automatischer Schildnachführung.*

Nivellierautomatik für Planiermaschinen.

In keiner anderen Branche ist der Wettbewerbsdruck so hoch wie in der Bauwirtschaft. Wer hier seine Position am Markt halten und ausbauen will, muss seine Wirtschaftlichkeit verbessern. Mit anderen Worten: mehr Effizienz durch eine Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Verbesserung der Qualität.

Die Gritzke Lasertechnik OHG mit Sitz im ostwestfälischen Lemgo ist u. a. spezialisiert auf die Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Positionierungssystemen für Baumaschinen.

Mit der einzigartigen Gritzke-Nivellierautomatik GRI-P1 für Planiermaschinen wird die Einsatzflexibilität der Maschinen und die Produktivität erheblich gesteigert. Das trägt dazu bei, Materialkosten bei der Erdbewegung und Feinplanie einzusparen. Das System lässt sich mit mehreren Sensoren ausstatten, kombiniert einfache Bedienung und überzeugt mit einer selbsterklärenden Benutzeroberfläche. Jeder Millimeter zählt, wenn beim Planieren im Straßenbau kilometerlange Streckenabschnitte auf ein gleichmäßiges Niveau gebracht werden müssen. Denn selbst nur ein Millimeter in der Höhe entscheidet dabei leicht über einige LKW-Ladungen an Material.

■ Per Laser auf Niveau

Ein millimetergenaues Niveau über weite Strecken ist nur mit Hilfe moderner Technik effizient umsetzbar. Dabei haben sich lasergestützte Systeme als besonders präzise,



„ Die Zusammenarbeit mit ifm war leidenschaftlich und erfolgreich.

preiswert und zuverlässig erwiesen. Das Funktionsprinzip: Ein auf einem Stativ angebrachter Laser rotiert um die eigene Achse und erzeugt so eine Laser-ebene. Diese wird parallel zu der gewünschten Oberfläche ausgerichtet. Eine am Raupenschild montierte senkrechte optoelektronische Empfangszeile erfasst den Laserstrahl.

Eine intelligente Steuerung führt den Laserempfänger und damit das Raupenschild so nach, dass diese immer in exakt gleicher Höhe zur Laser-Projektionsebene stehen. Somit kann sich der

Raupenfahrer auf das horizontale Verfahren seiner Raupe konzentrieren, während das Raupenschild vollautomatisch und millimetergenau auf Referenzhöhe gehalten wird.

Um schräge Flächen zu ebnet, wird der Laser einfach parallel zur gewünschten Neigung ausgerichtet. Je nachdem, ob die Planierraupe längs, quer oder schräg zur Neigung fährt, ist eine unterschiedliche Querneigung des Planierschildes erforderlich. Auch diese ist bei laser-gestützten Systemen automatisch steuerbar. Dazu wird auf dem Planierschild seitlich ein zweiter Laserempfänger montiert. Alternativ kommt ein Querneigungssensor und / oder ein Ultraschallsensor auf dem Planierschild zum Einsatz.

Die Gritzke Lasertechnik OHG mit Sitz im ostwestfälischen Lemgo ist spezialisiert auf die Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Positionierungssystemen für Baumaschinen. Die Kunden profitieren von der hohen Qualität, Zuverlässigkeit der Systeme und vom Serviceanspruch des Unternehmens.

Arbeitsoberfläche mit den Einstellmöglichkeiten: „Masteinrichtung“, „Laser suchen“ oder „Mast parken“, Automatikmodus für rechten oder linken Mast „ein / aus“, „Mastverstellung beidseitig“ sowie die aktuelle Höhenanzeige in 1/10 mm.

Ein zentrales Credo: die Umgehung des Produktbindungszwangs der Marktführer, das heißt: die Gritzke-Systeme können auf jede Maschine montiert werden, unabhängig davon, ob diese bereits mit Kabelvorrüstungen ausgestattet ist.

Um sich von marktüblichen Systemen abzuheben, hat Gritzke die Vor- und Nachteile sämtlicher Systeme berücksichtigt und zusätzlich die eigenen Ideen umgesetzt.

■ Ein neues flexibles System musste her

Zur Steuerung der Nivelliersysteme setzte Gritzke in der Vergangenheit programmierte Controller verschiedener Hersteller ein. Der Nachteil: Kunden- und maschinenspezifische Anpassungen oder Softwareänderungen konnte Gritzke als Systemintegrator nicht selber vornehmen. Die Softwarehoheit lag bei den Hardwareherstellern. Individuelle Anpassungen bzw. Änderungen waren zeit- und kostenintensiv oder wurden abgelehnt.

Dipl.-Ing. Rolf Oschatz, Geschäftsführer bei Gritzke: *„Vor etwa 2 Jahren wurde von mir entschieden, ein eigenes lasergestütztes Nivelliersystem für Baumaschinen zu entwickeln. Ziel war es, unseren Kunden eine Kombination aus besonderer Anwenderfreundlichkeit, präziser Genauigkeit und bestem Wettbewerbspreis zu bieten. Mit unserer Entwicklung erfinden wir grundsätzlich das Rad nicht noch einmal, aber sie vereint sämtliche Vorteile der Konkurrenzsysteme mit unseren Ideen und Anforderungen.“*



” Oft testeten wir die Software und Hardware bis spät in die Nacht draußen auf den Maschinen.

■ ifm als Partner

Applikations-Know-how ist eine Sache, doch bei dem Herzstück des Systems, der Steuerung und deren Software, ist Gritzke mehr oder weniger zufällig auf den heutigen Partner, die ifm-Unternehmensgruppe, gestoßen.

Dipl.-Ing. Rolf Oschatz: „Die Entwicklung mit früheren Hardwareanbietern kam nur langsam voran. Die anfangs zugesagte Unterstützung lief nur schleppend und war eher von Planzahlen als von technischer Unterstützung geprägt. Bei einem Informationsgespräch im April 2013 wurde ich dann auf der BAUMA (weltweit größte Baumaschinenmesse, Anmerkung der Redaktion) am Stand von ifm gefragt, ob man weiterhelfen könne. Schnell entstand gegenseitiges Interesse. Was mich besonders beeindruckt hat: Man hat nicht nach möglichen Stückzahlen gefragt, sondern umfassende Unterstützung des Projektes zugesagt.“

Herzstück der Anlage ist ein mobiltauglicher 32-Bit-Controller von ifm.

Das war der Start der engen Partnerschaft zwischen Gritzke und ifm.

In Kooperation mit dem Automatisierungsspezialisten ifm (Hardware) hat die Gritzke Lasertechnik die erste deutsche CANbus-basierte Nivellierautomatik für Planiermaschinen „GRi-P1“ entwickelt, gebaut und verkauft.

■ Die Umsetzung

Die nachfolgenden Monate waren von intensiver Zusammenarbeit geprägt.

Dipl.-Ing. Dennis Blume, Fachvertrieb Steuerungstechnik bei ifm, hat das Projekt maßgeblich unterstützt. Dies erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Gritzke, denn Priorität der Entwicklung war, das Software-Know-how im Hause Gritzke zu haben. Als Herzstück der Anlage dient der mobiltaugliche und CAN-fähige ifm-Controller CR0033. Als Bedieneinheit kommt das grafikfähige ifm-Display CR1084 zum Einsatz.

Dipl.-Ing. Rolf Oschatz: „Die Zusammenarbeit mit ifm war leidenschaftlich und erfolgreich. Oft testeten wir die Software und Hardware bis spät in die Nacht draußen auf den Maschinen. Ein Dank gilt diesbezüglich der Firma Stork Tongruben und Transportunternehmen in Hiddenhausen, welche uns eine Raupe (Cat D6T) und die Örtlichkeit, eine Tongrube, zum ausgiebigen Testen des Systems zur Verfügung stellte. Und es hat sich gelohnt: Nach 18 Monaten konnten wir das System bis zur Marktreife umsetzen. Ohne den außergewöhnlichen Einsatz von Herrn Blume hätten wir das niemals in so kurzer Zeit geschafft“.

■ Flexibel in der Anwendung

Das Nivelliersystem ist das erste seiner Art, dass in einer Hand entwickelt, programmiert und gebaut wird. Für den Kunden hat es den Vorteil, dass Anpassungen, spezielle





Gritzke hat das System entwickelt und in Kooperation mit ifm verkaufsfähig gebaut.

Kundenwünsche oder Verbesserungen schnell umgesetzt werden können.

Durch sein Baukastenprinzip ist das Gritzke-System „GRI-P1“ für sämtliche Arten lasergestützter Höhenkontrolle und -steuerung bei unterschiedlichen Anwendungen sowie Baumaschinen nutzbar.

So ist es auch an Baggern zur Tiefenkontrolle, an Höhen- und Schwenkwinkelbegrenzungen, an Radladerplanier-einrichtungen, an Ramm- und Bohrgeräten, an landwirt-schaftlichen Maschinen oder an Container-Staplern einsetzbar. Der Vorteil: Der Kunde spart sich teure Soft-ware-Updates, da die verschiedenen Einsatzgebiete be-reits in der einen Software hinterlegt und anwählbar sind. Die Steuerung kann also bei Bedarf auf unterschiedlichen Maschinen eingesetzt werden. Der Kunde spart den Kauf doppelter Komponenten, wie Bedieneinheit, Zentralein-heit oder Sensoren.

Durch Integration wählbarer Applikationsprogramme in einem modularen Gerät konnte der Entwicklungs- und Hardwareaufwand minimiert werden. Die Folge: Das Gritzke-System kostet rund 1/3 weniger als die markt-üblichen Systeme.

■ Schnell – dank CAN-Bus

Als erstes System nutzt es ausschließlich die CANbus-Schnittstellen zur Datenübertragung. Bis zu 5-mal schnel-ler lassen sich so die Daten vom Laserempfänger oder vom Querneigungssensor / Ultraschallsensor in die Steu-erung übertragen. Diese schnelle Datenübertragung und Verarbeitung im Controller ist notwendig, um eine möglichst verzögerungsfreie Signalkette von den Laser-

empfängern über die Steuerung bis hin zur Ventilan-steuerung des Raupenschildes, zu gewährleisten. Nur so wird auch bei hohen Geschwindigkeiten, ein millimeter-genaues Arbeiten gewährleistet und erreicht.

Ebenfalls über CAN-Bus werden auch die Joysticks, Schalter und Taster der Baumaschine abgefragt und an die Prozessteuerung übergeben.

An der grafischen Bedieneinheit kann der Anwender den automatischen Nullabgleich bei Bedarf manuell an-passen. Die Umschaltung – z. B. auf den Querneigungs-sensor oder auf den Ultraschallsensor (zum Planieren nach einer Boden-Referenz wie der Bordsteinkante) – erfolgen einfach an der Bedieneinheit.

■ Herzstück: Der Controller

Das „Gehirn“ der Steuerung ist ein leistungsstarker 32-Bit-Controller von ifm.

Er verfügt über bis zu 16 multifunktionale Eingänge und Ausgänge sowie 4 CAN-Schnittstellen. Herzstück der Steuerung ist ein moderner und schneller 32-Bit-Prozessor, der in ein kompaktes Metallgehäuse mit IP 67 integriert wurde. Seine Überwachungs- und Schutzfunktionen er-möglichen einen sicheren Betrieb, auch unter extremen Einsatzbedingungen. Die hohe Anzahl multifunktionaler Ein- und Ausgänge lassen sich mittels Applikationssoft-ware (IEC 61131-3 mit CODESYS) einfach und präzise auf die jeweiligen Einsatzfälle anpassen. Je nach Typ können die Eingänge als Digital-, Frequenz- oder Analogeingang mit Diagnosefunktion oder als Eingang für die Wider-standsmessung konfiguriert werden.



*Dipl.-Ing. Dennis Blume von ifm vor Ort:
„Immer wieder wurde die Steuerung vor Ort auf der Maschine
getestet und die Programmierung angepasst. Denn nur was
100-prozentig funktioniert, geht an die Kunden.“*

Die 4 CAN-Schnittstellen nach ISO 11898 unterstützen alle wichtigen Bus-Protokolle und unterschiedliche Übertragungsraten wie auch den transparenten oder vorverarbeitenden Datenaustausch. Die neuen Controller wurden speziell für den robusten Einsatz im Fahrzeug und für die mobile Automation entwickelt und können dabei zuverlässig komplexe und proportionale Funktionen ausführen.

■ Grafische Bedieneinheit

Das Dialoggerät PDM360 NG lässt sich dank geschlossenem Aluminiumdruckgussgehäuse mit Schutzart IP 67 sowohl im Außen- als auch im Kabinenbereich einsetzen – wahlweise per Aufbau- oder Einbaumontage.

*Dialogmonitor CR1084 von ifm zur Visualisierung
und Dateneingabe.*



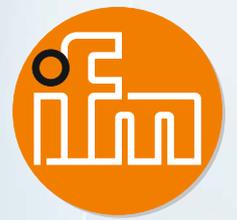
Brilliant grafische Darstellungen verspricht das kratz- feste 7"-TFT-Farbdisplay mit einer Auflösung von 800 x 480 Pixeln und einer Farbtiefe von 18 Bit. Zur Bedienung verfügt das PDM360 NG über 9 hinterleuchtete Funktionstasten mit taktile Rückmeldung. Darüber hinaus steht modellabhängig ein Drehgeber mit Druckfunktion oder eine Kreuzwippe zur Verfügung.

Der leistungsstarke 32-Bit-Controller ist gemäß IEC 61131-3 mit CODESYS frei programmierbar. Neben 1 GB internem Speicher kann der Anwender externe Medien am integrierten USB 2.0 Port anschließen.

4 CAN-Schnittstellen nach ISO 11898 unterstützen jeweils das CANopen-, SAE J1939- oder ein freies Protokoll. Zusammen mit einer 100-Mbit-Ethernet-Schnittstelle sowie mit dem Linux-Betriebssystem wird eine universelle Plattform für die weitere Vernetzung und Kommunikation mit anderen Fahrzeugkomponenten gebildet. Die Verbindung erfolgt über robuste und sichere M12-Steckanschlüsse.

■ Fazit

Jahrelanges Applikations-Know-how, leistungsstarke Hardware, vor allem aber der Wille, gemeinsam etwas Spezielles zu schaffen, prägt die Entwicklung dieses Projekts. Wieder einmal setzt „Made in Germany“ mit Unterstützung von ifm im wahrsten Sinne des Wortes neue Maßstäbe.



Arbeitsmaschinen sicher steuern.



Standard- und SafetyController in Einem

Moderne Fahrzeuge und mobile Arbeitsmaschinen benötigen eine leistungsstarke Steuerungselektronik. Der neue ecomatController besitzt dafür zwei unabhängig voneinander arbeitende 32-Bit-SPSen, wobei eine davon sogar als unabhängige Safety-Steuerung (SIL2 / PI d) ausgelegt ist.

Für Konnektivität sorgen neben zahlreichen parametrierbaren E/A-Ports zwei Ethernet- und vier CAN-Schnittstellen mit CANopen, CANopen Safety und J1939-Protokoll. Robust, sicher und leistungsstark. ifm – close to you!



www.ifm.com/de/ecomatcontroller
ifm-Service-Telefon 0800 16 16 16 4

Kühl, schlank und zuverlässig



Effiziente, neue Netzteile im Schaltschrank.

Um Bakterien und Pilzen das Leben unmöglich zu machen, werden u.a. Umweltparameter wie Partikelanzahl in der Luft, Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit in engen Grenzen geregelt. Für die Umgebungstemperatur im Reinraum beträgt der optimale Wert 21° C.

Ist die Temperatur zu hoch wird diese mit Kältetechnik heruntergekühlt.

Maximale Hygiene ist oberstes Gebot, wenn im Reinraum Verbandmittel für medizinische Anwendungen produziert, verpackt und sterilisiert werden.

Damit die Energiekosten für die Klimatisierung niedrig bleiben, plant und baut das Unternehmen seine Produktionsanlagen so, dass die eingesetzten Komponenten möglichst wenig Wärme in den Reinraum abgeben.

Dazu **Michael Rohe**, Technischer Leiter bei NOBA: „Es ist besonders wichtig, im Reinraum verlustarme Geräte einzusetzen, da wir Verlustwärme, die wir im Reinraum erzeugen, sehr kostspielig wieder mit Kältemaschinen herunter kühlen müssen, um die Temperatur konstant zu halten. Des Weiteren ist es so, wenn wir im Schaltschrank verlustarme Geräte haben, dass wir größtenteils auf Schaltschrankkühlungen durch Ventilatoren verzichten können und somit keine Verwirbelungen mehr im Reinraum durch Schaltschranklüfter oder ähnliches haben.“

■ Hitze im Schaltschrank ist teuer!

Im Schaltschrank der Anlagen sind die Netzteile die maßgeblichen Wärmeproduzenten. Herkömmliche elektronische Schaltnetzteile arbeiten gegenüber den früher eingesetzten Trafonetzteilen schon sehr effizient. Doch erreichen sie nie den idealen Wirkungsgrad von 100 Prozent. Die Differenz vom tatsächlichen Wirkungsgrad zu den optimalen 100 Prozent wird in Wärmeenergie umgesetzt, die den Schaltschrank aufheizt.

In vielen Bereichen industrieller Anlagen mag die Wärme im Schaltschrank eine eher untergeordnete Rolle spielen. Bei definierten Reinraumbedingungen wie bei NOBA dagegen kostet die Verlustwärme gleich doppelt: Zum einen fallen hierfür Energiekosten an, zum anderen muss diese mit energieintensiven Klimageräten wieder teuer kompensiert werden.

■ Niedrige Temperatur = hohe Lebensdauer

Deshalb setzt NOBA auf die neuen Netzteile von ifm. Diese zeichnen sich durch einen extrem hohen Wirkungsgrad von bis zu 94 Prozent aus. Damit liegt dieser



Echt cool: Dank hohem Wirkungsgrad heizt die neue Generation von Netzteilen der ifm den Schaltschrank nicht auf.



Die Firma NOBA Verbandmittel aus Wetter an der Ruhr produziert weltweit unterschiedlichste Verbandmittel für Krankenhäuser, Arztpraxen und Apotheken.

ein bis zwei Prozent über dem vergleichbarer moderner Schaltnetzteile anderer Hersteller. Das erscheint auf den ersten Blick nicht sonderlich viel. Doch Rechnungen zeigen, dass sich diese ein bis zwei Prozent übers Jahr gesehen zu merklichen Energiekosten addieren. Erst recht in dieser Applikation, wenn sich dazu noch die Kosten für die kompensierende Klimatisierung addieren.

Diese Verlustleistung kann in der Praxis durchaus eine zusätzliche Temperaturerhöhung von 10 Grad im Schaltschrank bewirken. Eine Temperaturdifferenz von 10 Grad bedeutet aber für einige elektronische Bauelemente, wie Elektrolytkondensatoren, eine Halbierung der Lebensdauer. Oftmals ist die Maschinensteuerung direkt neben den Netzteilen montiert. Da wirkt sich der bessere Wirkungsgrad ganz besonders auf die Lebensdauer der im Schaltschrank verbauten SPS aus. Kurzum: Je niedriger die Temperatur im Schaltschrank, desto höher ist die Lebensdauer der Anlagensteuerung.

■ Die neuen ifm-Netzteile

Im Jahr 2013 hat die ifm ihre Netzteilfamilie komplett erneuert. Die neue Generation umfasst sowohl 24 V-DC-Schaltnetzteile mit Ausgangsströmen von 3,3 bis 20 A als auch AS-i Netzteile von 2,8 bis 8 A. All diesen Geräten gemeinsam sind die auf maximale Effizienz, Langlebigkeit und Leistungsstärke ausgelegten Bauteile und Schaltungen. Kernpunkt ist ein hocheffizientes Schaltungsdesign, das sich zusätzlich durch seine Kompaktheit auszeichnet. So sind die ifm-Netzteile deutlich schmaler und benötigen weniger Platz im Schaltschrank als leistungsgleiche Geräte anderer Hersteller. Damit leistet ifm einen wichtigen Beitrag im Maschinenbau, der immer kleinere Schaltschränke verlangt.

Man könnte meinen, diese Kompaktheit ginge auf Kosten der Bauteildimensionierung und einen reduzierten Funktionsumfang. Doch den Entwicklern ist das Gegenteil gelungen: Die Bauteile sind so dimensioniert,

dass die Netzteile dauerhaft in den Grenzbereichen der Spezifikationen betrieben werden können. Sie liefern über nahezu den gesamten Temperaturbereich die angegebene Nennleistung. Eine sonst übliche „Überdimensionierung“ der Netzteile mit Reserve für mehr Langlebigkeit ist bei ifm-Netzteilen deshalb nicht erforderlich. Das spart Platz und Kosten. Belegt wird dies durch einen herausragenden MTBF-Wert von 0,89 bis 1,4 Millionen Stunden (je nach Variante), was einer „Lebensdauer“ von 100 bis 160 Jahren gleichkommt. Erst ab einer Umgebungstemperatur von 60 °C ist ein geringes Derating (reduzierte Leistungsabgabe) zu beachten.

■ Starke Extras

Durch jahrelanges Applikations-Know-how weiß ifm exakt, welche Anforderungen die Automatisierungstechnik an die Energieversorgung stellt. Deshalb wurden zahlreiche Extras integriert, die eine zuverlässige Funktion in allen Betriebsphasen gewährleisten.

Anstelle einer Einschaltstrombegrenzung mit einem einfachen NTC-Widerstand werden bei den neuen Schaltnetzteilen der ifm die Kondensatoren mikroprozessorgesteuert geladen. Dieser „sanfte“ Anlauf der Spannungsversorgung sorgt dafür, dass die dem Netzteil vorgeschalteten Sicherungen nicht extra für einen erhöhten Anlaufstrom höher dimensioniert werden müssen. Das schafft zusätzliche Sicherheit auf der Primärseite des Netzteils.

Zusätzliche Leistungsreserven auf der Sekundärseite sorgen dafür, dass das Netzteil noch genügend Strom abgibt, um im Falle eines Kurzschlusses die nachgeschalteten Leistungsschutzschalter zuverlässig auszulösen. Für nachträgliche Erweiterungen der Anlage bieten die ifm-Netzteile noch eine zusätzliche Leistungsreserve von 20 Prozent. Kurzzeitige Spannungseinbrüche, zum Beispiel verursacht durch Schaltvorgänge im Versorgungsnetz, überbrücken die Netzteile für mehrere Millisekunden.

■ Fazit

Was im Datenblatt oftmals kaum beachtet wird, hat bedeutende Auswirkungen auf Lebensdauer und Zuverlässigkeit der Anlage. NOBA hat die Vorteile der neuen ifm-Netzteile erkannt, spart somit Betriebskosten und schafft ein optimales Klima, um die hohen Produktanforderungen sicher zu erfüllen.

Sensoren für sauberes, klares Wasser

Bis zu 300 Kubikmeter Wasser – das entspricht ungefähr dem Volumen einer 100 qm Wohnung – filtert die Crossflow-Filteranlage Aquacross W675 der Romfil GmbH aus Wolfseim pro Stunde.

Aus vorgeklärtem, aber immer noch verunreinigtem Wasser produziert sie Trinkwasser.

Prozessüberwachung bei der Wasserfiltration.

Die Reinigung von Wasser wird zunehmend zu einem wichtigen Produktionsfaktor. Moderne Fluid-Sensorik sorgt dabei für effiziente und energiesparende Prozesse.

Das Prinzip der Cross-Filtration ist besonders effizient: Schmutzwasser wird in einem Kreislauf durch dünne, poröse Kapillarröhrchen gepresst. Nur reines Wasser kann diese Membran durchdringen. Das mit Schmutzpartikeln durchsetzte Wasser dagegen zirkuliert weiter, bis es nach und nach ebenfalls gereinigt ist.

Hunderte solcher Kapillare sind in einem etwa 1,5 m hohen Filtermodul zusammengefasst. Das ergibt eine Filtrationsfläche von 75 Quadratmetern. Je nach gewünschtem Durchsatz arbeiten mehrere Module parallel. Bei der gezeigten Anlage sind es zwei Reihen á 9 Module, was einer Filterfläche von 1.350 Quadratmetern entspricht. Damit lassen sich 300.000 Liter Schmutzwasser pro Stunde reinigen.

Moderne Sensorik hilft dabei, verschiedene Prozesse der Anlage zu überwachen und sie in einem optimalen Bereich zu fahren. Nur so wird mit minimalem Energieaufwand maximale Filterleistung erzielt. Romfil setzt bei der Anlage komplett auf Sensorik von ifm, die sich als besonders zuverlässig erwiesen hat.

Ein Strömungssensor kontrolliert hinter den Pumpen den Zufluss der Reinigungsflüssigkeiten.





*Crossflow-Filteranlage für bis zu
300 Kubikmeter / Stunde.*

■ Anströmung überwachen

Damit die Filterkapillare ihren optimalen Wirkungsgrad erreichen sind exakte Druckwerte erforderlich, mit denen das Schmutzwasser durch die Filter zirkuliert.

In der Anströmleitung zu den Filterelementen ist deshalb ein ifm-Drucksensor vom Typ PF2654 eingebaut. Der frontbündige Sensor ist für einen Messbereich von -0,5 bis 10 bar ausgelegt und bietet eine sehr hohe Genauigkeit von 0,6 Prozent. Die überlastfeste und drifffreie Keramikmesszelle sorgt zusammen mit dem O-Ringfreien Dichtungskonzept für einen wartungsfreien Langzeitbetrieb. Der Drucksensor besitzt zwei Schaltausgänge, wobei der zweite Ausgang auch als Analogausgang (4...20 mA oder 0...10 V) parametrierbar sein kann. Das alphanumerische LED-Display hilft bei der Parametrierung und dient zudem als Messwertanzeige vor Ort.

Neben Druck wird auch die Systemtemperatur in der Anströmleitung überwacht.

Der TA3437 ist ein universeller Temperaturtransmitter mit einem analogen Stromausgang von 4 bis 20 mA. Durch

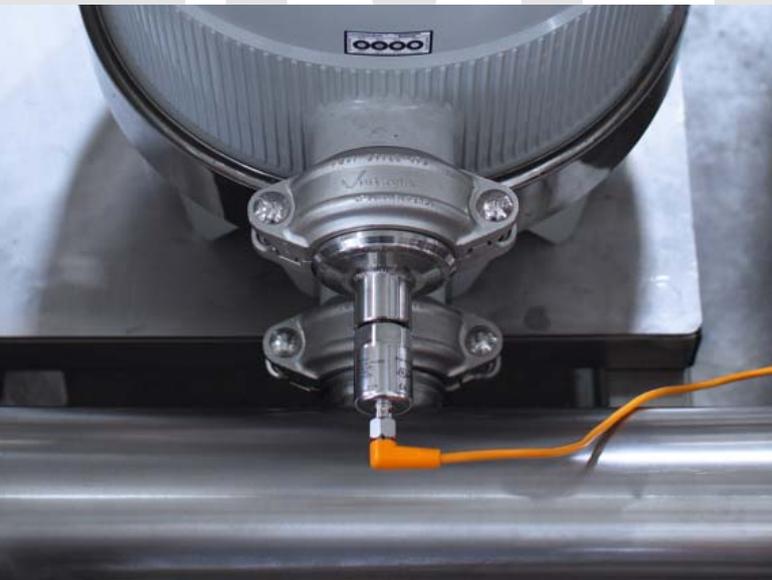
die Verwendung eines Pt-Sensorelements der Genauigkeitsklasse A und der werksinternen Kalibrierung wird eine hohe Genauigkeit erreicht. Die bewährte ifm-Filmtechnologie führt zudem zu einer exzellenten Ansprechzeit von $T_{05} = 1$ s und $T_{09} = 3$ s.

Das rundum geschlossene und geschweißte Gehäuse aus Edelstahl gewährleistet neben der Schutzart IP 69K eine hohe mechanische Stabilität. Das Gehäusedesign vermindert Schmutzablagerungen und ist rundherum zu reinigen.

■ Füllstand im Filter

Am Fuß des ersten Filtermoduls ist ein ifm-Grenzstandsensor LMT100 montiert. Er überwacht, ob sich auch tatsächlich zu filtrierendes Wasser in den Filtern befindet. Das Besondere der Baureihe LMT ist die Unempfindlichkeit gegenüber Anhaftungen. Die PEEK-Spitze des Sensors weist eine extrem glatte Oberflächenbeschaffenheit von $R_a < 0,8 \mu$ auf. Schmutz und Medienrückstände bekommen kaum Möglichkeiten sich festzusetzen. Selbst

” Romfil setzt bei ihrer Anlage
komplett auf Sensorik von ifm.



Füllstandkontrolle im Filtermodul: Selbst bei Anhaftungen oder Schaum überwacht der LMT100 zuverlässig den Grenzstand.



Ein Drucktransmitter überwacht das „Leerdrücken“ der Anlage mittels Druckluft

bei Schaum oder viskosen Medien wird der Füllstand sicher erkannt. Die Inbetriebnahme ist einfach. Ein Medienabgleich kann entfallen, da der Sensor bereits werksseitig voreingestellt ist. Die Füllstanderkennung erfolgt lageunabhängig. Dank seiner kompakten Sensorspitze lässt sich der LMT selbst in kleinen Rohrleitungen von DN25 integrieren.

Aufgrund der hochwertigen Gehäusematerialien wie V4A Edelstahl (1.4404) und PEEK erfüllt der Sensor alle Anforderungen für den Hygienebereich. Dazu zählen auch ein gelasertes Typenschild sowie die hohe Schutzart IP 68 / IP 69K.

■ Leerdrücken

Gelegentlich muss die gesamte Anlage entleert werden, z. B. vor oder nach Reinigungsgängen. Ein Drucktransmitter überwacht das sogenannte „Leerdrücken“ mittels Druckluft.

Der PP7554 zeichnet sich durch eine hohe Gesamtgenauigkeit von 0,5 Prozent, ein kompakteres Edelstahlgehäuse und eine Schaltpunktgenauigkeit von 0,5 Prozent aus. Die Druckaufnahme mittels keramisch-kapazitiver Messzelle sorgt für zuverlässige und langzeitstabile Messwerte. Dem Anwender stehen zwei Schaltausgänge oder je ein Schalt- und Diagnoseausgang zur Verfügung. Zudem ist der Sensor IO-Link-fähig. Das ermöglicht sowohl eine digitale Prozessdatenübertragung als auch eine Parametrierung oder Diagnose von der Steuerung oder von einem PC aus.

■ Strömungsüberwachung der Anlagenreinigungsmittel

Für eine lange Standzeit der Filtermembran muss diese regelmäßig gereinigt werden. Das geschieht mit Hilfe verschiedener Reinigungsmittel, die exakt dosiert zugeführt werden. Während des automatischen Reinigungsvorgangs überwacht ein ifm-Strömungssensor den Durchfluss.



Zufluss überwachen: Temperaturtransmitter und Drucksensor in der Anströmleitung.

Der SI5000 arbeitet nach dem kalorimetrischen Prinzip und kommt somit ohne mechanisch bewegte Teile aus. Das garantiert eine zuverlässige Überwachung auch bei schwierigen Medien über eine lange Zeit. Die Mikroprozessortechnologie bietet dem Anwender einfache Bedienung. Strömungsabgleich und Schaltpunkteinstellung erfolgen einfach per Tastendruck. Ein mehrfarbiger LED-Bargraph zeigt Messwerte und Schaltpunkte an. Verschiedene, als Zubehör erhältliche Adapter sorgen für eine schnelle und sichere Prozessanbindung.

■ Pneumatik überwachen

Sämtliche Ventile der Anlage sind pneumatisch betrieben. Der notwendige Systemdruck für die Ventilsteuerung von 6 bar wird mit einem im Schaltschrank montierten ifm-Drucksensor PQ3834 überwacht.

Die piezo-resistive Siliziummesszelle misst zwischen -1 und 10 bar. Sie ist unempfindlich gegen Flüssigkeiten (z. B. Kondenswasser) und Ablagerungen, welche sich im System befinden können. Weiterhin garantiert sie eine sehr hohe Genauigkeit.

Die Anzeige kann frei wählbar in rot oder grün erfolgen. Ein Beispiel: Im Gut-Bereich wird der Messwert grün dargestellt, bei Über- oder Unterschreitung eines wählbaren Schaltpunkts dagegen rot. Das bietet eine optimale Übersicht. Zwei programmierbare Schaltausgänge oder ein Schalt- und Diagnoseausgang bieten flexible Anpassungsmöglichkeiten.

■ Fazit

Eine ganze Reihe von Prozessparametern sind bei der Wasserfiltration zu beachten. Hierfür bietet ifm das komplette Spektrum an Sensoren. Die präzisen wartungsfreien und langzeitstabilen Messwertaufnehmer erlauben einen effizienten und zuverlässigen Betrieb der Anlage. Deshalb setzt man beim Romfil seit Langem auf Sensorik von ifm.

Sicherheit ist keine Hexerei

Safety First beim Tunnelausbau.

Fast jeder kennt die Szenarien aus dem Fernsehen, bei denen tief unter Bergmassiven Tunnelröhren in den Fels gesprengt oder mit riesigen Vortriebsmaschinen ausgehöhlt werden, wie beim neuen St. Gotthard-Tunnel mit seiner sensationellen Länge von 57 km.

Doch nach dem Sprengen oder Bohren geht es erst richtig los, denn direkt im Anschluss muss die gefährliche Arbeit des Ausbaus der aus dem Fels abgetrotzten Tunnelröhre beginnen.

Voraussetzung für Sicherheit und Effizienz auf höchstem Niveau sind absolut zuverlässige Steuerungssysteme für den mobilen Einsatz auch in rauester Umgebung.

Für diese herausfordernden Aufgaben und Anforderungen vertraut der 1979 gegründete Mittelständler vor allem auf die Systeme und Produkte des Automatisierungsspezialisten ifm electronic aus Essen.



Die Firma GTA Maschinensysteme GmbH aus Hamminkeln hat sich auf den Bau von Nutzfahrzeugen für den Tunnelausbau spezialisiert, diese finden weltweit ihren Einsatz.

■ Fähigkeiten des Fahrzeugs

Um auch große Tunnelquerschnitte zu meistern hat GTA Spezialfahrzeuge, wie den Normlifter 1600T entwickelt. Dieser ist an der Vorderseite mit drei flexiblen Teleskoparmen ausgestattet. Die beiden äußeren sind ausfahrbare und unabhängig voneinander agierende Personenarbeitsbühnen, die große Reichweiten bewältigen müssen. Mitig ist ein Arbeitsarm mit dem Ausbaumanipulator angebaut. Zum Abfangen des enormen Gewölbedrucks presst dieser z. B. verschiedenste Armierungsbögen oder Bogenprofile aus Stahl mit einem Gewicht von bis zu 1.200 Kilogramm unter die Decke. Mit Hilfe der beiden Arbeitsbühnen montieren Mineure die Bögen wie auch komplette Stützkonstruktionen zum Verkleiden der Felswände und -decken an Ort und Stelle. Danach folgt noch die Montage von Befestigungsmatten und Kabeltrassen. Gemeinsam und koordiniert bewältigen die drei Teleskoparme mühelos große Reichweiten bis zu 12 m Höhe und 16 m Breite.



„Alles, was sicherheitsgerichtet ist, ist von ifm im Einsatz.“



Ausfahrbare und unabhängig voneinander betriebene Personenarbeitsbühnen.

■ Die Gefahren

Besondere Aufmerksamkeit erfordert dabei die Überwachung des Schwenkbereiches. Denn bei bestimmten Zuladungen des Fahrzeuges können in Abhängigkeit von Reichweite und Hubhöhe gefährliche Kippmomente entstehen, die das Fahrzeug zu Fall bringen. Daher ist eine permanente Überwachung der Standsicherheit erforderlich. Diese umfangreichen Überwachungsfunktionen am Fahrzeug können nicht allein durch das Bedienpersonal erfolgen. Vielmehr muss hier neueste Technik unter Erfüllung aller sicherheitsrelevanten europäischen Normen für die funktionale Sicherheit an der Maschine sorgen und somit zu jeder Zeit den Schutz der Arbeitenden garantieren.

■ SafetyController steuern und sorgen für Sicherheit

Zur Koordinierung und Überwachung, wie z. B. die Abstützung des Unterwagens, die Reichweiten der Hubarbeitsbühnen und Teleskoparme sowie die dynamische Belastung des gesamten Fahrzeuges, setzt GTA auf die zuverlässigen zertifizierten Sicherheitssteuerungen aus der Reihe ecomatmobile sowie bewährte Sicherheitssensorik von ifm. Diese leistungsfähige und robuste Sensorik wurde extra für den extremen Einsatz an mobi-

len Arbeitsmaschinen konzipiert. Auch bei komplexen Anforderungen unter harten Einsatzbedingungen funktioniert das Zusammenspiel der gesamten Sicherheits- und Steuerungstechnik von ifm perfekt.

„Alles, was sicherheitsgerichtet ist, ist von ifm im Einsatz“, so **Benedikt Klump**, Mechatronik-Ingenieur aus der Konstruktion von GTA.

■ Vier Abstützungen – die Basis zur Sicherheit

Für den sicheren Betrieb des Fahrzeuges ist die Abstützvorrichtung von größter Bedeutung. Bei jedem Schichtbeginn wird das Fahrzeug aus seiner sicheren Position heraus vom Bedienpersonal in Betrieb genommen. Zunächst sind alle Teleskoparme und Stützen eingefahren. Vier seitlich an jeder Ecke angeordnete Abstützylinder, von denen die beiden vorderen zusätzlich horizontal ausgefahren werden können um die Standfläche zu vergrößern, bilden die Abstützbasis des Normlifters und gewährleisten die erforderliche Standsicherheit.

Vier in den vorderen, jeweils horizontalen und vertikalen Stützen verbaute induktive Sensoren vom Typ IGS204, geben ein Schaltsignal an die kompakte Kleinsteuerung BasicController CR0403 und melden ob die Zylinder jeweils komplett eingefahren sind. In den hinteren Abstüt-

zungen, die nur vertikal ausgefahren werden können, ist ebenfalls ein solcher Sensor verbaut und meldet diese Stellung über das E/A-Modul CR2033 an die Hauptsteuerung CR7032. Die Sammelmeldung dieser Signale ist die Voraussetzung für die Fahrfreigabe des Unterfahrzeugs. Beim Abstützvorgang werden die Endlagen der horizontalen Ausfahrzylinder über zwei sicherheitsgerichtete induktive Positionsschalter (GI701S) durch einen 32-Bit-SafetyController (CR7032) abgefragt. Sie liefern ein redundantes Schaltsignal für die Meldung „vordere Stütze seitlich ausgefahren“. Erst wenn die Positionsschalter die korrekte Endlage der horizontalen Ausfahrzylinder melden, lassen sich die äußeren vertikalen Abstützungen absenken.

Außerdem werden auch die Hydraulikdrücke in den vorderen Abstützzylindern mit Drucksensoren von ifm erfasst. Bei Überschreitung eines festgelegten Druckanstiegs wird so der abgesenkte Zustand der Abstützzylinder sowie die Signale zweier vorn verbauter Lastmessbolzen an die Sicherheitssteuerung, den 32-Bit-SafetyController CR7032 mit 32 Ein- / Ausgängen aus der Serie *ecomatmobile*, zurück gemeldet. Er sorgt u. a. für das sichere Abschalten von diversen Ventilen und Relais, wie Nothalteventile oder die Feststellbremse. Darüber hinaus werden die dynamischen Kräfte der vorderen Abstützungen über je eine Kraft-Messeinrichtung in der Sicherheitssteuerung ausgewertet um sicherzustellen, dass die Stütze ausreichend belastet ist und nicht über einem Loch oder einer Absenkung ausgefahren wird.

■ Zwei SafetyController im Zusammenspiel

Registriert die leistungsstarke Sicherheitssteuerung SafetyController CR7032 den sicheren Zustand aller Stützen, wird der Betrieb der Teleskoparme freigegeben. Durch

eine entsprechende Systemreserve wird das korrekte Ansprechen der Sicherheitsfunktion „Abstützung“ während der Fahrzeuginbetriebnahme vorschriftsmäßig überprüft. Er steuert das komplette Unterfahrzeug und kommuniziert permanent mit dem anderen SafetyController (CR7132) mit seinen multifunktional konfigurierbaren 80 Ein- / Ausgängen, der die Arbeitsbühnen sowie den Manipulatorarm steuert. Beide 32-Bit-SafetyController sind so einsetzbar, dass sie bei schweren Fehlern abschalten und die Anlage in einen sicheren Zustand bringen. Bei weniger schweren Fehlern lassen sich Teile des Fahrzeuges in vorher definierten Bereichen weiter betreiben. Nicht alle Komponenten müssen abgeschaltet werden. Vordefinierte Funktionen sind dafür bereits vorhanden.

■ Steuerung der Teleskoparme, Arbeitsbühnen und Manipulator

Acht Bewegungsfunktionen, darunter Heben, Senken, Schwenken, Ein-, Austeleskopieren und Neigen vollführt jede der beiden Hubarbeitsbühnen des Normlifters. Sowohl der Manipulator mit seinen Zangenfunktionen Öffnen und Schließen als auch die Bühnen sind an je einem Teleskoparm befestigt. An allen drei Armen wurde je ein magnetfeldfester induktiver Sensor der Baureihe IM5124 mit Korrekturfaktor $K=1$ verbaut. Da die Teilsegmente der Armierbögen an den Stoßstellen verschweißt werden, können die enormen Magnetfelder des Schweißlichtbogens zu Störungen von Sensoren führen. Speziell für solche Umgebungsbedingungen ist dieser resistente Sensor im Einsatz. Er gibt ein Schaltsignal zur Meldung der Hubhöhe unterhalb von drei Metern. Die beiden Teleskoparme für die Hubbühnen sind zusätzlich mit je einem induktiven Sensor IFM204 ausgestattet und geben ein Schaltsignal, wenn der Ausleger in Mittelstellung



Oben im Cockpit verbautes Touch-Dialog-Display CR1083 sorgt für schnellen Überblick.



Im Fahrzeug verbauter leistungsstarker SafetyController der Bauart CR7 aus der Reihe *ecomatmobile* von ifm sorgt für Sicherheit beim mobilen Einsatz.



Robustes dezentral verbautes E/A-Modul CR2033 leitet die Signale über CANbus zur Steuerung.



Vordere vertikale Ausfahrzylinder sowie zwei horizontale Teleskope geben dem Unterwagen die erforderliche Standsicherheit.

geschwenkt ist. Des Weiteren arbeiten in beiden Auslegern noch je ein verschleißfreier induktiver Sicherheits-sensor der Serie GM5045. Dieser liefert ein getaktetes Schaltsignal für die Meldung „Teleskop eingefahren“.

Erst wenn beide Teleskoparme vollständig eingefahren sind, gibt der SafetyController CR7132 das Signal für die Freigabe der Stützbedienung an den SafetyController CR7032 des Unterfahrzeugs weiter. So ist sichergestellt, dass die Abstützungen nur in der Transportstellung der Arbeitsarme eingefahren werden können und die Standsicherheit des Unterfahrzeugs immer gewährleistet ist. Der SafetyController CR7132 sorgt auch für die PWM-Ansteuerung von insgesamt 32 Proportionalventilen zur Steuerung der drei Auslegerfunktionen. Außerdem werden die Hubbühnen während des Betriebes automatisch nivelliert. Die Anbindung der Steuerhebel (Joysticks) auf den Bühnen an die übergeordnete SPS erfolgt über den CANbus.

■ IO-CompactModul unterstützt Dezentralisierung

Für die Dezentralisierung von Sensoren und Aktoren über den CANbus setzt GTA das besonders robuste IO-CompactModul des Typs CR2033 von ifm ein, über das Hydraulikölfüllstand- und temperatur, Dieselfüllstand, Getriebeöldruck sowie Getriebetemperatur zur Steuerung übertragen werden. Darüber hinaus werden auch die induktiven Sensoren (IGS204) in den hinteren Abstützungen eingelesen. Die flexible Konfiguration der Ein- und Ausgänge ermöglicht den universellen Einsatz des Moduls. Im Fahrstand des Normlifters 1600T befindet sich zudem die kompakte und leistungsstarke Kleinsteuerung CR0403 mit 24 Ein- / Ausgängen von ifm. Diese übernimmt gleich mehrere Funktionen, u. a. lassen sich mit ihr unterschiedliche Bedien- und Anzeige-

elemente auf dem Dashboard auswerten. Außerdem fungiert sie als Can-Gateway zur Steuerung des Dieselantriebs über das Protokoll J1939.

■ Betriebsdatenanzeige und Diagnosefunktion

Um die große Zahl von Prozess- bzw. Diagnosedaten für den Fahrzeugführer übersichtlich darzustellen, wird der Prozessdatenmonitor der neuen Generation PDM NG CR1083 eingesetzt. Mit seinem gut ablesbaren 7" Farbgrafik Touch-Dialog-Display werden alle relevanten Daten bestens visualisiert. Das komfortable Gerät besitzt zudem hinterleuchtete Funktionstasten mit taktile Rückmeldung. So leistet es auch seinen Beitrag zum sicheren Betrieb des Normlifters.

„In der CR1083 ist auch noch eine Steuerung inklusive Echtzeituhr enthalten – dies war das Ziel um sowohl den Monteuren als auch dem Bediener eine vernünftige Diagnose zu geben“, so Benedikt Klump.

■ Fazit

Für diese sowohl anspruchsvollen als auch unter sehr hohem Sicherheitsniveau durchzuführenden Arbeiten im Tunnelausbau vertraut GTA voll auf intelligente zuverlässige Sensorik und Systeme aus der Serie ecomatmobile, die besonders für den sicherheitsgerichteten mobilen Einsatz entwickelt wurden. Auch unter extremen Einsatzbedingungen erfüllen sie problemlos jede Überwachungs- und Schutzfunktion.

„Alles aus einem Hause, die Sachen sind aufeinander abgestimmt und funktionieren auch optimal“ so das Fazit von **Benedikt Klump** über die Produkte und Zusammenarbeit mit ifm aus Essen.



Go ifmonline!

Informieren, auswählen,
bestellen im ifm-Webshop

ifm.com



ifm – close to you!



Positionssensoren



**Sensoren für
Motion Control**



**Industrielle
Bildverarbeitung**



Sicherheitstechnik



Prozesssensoren



**Industrielle
Kommunikation**



IO-Link



Identifikationssysteme



**Systeme zur
Zustandsüberwachung
von Maschinen**



**Systeme für mobile
Arbeitsmaschinen**



Verbindungstechnik



Software



Netzteile



Zubehör

Deutschland

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Nord
31135 Hildesheim
Tel. 0 51 21 / 76 67-0
Fax 0 51 21 / 76 67 12

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung West
45128 Essen
Tel. 02 01 / 3 64 75-0
Fax 02 01 / 34 13 25

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Mitte-West
58511 Lüdenscheid
Tel. 0 23 51 / 43 01-0
Fax 0 23 51 / 43 01 39

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Süd-West
64646 Heppenheim
Tel. 0 62 52 / 79 05-0
Fax 0 62 52 / 7 77 57

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Baden-Württ.
73230 Kirchheim
Tel. 0 70 21 / 80 86-0
Fax 0 70 21 / 80 86 21

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Bayern
82178 Puchheim
Tel. 0 89 / 8 00 91-0
Fax 0 89 / 8 00 91 11

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Ost
07607 Eisenberg
Tel. 03 66 01 / 7 71-0
Fax 03 66 01 / 7 71 14

ifm-Service-Telefon
0800 16 16 16 4
Kostenfrei direkt zu Ihrem
ifm-Service-Center

E-Mail: info@ifm.com

