

 **PEPPERL+FUCHS**

News for Factory Automation

2/2014

Intelligent anvendelse

På kompetencecenteret for fotoceller i Berlin skabes der nye dimensioner inden for teknologi og nye anvendelsesområder.

Fra koncept til digitalt hjælpemiddel

Med SmartBridge-teknologien kan sensorer nu kommunikere samt konfigureres og vedligeholdes ved brug af tablets.

Energieffektivitet som motor for økonomisk vækst

Industrien fremmer en energieffektiv produktion med specialudviklede automationsløsninger – og Industry 4.0's spiller en afgørende rolle i processen.



Kære læser,

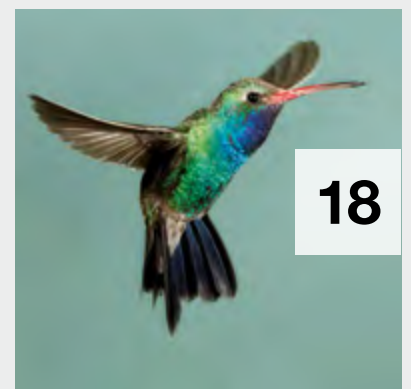
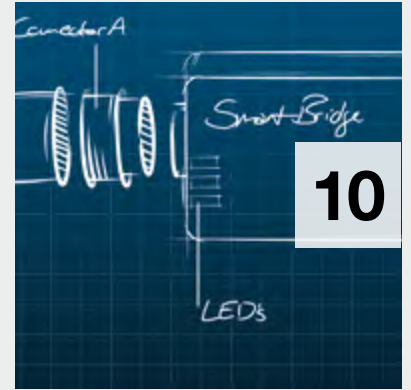
Energiomkostninger er blevet en nøgelfaktor i produktionsprocessen, navnlig inden for energiintensive industrier. Industrien har derfor sat fokus på energieffektive automatisationsløsninger, der kan reducere disse omkostninger. Energieffektivitet er i højere og højere grad et centralt mål i udviklingen af produktionsanlæg og -processer. Men produktionsanlæg er ikke kun mest effektive, når de arbejder kontinuerligt i en optimerede standarddriftstilstand. Energieffektivitet handler også om at anvende energien, når udbuddet er stort, og priserne er på det laveste. Hvilken rolle spiller Industry 4.0, og hvorfor er høje automationsniveauer med tilpassede sensorer nøglen til energieffektivitet inden for industrien? Find ud af det fra side 19.

I vores forsidehistorie kaster vi et blik bag kulisserne på vores kompetencecenter for fotoelektriske sensorer i Berlin. På centeret følger man nøje de seneste tendenser inden for sektoren og udvikler afprøvede teknologier til nye applikationer. Læs mere på side 4.

God fornøjelse med læsningen!

Dr. Gunther Kegel
CEO

Vi ser frem til at høre din mening om denne udgave. Send eventuelle kommentarer via e-mail til: newsletter@pepperl-fuchs.com



Inhold

Teknologi + Produkter

- 04 **Fokus:
Intelligent anvendelse**
Kompetencecenteret i Berlin anvender ny fotoelektrisk teknologi til at udvikle nye applikationer.
- 08 **360° absolut præcisionsregistrering over overfladen**
2D-laserscanneren R2000 Detection giver udsyn hele vejen rundt.
- 10 **Fra koncept til digitalt hjælpemiddel**
SmartBridge baner vejen for Sensor Technology 4.0.
- 12 **Robust og samtidig præcis**
Magnetisk enkoder anvendt i meget dynamiske processer.

Applikationer + Viden

- 14 **Individuelle serier**
F190 UHF-læse-/skrivehovedet er bindeledet i produktionen af klemrækker fra små batchstørrelser – til brug i ClipX-maskinen fra Phoenix Contact.

Markeder + Tendenser

- 18 **Energieffektivitet som motor for økonomisk vækst**
Industrien fremmer en energieffektiv produktion med specialudviklede automationsløsninger – og Industry 4.0's spiller en afgørende rolle i processen.
- 21 **Pepperl+Fuchs i hele verden**
Projekter, nye lokaliteter og meget mere.
- 22 **Double Happiness**
For 20 år siden grundlagde Pepperl+Fuchs sit første datterselskab i Kina. Hvordan har landet og det kinesiske marked udviklet sig siden da?
- 27 **Messer + Events**
Oversigt over alle begivenheder.



www.twitter.com/PepperlFuchs

Følg os på Twitter, hvor du finder nyheder og nyttige links om automatiseringsteknologi.



www.youtube.com/PepperlFuchsGmbH

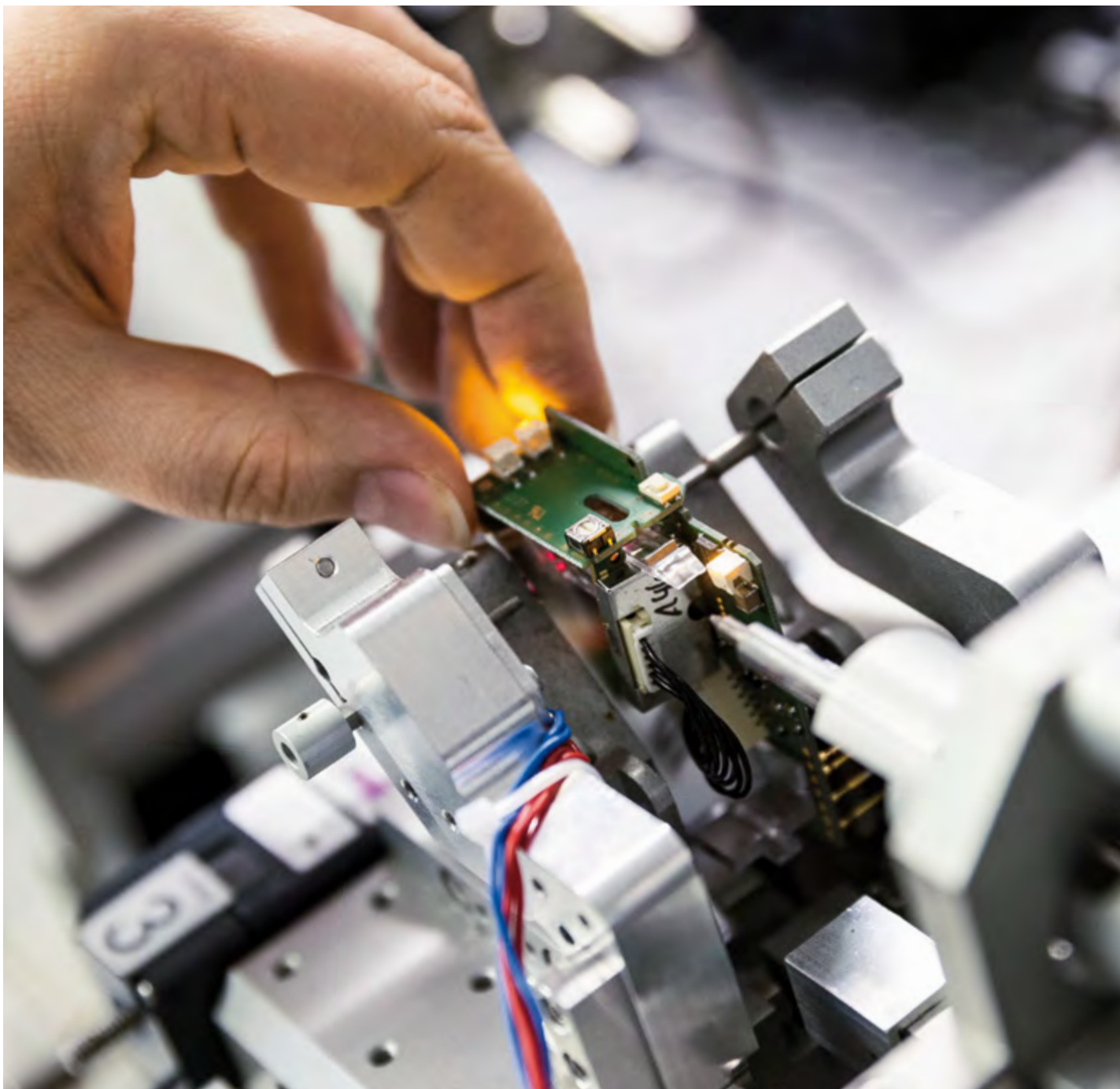
Abonner på vores YouTube-kanal, hvor vi jævnligt tilføjer videoer med interviews, baggrundsviden om teknologi og vejledninger.

Fokus




Intelligent anvendelse

Fotoelektriske sensorer er uundværlige, når man har en målsætning om fejlfri produktion og logistik uden tidsforsinkelser. På Pepperl+Fuchs' kompetencecenter i Berlin er fotoelektrisk sensorteknologi med til at skabe nye dimensioner.



På de større distributionscentre hos DHL, UPS og tilsvarende logistikvirksomheder håndteres der normalt 50.000 forsendelser i timen. Fotoelektriske sensorer anvendes typisk til at udføre en pålidelig registrering af genstande. Selv enkle fotoelektriske sensorer gør brug af lysets hastighed til at fastslå, om en pakke har nået et bestemt punkt eller ej.

"I mange af de applikationer, man anvender i dag, er dette binære styresignal ofte ikke længere tilstrækkeligt," siger Thorsten Schroeder, Product Manager for fotoelektriske sensorer hos Pepperl+Fuchs i Berlin, Tyskland. "Hvis vi igen tager distributionscenteret som eksempel, så er det en fordel, at en sensor ikke blot registrerer selve pakken,

men også dens dimensioner. Således kan sorteringen allerede begynde på samme trin i processen. Dette sparer tid, plads og omkostninger. Kombinationen af ja/nej-signalet med en differentieret måling af den pågældende værdi bringer dette procestrin op på et højere og mere intelligent niveau. Vi er også i gang med at udvide måleområdet fra 1D til 2D, hvorved vi får et meget mere detaljeret billede af den pågældende proces." Med den intelligente udnyttelse af måledataene er kompetencecenteret i Berlin en af de globale frontløbere inden for teknologi. Eksperterne, der arbejder på centeret, er meget længere fremme end konkurrenterne, og produkterne overgår konkurrenternes, især med hensyn til MPT- og PRT-processerne. 



Styrke over hele linjen

MPT er en forkortelse for "multipixel technology", som bestemmer afstanden til genstanden geometrisk ud fra lyset, som genstanden reflekterer. PRT er en anden central forkortelse inden for intelligente fotoelektriske sensorer med en integreret målekerne: Takket være impulsbaseret afstandsmålingsteknologi (Pulse Ranging Technology – PRT) bestemmes afstanden ud fra den tid, det reflekterede lys er undervejs. De designspecifikke fordele ved PRT-sensorer muliggør høje regi-

streringsafstande, hastigheder og målepræcision. Det væsentligste tekniske grundlag herfor er det store signal/støj-forhold: De ekstremt energirige lysimpulser skaber tydelige refleksioner, som nemt kan skelnes fra hinanden, selv under meget ugunstige forhold med refleksioner og lysspredning. Som regel anvendes laserlys, hvilket begrænser anvendelsesmulighederne en anelse. Men Pepperl+Fuchs har fundet løsningen. "Vi er den eneste producent, som kan tilbyde PRT med en standard LED-



Flere dimensioner

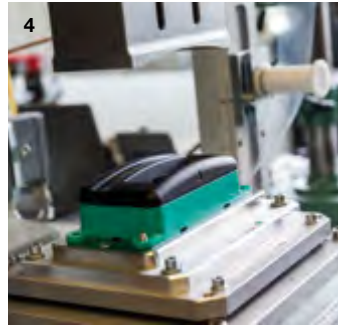
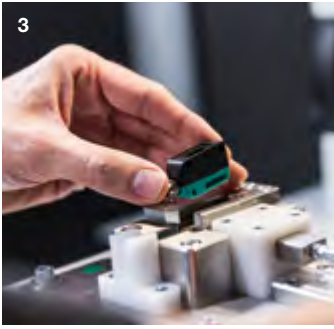
Hinrik Weber er Business Unit Manager for Pepperl+Fuchs' kompetencecenter for fotoelektriske sensorer i Berlin. Vi spurgte ham om branchens opbygning og om de vigtigste tendenser inden for hans område.

Hr. Weber, i hvilken retning bevæger området for fotoelektriske sensorer sig?

Inden længe vil vi bevæge os fra endimensionelle til tredimensionelle løsninger. I flere og flere anvendelser er det ikke længere tilstrækkeligt med et enkelt målepunkt. Kunderne ønsker at registrere overflader og konturer og ideelt set hele genstanden. For at kunne opfylde disse ønsker er der behov for en mere intelligent sensorteknologi med større funktionalitet. Efter sigende anvendes der allerede en mere intelligent sensorteknologi inden for de mere enkle områder.

Hvad kommer det til at betyde for udvikling og fremstilling af fotoelektriske sensorer?

Vi har brug for praktiske, effektive og prisbillige målemetoder. "Multipixel technology" og "Pulse Ranging Technology" er to gode eksempler. Med disse tekniske principper er det muligt at gennemføre nøjagtige målinger, selv under krævende forhold. Vi er blandt de førende



Venstre side: 1) Automatisk produktionsmaskine, der samler et lysgitter 2) VDM28-afstandssensor i en automatiseret teststation
Højre side: 3) Slutsamling af en fotoelektrisk sensor 4) Mekanisk afprøvning af den flerstrålede LED-scanneren R2100
5) Innovativt samlingskoncept for fotoelektriske sensorer 6) Funktionsafprøvning af 360°-displayet på en R2000 2D-laserscanner

lyskilde,” udtaler Thorsten Schroeder. ”Med den flerstrålede LED-scanner, R2100, kan vores kunder anvende LED-teknologi til todimensionel afstandsmåling. Og sensoren har ingen bevægelige dele, der slides med tiden.”

Et andet højdepunkt er 2D-laserscanneren i R2000-serien. Med denne laserscanner opnår man komplet 360° all-round-synlighed med en scanningsakse med unik stabilitet og stort set uden vinkelforskydning. De to eksempler viser, hvordan potentialet for ny teknologi øges kon-

stant, og hvordan produktsortimentet med nye spændende applikationer vokser. Thorsten Schroeder understreger: ”Vores 2D-sensorer åbner ikke blot op for helt nye anvendelser, men også for nye dimensioner inden for automation.” ■

teknologivirksomheder på begge områder for så vidt angår industrielle sensorer. Målesensorer giver mere data. Vi har gode løsninger, som gør det muligt at give yderligere information til kontrolinterfacet uden nogen som helst hindringer eller unødige anstrengelser. Udfordringen i produktionsprocessen består i at sikre en effektiv kalibrering af hver enkelt sensors intelligens.

På hvilken måde skiller kompetencecenteret i Berlin sig ud?

Vi tager udtrykket ”kompetencecenter” meget bogstaveligt. Omkring halvdelen af de ca. 200 ansatte arbejder med produktudvikling og i det tekniske center, et særligt produktionscenter for udvikling af produktionsmåder. Produktstyringsteamet holder nøje øje med markedet og samarbejder med brugere for at fastslå deres behov og sikre, at der tages hensyn til disse behov i udviklingsprocessen. Hele teamet fokuserer på at videreudvikle vores produkter og på nye udviklingstendenser.

Hvori består de tekniske udfordringer for fotoelektriske sensorer?

Lys har den højeste hastighed og muliggør opløsning helt ned til nanometerområdet. Den største udfordring består i at omsætte disse fysiske styrker til effektive produkter, der kan masseproduceres, samtidig med at der opretholdes en høj og pålidelig kvalitet. Vi har derfor brug for kreative ideer til, hvordan de fysiske fordele kan udnyttes fuldt ud, og

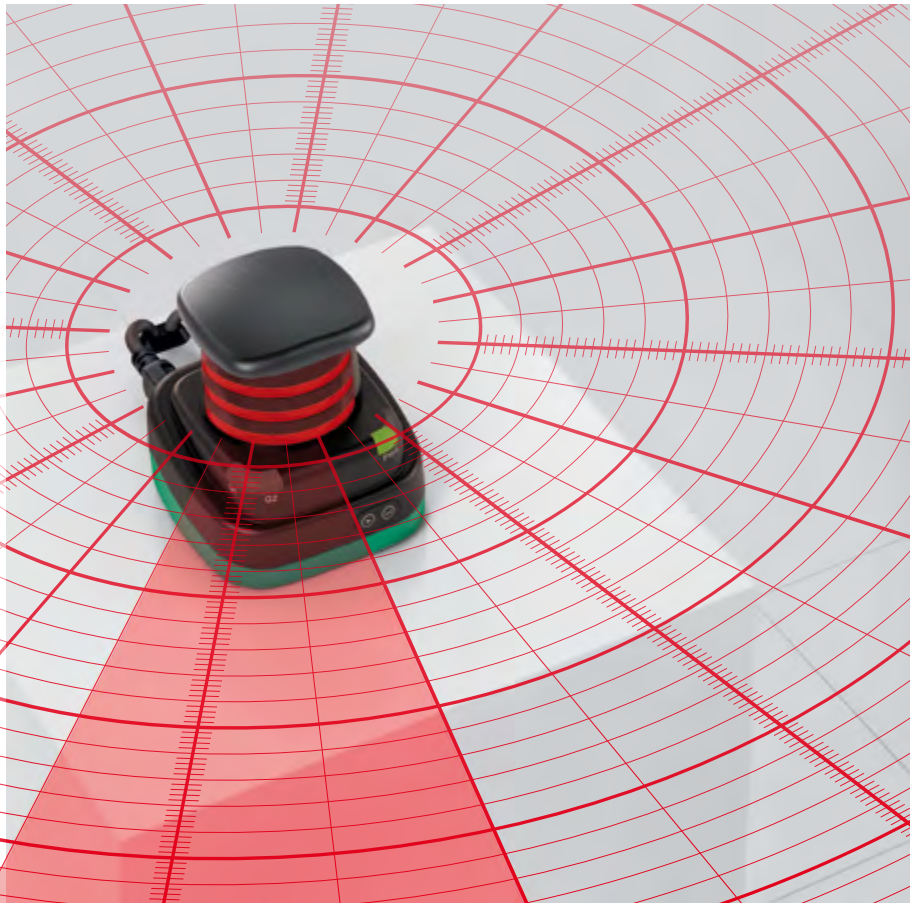
praktiske løsninger til produktions-, kalibrerings- og kontrolprocesserne. Det er ofte et spørgsmål om at håndtere yderst komplekst mekanisk udstyr og ekstremt høje krav, når en nøjagtig positionering ned til en tusindedel af en millimeter skal opnås.

Hvordan kan sådanne opgaver løses?

Ansaret herfor ligger primært hos vores særlige produktionscenter – det tekniske center –, der ikke blot konstruerer prototyper af produkter, men også udvikler de nødvendige produktions- og testmetoder. I samarbejde med produktudvikling udvikler teknikafdelingen ny proces-teknologi på højeste niveau.

Hvor kommer ideerne til produktudvikling fra?

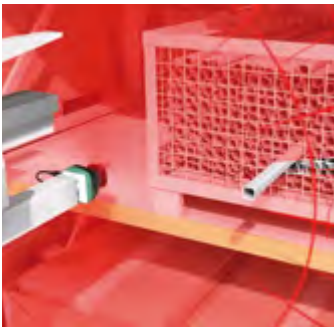
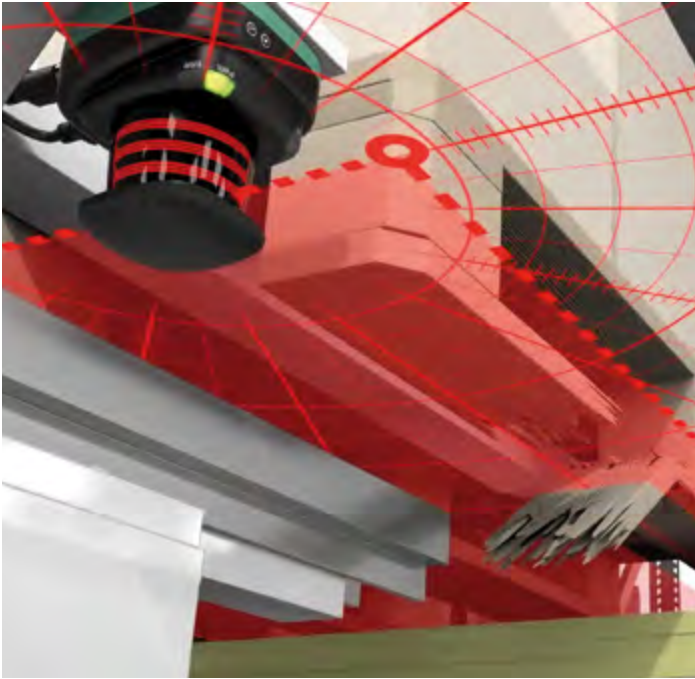
Vores team omfatter eksperter, som følger den seneste videnskabelige og teknologiske udvikling på området for fotoelektriske sensorer og udarbejder passende metoder til at forbedre eksisterende eller udvikle nye produkter. Den anden del, som er lige så vigtig, er vores kunder. F.eks. hvis der er ønske om, at en applikation skal være hurtigere eller mere effektiv, eller kundens proceskontrolafdeling gerne vil have flere nøjagtige oplysninger eller supplerende information om en bestemt arbejdsproces – dette er typiske krav, som igangsætter en ny produktudviklingsproces. ■



R2000

360° absolut præcisions- registrering over overfladen

Fotoelektriske sensorer R2000 Detection 2D-laserscanneren har en stabil scanningsakse, som muliggør pålidelig registrering af genstande og områdekontrol med en afstand på blot nogle få millimeter over den overflade, der skal kontrolleres.



R2000-serien på YouTube

Med dens kompakte design og konstante 360° fleksible synlighed sikrer R2000 2D-laserscanneren maksimal ydeevne og præcise målinger i mange forskellige anvendelser.

Få alt at vide om højdepunkterne og anvendelsesområderne for R2000-serien i vores YouTube-video.



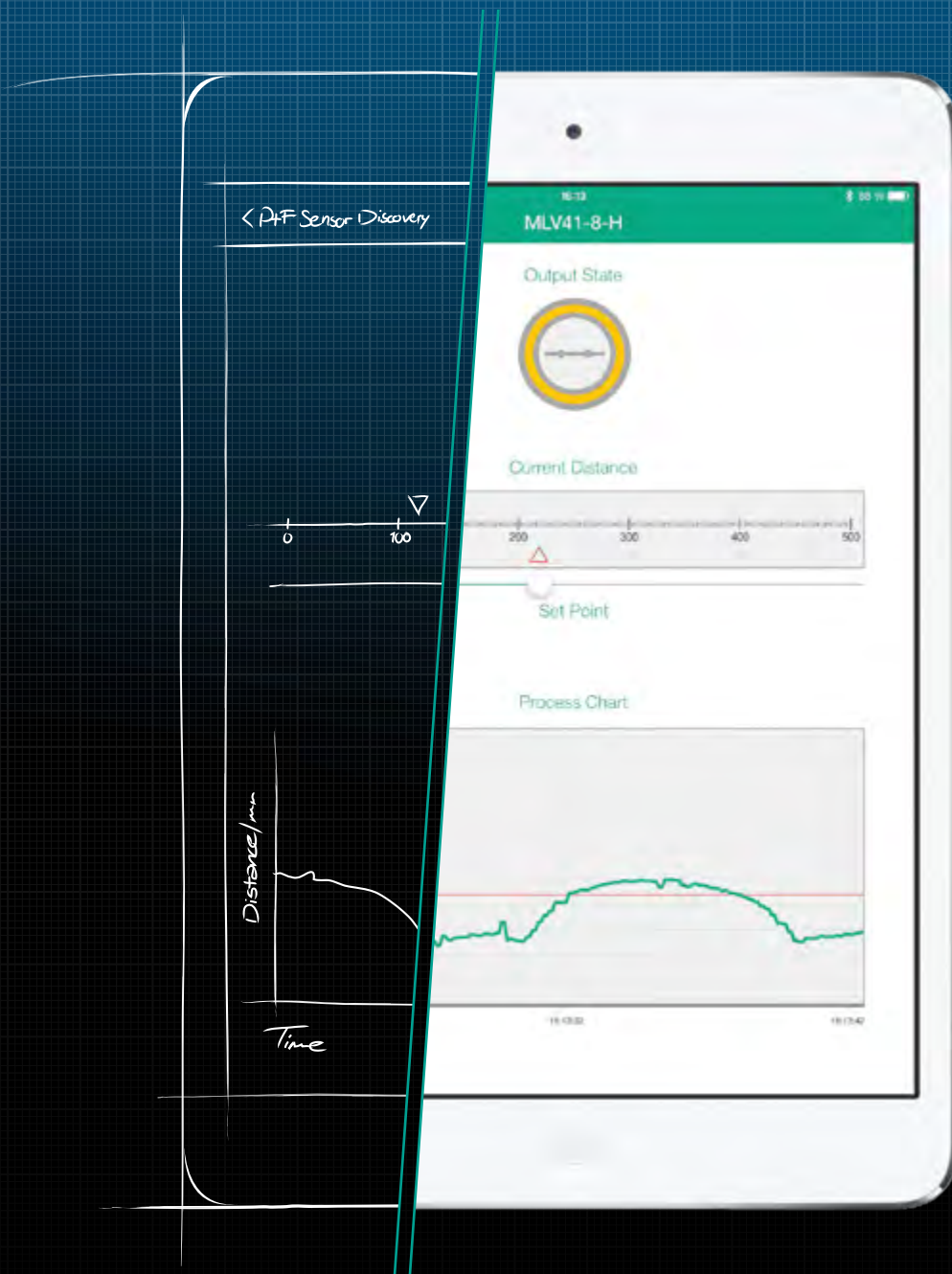
www.pepperl-fuchs.com/youtube-R2000

 www.pepperl-fuchs.dk/R2000-detection

Det særlige design sikrer en konstant 360° fleksibel synlighed. Kombinationen af et kompakt design, optimal vinkelopløsning og brugervenlighed betyder, at scanneren kan bruges til en lang række anvendelser, f.eks. inden for intralogistik eller til materialehåndtering. Defekte paller og genstande der stikker frem kan medføre sammenstød i forbindelse med automatisk tildeling af lagerplads på et højlager, og dette kan føre til store materielle skader. R2000 Detection er den første styrescanner udstyret med et målemodul, som roterer om en fast akse. Herved bliver det muligt at gennemføre pålidelige 360°-målinger på nøjagtigt samme niveau. Med dens kompakte design er enheden betydeligt mindre end sammenlignelige produkter. Den skarpe lysplet befinder sig direkte under dækslet, hvilket gør det muligt at placere sensoren meget tæt på den scanningsoverflade, der overvåges. På denne måde registreres selv de mindste genstande og kanter pålideligt.

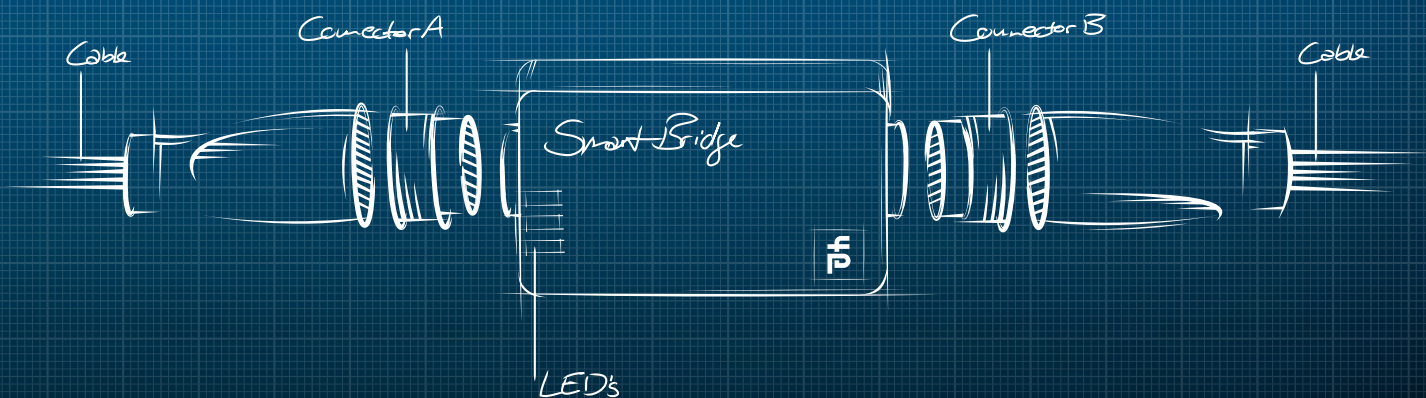
Med R2000 Detection får man også en pålidelig kollisionsbeskyttelse for AGV'er, der kører i smalle lagerbygninger. Dens høje vinkelopløsning på op til 0,071° er uovertruffen for styrescannere og gør det muligt at se konturer ned til mindste centimeter. Selv den mindste genstand, som f.eks. en tynd ledning, kan registreres. Overvågningsområdet bestemmes nøjagtigt med enkel og intuitiv programmering. Fire registreringsområder kan defineres frit, og med få trin kan de forbindes med udgangene.

Med den innovative Pulse Ranging Technology (PRT) – impulsbaseret afstandsmålingsteknologi – sikrer 2D-laserscanneren nøjagtige og pålidelige målinger af mange forskellige omgivelser og genstande. Dette gør R2000 Detection uundværlig i forbindelse med registrering af selv de mindste genstande i hurtige applikationer. ■



Fra koncept til digitalt hjælpemiddel

Konceptundersøgelsen af SmartBridge resulterede sidste år i en stor sensation, da den påviste, hvordan der kan bygges bro mellem reelle maskiner og virtuelle data. Nu har Pepperl+Fuchs videreudviklet teknologien og tager et konkret skridt mod Industry 4.0. Med SmartBridge-teknologien kan selv simple sensorer kommunikere med smartphones og tablets. De mobile enheder kan fungere som display, parameteriseringshjælp, digitalt hjælpemiddel eller som router.



De lavere procesniveauer bliver mere og mere intelligente. Dette har været en megatrend inden for andre områder end automation siden etableringen af Industry 4.0. Men selv for tendenser er der en begrænsning. Enkle komponenter udstyres ikke med dyrt tilbehør, idet det sætter prisen på komponenterne i vejret. Ligeledes anvendes der generelt ikke sensorinformationer ud over det digitale signal, og dermed er det kun kontrolsystemet, der er intelligent.

Lukning af digitale huller

SmartBridge – navnet siger det hele – intelligent bro over det digitale hul. SmartBridge-teknologi består af to dele: en adapter og en app. SmartBridge-adapteren indsamler data og parametre fra sensoren via et IO-Link-interface. Denne information visualiseres herefter af SmartBridge-app'en, der giver adgang til sensoren. Via app'en kan der også skabes direkte adgang til enheder med Ethernet- eller WLAN-forbindelser. Andre enheder, som f.eks. RFID-kontrolinterface IDENTControl Compact, er allerede udstyret med SmartBridge-teknologien. Når SmartBridge-app'en åbnes, vises en drop-down-liste med alle sensorer, der er inden for rækkevidde, og dataene overføres trådløst til mobilenheden via Bluetooth.

"Vi besluttede os for Bluetooth, ikke mindst af hensyn til sikkerheden," forklarer Benedikt Rauscher, chef for udviklingsgruppen for visions-sensorer og SmartBridge Project Manager hos Pepperl+Fuchs. "Denne punkt-til-punkt-forbindelse er en lokal forbindelse, som ikke tillader interferens udefra. Virus på en tablet eller en smartphone kan ikke være skadelige, da det ikke er muligt at overføre data til kontrol-enheden."

App'en – det universelle værktøj

Det er muligt at udvikle mange nyttige funktioner: Mobilenheden fungerer som et grafisk brugerinterface eller display on-the-spot. App'en muliggør nem parameterisering eller adgang til fakturaer på materialer samt til driftsvejledninger, samtidig med at datablade kan hentes fra internettet. Hentning af data er ikke forbundet med nogen risici og har ingen negativ indvirkning på produktionsprocesserne. App'en fungerer som et digitalt hjælpemiddel og forenkler vedligeholdelsesarbejdet ved at give nem adgang til sensorens diagnosedata under den igangværende drift.

En central fordel ved SmartBridge-teknologien er, at den eksisterende ledningsføring ikke påvirkes på nogen måde. Takket være standard-interface kan systemet anvende sensorer fra andre producenter. "Det betyder, at den kan anvendes til automationsfunktioner på et højere niveau. I bund og grund gør SmartBridge sensorer internetkompatible," siger Benedikt Rauscher. "Selv om dette ikke var det primære formål med SmartBridge-teknologien, har vi hermed faktisk banet vejen for problemfri kommunikation og sensorteknologi 4.0." ■



Robust og samtidig præcis

Enkodere Med de nye magnetiske enkodere opnås der med en præcision på $< 0,1^\circ$ til 1° et nyt præcisionsniveau i vidt forskellige anvendelser. Med den kontaktfri teknologi er enkoderne vedligeholdelsesfri og yderst robuste i meget dynamiske processer. Selv i tilfælde af strømsvigt opretholdes datasikkerheden, og det kompakte design muliggør en lang række vidt forskellige anvendelser. Interface til EtherCAT, PROFIBUS, PROFINET og SSI sikrer problemfri kommunikation direkte via kontrolenheden.



ENA58IL – Ny målestok for standardenkodere til industrien

Præcis positionering ved påfyldning

Op til 90.000 flasker i timen kan fyldes med juice, øl og mineralvand på moderne påfyldningsanlæg. Enkodere anvendes til at placere beholderne lige under påfyldningsdyserne. De magnetiske enkodere i ENA58IL-serien er specielt egnede til denne opgave, idet de leverer positioneringsdata med en nøjagtighed på $< 0,1^\circ$ for en præcis placering af flaskerne. Med de robuste, slitagefri enkodere opnås der sikre processer, selv i tilfælde af strømsvigt, og de passer derfor ideelt til de høje standarder inden for føde- og drikkevareindustrien.

Sikkerhed i trykprocessen

Avispapir sendes igennem offset-trykkemaskiner med en hastighed på ca. 15 m/sek. Valsernes rotation skal koordineres nøjagtigt, så papiret ikke revner eller bliver krøllet, og oplysningerne trykkes på det rigtige sted. Enkoderne i ENA58IL-serien muliggør en præcis styring af valsernes hastighed. Med en høj opløsning og en absolut nøjagtighed på $< 0,1^\circ$ sikrer de maksimal præcision i den pågældende anvendelse. Det robuste hus sikrer, at enkoderne ikke påvirkes af maskinens vibrationer, og at farve- og papirstøv, som altid dannes i trykprocessen, ikke hæmmer deres funktion.





ENA361L – Kompakt design til trange pladsforhold

Lille og dynamisk til industrirobotter

Enkodere registrerer de enkelte omdrejningsaksers bevægelse på en industrirobot, og dette danner grundlag for robotens egen positionering. I mindre robotter med lav belastningskapacitet er der meget lidt plads, og det har hidtil været meget vanskeligt for producenter at vælge den korrekte enkoder afhængigt af, om den skulle være nøjagtig, robust eller kompakt. Alle tre egenskaber kombineres nu i enkoderne i ENA361L-serien. Enhederne har en præcision på $< 0,1^\circ$ og en opløsning på op til 16 bit. Det kompakte design på blot 36 mm i diameter gør enkoderne yderst egnet til montering på de trange pladsforhold i robotter. Samtidig er de ekstremt robuste og sikrer stabile produktionsprocesser.



42H – Den mest kompakte enkoder i sin klasse til krævende anvendelser

Ekstremt robust til udendørs brug

Sikkerhed og præcision er afgørende, når armen på mobile kraner skal positioneres. Hvis kranarmen svinges for langt, kan det medføre personskader og materielle skader. De ekstremt robuste magnetiske enkodere i 42H-serien er beregnet til krævende anvendelser og sikrer, at kranarmen anbringes nøjagtigt, selv under høje belastninger og kraftige vibrationer. Den kontaktfri magnetteknologi sikrer absolut pålidelighed og lang levetid under de hårdeste betingelser. Som en af de mest kompakte enkodere i sin klasse til krævende anvendelser kan den nemt integreres i mobile maskiner.





Individuelle serier

Tidligere er klemrækker enten blevet masseproduceret billigt med maskiner, eller de er blevet konfigureret enkeltvis ved håndkraft. I Industry 4.0 er denne modsætning nu fjernet. ClipX-maskinen fra Phoenix Contact, som har specialiseret sig i fremstilling af automationsudstyr, gør dette muligt. Ud fra en "digital genstand" kan maskinen fremstille et automatisk produceret produkt, lige fra første enhed. F190 RFID UHF-læse-/skrivehovedet fra Pepperl+Fuchs sikrer, at komponenterne registreres korrekt, og at den nødvendige information sendes til den aktive fremstillingscelle.

Klemrækker er de centrale komponenter i processen. De overfører effekt eller data, enten i hjemmet eller inden for industrien. Klemrækker er uundværlige, når det skal sikres, at køleskabet køler ordentligt, og at samlebåndet holder en konstant hastighed. Klemrækker har som modulopbyggede højteknologiske produkter i krævende anvendelser bevist deres værd.

"Vores kunder efterspørger i stigende grad bruger- og industrispecifikke løsninger", siger Frank Knafla fra Control Systems-afdelingen hos Phoenix Contact. "Vi er nødt til at kunne udvide vores produktsortiment, mens vi samtidig tilbyder mindre batchstørrelser omkostningseffektivt. Det skal gå hurtigt, både med hensyn til levering og udvikling af nye produkter." »



Maksimal ydeevne med UHF-teknologi

F190 UHF-læse-/skrivehovedet er ideelt egnet til mellemlange identifikationsområder og kan integreres fleksibelt i eksisterende produktions- og logistikprocesser. Landespecifikke frekvensområder muliggør en anvendelse verden over og en nem integration i globale virksomheders systemer. I løbet af blot én læseproces kan UHF-læse-/skrivehovedet læse op til 40 RFID-tags samtidigt. F190 er også udstyret med en integreret antenne med omstillelig polarisering. Denne øger læsehastigheden, når RFID-tags placeres forskelligt eller tæt på hinanden, og sikrer pålidelige procesforløb i enhver anvendelse.



www.pepperl-fuchs.dk/UHF-F190

Problemfri teknik

Nøgleelementerne for Industry 4.0 er en brugertilpasset konfiguration af produkterne og en fleksibel og samtidig automatiseret produktion til samme enhedspris som ved masseproduktion. Dette opnås primært via en omfattende vertikal integration af udviklingsforløbet såvel som en problemfri forbindelse mellem integrerede automationsprocesser. Kunden kan selv konfigurere produktet, og data sendes automatisk til produktionsafdelingen via internettet, uden at en manuel indgriben er nødvendig. ClipX-maskinen er en velfungerende prototype, som anvender dette koncept.

“Konceptet begynder med udarbejdelsen af et kredsløbsdiagram for en styretavle”, forklarer Olaf Graeser fra afdelingen for produktionsløsninger. “De tekniske data samles i det “digitale produkt”, som fortæller maskinen, hvilke produktionstrin der er nødvendige i produktionen. Når klemrækkerne er fastgjort på montageunderlaget, får produktet et navn. Denne ID-kode lagres på identifikationsmærket – det såkaldte RFID-tag. Herved oprettes der forbindelse til den automatisk genererede produktionsplan i processtyringssystemet. Ud fra ID-koden bestemmer den næste behandlingscelle, hvordan genstanden skal videreforarbejdes. RFID-tagget kan også omfatte oplysninger om det nøjagtige sted, hvor klemrækken skal tilsluttes. Montøren kan senere aflæse data med en håndholdt enhed og behøver ikke længere kigge på kredsløbsdiagrammer eller samlingsplaner”.

RFID-teknologi muliggør interaktion

RFID-systemer spiller en afgørende rolle i denne proces. De muliggør interaktion mellem maskinen og det intelligente digitale produkt. Der skal kunne læses og skrives til RFID-tagget hurtigt og pålideligt, især i områder, hvor maskininterferens eller refleksioner fra metaloverflader typisk gør dette vanskeligere. “Til ClipX-maskinen skulle RFID-tagget være meget lille og varmeresistent, og dette var kun muligt med UHF-teknologien”, forklarer Olaf Graeser.

Afprøvninger på stedet har vist, at læse-/skrivehovedet F190 fra Pepperl+Fuchs overgår andre UHF-enheder med hensyn til sendeeffekt og modtagelighed. Dets omstillelige antennepolarisering sikrer pålidelig identifikation af RFID-tags i en hvilken som helst anvendelse, uanset deres placering. Hermed opnår det en højere læsehastighed end sammenlignelige enheder. “Eksemplet viser, at pålidelig identifikation i Industry 4.0-omgivelser spiller en særligt vigtig rolle”, forklarer dr. Klaus Schmitt, Product Manager for RFID-sensorer hos Pepperl+Fuchs. “Med små batchstørrelser bliver enhver form for justering en kritisk omkostningsfaktor. Pålidelige processer er et must.” F190 er meget kompakt og kan nemt integreres i maskinen. Desuden er det yderst fleksibelt og kan bruges i en lang række anvendelser verden over. De landespecifikke frekvensområder for F190 gør en nem integration i globale virksomheders systemer mulig.

Der findes ikke noget alternativ til RFID. Til sammenligning henviser dr. Schmitt til de tidlige metoder for problemfri automation, som f.eks. computerintegreret produktion (CIM), som Industry 4.0 på et enkelt punkt adskiller sig grundlæggende fra: “Hele konceptet er decentraliseret. Så meget intelligens som muligt er flyttet til den reelle produktionsproces. Selve komponenten indeholder data til procestrinene og kan registrere indgående data til det næste trin. RFID er den eneste tilgængelige overførselsteknologi, der muliggør læsning og beskrivelse af RFID-tagget. Det er den centrale sensorteknologi, der er afgørende i Industry 4.0.” ■



ClipX-maskinen muliggør automatiseret fremstilling af konfigurerede monteringskinner i batchstørrelser ned til én enhed. Ordredata forbindes med de digitale projektoplysninger og overføres til maskinens kontrolsystem. I denne proces etablerer F190 UHF-læse-/skrivehovedet fra Pepperl+Fuchs den afgørende forbindelse mellem komponenterne og maskinen.

Vidste du, at ...

... australske videnskabsmænd placerede 2,5 x 2,5 mm RFID-tags på 5.000 honningbiers kroppe for at forske i det globale problem, at bier dør? "Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization" (CSIRO) håber, at denne undersøgelse vil bidrage til at kunne forklare biernes adfærd og bringe fornyet fokus på, hvorfor bibestandene er ved at uddø verden over. De indsamlede data overføres til et centralt sted, hvor videnskabsmænd udvikler 3D-modeller af biernes bevægelsesmønstre.

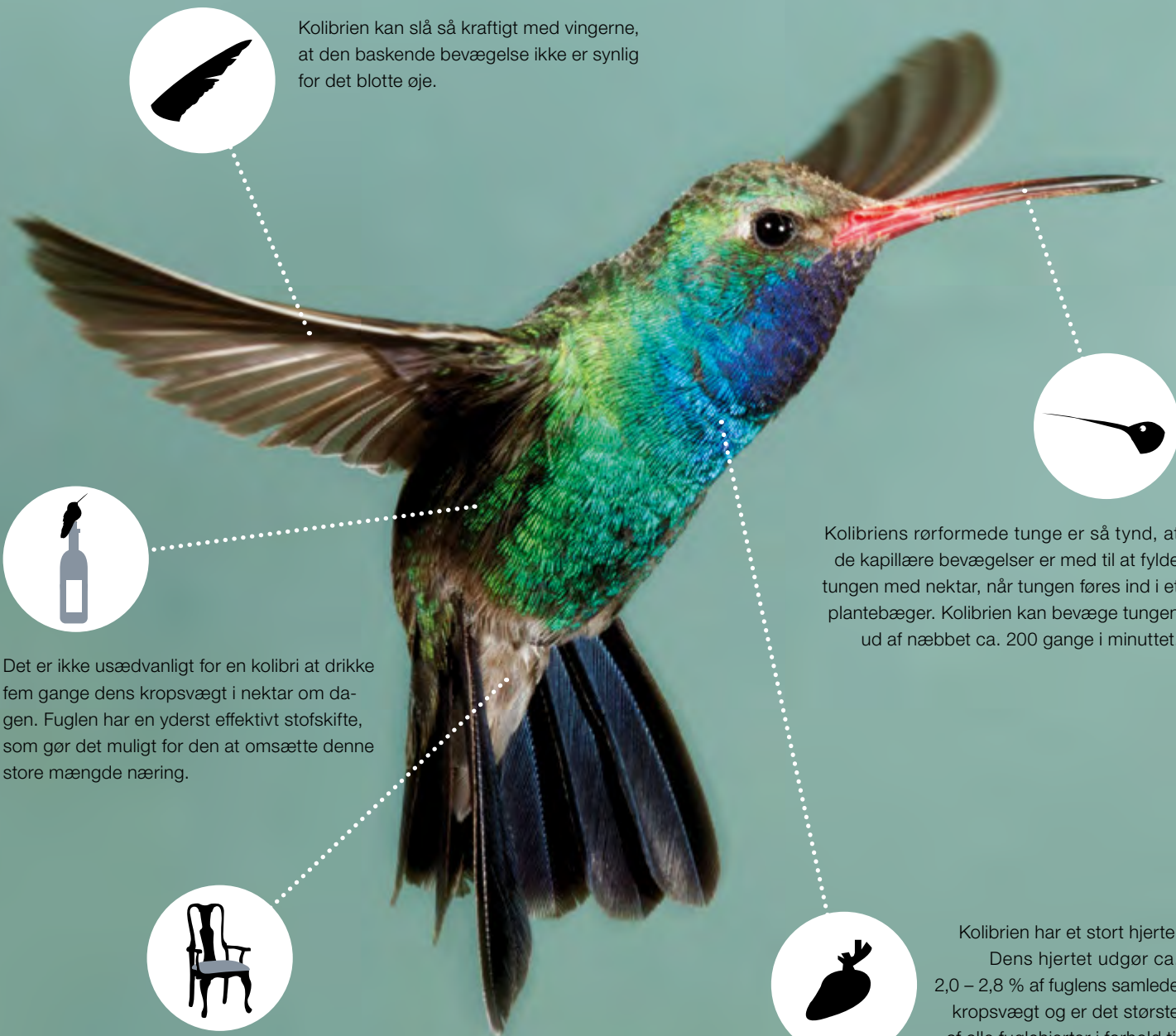


Kilde: Nicole Woerner,
computer-automation.de

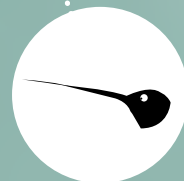


www.youtube.com





Kolibrien kan slå så kraftigt med vingerne, at den baskende bevægelse ikke er synlig for det blotte øje.



Kolibriens rørformede tunge er så tynd, at de kapillære bevægelser er med til at fylde tungen med nektar, når tungen føres ind i et plantebæger. Kolibrien kan bevæge tungen ud af næbbet ca. 200 gange i minuttet.



Det er ikke usædvanligt for en kolibri at drikke fem gange dens kropsvægt i nektar om dagen. Fuglen har en yderst effektivt stofskifte, som gør det muligt for den at omsætte denne store mængde næring.



Kolibrien kan kun sætte sig med sine meget korte ben. Den kan ikke gå.



Kolibrien har et stort hjerte! Dens hjerte udgør ca. 2,0 – 2,8 % af fuglens samlede kropsvægt og er det største af alle fuglehjerte i forhold til fuglens kropsstørrelse.



Naturlig energieffektivitet

Kolibrien er et af de mest energieffektive dyr i naturen. Med den raffinerede måde, som den forbrænder og omdanner energi på, kan den midlertidigt undertrykke de kropsfunktioner, der holder den i live. Således kan den fungere på minimalt energiniveau. Denne tilstand, der på engelsk er kendt under betegnelsen "torpor," er en søvnliggende tilstand. I denne tilstand kan dyr afpasse deres stofskifteprocesser til de eksisterende forhold og tilpasse sig de forskellige næringsniveauer, f.eks. under tørkeperioder. Når forholdene forbedres,

bliver dyrene aktive igen. I modsætning til vinterdvale kan kolibrien på et hvilket som helst tidspunkt indlede en "torpor"-tilstand uden forberedelse. Fuglene kan endda nedsætte deres hjerterytme om natten for at spare på energi, og de kan reducere deres kropstemperatur med op til 20 °C. Ved så målrettet at tilpasse sine stofskifteprocesser kan kolibrien effektivt regulere den væsentlige mængde energi, den har behov for.

Energieffektivitet som motor for økonomisk vækst

Energiforbruget stiger på globalt plan – og det betyder, at udledningen af CO₂-emissioner også stiger. Verden står derfor over for den udfordring at bevare vores ressourcer og beskytte miljøet samtidig med at reducere omkostningerne så vidt muligt. Med henblik på at nå alle disse mål er det nødvendigt at anvende energi så effektivt som muligt. I dette interview forklarer CEO dr. Gunther Kegel, hvorfor høje automationsniveauer med tilpassede sensorer er nøglen til at opnå energieffektivitet inden for industrien.

Er der dystre udsigter for fremtidens energiforbrug?

På globalt plan oplever vi i øjeblikket en spændende proces med meget hurtig udvikling. Kina er et rigtig godt eksempel herpå – for ca. 20 år siden blev dette udviklingsland som en nyligt industrialiseret nation et centrum for økonomisk vækst. Kina har siden da udviklet sig til verdens næststørste økonomi. Vi forventer at opleve en lignende udvikling i mange andre lande. Vi ser en kraftig industriel vækst verden over, og produkter og infrastruktur, der er et resultat af denne vækst, gør livet nemmere, mere sikkert og mere komfortabelt for millioner af mennesker. Alt dette medfører en kraftig og uundgåelig stigning i efterspørgslen efter energi. Men på samme tid bliver ressourcerne stadig mere knappe. Disse vanskelige situationer giver imidlertid automationsindustrien mulighed for at hjælpe andre industrier med at spare energi ved at forbedre deres energieffektivitet.

Hvorfor er energieffektivitet inden for industrien så vigtig?

Vi bliver nødt til at tænke på de kommende generationer og at anvende verdens ressourcer så fornuftigt som muligt. Ud fra et kommercielt perspektiv bliver energieffektivitet også mere og mere vigtigt, da priserne på energi har tendens til at stige med tiden.

Hvordan anvender vi energieffektive løsninger i praktiske situationer i dagligdagen?

Når en kunde i dag automatiserer specifikke processer eller optimerer et eksisterende system, er et af hovedmålene med dette at sikre, at den nye løsning er så energieffektiv som muligt. Med intelligente automationsløsninger hjælper vi vores kunder med at gøre deres systemer og processer effektive. F.eks. kan enheder med diagnosefunktioner spille en afgørende rolle i forbedringen af energieffektiviteten. »

» **Hvordan er diagnosefunktioner forbundet med energieffektivitet?**

Systemer er effektive, når de arbejder konstant i en optimeret standard-driftstilstand, især inden for procesindustrien. Normalt er den største årsag til stigninger i energiforbruget inden for denne sektor uforudsete driftsafbrydelser og opstart. Hvis vi kan anvende diagnosefunktioner og fieldbus-teknologi til at undgå blot en enkelt uventet driftsafbrydelse, har vi bidraget væsentligt til en forbedret energieffektivitet.

Den elektrotekniske industri i Tyskland besluttede sig i midten af 1990'erne for at gøre energieffektivitet til en topprioritet. Hvad er der sket siden da?

På politisk plan var der dengang allerede fokus på at erstatte fossile brændstoffer med vedvarende energikilder, fortrinsvis sol- og vindenergi. En ændring i vores energiforsyning – eller en energiomstilling, som det kaldes – er højdepunktet i denne udvikling. Vi tænkte, at vi

”Da ca. halvdelen af elforbruget i produktionsprocessen anvendes til intern transport og til positioneringsopgaver, er det uden tvivl på dette område, at vi ser det største potentiale.” *Dr. Gunther Kegel, CEO*

kunne skabe mere øjeblikkelige og håndgribelige resultater ved at reducere energiforbruget i maskiner og systemer og gøre dem mere effektive. Det mest enkle eksempel herpå er transportbåndet. Transportbånd kørte som regel kontinuerligt, men der kan opnås betydelige besparelser ved at begrænse båndets bevægelse til individuelle områder, hvor båndet kun kører, når der rent faktisk er genstande til stede, der skal transporteres. I dag har vi effektive automationskoncepter til mange tilsvarende applikationer.

På hvilke områder skal der fortsat handles?

Da ca. halvdelen af elforbruget i produktionsprocessen anvendes til intern transport og til positioneringsopgaver, er det uden tvivl på dette område, at vi ser det største potentiale.

Inden for procesindustrien transporteres produkter og råvarer normalt i rørdninger. I forbindelse med denne form for applikationer udfører transportbåndet opgaven ved hjælp af eldrevne pumper. Disse pumper skaber et maksimalt tryk, hvorefter en drosselventil reducerer trykket til det ønskede niveau. I moderne motorer og frekvensomformere kan effekten imidlertid justeres efter det krævede niveau afhængigt af kravene for den pågældende applikation. Det ønskede tryk kan derefter indstilles og reguleres nøjagtigt. Med sådanne løsninger er det i mange systemer muligt at reducere elforbruget til transport med mindst 50 %.

Hvilken rolle spiller sensorteknologi for energieffektiviteten?

Det første krav til at opnå større effektivitet er en intelligent sensorteknologi, der er perfekt tilpasset til applikationen. Hvis transportbånd kun skal starte, når der kommer varer ind på båndet, og standse automatisk efter transporten, kræves det, at der er placeret positioneringssensorer langs med hele transportvejen. Sensorerne

skal være skræddersyet til transportbåndets særlige funktioner. Kompakt design, enkel og nøjagtig justering, baggrunds- og forgrundsafblænding er blot nogle få eksempler på typiske egenskaber, som disse sensorsystemer skal have. I eksemplet med pumpen, der styres af en frekvensomformer, skal det genererede tryk måles af sensorer, således at trykket kan indstilles nøjagtigt til det rigtige niveau.

Har Industry 4.0 betydning for energieffektiviteten?

Energieffektivitet betyder også at bruge energi, når udbuddet et stort, og priserne derfor er lave. Vi oplever allerede meget ustabile priser på energimarkedet, idet udbuddet af elektrisk energi varierer betydeligt, primært fordi det er vanskeligt at forudse, hvor meget energi der genereres med vedvarende energikilder. Industry 4.0 gør produktionen på stedet intelligent. Udstyr, som ikke behøver at køre konstant, tilkobles automatisk, når energipriserne er på det laveste niveau.

F.eks. kan en smeltedigel holde materialet i smeltet tilstand i et stykke tid uden en konstant energiforsyning. Med et automatisk kontrolsystem kan driftsselskabet opnå betydelige energibesparelser ved at bruge stigninger og fald i efterspørgslen til egen fordel. I morgendagens energiintensive virksomhed vil det være af afgørende betydning at have et energistyringsystem, som forbinder alle energiforbrugere i et netværk, såvel som et centralt kontrolsystem, der styrer, hvilke forbrugere der skal slås til, og hvornår de skal tilkobles. Denne løsningsmodel fungerer naturligvis kun, hvis man har det nødvendige materiale på lager klar til produktion, så der rent faktisk er noget at producere på de gunstige pro-



”I morgendagens energiintensive virksomhed vil det være af afgørende betydning at have et energistyringsystem, som forbinder alle energiforbrugere i et netværk, såvel som et centralt kontrolsystem, der styrer, hvilke forbrugere der skal slås til, og hvornår de skal tilkobles.” *Dr. Gunther Kegel, CEO*

duktionstidspunkter. Disse løsninger øger i høj grad kompleksiteten i produktionsplanlægningen, og denne kan kun styres ved hjælp af et højt automatiseret system.

Hvordan kan Pepperl+Fuchs bidrage til energieffektivitet på globalt plan?

I dag er energiomkostninger blevet en nøglefaktor i produktionsprocessen, navnlig inden for energiintensive industrier. I Tyskland er det lykkedes at øge energieffektiviteten med det formål at reducere energiomkostningerne. Det er dog ikke overalt i verden, at man har opnået tilsvarende resultater – men dette er ved at ændre sig mærkbart. Vi har allerede afprøvet en række løsninger og kan tilbyde disse løsninger i Asien, Afrika og Sydamerika, hvor efterspørgslen efter automationsteknologi vokser hastigt. Vores produkter og løsninger indgår i automationsteknologien, som sikrer, at vi kan bidrage til at reducere energiforbruget, omkostningerne og udledningen af CO₂-emissioner. ■

Dyst om guldpokalen

Brasilien var ikke det eneste land, der blev grebet af fodboldfeberen i sommer – dommerens fløjte og de jublende tilskuere kunne også høres i Polen. Pepperl+Fuchs var vært for den første fodboldturnering inden for Polens automationsindustri.

I løbet af to dage dystede otte hold fra kunde- og partnervirksomheder i "Pepperl+Fuchs Cup 2014". Deres præstationer kunne måske ikke helt stå mål med fodboldholdene i Sydamerika – men hvad angår engagement og teamgejst, kunne deltagerne sagtens måle sig med de professionelle fodboldspillere. En særlig gæst til fodboldturneringen var den tidligere polske landsholdsspiller Piotr Świerczewski. Vinderen af Pepperl+Fuchs Cup 2014 blev Kirchhoff Polska-holdet fra Mielec, som stolt kunne løfte guldpokalen, da turneringen var slut.

Ud over det sportslige engagement gav turneringen rig mulighed for at styrke forretningsforbindelserne med vores kunder og samarbejdspartnere. Ligesom selve FIFA World Cup er det planlagt, at Pepperl+Fuchs Cup afholdes med jævne mellemrum. ■



Fra Singapore til Tyskland

Pepperl+Fuchs går nye veje og søger kvalificerede unge i Singapore.



Jürgen Seitz, Managing Director hos Pepperl+Fuchs Singapore (anden fra venstre) ved undertegnelsen af aftalememorandumet.

I april i år underskrev Pepperl+Fuchs Singapore et aftalememorandum med Singapore Economic Development Board, Nanyang Polytechnic, Singapore Polytechnic og tre andre tyske virksomheder. Pepperl+Fuchs er nu en del af det akademiske program "Poly-goes-UAS", som giver de nyuddannede polyteknikere fra Singapore mulighed for at følge et treårigt kooperativt studieprogram i Tyskland. Først afslutter deltagerne deres ingeniørgrad på Nanyang eller Singapore Polytechnic, og derefter gennemgår de et etårigt intensivt sprogkursus i tysk efterfulgt af et kooperativt studieprogram inden for mekatronik eller elektronik i Tyskland.

Med det kooperative studieprogram ønsker Pepperl+Fuchs på et tidligt tidspunkt at tiltrække og oplære højt kvalificerede medarbejdere fra Singapore og fastholde dem i virksomheden på lang sigt. For Jürgen Seitz, Managing Director hos Pepperl+Fuchs Singapore, er denne tilgang til fordel for begge parter. "Efter at de har afsluttet deres akademiske program kombineret med målrettede arbejdsopgaver i vores hovedsæde i Mannheim, får vi en række lovende medarbejdere, der har fremragende sprogfærdigheder og samtidig kender de tekniske metoder i Tyskland samt kulturforskellene. Når det drejer sig om at sikre nemmere kommunikation og gensidig forståelse, er dette en stor fordel for alle involverede parter." ■



倍加福



Double Happiness

Pepperl+Fuchs startede sine forretningsaktiviteter i Kina for 20 år siden, da landet var et nyt vækstmarked. I dag er Kina en førende drivkraft og verdens næststørste økonomi. Kina er også et af de vigtigste markeder for automationsteknologi, hvor Pepperl+Fuchs er godt etableret.



”Kineserne siger, at det er bedre at have gamle venner end nye fjender. Den kinesiske omskrivning af Pepperl+Fuchs er Bei Jia Fu, som betyder double happiness. Vi tager denne oversættelse bogstaveligt.”

*Matthias Gunkel,
Managing Director i Pepperl+Fuchs' afdeling for fabriksautomation, Shanghai*

Når besøgende på voksmuseet i Hong Kong nærmer sig dronning Elizabeth II og prinsgemalen Philip, lyder der pludseligt en royal trompetfanfare. De dage, hvor besøgende gik forbi tavse ubevægelige voksfigurer, er forbi. I dag er museerne snarere forlystelsesparker, der er opdelt i forskellige temaer med interaktive udstillinger. Den lyd, som de besøgende hører, når de nærmer sig det royale par, kommer fra et lydssystem, der aktiveres med en ultralydssensor fra Pepperl+Fuchs. Når en person træder ind i sensorens registreringsområde, får signalet kontrolenheden til at starte trompetfanfaren. Kunden har valgt ultralydsteknologi, fordi den sikrer nøjagtige resultater uafhængigt af materialets form, farve og overfladekontur. Selv en kamerablitz påvirker ikke ultralydssensorerne.

De tidlige år

Voksmuseer hører naturligvis ikke til de største kunder for automationsteknologi i Kina. Dem finder man andre steder. ”Bilindustrien er vores største marked, tæt fulgt af logistik- og emballagesektoren samt sektoren for fremstilling af døre, porte og elevatorer”, forklarer Matthias Gunkel, som er Managing Director i Pepperl+Fuchs' afdeling for fabriksautomation i Kina, med hovedkontor i Shanghai, og er virksomhedens pioner dér. ”Da vi startede op i Shanghai i 1994, oplevede vi begyndelsen på en imponerende økonomisk udvikling. Udlændinge som mig kunne næsten ikke tro vores egne øjne, men kineserne var overbeviste om, at Kina meget hurtigt ville genvinde den førende rolle, som landet havde haft i størstedelen af menneskeheden historie.”




Fakta + tal

Hovedstad	Beijing	Regeringsoverhoved	Premierminister Li Keqiang
Areal	9,6 mio. km ²	BNP	9,2 billioner USD (2013)
Befolkning	1,36 milliard (2013)	Nationalsang	De frivilliges march
Regeringsform	Folkerepublik	Internettopdomæne	.cn
Statsoverhoved	Præsident Xi Jinping	Landekode	+86

Pepperl+Fuchs indgik et fælles foretagende med en kinesisk samarbejdspartner i 1994, hvilket dengang var den eneste måde, som man kunne starte en virksomhed op på. 10 år senere var lovgivningen blevet ændret, og virksomheden blev ændret til en WFOE – "a wholly foreign-owned enterprise" (en virksomhed, der er 100 % udenlandsk ejet). "Mange virksomheder oplevede betydelige vanskeligheder, da de stoppede samarbejdet med deres samarbejdspartnere temmelig brat", husker Gunkel. "Kineserne plejer at sige, at det er bedre at have gamle venner i stedet for nye fjender. Vi har stadig et tæt samarbejde med vores tidligere joint venture-samarbejdspartner, som er en anset distributør af vores produkter."

Løsninger, service og seminarer

Pepperl+Fuchs' afdeling for procesautomation har hovedkontor i Beijing og har fungeret som en separat virksomhed siden 1997. Andrew Taylor, General Manager i Beijing, mener også, at gode personlige forbindelser er af afgørende betydning for at få succes med en virksomhed i Kina. Men det er kun et aspekt blandt flere: "Enhver kan sælge enheder, men vi tilbyder komponenter og løsninger, og det er det, markedet efterspørger. Vores ingeniører gør en fremragende indsats for at integrere vores sensorer og komponenter i den pågældende virksomhed, og det bidrager til at optimere kundernes processer." Et andet element, der er kendetegnende for Pepperl+Fuchs, er den omfattende viden, der er opbygget i virksomheden, og som møder 



”Kina har brug for rigtig meget energi, og vi har ikke kun med traditionelle olie- og gasprocesser at gøre, men også med kul-til-olie- og kul-til-gas-teknologier.”

*Andrew Taylor,
General Manager i Pepperl+Fuchs' afdeling
for procesautomation, Beijing*



”Det er den voksende indenlandske efterspørgsel, der i dag er drivkraften bag forretningen, i modsætning til de seneste årtier, hvor der blev fokuseret på eksport.”

*Matthias Gunkel,
Managing Director i Pepperl+Fuchs' afdeling
for fabriksautomation, Shanghai*



» stor efterspørgsel. Taylor forklarer: ”Den kinesiske industri er vokset helt enormt på meget kort tid. Ingeniører står over for komplekse situationer og kan ofte ikke løse opgaverne udelukkende på baggrund af deres egen mangeårige erfaring. På vores seminarer og workshops giver vi dem den nødvendige knowhow, især på områderne fildbusinfrastruktur og -tilslutning, funktionel sikkerhed og teknologi i risikofyldte områder.” Han beskriver udviklingen som en gradvis overgang fra ”do-it-quick”-tankegange fra pionerårene til langtidsperspektiver. Fokus skifter fra lave indkøbspriser til levetidsomkostninger. ”De store multinationale virksomheder har altid prioriteret dette, men nu ønsker små kinesiske virksomheder også i øget omfang førsteklasses produkter med tysk teknologi.”

Bredt netværk

Med 24 kontorer dækker Pepperl+Fuchs' afdeling for fabriksautomation praktisk talt alle industricentre i landet. Afdelingen for procesautomation består af fem kontorer i Beijing, Shanghai, Guangzhou, Xi'an og Chengdu, tæt på de største konglomerater inden for procesindustrien. Olie-, gas- og petrokemiindustrien er de vigtigste sektorer med en bruttoomsætning på over 700 mia. USD og årlige vækstrater på ca. 17 % siden 2009. ”Kina har brug for rigtig meget energi, og vi har

ikke kun med traditionelle olie- og gasprocesser at gøre, men også med kul-til-olie- og kul-til-gas-teknologier”, siger Andrew Taylor. ”I den seneste tid har der også været mere og mere fokus på miljøet, hvilket skaber nye muligheder for vores produkter.”

Inden for fabriksautomation er det den voksende indenlandske efterspørgsel, der i dag er drivkraften bag forretningen, i modsætning til de seneste årtier, hvor der blev fokuseret på eksport. Matthias Gunkel understreger: ”En forbedring af de indenlandske levestandarder kombineret med alternative energikilder og investeringer i infrastruktur er nøglefaktorerne for væksten Kina i dag. Hvis vi f.eks. kigger på nettet for højhastighedstog, er der inden for 6 år blevet bygget 11.000 km højhastighedsspor i Kina, som forbinder alle de største byer. I dag finder man verdens største og mest trafikkerede net for højhastighedstog i Kina, og det er tilmed et velfungerende toget.” Matthias Gunkel understreger, at det ikke blot er virksomhedens stærke geografiske tilstedeværelse, men også traditionen for tætte samarbejdsforbindelser med kunderne, der gør Pepperl+Fuchs til den førende virksomhed på markedet for industrisensorer inden for fabriksautomationsbranchen i Kina. Med et smil tilføjer han: ”Den kinesiske omskrivning af Pepperl+Fuchs er Bei Jia Fu, som betyder double happiness. Vi tager denne oversættelse bogstaveligt.” ■

Messer + Events



SPS IPC Drives

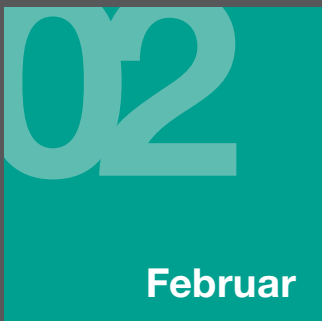
25. – 27. november 2014 // Nürnberg, Tyskland
www.mesago.com/sps

BAU

19. – 24. januar 2015 // München, Tyskland
www.bau-muenchen.com

IFAM Slovenia

28. – 30. januar 2015 // Celje, Slovenien
www.icm.si



LogiMAT

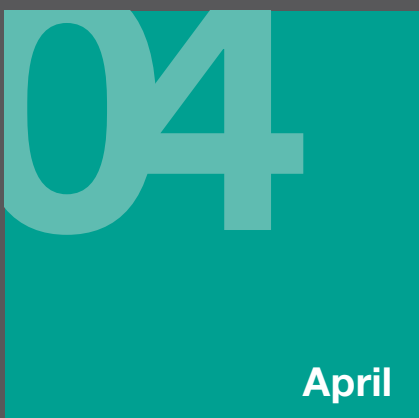
10. – 12. februar 2015 // Stuttgart, Tyskland
www.logimat-messe.de

R+T

24. – 28. februar 2015 // Stuttgart, Tyskland
www.messe-stuttgart.de/r-t

Automaticon

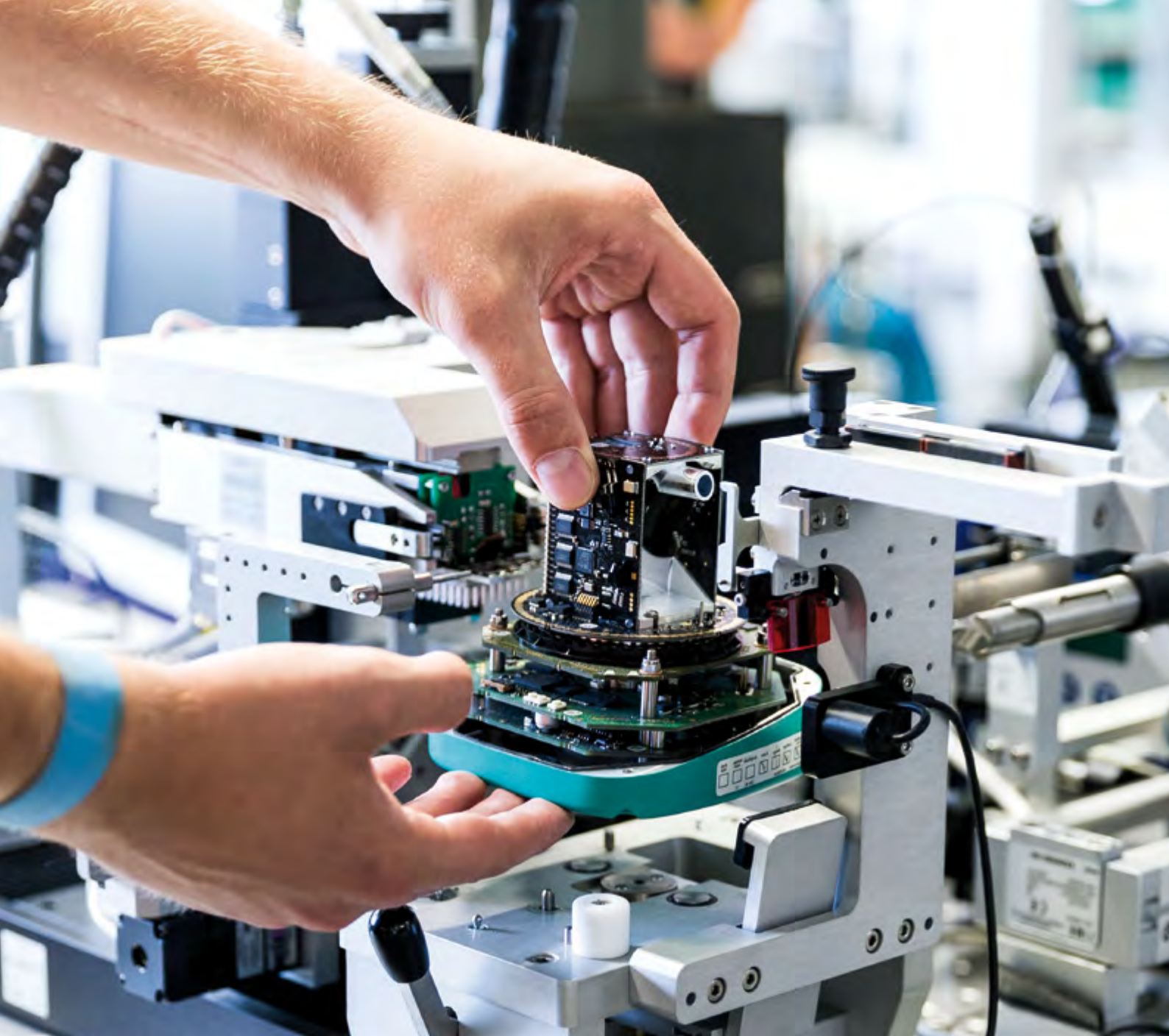
17. – 20. marts 2015 // Warszawa, Polen
www.automaticon.pl



Hannover Messe

13. – 17. april 2015 // Hannover, Tyskland
www.hannovermesse.com





Fakta

Udgiver

Pepperl+Fuchs GmbH
Lilienthalstrasse 200
68307 Mannheim · Tyskland
Telefon: +49 621 776-4411
E-mail: fa-info@pepperl-fuchs.com

Oplag: 35.295

Udgivelsesår: 2014

Part No.: DK 200232

© Pepperl+Fuchs GmbH

Redaktion

Diana Weissenfeld
dweissenfeld@de.pepperl-fuchs.com

Redaktionel support

Ilona Bode, Zsolt Pekker

Design

ultrabold GmbH, www.ultrabold.com

Billeder

shutterstock.com, Getty Images,
computer-automation.de

Trykt af

Druckerei Läufer GmbH
Friesenheimer Strasse 6a
68169 Mannheim · Tyskland

News for Factory Automation udgives to gange om året. Alle rettigheder forbeholdes. Gengivelse eller elektronisk distribution af artikler eller uddrag af artikler er ikke tilladt uden udgiverens udtrykkelige tilladelse.

www.pepperl-fuchs.com

 **PEPPERL+FUCHS**