



*„Haben Sie schon mal eine Beschleunigung von 20 g im Bruchteil einer Sekunde erlebt?“*

LINEARMOTOREN

## DER LINEARE DIREKTANTRIEB

MIT HIGHSPEED AUF ACHSE!



### TITELGESCHICHTE

- ◆ Der lineare Direktantrieb - Mit Highspeed auf Achse!
- ◆ Einsatz von Omron Linearantriebstechnik in der Druckindustrie

### NEUHEITEN

- ◆ Durchgängig digitale Antriebstechnik
- ◆ Weiterentwicklung der intelligenten ZX-Sensor-Serie
- ◆ Neue CJ1- und CS1-Steuerungen mit schneller Verarbeitung von Funktionsblöcken

### APPLIKATIONEN

- ◆ Piper Heidsieck: Omron lässt den Champagner fließen!
- ◆ Roboterpositionierung bei der Volkswagen Sachsen GmbH

# Inhalt

## Titelgeschichte

- ◆ 3 Der lineare Direktantrieb - Mit Highspeed auf Achse!
- ◆ 7 Einsatz von Omron Linearantriebstechnik in der Druckindustrie

## Neuheiten

- ◆ 9 Durchgängig digitale Antriebstechnik
- ◆ 10 Varispeed G7 - Frequenzumrichter mit Drei-Stufen-Regelung
- ◆ CJ1M-CPU1-ETN - Ethernet integriert
- ◆ 11 CX-Programmer 5.0 - Neue Software-Version
- ◆ NSJ5 - SPS und HMI werden EINS
- ◆ Neue CJ1- und CSI-Steuerungen mit schneller Verarbeitung von Funktionsblöcken
- ◆ 14 Weiterentwicklung der intelligenten ZX-Sensor-Serie
- ◆ 15 ZFV - Der skalierbare intelligente Vision-Sensor
- ◆ 16 S8VS Micro - Größe ist alles
- ◆ MYS-Serie - Dieses vielseitige Steckrelais definiert den Standard!
- ◆ 17 ES1B - Infrarot-Thermosensor
- ◆ PRT1-SCU11 - Profibus-Anschluss von Standardkomponenten

## Expertenbereich

- ◆ 12 Einfachheit und Eindeutigkeit bei der Kommunikation mit dem Bediener
- ◆ 13 Fragen Sie den Experten: Was bitte sind Smart Active Parts?

## Applikationen

- ◆ 18 Roboterpositionierung bei der Volkswagen Sachsen GmbH
- ◆ 20 Piper Heidsieck: Omron lässt den Champagner fließen!

## Omron News

- ◆ 22 „Wir treten in eine neue Phase der Mensch-Maschine-Interaktion ein“

# Editorial



**Roberto Maietti**  
Vertriebsleiter Europa

## Qualität versus Quantität

Die Vergangenheit hat schon immer die Gegenwart geformt. Um also einen Blick in die Zukunft werfen zu können, müssen wir die Welt von heute studieren. Diese Philosophie kann auch auf die Industrieautomation angewandt werden, die in den vergangenen Jahren substanziellen Wechsels unterlag. Vor gerade mal 20 Jahren war die ständige Steigerung des Produktionsausstoßes oberste Maxime. Sieger in diesem Wettrennen war, wer seine Produktion am besten maximierte. Das magische Wort lautete „Quantität“: je mehr Produkte auf den Markt gebracht werden, desto größer sind die Geschäftsmöglichkeiten. An optimierte Lagerhaltung oder bedarfsorientierte Produktion wurde zu dieser Zeit noch nicht gedacht. Gefragt waren Geschwindigkeit, Komplexität und Leistungsfähigkeit. Die angebotenen Produkte wurden dieser Nachfrage gerecht, und der Fokus der Technologie lag auf hoher Funktionalität und kurzen Zykluszeiten, um schnellstmögliche Ausführungszeiten zu gewährleisten.

Die gesellschaftlichen Veränderungen führten auch zu Veränderungen in unseren Gewohnheiten und Ansprüchen, die wiederum zu rapiden und wesentlichen Änderungen unserer Produktionsmethoden

fürten. Der Fokus wechselte von der einheitlichen Massenproduktion zu einer umfassenderen Produktpalette mit hohem Differenzierungsgrad und damit zu einer größeren Produktvielfalt. Qualität wurde der Schlüssel zum Erfolg.

Dieser Übergang von der schieren Quantität zur Qualität hatte wesentliche Auswirkungen auf alle Produktionsverfahren. Dies wiederum führte dazu, dass Maschinen mit den unterschiedlichsten Funktions- und Leistungsmerkmalen nachgefragt wurden. Einfach nur Produzieren war nicht mehr genug, auch die Qualität der Endprodukte musste kontrolliert werden. Maschinenkonzepte änderten sich, und Begriffe wie „verteilte Intelligenz“ und „Lenkbarkeit“ nahmen an Bedeutung zu. Die Produkte wurden immer komplexer, die Einrichtung der Maschinen musste immer schneller erfolgen, um die Produktion von kleinen Losgrößen möglich zu machen. Auf diese Weise konnte der Kunde genau das bestellen, was er benötigte, und der Hersteller konnte bedarfsorientiert produzieren.

Solange Quantität den absoluten Vorrang hatte, wurde die Qualität typischerweise nur am Ende der Produktionslinie überprüft. Heute, da die Qualität der Produkte den höchsten Stellenwert besitzt, erfolgen Qualitätskontrollen in allen Phasen der Produktion. Für die Zukunft erwarte ich, dass die Lebensqualität die Produktqualität als oberste Prämisse ablösen wird, dass wir also auf neue, bislang vielleicht noch unbekannte Art von der Technologie profitieren werden. Automation wird einen immer größeren Einfluss auf unseren Lebensstil haben. Durch den engagierten Einsatz bei der Auswahl geeigneter Materialien kann ein Hersteller diesen Trend für sich nutzen. Für uns bedeutet dies: Der Einsatz sicherer Komponenten und Technologien unter Berücksichtigung der biologischen und ökologischen Aspekte garantiert, dass wir dem Wohl des Anwenders und der Umwelt maximale Aufmerksamkeit schenken. Durch unsere Führungsposition in der Technologie, der Gesundheitsfürsorge und dem Umweltschutz will Omron zur Entwicklung unserer Gesellschaft beitragen. Diese Haltung wird substanzielle Auswirkungen auf unser aller Leben haben, und wir sind der festen Überzeugung, dass dies unsere Mission in diesem neuen Jahrhundert sein muss.

## Impressum

technology&trends ist das Kundenmagazin von OMRON EUROPE B.V.

**Erscheinungsweise:** 2 Ausgaben pro Jahr. Auflage: 100.000

**Herausgeber:** OMRON EUROPE B.V.  
Wegalaan 67-69, NL-2132 JD Hoofddorp • Niederlande  
Tel: +31 (0) 23 568 13 00 • Fax: +31 (0) 23 568 13 88  
www.europe.omron.com

**Redaktion:** Sabina Hofmann

**Copyright:** OMRON EUROPE B.V., 2004 • Hinweis: Technische Änderungen vorbehalten.



### Der lineare Direktantrieb - Mit Highspeed auf Achse!

Von 0 auf 100 km/h in weniger als 5 Sekunden, wer von uns würde nicht gerne seinen Wagen einmal mit diesen Werten beschleunigen? Oder besser, wer hegt nicht insgeheim den Wunsch, einmal in seinem Leben die Beschleunigung eines Formel 1 Rennwagens mit 1,3 g live am eigenen Körper zu verspüren? Diese für uns extrem anmutenden Werte, stellen für den Direktantrieb bei weitem noch keine große Herausforderung dar. Hier sprechen wir über Beschleunigungswerte von bis zu 20 g, was soviel bedeutet wie von 0 auf 100 km/h in 0,2 Sekunden! Selbst der tollkühnste Jetpilot wird bei dem Gedanken an eine solch brachiale Beschleunigung, Schweißperlen auf seiner Stirn verspüren. Auf den Punkt gebracht das ist Highspeed! - Von Stefan Spiekermann

Lineare Direktantriebe – wo begegnen sie uns im täglichen Leben? Direktantriebe sind keine direkten Gefährten unseres täglichen Lebens und Handelns, sie tragen jedoch indirekt dazu bei, uns den Alltag wesentlich angenehmer zu gestalten., z.B. bei der Produktion von Handys, Automobilen, Zeitschriften, um nur einige zu benennen. Sogar beim Herstellungsprozess von Bekleidungsstücken spielt der Linearantrieb eine nicht unwesentliche Rolle.

#### Dynamikdefizite bei klassischen Linearsystemen

Der Großteil aller linearen Achsbewegungen wurde in der Vergangenheit mittels klassisch aufgebauter Linearsystem-Varianten realisiert und durch einen rotatorischen Servomotor betrieben. Als Umsetzer der rotativen Bewegung in eine Lineare, dienten Getriebe, Zahnstangen, Riemen oder Kugelumlaufspindel. Eine Vielzahl von Anwendungen konnte in der Vergangenheit problemlos damit realisiert werden. In der Gegenwart stoßen diese Systeme in punkto Dynamik und Präzision immer öfter an Ihre technischen

Grenzen. Ein nicht unwesentlicher Vorreiter, der sich stetig steigenden Anforderungen stellen muss, ist die High-tech-Industrie rund um die Herstellung von Halbleitern und der Verarbeitung von elektronischen Bauelementen.

Bereits vor über 10 Jahren war in den unterschiedlichsten Prozessschritten der Halbleiterindustrie das Limit der konventionellen Linearachsen mit rotatorischen Antrieben erreicht. So konnten speziell Positionierprozesse nicht mehr mit der notwendigen Genauigkeit und Geschwindigkeit realisiert werden. Forderungen nach höherer Präzision und Dynamik bei der Produktherstellung gingen Hand in Hand mit der Miniaturisierung der Halbleiter Bauelemente.

#### Miniaturisierung stellt neue Anforderungen

Betrachten wir ein Mobiltelefon von vor 8 Jahren. Es hatte nahezu die Abmessungen eines Taschenbuches und konnte trotz dieser sehr stattlichen Größe seinem Benutzer nur limitierte technische Möglichkeiten bieten. Heute geht der Trend in Richtung multimedialer Kommunikationsgeräte in Zigarettenschachtelgröße inklusive

Kamera und LCD Display. Gerade die mikrometergenaue Klebmontage solcher Minikameras vermag so manchem versierten Entwicklungsingenieur Kopfzerbrechen bereitet haben. Hier stellte ein hochpräziser Direktantrieb einen mikrometergenauen Klebstoffauftrag sicher und fungierte somit eindeutig als idealer Problemlöser.

#### Entspricht der doppelten Beschleunigung einer Rakete...

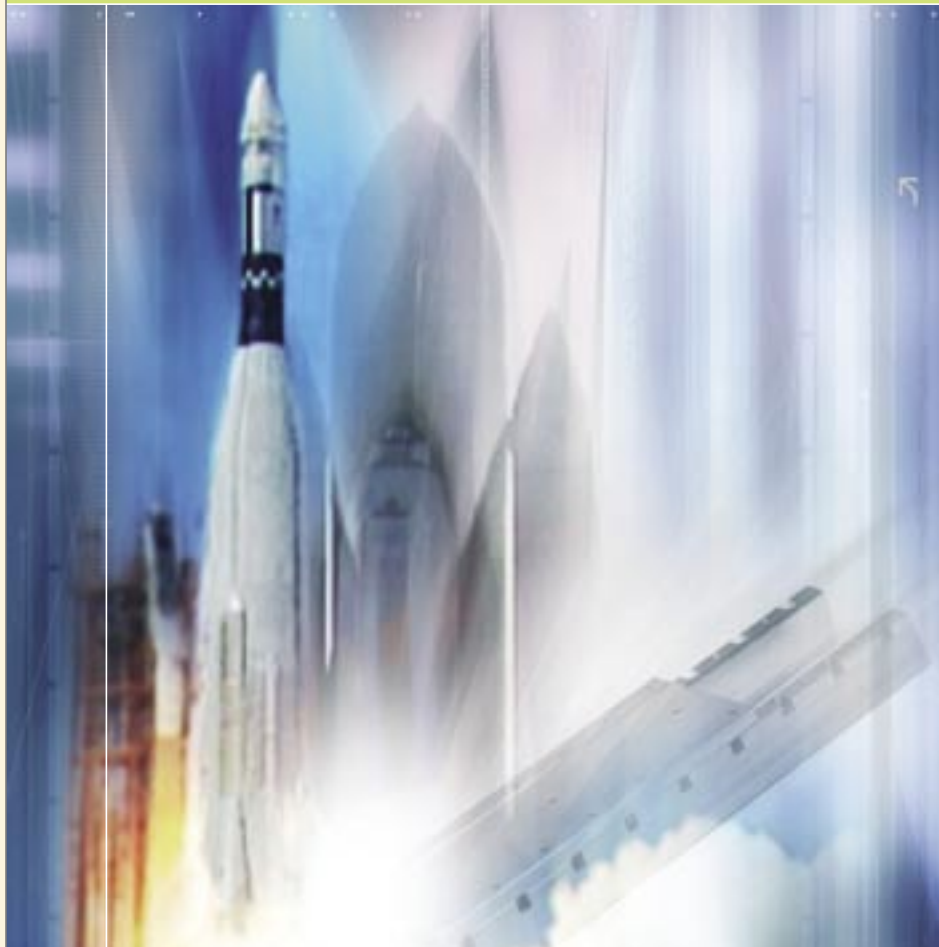
Einem Automobil sieht man auf Grund seiner Abmessungen nicht im ersten Augenblick an, welch hohe Integrationsdichte beim Aufbau der Steuerelektronik die Entwicklungsingenieure realisieren müssen. Der Kostendruck nimmt stetig zu, kein Verbraucher möchte aber die Elektronischen „Helferlein“ wie ABS, ESP, ASR usw. missen. Dies hat zur Folge, dass die Packungsdichte der Bauelemente erhöht werden muss, was immer feinere und präzisere Herstellungsprozesse zur Folge hat.

## Omron Produkte zur Schonung der Umwelt

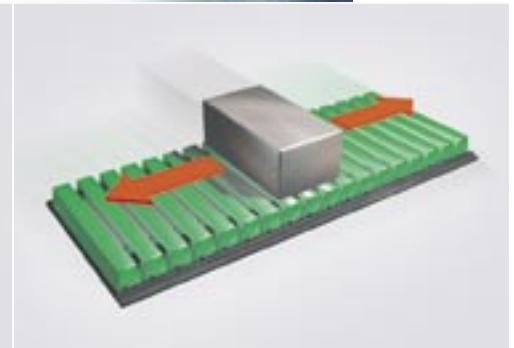
Parallel zum weltweit gewachsenen Umweltbewusstsein werden auch in mehr und mehr Ländern immer strengere Umweltgesetze und -richtlinien eingeführt. Das Management und die Vermeidung gefährlicher Chemikalien werden so zu einer Kernaufgabe für die betroffenen Unternehmen. In Europa verlangen Richtlinien wie RoHS, ELV und WEEE den Verzicht auf schädliche Chemikalien in und bei der Herstellung von Produkten. Die RoHS-Richtlinie verbietet den Einsatz von sechs namentlich genannten gefährlichen Substanzen: Blei, Quecksilber, Kadmium, sechswertiges Chrom, polybromierte Biphenyle (PBB) und polybromierte Diphenylether (PBDE).

Die WEEE-Richtlinie verlangt von den Herstellern die Einrichtung von Systemen für die Rücknahme von gebrauchten Elektro- und Elektronikgeräten und deren Entsorgung und Verwertung. Omron geht auch hier voran und stellt bei der Entwicklung neuer Produkte sicher, dass diese keine unzulässigen Substanzen gemäß der RoHS-Richtlinie enthalten. Im Oktober 2003 wurde zudem beschlossen, über diese gesetzlichen Vorgaben hinaus die in Omron Produkten eingesetzten geregelten Substanzen neu zu bewerten. Derzeit setzt Omron 212 Gruppen dieser geregelten Chemikalien (ca. 800 Substanzen) ein. Unternehmensweit wurden Projekte initiiert, um eine Übersicht über die Verwendung dieser geregelten Substanzen in Produktkomponenten und -materialien zu gewinnen.

Omron verfolgt eine „grüne“ Beschaffungspolitik und überwacht über 1.200 Lieferanten in Japan, China, Malaysia und Indonesien auf die Umweltverträglichkeit ihrer Produkte und Fertigungsmethoden. Auch in Nordamerika und Europa wurde nun mit der Begutachtung der eingesetzten Materialien begonnen. Endziel dieses Prozesses ist die Erstellung einer globalen Datenbank um sicherzustellen, dass Omron Produkte keine unzulässigen Substanzen enthalten. Nach März 2006 sollen in allen Omron Fertigungsstätten weltweit ausschließlich nur noch umweltfreundliche Produkte gefertigt werden.



Das Prinzip des AC Servo Motors: Der Stator und der Rotor werden in einer Ebene abgerollt.



Linearer Direktantrieb: Die Kraft wird direkt und ohne Verlust dort umgesetzt, wo sie benötigt wird.

### Linearer Direktantrieb – Kraft dort, wo sie ohne Umwege benötigt wird

Durch die direkte Erzeugung der Linearbewegung wird bei den neuen Linear-Motoren auf Umwandlergetriebe wie Spindel/Mutter, Zahnstange/Ritzel oder Riemen verzichtet. Hierdurch entfallen Reibung, Elastizität und Spiel, was der Realisierung eines Antriebes mit extrem hoher Positioniergenauigkeit und hervorragender Dynamik entgegen kommt. Die Kraft wird direkt ohne Verlust an der Stelle zur Verfügung gestellt, an welcher sie die gestellte Aufgabe hocheffizient verrichten kann. Das Prinzip ist dem eines AC Servo Motors gleich, indem der Stator und der Rotor in einer Ebene abgerollt werden.

### Auf die Qualität der Systemkomponenten kommt es an

Eine effiziente Antriebseinheit besteht nicht allein aus Motor und Magnetbahn. Weitere Komponenten sind nötig, damit für die gewählte Applikation das perfekte Antriebssystem realisiert werden kann. Ausschlaggebend für die volle

Ausnutzung der vom Linearen Direktantrieb zur Verfügung gestellten Positioniergenauigkeit ist letztendlich der intelligente Servoregler und der gewählte hochauflösende Linearmaßstab inklusive Lesekopf.

Hochdynamische Systeme erfordern zudem eine hochsteife und robuste mechanische Führung, die auf unterschiedlichen Trägermaterialien montiert wird. Je nach Anforderung an die Spitzengeschwindigkeit von bis zu 5m/s und die Beschleunigung von 20 g, was der doppelten Beschleunigung einer Rakete entspricht, fällt die Wahl auf das am besten geeignete Material.

### Plus 20 % Ausbringung durch Minimierung der Positionierzeiten!

Ohne abgestimmte Treibertechnologie steht der Direktantrieb recht alleine und hilflos auf weiter Flur. Omron bietet hier den neu entwickelten Servoregler XtraDrive. Er stellt mit seiner weltweit führenden patentierten Regelstruktur das „non plus ultra“ der modernen Reglertechnologie dar. Durch die optimale Kombination aus dynamischen

schem Antrieb und intelligentem Servoregler ist es möglich, bei Anlagen, die mehrere Tausend hochpräzise Positionierungsvorgänge in einer Stunde realisieren müssen, die Ausbringung um bis zu 20 % zu erhöhen! Diese immense Kapazitätssteigerung wird nur durch die nahezu schleppfehlerfreie Regelung ermöglicht, welche Zeiteinsparungen von bis zu 15 ms pro Positionierungsvorgang zur Folge haben. Anwendungsbeispiele sind hier moderne Bohrmaschinen für Leiterplatten sowie intelligente Pick & Place

***Bereits vor über 10 Jahren war in den unterschiedlichsten Prozessschritten der Halbleiterindustrie das Limit der konventionellen Linearachsen mit rotatorischen Antrieben erreicht.***

Systeme. Für diese Applikationen fordert der Markt jährlich eine Kapazitätssteigerung der Anlagen um mindestens 5 %. Mit dem Omron-System machen Sie also einen Quantensprung.

**Kosteneinsparungen dank modularer Bauweise und Durchsatzoptimierung**

Die Forderung nach hoch verfügbaren Maschinen mit Stillstandszeiten, die gegen null gehen, werden immer lauter. Bei Produktionen, die 24 Stunden am Tag und 7 Tage die Woche bei maximaler Auslastung fehlerfrei produzieren, scheint dies eine nahezu unlösbare Herausforderung darzustellen. Der Kostendruck ist extrem hoch, Stillstandszeiten bei Wartung und Reparatur, Totzeiten auf Grund von Nicht-Auslastung einer Prozesskammer schlagen sich sofort und direkt negativ auf den Stückpreis des Gutes nieder.

Zur Realisierung von kostenreduzierenden Maßnahmen, nutzen die Maschinenbauer bei der Herstellung einer Produktionsanlage immer mehr den weitläufigen Trend der Modulbauweise. Es werden nur die Prozessmodule aneinander

gereiht, die der Kunde maximal benötigt. Dies erfordert zur Verknüpfung der Module ein extrem flexibles und doch logistisch geniales Handhabungskonzept, damit alle Prozessmodule zu jedem Zeitpunkt mit der höchstmöglichen Auslastung produzieren und der stetige Materialfluss aufrecht gehalten wird.

**Wartungsfrei mit mehreren Läufern auf einer Magnetbahn**

Wie kann diesen beiden Grundforderungen nach Modularität und hoher Verfügbarkeit in einem Zuge nachgekommen werden? Die Antwort ist ein wartungsfreies, modular flexibles Antriebskonzept, welches der lineare Direktantrieb in einem verkörpert. Durch sein kontaktfreies Verfahren entsteht kein Abrieb und somit kein Verschleiß. Kostspielige Serviceeinsätze für den Austausch von Komponenten oder Nachjustage und die damit verbundenen Stillstandszeiten gehören der Vergangenheit an. Er ist zudem in der Lage, durch das Betreiben mehrerer Läufer auf einer in der Länge nicht begrenzten Bahn, jederzeit an einer beliebigen Stelle der Anlage zu sein. Dort wird sofort die Entnahme der prozessierten Ware mit einem Läufer realisiert, während ein weiterer bereits mit dem nächsten Produkt auf die frei werdende Prozesszelle wartet. Nicht nur der Anlagenhersteller profitiert von Maschinen, in welche dieses genialen Handhabungskonzept integriert wurde, auch der Endkunde dieser Investitionsgüter erhält eine hocheffiziente Produktionsanlage für seine Fertigung.

Heute werden moderne Waferbearbeitungsanlagen zum Ätzen und Reinigen der Siliziumscheiben mit Direktantrieben ausgestattet. Je nach Kundenwunsch und Zusammenstellung der Prozesskammern, wird der Antrieb in der entsprechenden Länge und Konfiguration an das Gesamtsystem einfach und schnell angeschlossen. Im Medizinssektor finden Direktantriebe mit mehreren Läufern auf einer Magnetbahn Einsatz bei der Realisierung vollautomatisierter Untersuchungs-labors. In diesen werden wie von „Geisterhand“ bewegt, Zellproben zwischen diversen Analysestationen logistisch perfekt und ohne Kollision ausgetauscht.

**Hand in Hand zur richtigen Lösung**

Nicht selten steht bei der Neuentwicklung einer Produktionsanlage, die Auswahl des Direktantriebes als erste Entscheidung an. Dabei gilt es für die Anforderungen, die an die Produktionsanlage gestellt werden, das optimale System zu verifizieren. Es müssen technische sowie kommerzielle Gesichtspunkte genau erörtert und beleuchtet werden. Bei diesem Entscheidungsprozess ist eine sehr gute partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Maschinenhersteller und Antriebslieferant unerlässlich. Faktoren, wie Leistung, Performance, Aufbau und Wärmeentwicklung müssen gemeinsam diskutiert und definiert werden.

**Der richtige Antrieb für die gewählte Applikation**

Die Einsatzgebiete von Direktantrieben sind weit gefächert und es existieren auf dem Markt unterschiedliche Bauart-Varianten der direkten, elektrischen Linearantriebe.

***Prozesse wie dieser erfordern eine höchst präzise Positionierung...***

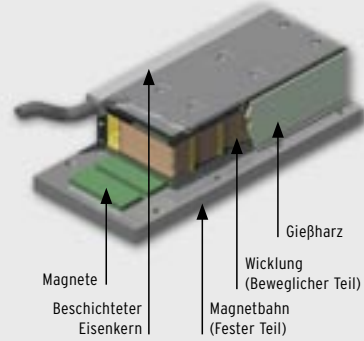
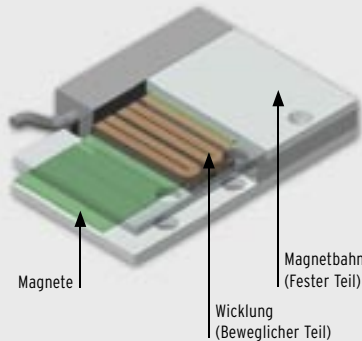
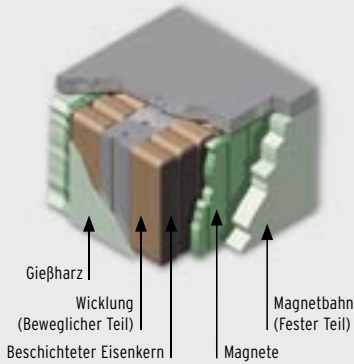
Greifen wir zum Beispiel den Die-Bonding-Prozess aus dem Back-End-Bereich in der Halbleiterindustrie heraus. Die hierfür eingesetzten Anlagen (Die-Bonder) müssen vereinzelt Mikro Chips, sogenannte „Dice“, von einem Siliziumwafer auf ein Trägermaterial (Substrat) fügen. Im Zuge der Miniaturisierung können die Kantenabmessungen dieser Bauteile bis zu wenigen 100 µm betragen. Prozesse wie dieser erfordern eine höchst präzise Positionierung, welche bei Serienproduktionen nicht selten im Bereich von wenigen Mikrometern liegen. Für Zykluszeiten unter einer halben Sekunde müssen die Antriebe neben der enormen Positioniergenauigkeit ebenfalls hohe Beschleunigungen erreichen. Anforderungen an partikelfreie Antriebe sind in der Halbleiterindustrie ebenso selbstverständlich wie Wartungsfreiheit und hohe Verfügbarkeit.



TW-Linearmotoren mit Eisenkern mit Kompensation der Anziehungskräfte.

GW-Linearmotoren ohne Eisenkern haben keine Anziehungskraft und keine Rastkräfte.

Bei FW-Linearmotoren sorgt die magnetische Anziehungskraft zwischen den beweglichen und festen Teilen für Systemfestigkeit durch Vorspannung der Linearführungen.



## Höchste Dynamik bei kleinster Bauform

Für die Realisierung dieser oder ähnlicher Applikationen bieten sich eisenlose Direktantriebe aus der SGLGW Serie von Omron an. Diese Systeme bauen bei höchster Dynamik sehr kompakt

## Eine effiziente Antriebseinheit besteht nicht allein aus Motor und Magnetbahn...

und bieten ein Kraftspektrum von 13,5 bis 1300 Newton. Durch ihren eisenlosen und dadurch anziehungskraftfreien Aufbau besitzen sie sehr gute Gleichlaufeigenschaften und die Möglichkeit einer filigranen Gesamtkonstruktion. Diese Fakten kommen den immer stärker steigenden Anforderungen der Halbleiterindustrie nach kompakteren Anlagen sehr entgegen. Ziel der Chiphersteller ist es, mehr Anlagen auf weniger Reinraum für die Produktion unterzubringen. Die Kosten für den Unterhalt hochreiner Produktionsstätten belaufen sich immerhin auf mehreren 10.000 € pro Quadratmeter im Jahr.

## Kosten runter – Performance rauf

Im Gegensatz zum eisenlosen Aufbau muss beim eisenbehafteten System der SGLFW Reihe auf die wirkenden magnetischen Anziehungskräfte zwischen Spulenkörper und Magnetbahn Rücksicht genommen werden. Diese Anziehungskräfte können bis zum Vierfachen der maximalen Motorleistung betragen. Die Spitzenkräfte der SGLFW Reihe

liegen derzeit bei 2400 Newton. Dies hat magnetische Anziehungskräfte von nahezu einer Tonne zur Folge, welche mittels eines entsprechend dimensionierten Führungssystems verwindungssteif aufgenommen werden müssen. Die Einsatzgebiete des eisenbehafteten Systems sind mannigfaltig. Ursache ist hier nicht zuletzt die Tatsache, dass es sich hierbei um die kostengünstigste Variante zur Realisierung eines dynamischen Direktantriebes handelt. Beispielanwendungen sind Verpackungsmaschinen, Schweißanlagen, Messsysteme sowie alle Arten von Handhabungsanlagen.

## Maximale Kraft ohne magnetische Anziehung

Auch dem eisenbehafteten System sind im Punkt Kraft Grenzen gesetzt. Je größer die Kraft dieses Systems wird, desto höher wird die magnetische Anziehungskraft. Die Konstruktion und der mechanische Aufbau sind unverhältnismäßig aufwändig, was nicht selten mit hohen Kosten und Investitionen verbunden ist.

Basierend auf den Anforderungen von Anwendungen, die Druck und Zugkräfte bis zu mehreren Kilo Newton erfordern, jedoch keine hohe magnetische Anziehungskraft zulassen, entstand der technisch einzigartige eisenbehaftete Motor der SGLTW Serie. Bei diesem System befindet sich der Läufer zwischen 2 seitlich angeordneten Permanentmagnetschienen. Durch diese Konfiguration heben sich die beiden entgegengesetzten Magnetfelder auf und lediglich die reine Last des Läufers wirkt auf das Führungssystem.

Einsatz finden diese Systeme in Bearbeitungszentren, wo extrem hohe Lasten bei höchster Dynamik verfahren werden müssen. Ebenfalls beim Transport von tonnenschweren Werkstückträgern in der Automobilindustrie wirkt sich die nicht vorhandene magnetische Anziehungskraft sehr positiv aus.

## Ein Blick in die Zukunft!

Die Märkte entwickeln sich heutzutage schneller und dynamischer als in der Vergangenheit und damit verbunden auch Technologien, die diese Märkte bedienen. Kosteneffizienz und Stückzahlentwicklung der letzten Jahre untermauern den Trend in der linearen Antriebstechnologie eindeutig in Richtung Direktantrieb. Unabhängig von Applikationen und Branchen ist Omron durch sein breit gefächertes Programm linearer Direktantriebe in der Lage, sich nahezu jeder noch so komplexen Herausforderung mit dem perfekten dynamischen Antrieb zu stellen. Darüber hinaus arbeiten unsere Entwicklungingenieure schon heute an intelligenten Systemen, die in der Zukunft ohne Linearmaßstab positionieren werden. Diese technischen „Wunderwerke“ sind bereits im Laborbetrieb in der Lage, Positionierung im Bereich von wenigen Mikrometern zu realisieren.

Bei der Weiterentwicklung von Systemen mit Linearmaßstab wird die Positionierung in naher Zukunft in der Region von einem Nanometer liegen, was dem 50.000 Teil des Durchmessers eines menschlichen Haares entspricht.

Stefan Spiekermann  
Industrie-Spezialist für Linearantriebe





## Dynamik beim Druck



Die Spühl AG mit ca. 200 Mitarbeitern ist das weltweit führende Unternehmen im Bereich Maschinen für die Herstellung von Federkernen für die Matratzen- und Polstermöbelindustrie. Das technologische Know-how und der Innovationsgeist, der die Spühl AG seit ihrer Gründung vor über 125 Jahren auszeichnet, sind die Grundlagen dieses Erfolgs. Auch das jüngste Geschäftsfeld Digital Printing Systems, das wir heute näher betrachten, profitiert von diesen Fähigkeiten. Seit 1997 ist die Spühl AG mit Hauptsitz in der Schweiz eine selbständige Tochtergesellschaft des amerikanischen Unternehmens Leggett & Platt Inc. mit weltweit 33.000 Mitarbeitern. - Von Stefan Spiekermann und Martin Reh

Seit dem Jahre 2003 beschäftigt sich die Spühl AG im Geschäftsbereich Digital Printing Systems mit der Entwicklung und Produktion von Großformat-Tintenstrahldruckern. Drucksysteme dieser Art eignen sich für einen breit gefächerten Bereich von Anwendungen. So können Trägermaterialien wie Papier, Folie, Textilien, Glas oder Holz bei einer Breite von bis zu 3,5 m und einer Höhe von 75 mm problemlos bedruckt werden.

Endprodukte sind zum Beispiel diverse Varianten von Großplakaten, die sich über komplette Hochhausfassaden erstrecken. Ein Blick zurück zu den Olympischen Sommerspielen in Athen: Fast jeder erinnert sich an die bunt bedruckten Sonnenschirme, die den Athleten in den Wettkampfpausen Schutz vor der brennenden Hitze geboten haben. Diese Stoffe wurden exklusiv von Spühl AG für die Olympische Sommerspiele bedruckt.

### Fundament des Erfolgs – Innovative Produkte gepaart mit sehr guter Kundenbetreuung

Bei der Neuentwicklung des Printing Systems "Spühl Virtu MT25" entschied sich die Firma Spühl AG für ein Antriebskonzept aus dem

### 100%ige Positionierung und Synchronisation der Achse...

Hause Omron. Gründe dafür waren die innovativen und technisch hervorragenden Produkte sowie die sehr gute partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen der Spühl AG, Omron und der Regatron AG, einem Schweizer Omron-Systempartner im Bereich Antriebstechnik. Nach Meinung der Entwicklungsabteilung Elektronik bei der Spühl AG, „sind technische Unterstützung und ausgereifte

Produkte das Fundament einer erfolgreichen Neuentwicklung“.

Die Druckachse dieser modernsten Generation von „Rolle zu Rolle“-Druckmaschinen ist mit einem eisenbehafteten linearen Direktantrieb aus der SGLFW-Serie mit 4 Metern Magnetbahn ausgerüstet. Für den Materialvorschub kommen mehrere Servoantriebe von Omron zum Einsatz. Diese leistungsfähige Kombination von hochwertigen Antriebskomponenten ermöglicht eine Druckkapazität von bis 150 qm Rollenmaterial pro Stunde.

### Schnell, präzise Punkt an Punkt bei kompakter Bauform

Das wichtigste Kriterium beim Aufbau eines Drucksystems in dieser Dimension ist die präzise Platzierung der einzelnen Tintenstrahlpunkte im Mikrometerbereich auf dem Trägermaterial. Nur eine 100%ige Positionierung und Synchroni-



Die Druckachse dieser modernsten Generation von „Rolle zu Rolle“-Druckmaschinen ist mit einem eisenbehafteten linearen Direktantrieb aus der SGLFW-Serie mit 4 Metern Magnetbahn ausgerüstet.

sation der Achse, erzeugt als Ergebnis einen brillanten Druck. Ein weiterer Gesichtspunkt war die schnelle Beschleunigung des fast 100 kg schweren Druckkopfes auf seine Druckgeschwindigkeit von ca. 3 m/s. Jeder Zentimeter, welcher der Beschleunigung dient, kann nicht als produktive Bewegung genutzt werden. Fazit: Je besser die Beschleunigung des Antriebes, desto effektiver und kompakter wird die Anlage.

**“kein flexibleres Antriebssystem, das so schnell und unkompliziert integriert werden kann...”**

Unter Berücksichtigung dieser prozessrelevanten Hauptanforderungen nach Präzision, hoher Geschwindigkeit und dynamischer Beschleunigung, fiel die Entscheidung der Entwicklungsingenieure sehr schnell auf den linearen Direktantrieb aus dem Hause Omron. Sie sahen ihn als die einzige Lösung, diese extrem hohen Anforderungen auf einer Distanz von 4 Metern und mehr sehr zuver-

lässig in den Griff zu bekommen. Die Gesamtleistung des Antriebes, mit seinem Leistungsspektrum von 5 m/s und einer Beschleunigung von bis zu 20 g, erlaubt es den Entwicklern bei der Spühl AG, gelassen in die Zukunft zu blicken.

#### **Wettbewerbsvorteile durch Kostenminimierung und Flexibilisierung**

Im Zuge der Entwicklungsphase stellten sich weitere positive Begleiterscheinungen für die Konstrukteure heraus. So wurden kostenintensive und ressourcenbindende Konstruktionsarbeiten im Vergleich zu konventionellen Spindelantrieben reduziert. Diese Tatsache bringt einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil mit sich. Schnell und flexibel kann auf besondere Anforderungen der Kunden reagiert werden.

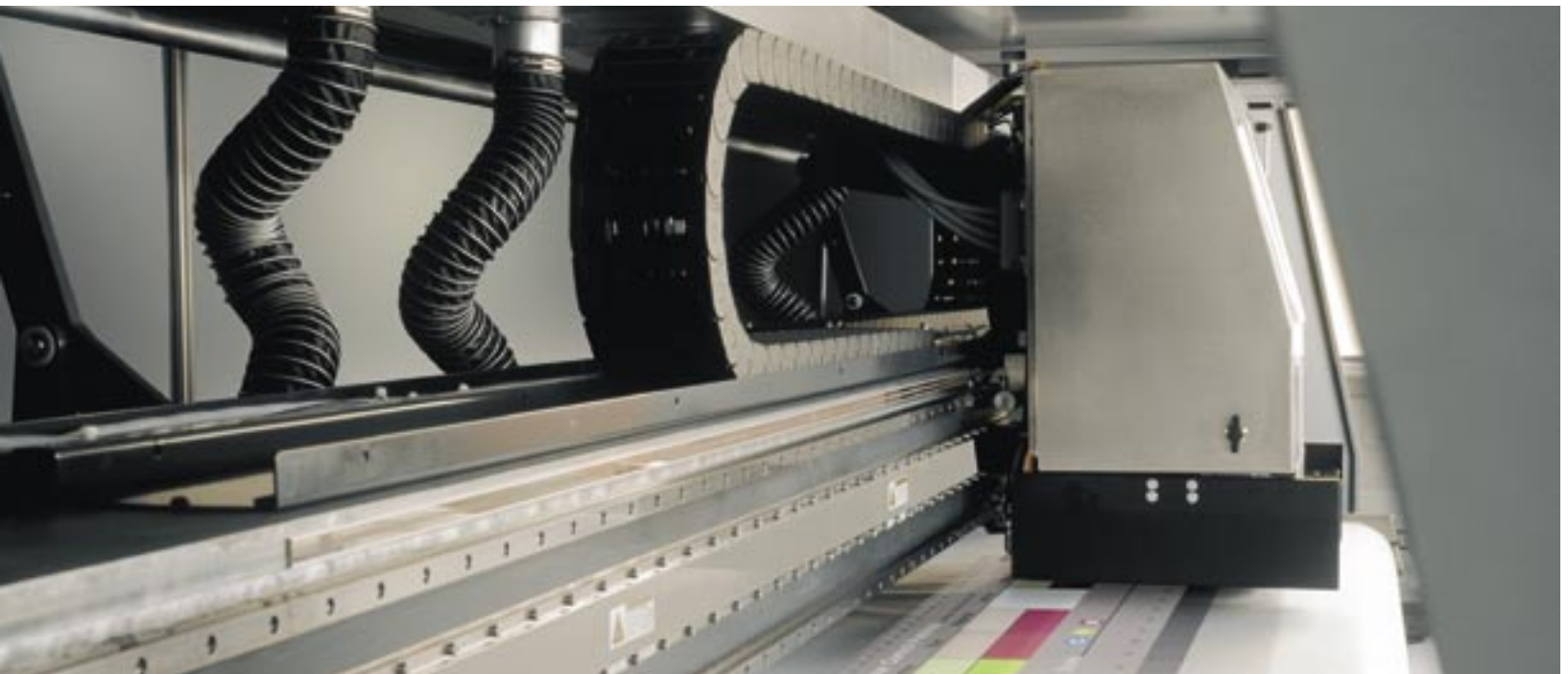
Nach Aussage der Entwicklungsabteilung Mechanik bei der Spühl AG, gibt es kein flexibleres Antriebssystem, das so schnell und unkompliziert in ein neues Maschinendesign integriert werden kann, wie den linearen Direktantrieb. Dieses System spart nicht nur Zeit sondern auch einiges an Kopfzerbrechen in der Planungsphase.

#### **Prozessstabilität durch Wartungsfreiheit**

Nicht nur der Hersteller profitiert vom Einsatz dieser Technologie, auch der Endkunde erwirbt mit solch einer Anlage durch den Direktantrieb große Vorteile für seine Produktion. Durch den wartungs- und justagefreien Antrieb gehören kostenintensive Stillstandszeiten hervorgerufen durch Servicearbeiten der Vergangenheit an.

Abrieb von der Antriebseinheit kann bei Druckapplikationen schwerwiegende Folgen haben. Der zu bedruckende Bereich liegt unterhalb der Antriebsachse, herabfallende Schmutzpartikel könnten so beim Härteprozess der Farben dauerhaft störend und qualitätsmindernd am Endprodukt verbleiben. Der Direktantrieb ermöglicht hier den Einsatz oberhalb des Produktes ohne jegliches Risiko. Prozessoptimierungen hervorgerufen durch mechanisches Spiel in Wandlergetrieben entfallen ersatzlos. Prozesse, die einmal eingefahren sind, laufen in einer 24-Stunden-Produktion stabil bei maximaler Ausbringung.

Lineare Direktantriebe von Omron bewegen die modernste Generation von Großformat-Tintenstrahldruckern mit einem fast 100 kg schweren Druckkopf und einer Druckgeschwindigkeit von ca. 3 m/s.



## Durchgängig digitale Antriebstechnik

Der Markt ändert sich, und mit ihm die Technik. Omron vertritt den Anspruch, stets die besten Bewegungssteuerungslösungen anzubieten. In diesem Sinne stellen wir heute eine neue Controller-Serie für Steuerungsarchitekturen aller Art (SPS, Standalone und PC-basiert) vor. Die Vorteile liegen auf der Hand: Der Anwender hat jederzeit die Sicherheit, auf einen robusten, flexiblen und zuverlässigen Motion-Controller zurückgreifen zu können, der seinen Anforderungen entspricht, und muss nicht etwa seine Anforderungen an den verfügbaren Controllern ausrichten.

Alle Controller dieser Serie nutzen den verbreiteten Servobus Mechatrolink. Diese Bussysteme ersetzen in zunehmendem Maße traditionelle Analog- und Impulstechnologie, da sie im Vergleich mit diesen vielfältige Vorteile aufzuweisen haben:

- Einfache Installation. Der Servobus Mechatrolink basiert auf vorkonfigurierten Kabeln, die Verbindung zwischen Motion-Controller und Servoachsen reduziert sich auf das einfache Einstecken. Komplexe Leitungsabschlüsse und Verdrehungen gehören der Vergangenheit an, was die Installationskosten senkt und Inbetriebnahme sowie Fehlersuche deutlich vereinfacht.
- Informationsvielfalt. Über Mechatrolink-Verbindungen können auf einfachste Weise wertvolle Anwendungsdaten wie Status, Drehmoment, Strom und Fehler ermittelt werden. Derartige Informationen tragen entscheidend zu einer Verkürzung von Entwicklungs-, Inbetriebnahme- und Stillstandszeiten bei.
- Zuverlässigkeit. Die Senkung der Adernzahl und der Wegfall einer Vielzahl von Leitungen bewirken eine höhere Systemzuverlässigkeit.

Von Bedeutung ist auch, dass diese Motion-Controller in das Automation-Produktportfolio von Omron integriert sind. Die Bewegungssteuerung wird so ein integrierter Bestandteil der Anwendung, der Informationen mit anderen Komponenten der Maschine oder des Werks austauschen kann.

### CJ1W-NCF71 – SPS-basierte Lösung für Punkt-zu-Punkt-Positionierungen

- Die Positioniersteuerung erfolgt unmittelbar durch das SPS-Kontaktplanprogramm
- Eine NCF-Baugruppe kann bis zu 16 Achsen steuern
- Auswahl zwischen Positions-, Drehzahl- und Drehmomentregelung
- Einfache zentrale Steuerung des gesamten Systems



### CJ1/CS1-MCH71 – SPS-basierte Lösung für die fortschrittliche Bewegungssteuerung

- Vollständig in die SPS-Serien CJ1 und CS1 integrierter Motion-Controller
- Eine MCH-Baugruppe kann über den Bus bis zu 30 Achsen steuern
- Multitasking-Programmierung in einer BASIC-ähnlichen Programmiersprache
- Achssynchronisation, elektronische Kurvenscheibenemulationen, Drehmomentregelung



### MP2300 & MP2200 – Standalone-Lösungen für die fortschrittliche Bewegungssteuerung

- Flexible, leicht in bestehende Systeme integrierbare Lösung
- Vernetzung mit DeviceNet, Profibus und Ethernet möglich
- Einfache Einrichtung durch Selbstkonfiguration als Netzknotten
- Der Controller MP2300 kann bis zu 48 Achsen steuern
- Der Controller MP2200 kann bis zu 256 Achsen steuern
- Achssynchronisation, elektronische Kurvenscheibenemulationen, Drehmomentregelung



### MP2100 – PC-basierte Lösung für die fortschrittliche Bewegungssteuerung

- Motion-APIs für anwenderspezifische Steuerungen, wobei die Eingabe der Bewegungsbefehle wahlweise durch die PC-Anwendung oder das MP1200-Programm erfolgen kann
- Einfache Einrichtung durch Selbstkonfiguration als Netzknotten
- Der Controller MP2100 kann bis zu 16 Achsen steuern, der Controller MP2100M bis zu 32 Achsen
- Achssynchronisation, elektronische Kurvenscheibenemulationen, Drehmomentregelung



## Varispeed G7 – Die Einführung des neuen globalen Standards: Drei-Stufen-Regelung



Dank ihrer innovativen Funktionsmerkmale führt die Drei-Stufen-Regelung selbst bei langen Motorkabeln zu einer Senkung der Anlagen-Stillstandszeiten:

- Geringere Spannungsspitzen und damit weniger oder keine Isolationsdurchschläge
- Reduzierung der wellenstrombedingten Lagerkorrosion
- Reduzierung der elektrischen Störungen, leiser Betrieb
- Bei offenem Regelkreis 150 % Drehmoment bis hinunter zu 0,3 Hz
- Äußerst präzise Drehmomentregelung

Voller Stolz präsentiert Omron den Varispeed G7, den ersten Universal-Frequenzumrichter der Welt mit Drei-Stufen-Regelung. Diese neuartige Regelungstechnik behebt das Problem mit den Mikro-Surges und ermöglicht den Einsatz des Varispeed

G7 mit vorhandenen Motoren. Die durch die Stromvektorregelung gebotene Leistungsfähigkeit und Funktionalität ermöglichen den leistungsstarken und hochpräzisen Betrieb unterschiedlichster Anlagen und Maschinen.

Der Varispeed G7 bringt nicht nur eine Senkung der Einstiegskosten, sondern führt dank seiner energiesparenden Regelungstechnik auch zu einer dramatischen Reduzierung der Betriebskosten.

## CJ1M-CPU1-ETN – Ethernet integriert

Die kleinste modulare SPS von Omron bietet die Möglichkeit durch die preisgünstige Anbindung an 100-Mbit/s-Ethernet Steuerungssysteme mit verteilter Intelligenz und nahtloser Kommunikation zu realisieren.



Ethernet für Alle: Die Kommunikation über industrielle Ethernet-Netzwerke war bislang High-End-SPS-Modellen vorbehalten. Mit der Einführung von drei neuen CPU-Modellen der CJ1M-Serie senkt Omron die Einstiegshürde für eine echte verteilte Steuerung über 100-Mbit/s-Ethernet.

Die zusätzlich zu den beiden vorhandenen seriellen Schnittstellen in die neuen CPU-Modelle der CJ1M-Serie integrierte 100BASE-TX-Ethernet-Schnittstelle ermöglicht eine zuverlässige Hochgeschwindigkeits-Netzwerkverbindung. Sie können die SPS an Ethernet-Netzwerke anschließen, ohne auf die Nutzung der seriellen Datenkommunikation mit vorhandenen Peripheriegeräten zu verzichten.

Schnell und transparent: Bis zu 255 Knoten können über Ethernet mit der sicheren TCP/IP-Datenkommunikation und mit dem bewährten FINS-Protokoll für industrielle Kommunikation von Omron miteinander verbunden werden. Die Ethernet-Schnittstelle bietet im Vergleich zu herkömmlichen seriellen Verbindungen eine substanziiell höhere Kommunikationsgeschwindigkeit bei der Programmierung, Inbetriebnahme und Überwachung der SPS.

CJ1 ist eine Schlüsselkomponente des Smart Platform-Konzepts von Omron. Das in die CJ1-System integrierte transparente Nachrichten-Routing ermöglicht den direkten Zugriff auf Geräte, die über serielle Schnittstellenmodule, Cont-

roller Link- oder DeviceNet-Netzwerke mit der SPS verbunden sind. Die Übertragung von Daten zwischen Ethernet- und anderen Netzwerken erfordert keinerlei Programmierung der SPS.

Einfacher Zugriff, einfache Einrichtung: Die FTP-Server-Funktion ermöglicht einfach den Zugriff auf gespeicherten Daten, die auf einer Standard-Compact-Flash-Karte im Steckplatz einer beliebigen CJ1/CS1-CPU-Baugruppe im Netzwerk gespeichert sind. Die Konfiguration der Ethernet-Funktionen der CPU kann mit CX-Programmer, der universellen Omron Programmiersoftware für alle Steuerungen, oder über den integrierten Web-Server der CPU-Baugruppe mit HTML-Seiten erfolgen.



## CX-Programmer 5.0 – Einfache Programmierung mit leistungsfähigen Ergebnissen

Reduzieren Sie Ihren Programmier- und Testaufwand, und steigern Sie gleichzeitig die Flexibilität Ihrer Anlage.

**CX-Programmer 5.0 spart Ihnen Zeit und Geld**  
Die neueste Version dieser populären Software wurde um einige wesentliche neue Funktionsmerkmale speziell für die neuesten Omron SPS-Systeme der CS1/CJ1-Serie Version 3.0 erweitert, die eine noch schnellere und noch einfachere Programmierung ermöglichen. Auf diese Weise reduzieren Sie Ihren Programmier- und Testaufwand und steigern gleichzeitig die Flexibilität Ihrer Anlage.

Diese neuen Funktionsblöcke wurden von Omron entwickelt und sorgfältig getestet. Sie können diese Funktionsblöcke einfach per Drag&Drop in Ihr Anwenderprogramm ziehen, um Ihre Anlage mit der entsprechenden Funktionalität auszustatten. Anschließend brauchen Sie nur noch die Ein- und Ausgänge festzulegen. Sie können so die vom Kunden geforderten zusätzlichen Funktionsmerkmale anbieten, ohne komplexe Programmierung und Tests auf sich nehmen zu müssen.

### Zusätzliche Programmiersprachen

Die Kontaktplan-Programmierung ist nach wie vor für viele die einfachste Programmiersprache. Andere Anwender hingegen bevorzugen den BASIC-ähnlichen „Strukturierten Text“, da dieser auf einfache Weise die Nutzung komplexer mathematischer Funktionen ermöglicht.

### Kompatibilität

CX-Programmer 5.0 bietet leistungsfähige neue Funktionen, unterstützt aber weiterhin alle Steuerungen des aktuellen Omron Produktportfolios. Darüber hinaus bietet CX-Programmer 5.0 auch Dateikompatibilität zu Vorgängerversionen. Ältere Programme und Datendateien können einfach geöffnet oder in das CX-Programmer-Format überführt werden, was die Gesamtkosten bei der Verwendung von Omron Produkten niedrig hält.

## NSJ5 – SPS und HMI werden EINS

Das NSJ5 ist alles, was Sie für Ihre Automationslösung benötigen. Dieses Omron Produkt stellt die nächste Entwicklungsstufe in der Automation für Visualisierung, Steuerung und offene Netzverbindung dar, die auf kleinstem Raum und ohne Schaltschrank funktioniert.



Die Funktionsvielfalt dieses Produkts, die u. a. eine schnelle und leistungsfähige SPS, einen 5,7"-Touchscreen-Monitor und offene Netzwerkverbindungen umfasst, ermöglicht Ihnen die Konfiguration, Störungsbeseitigung, Überwachung und Wartung Ihrer gesamten Automationslösung. Alle diese Funktionseinheiten finden Platz in einem einzigen kompakten Gehäuse! Das NSJ5 ist eine Schlüsselkomponente des Smart Platform-Konzepts von Omron.

### Vorzüge, die ihresgleichen suchen!

Dieses Automationsgerät sorgt für substanzielle Platzeinsparung im Schaltschrank, da die SPS-Baugruppen im Gerät installiert sind. Sie müssen weder die SPS mit dem Bildschirm verbinden noch benötigen Sie eine Spannungsversorgung oder weitere E/A-Baugruppen. Installieren Sie einfach die dezentralen DeviceNet-E/A-Module dort, wo es sich für Ihre Anlage empfiehlt, oder schließen Sie andere intelligente Geräte wie Servos oder Temperaturregler direkt an das NSJ5 an. Auf diese Weise können Sie einen kleineren Schaltschrank einsetzen und zusätzlich Geld sparen.

Ein weiterer nennenswerter Vorzug der Verwendung des NSJ5 in Ihrer Automationslösung ist die Möglichkeit zur Verwendung unserer Smart Active Parts für das Handling der angeschlossenen Geräte. Dies bringt eine drastische Einsparung an Entwicklungszeit mit sich. Mithilfe dieser ohne weitere Umstände einsetzbaren Smart Active Parts können Sie den Bediener jederzeit über den Status beliebiger angeschlossener Geräte informieren, ohne eine einzige Zeile Anwenderprogramm für die SPS schreiben zu müssen.

Dies führt auch zu geringeren Stillstandszeiten bei Problemen in der Fertigungslinie. Mit der Hilfe von Smart Active Parts können Sie den exakten Ort und die Ursache von Problemen bestimmen und diese möglicherweise sogar beheben. All dies führt zu einer Steigerung der Fertigungskapazitäten samt den damit verbundenen Einsparungen!



## Neue CJ1- und CS1-Steuerungen mit schneller Verarbeitung von Funktionsblöcken

Auch wenn sich die Änderungen rein äußerlich kaum bemerkbar machen – die interne Architektur aller CPU-Baugruppen der CJ1- und der CS1-Serie wurde mit der Einführung der Hardware- und Firmware-Version 3.0 umfassend aktualisiert.

Die SPS-Programmierung mit anwenderdefinierbaren Funktionsblöcken nach dem SPS-Programmier-Standard IEC 61131-3 kann zu einer bedeutenden Senkung des Gesamtaufwands bei der Entwicklung, Inbetriebnahme und Wartung von Anlagen führen. Funktionsblöcke stehen bei den meisten Steuerungen des Wettbewerbs allerdings nur als Option zur Verfügung, zu deren Nutzung zusätzliche Hardware und/oder Software zu erwerben ist. Bedingt durch den Overhead durch die Datenübergabe zwischen Programm und Funktionsblöcken hat die Verwendung von Funktionsblöcken oftmals nachteilige Auswirkungen auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit der SPS.

Mit den neuen CPU-Baugruppen der CJ1- und der CS1-Serie erhalten Sie das Beste beider Welten. Mit der Entwicklung eines neuen SPS-Kerns, bei dem der Aufruf von Programmblöcken in der Hardware abgewickelt wird, hat Omron eine SPS-Serie geschaffen, die auch bei Verwendung von IEC-kompatiblen Structured-Text-Funktionsblöcken die bekannt hohe Leistung bringt.

Darüber hinaus sind alle CPU-Baugruppen der Version 3.0 standardmäßig mit zusätzlichem Speicher ausgestattet: Die Verwendung von Speicherkarten für die Datenspeicherung ist bei allen Ausführungen der CPU-Baugruppen optional möglich, wird aber für den normalen Betrieb nicht benötigt. Aus den im SPS-Speicher abgelegten Daten kann jederzeit das gesamte SPS-Programm einschließlich der Funktionsblöcke und Anwenderkommentare rekonstruiert werden. Dieses einzigartige Funktionsmerkmal erweist sich als überaus hilfreich bei Problembehebungen vor Ort.

Die neue SPS-Architektur der Version 3.0 bildet den Kern des Smart Platform-Konzepts von Omron. Dank der beständig wachsenden Bibliothek sorgfältig getesteter Funktionsblöcke reduziert sich die SPS-Programmierung mehr und mehr auf die Aufgaben von Auswählen und Einfügen.

## Einfachheit und Eindeutigkeit bei der Kommunikation mit dem Bediener



**Six Sigma, TQM, Lean Manufacturing, TPM, Kaizen: „Mehr Verantwortung für den Bediener und Beteiligung des Bedieners am Prozess“, lautet die Forderung der meisten Qualitätsprogramme. Aber welche Risiken bringt es mit sich, wenn man weniger erfahrenem Personal die Einflussnahme auf den Prozess und die Einstellungen der Anlage gestattet?**

Maschinenbauer in ganz Europa müssen sich den geänderten Anforderungen ihrer Kunden stellen, die eine neue Generation von Anlagen verlangen: Anlagen, die sich autonom warten, die sich auf ein gleichbleibend hohes Qualitätsniveau fein regulieren und die Probleme im Prozess noch vor dem Auftreten vorhersehen können. Bei der Integration dieser zunehmenden Komplexität in die Anlage ist die Einfachheit und Eindeutigkeit bei der Kommunikation mit Bedienern, Technikern und dem Management von zunehmender Bedeutung.

### **HMI-Systeme – Ein Kernaspekt bei der Maschinenautomation**

HMI-Systeme werden nicht nur als Terminal für Anzeige und Dateneingabe, sondern auch als Wartungsinstrument für das gesamte Steuerungssystem eingesetzt. Dieses neue Tool kann auf einfache Weise so programmiert werden, dass es den Bediener auf intuitive Weise in den richtigen Bereich führt und ihm die Feinabstimmung des Prozesses innerhalb vorgegebener Grenzen ermöglicht. Durch die Festlegung dieser Grenzen kann der Bediener mit minimalem Risiko auf den

Prozess einwirken. Den Werksingenieuren wiederum ermöglicht das HMI-System auf dieselbe intuitive Weise den Zugriff auf alle Anlagenteile und deren Überwachung und Parametrierung. Es besteht sogar die Möglichkeit zur Anzeige von Echtzeitbildern beispielsweise eines Omron Vision-Sensors, der auf diese Weise direkt über das HMI-System programmiert werden kann. Mit einem HMI-System hat der Bediener maximale Kontrolle über die Inspektions- und Qualitätskontrollsysteme, er sitzt regelrecht am Puls der Anlage.

### **Darum Omron**

Da diese HMI-Funktionalität immer unverzichtbarer wird, wenn Anlagen mit maximaler Effizienz betrieben werden sollen, verlangt der Markt nach Produktqualität und Zuverlässigkeit und entscheidet sich aus diesen Gründen für Omron. Seit über zehn Jahren liefert Omron weltweit HMI-Lösungen und hat bis heute mehr als 500.000 HMI-Komponenten verkauft.

Omron setzt für seine NS-Serie auf das Betriebssystem OS9, das anders als die meisten anderen Betriebssysteme einen reibungslosen Rund-um-die-Uhr-Betrieb gewährleistet. Zudem verfügen Anzeigelösungen von Omron über die langleblichsten Hintergrundbeleuchtungen der Industrie. Und Omron steht zu seinen Qualitätsprodukten und dokumentiert dies durch eine im industriellen Umfeld einzigartige 3-Jahres-Garantie.

### **So schnell und flexibel kann die Programmierung sein!**

Ein Hauptvorteil der Omron HMI-Systeme ist ihre schnelle und einfache Programmierung. Diese ermöglicht dem Konstrukteur die Entwicklung einer

Bedieneroberfläche, die die komplexen Systeme im Inneren der Anlage ohne Verlust an Funktionalität vereinfacht abbildet. Omron unterstützt diese Entwicklung mit einer Vielzahl von in sich abgeschlossenen und sorgfältig ausgetesteten Visualisierungsobjekten mit eingebetteten Kommunikationsanweisungen, die per Drag&Drop einfach in die Anwendung integriert werden können und so eine einfachere und schnellere Programmierung ermöglichen.

Diese als „Smart Active Parts“ bezeichneten Objekte verhalten sich nicht nur wie die durch sie abgebildeten Steuerungs- und Regelungselemente (z. B. Temperaturregler), sie können auch genau wie diese parametrierbar werden. Auf diese Weise können alle in einer Anlage auftretenden Informationen – die von Sensoren, Motion-Controllern, Steuerungen, Temperaturreglern, Vision-Systemen usw. stammen können – auf einfache Weise unmittelbar an einem Touchscreen der Omron NS-Serie visualisiert, überwacht, reguliert und nachgeprüft werden.

Die einzige erforderliche Einstellung bei einem Smart Active Part ist die Netz- und Knotennummer des abgebildeten Geräts. Mit dieser Technologie unterstützt Omron auch die wachsende Nachfrage des Maschinenbaus nach Möglichkeiten zur Diagnose- und Inbetriebnahmeunterstützung. Mit der Software-Architektur der Omron NS-Serie ist es ein Leichtes, vorhandene Bildschirmmasken an die Wünsche Ihrer Kunden anzupassen.



## Fragen Sie den Experten: Was bitte sind Smart Active Parts?



Maickel van Haren,  
Produktmanager HMI-Systeme

Setzen Sie auch Omron Frequenzumrichter in Ihrer Anlage ein?

Was hielten Sie davon, wenn Sie diese ohne zusätzliche Kosten von Ihrem HMI-Terminal aus überwachen und parametrieren könnten, ohne dass Sie dafür nicht mehr als einige wenige Mausklicks bei der Programmierung machen müssen?

Mit den Terminals der NS-Serie und Smart Active Parts ist dies ein Leichtes!

Smart Active Parts sind sorgfältig getestete Visualisierungsobjekte mit eingebettetem Kommunikationscode. Wir bezeichnen diese Objekte als „smart“ und „aktiv“, weil sie automatisch mit den Omron Komponenten in ihrer Anlage kommunizieren und für deren Konfiguration, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung eingesetzt werden können.

**„Einfache Programmierbarkeit“ nimmt jeder Anbieter für seine Lösung in Anspruch – wir können's beweisen!**

Der Einsatz eines Smart Active Parts, das dem Programmierer viele Stunden Arbeit ersparen kann, erfolgt in vier einfachen Schritten:

1. Erstellen Sie ein neues Projekt.
2. Wählen Sie im Menü von NS Designer die Smart Active Parts Bibliothek aus.
3. Wählen Sie das gewünschte Smart Active Part (z. B. Antrieb) aus der umfangreichen Bibliothek aus, und klicken Sie auf „USE“.
4. Klicken Sie abschließend doppelt (Doppelklick) auf die Komponente auf dem Bildschirm, und stellen Sie die Adresse der zu steuernden Komponente ein.

Wenn Sie das Projekt anschließend in das NS-Terminal heruntergeladen haben, kommuniziert das Smart Active Part automatisch mit dem an das NS-Terminal angeschlossenen Antrieb und Sie können mittels einer intuitiven graphischen Bedieneroberfläche jeden einzelnen Parameter des Antriebs am NS-Terminal einstellen.

Diese einfache Art der Projektentwicklung spart Ihnen deutlich Zeit und Aufwand! Die Smart Active Parts nutzen Befehle des Omron FINS-Protokolls für die Kommunikation mit den abgebildeten Komponenten in Ihrer Anlage. Diese können direkt oder über eine SPS und mehrere Netzwerkebenen an das NS-Terminal angeschlossen sein.

Habe ich Sie immer noch nicht überzeugt? Besuchen Sie doch einfach unsere Website, und überzeugen Sie sich selbst: [ns.europe.omron.com](http://ns.europe.omron.com).

Selbst wenn Sie zuvor noch nie programmiert haben sollten, Sie werden staunen, wie einfach es geht.

*Maickel van Haren*

Testen Sie die Verwendung von Smart Active Parts auf [ns.europe.omron.com](http://ns.europe.omron.com). Innerhalb von fünf Minuten werden Sie ihre eigene Bedieneroberfläche konzipiert haben, auch wenn Sie noch nie zuvor programmiert haben sollten!

## Weiterentwicklung der intelligenten ZX-Sensor-Serie



Mit dem neuen Verstärker ZX-LDAxxN und der Smart Monitor Software Version 3.0 stellt Omron die neusten Entwicklungen der intelligenten ZX-Sensor-Serie vor.

Innerhalb dieser Serie können die unterschiedlichsten Sensortechnologien wie Lasersensoren, induktive und taktile Sensoren miteinander kombiniert werden. Dieses Konzept bietet maximale Flexibilität für Erfassungs- und Steuerungsaufgaben.

Eine große Vielfalt austauschbarer Sensorköpfe kann problemlos an einen Verstärker angeschlossen werden. Sie können so einfach den für Ihre Anwendung optimalen Sensorkopf auswählen und haben damit maximale Flexibilität bei der Gestaltung Ihrer Anlage.

Die Verstärker der ZX-Serie verfügen über eine Vielzahl bemerkenswerter Funktionen. So können sie beispielsweise die Messwerte miteinander verrechnen lassen und damit direkte Messergebnisse oder HIGH/PASS/LOW-Entscheidungen zur Steuerung der Anlage generieren. Diese Funktionen ermöglichen substantielle Einsparungen, da sie ohne jegliche SPS- oder PC-Programmierung auskommen.

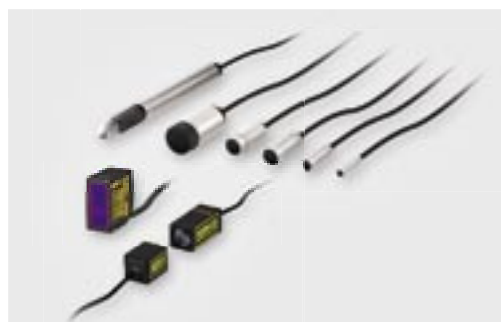
Dank dem Plug&Play-Konzept von Omron ist keine Einstellung oder Kalibrierung der gewählten Kombination aus Sensorkopf und Verstärker erforderlich. Verbinden Sie einfach die Komponenten, und fertig ist der Regelungskreis!

Mehr-Punkt-Berechnungen können durch den einfachen Zusammenschluss mehrerer Verstärker zu einer Einheit realisiert werden. Auf diese Weise lassen sich spezielle Aufgabenstellungen bewältigen, z. B. Oberflächengütebestimmungen oder Schichtdickenmessungen (A-B) mit einem Lasersensor für die Oberfläche des Objekts und einem induktiven Sensor für die Oberfläche der Referenzwalze.



### Modulares Plug&Play-Konzept

- Für die Erfüllung Ihrer Messanforderungen entwickelt
- Das modulare Konzept ermöglicht die kombinierte Nutzung unterschiedlicher Sensortechnologien
- Der integrierte Controller ermöglicht die Realisierung von Mess- und Regelungsaufgaben ohne Einsatz einer SPS
- Digitale Ein- und Ausgänge, analoge Ausgänge
- Einfache Bedienung dank Multifunktionsanzeigen und Teach-Programmierung
- Mit diesem Konzept können Sie sämtliche Messaufgaben abdecken und ersparen sich die teure und zeitaufwändige Suche nach dem für die Aufgabe am besten geeigneten Sensorkopf



### Plug&Play-Sensoren

- Eine große Vielfalt austauschbarer Sensorköpfe – u. a. Lasersensoren, induktive Sensoren und Kontaktsensoren – kann auf einfache Weise an einen Verstärker angeschlossen werden
- Wählen Sie einfach auf der Grundlage des zu erfassenden Materials und der benötigten Genauigkeit den für Ihre Anwendung optimalen Sensorkopf aus
- Die einfache Austauschbarkeit der Sensorköpfe führt zu Einsparungen bei der Installationszeit und den Wartungskosten



### Neuartiges Software-Konzept

- Die PC-gesteuerte Kommunikation und Parametereinstellung durch die Smart Monitor Software bietet den Vorzug einer einfachen Parametereinstellung und Systemeinrichtung
- Leicht zu realisierende Datenvisualisierung und Protokollierung für die statistische Prozesskontrolle
- Signalanalyse für die detaillierte Verifikation



Die neue Smart Monitor Software Version 3.0 ermöglicht die Konfiguration des Sensors durch den PC und damit eine einfache Einstellung der Parameter. Für eine detaillierte Signalanalyse kann der Verlauf individueller Signale graphisch dargestellt werden, um so die Sensorleistung beurteilen zu können.

Für die statistische Prozesskontrolle kann eine triggergesteuerte Datenprotokollierung erfolgen. So können beispielsweise im Produktionsprozess Daten zu fehlerhaften Produkten protokolliert und an ein Hostsystem übertragen werden, um den Produktionsausstoß zu verbessern.

Die Smart Monitor Software Version 3.0 kann mit den ZX-Verstärkern ZX-LDaxx-N, ZX-EDaxx und ZX-TDaxx genutzt werden.



#### Kommunikations-Konzept

- Intelligente Kommunikationsmodule gewährleisten eine schnelle und einfache Systemeinrichtung mittels PC oder SPS
- Das Standard-Schnittstellen-Protokoll ermöglicht die Integration der intelligenten Sensorbaugruppe in das HMI-Konzept

## ZFV - Der skalierbare intelligente Vision-Sensor



Die neuen, vielseitigen intelligenten Vision-Sensoren eignen sich für Anwendungen aller Art. Das besondere Highlight ist der integrierte LCD-Monitor für die Einrichtung sowie direkte Rückmeldungen im Betrieb. Das skalierbare Konzept ermöglicht gemeinsam mit den vielfältigen Inspektions-Tools die Anpassung an wachsende Anforderungen.

#### Einlernen auf Tastendruck

Das Einlernen per Tastendruck ist das Resultat von Omrons Bemühungen um eine leichtere automatische Einstellung. Die Parametereinstellungen und die Beleuchtungsregelung erfolgen auf Tastendruck.

#### Intelligente Bedieneroberfläche

Die Parametereinstellungen erfolgen mittels einiger weniger Tasten und unter Verwendung des integrierten Farb-LCD-Monitors. Menüs und Symbole leiten Sie durch den einfachen Einrichtungsprozess. Während des Betriebs zeigt der Monitor Ergebnisse und Bilder in Echtzeit an und gibt so eine direkte Rückmeldung. Für die Einrichtung und Überwachung des Betriebs müssen somit keine externen Geräte angeschlossen werden. Alles Erforderliche ist in den Sensor integriert – es ist einfach da, wenn Sie es benötigen.

#### Skalierbar

Wird ein Controller allein Ihrer Anwendung nicht gerecht? Erweitern Sie die Funktionalität, indem Sie einfach weitere Controller hinzufügen. Dazu müssen Sie diese nur nebeneinander installieren. Auf diese Weise können bis zu fünf Controller mit oder ohne Kamera zusammengeschaltet werden, um gleichzeitig mehrere Prüfvorgänge an dem Werkstück durchzuführen. Dank der Parallelverarbeitung führt das Hinzufügen weiterer Controller zu keiner Verlängerung der Bearbeitungszeit.

#### Einzel- oder Multifunktionsversion

Wählen Sie entsprechend den Anforderungen Ihrer Anwendung zwischen einem Einzel- oder einem Multifunktions-Controller. Die Multifunktionsversion besitzt fünf zusätzliche Verarbeitungsroutinen wie **Flächenmessung**, Kanten zählen, Breitenmessung, Defekterkennung oder Lagekontrolle. Die Suchroutine kann sogar gedrehte Objekte erkennen!

#### Schnelle digitale Bildübertragung

Die digitale Bildübertragung (LVDS) zwischen Kamera und Controller gewährleistet eine hervorragende Bildqualität. Fortschrittliche Algorithmen ermöglichen Zykluszeiten bis hinunter zu 4 ms. Der Kamerakopf verfügt über eine integrierte Beleuchtung, die automatisch oder manuell angepasst werden kann. Und sollte Ihre Anwendung eine spezielle externe Lichtquelle benötigen, können Sie die interne Lichtquelle einfach deaktivieren.

#### Einstellbarer Erfassungsbereich und -abstand

Nie wieder müssen Sie auf den jeweiligen Erfassungsbereich bzw. Arbeitsabstand abgestimmte Sensorköpfe anschaffen. Dank der Brennweiteinstellung besteht keine Notwendigkeit mehr, für unterschiedliche Arbeitsabstände und Objektgrößen den Sensorkopf auszutauschen. Auf diese Weise kann die Erfassung mit dem für das jeweilige Werkstück optimalen Erfassungsbereich erfolgen. Eine Führungsbeleuchtung ermöglicht die einfache Zielausrichtung und Installation des Sensorkopfs.

## S8VS Micro - Größe ist alles

Die S8VS Micro ist die ideale Lösung, wenn eine kompakte und kostengünstige Lösung für kompakte Anlagen mit geringem Leistungsbedarf gefordert ist. Typische Anwendungen sind die Speisung von Einzelschaltungen, SPS-Steuerungen, HMI-Systemen und Sensoren in Produktions-Automatonsystemen.

Einzigartig an der S8VS Micro ist ihre Fähigkeit, innerhalb des Nennbetriebstemperaturbereichs von -10 °C bis 60 °C die volle Nennleistung (100 %) zu erbringen. Dank dieser Fähigkeit kann die Spannungsversorgung auch problemlos

in extern angebrachten Schaltschränken eingesetzt werden, die möglicherweise rauen Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind. Bei der Montage der S8VS Micro haben Sie die freie Wahl: DIN-Schiene oder direkte Montage im Schaltschrank, wahlweise horizontal oder vertikal.

Die S8VS Micro bietet eine höhere Leistungsdichte ( $W/cm^3$ ) als nahezu alle anderen Spannungsversorgungen. Die im Rahmen dieser Technologie eingesetzten diskreten Bauteile erzeugen nur sehr wenige abzuführende Wärme, daher kann auf herkömmliche Kühlkörper verzichtet werden.

Die S8VS Micro entspricht nicht nur den üblichen Normen (VDE, CE, cULus), sondern ebenfalls EMI Klasse B, IP20, UL Klasse 2 und Klasse I / Abteilung 2. Sie kann daher nahezu weltweit eingesetzt werden.

Die S8VS Micro ist die neueste Ergänzung der populären Omron Schaltnetzteilserie S8VS und deckt als solche die meisten Anforderungen des Marktes ab.

## MYS Serie - Dieses vielseitige Steckrelais definiert den Standard!

Die Relaisserie MYS von Omron setzt bereits jetzt neue Maßstäbe in Sachen Leistung und Zuverlässigkeit von Relais. Seit dem Zeitpunkt ihrer Markteinführung haben bereits mehr als 500 Millionen dieser Miniatur-Leistungsrelais die Produktionsbänder verlassen. Dieses in Omrons gewohnter und anerkannter Qualität und Zuverlässigkeit gefertigte Relais hat sich - nicht zuletzt dank seiner wahrhaft universellen Einsetzbarkeit - zu einem De-facto-Standard entwickelt. Es bietet fortschrittliche Funktionen und einen hohen Grad an Flexibilität und ermöglicht so eine anwenderfreundlichere Installation, eine problemlose Inbetriebnahme und einen reibungslosen Betrieb.

Dank ihrer unerreichten Zuverlässigkeit und Leistung sind MYS-Relais von Omron die erste Wahl von Relaisanwendern in aller Welt. Das Relais ist in drei Ausführungen lieferbar, wahlweise mit ein- oder zweipoligem Wechsler sowie mit AC- und DC-Spulenanspannungen. Alle Ausführungen besitzen eine mechanische Zustandsanzeige und ein Beschriftungsfeld für anwendungsspezifische Informationen. Die Vorzugs- und

Komplettausführungen verfügen außerdem über eine LED-Anzeige, die Komplettausführungen darüber hinaus über eine ebenfalls farbkodierte zweistufige (tastend/rastend) Prüftaste für die manuelle Aktivierung des Relais.

Die MYS-Relais werden nach Omrons eigenen anspruchsvollen Qualitäts- und Umweltverträglichkeits-Standards gefertigt, die eine hohe Lebens-

dauer und einen jederzeit zuverlässigen Betrieb gewährleisten. Sie erfüllen alle relevanten internationalen Normen (UL, CSA, VDE, LR und CE).

Die Steckrelais der MYS-Familie lassen dem Anwender die Wahl zwischen Sockeln mit Schraubklemmen oder schraubenlosen (SLC) Klemmen und bieten somit ein Maximum an Flexibilität bei der Installation.

## ES1B – Die günstige, kontaktfreie Lösung für Temperaturmessungen!



Der ES1B von Omron ist ein Infrarot-Thermosensor, der eine präzise, stabile und kostengünstige Temperaturmessung von Objekten bietet. Der Sensor erzeugt ein Ausgangssignal, das sich proportional zur Temperatur des Objekts verhält. Die Einheit ist wie ein standardmäßiges K-Thermoelement ausgelegt, und kann daher mit jedem beliebigen Temperaturregler und jeder Alarmeinheit (mit 2-Punkt Eingangsverschiebung) betrieben werden.

Der ES1B von Omron ist im Vergleich zu passiven IR-Sensoren empfindlicher. Abgesehen von der Tatsache, dass das "Sichtfeld" identisch ist (1:1), kann der ES1B um 40% weiter entfernt vom Messobjekt montiert werden und dabei den gleichen Ausgang erzeugen.

Vier Modelle von Thermosensoren stehen zur Verfügung. Jedes Modell ist für einen bestimmten Temperaturbereich ausgelegt: 10-70°C, 60-120°C, 115-165°C und 140-260°C. Jedes Modell bietet

eine Reproduzierbarkeit innerhalb von 1% des jeweiligen Bereichs. Das ES1B, das den hohen Qualitätsstandards von Omron entspricht, besitzt ein Kabel auf Silikongrundlage, das gegenüber Staub und Wasser beständig ist. Dieser Thermosensor ist die ideale Lösung für Anwendungen im Bereich Brennen, Verpacken, Abdichten und Laminieren.

Der ES1B ist eine Alternative zu standardmäßigen Thermoelementen. Während die Funktionsweise

für die Temperaturmessung für beide Einheiten ähnlich sind, hat der ES1B keinen Kontakt zu dem Objekt, dessen Temperatur gemessen wird.

Wenn der ES1B und die Messgerätkombination kalibriert sind, ist das reproduzierbare Signal durchgehend verfügbar. Der ES1B bietet nicht nur eine stabile Temperaturmessung in Echtzeit, sondern kann auch die Ausfallzeit der Maschine reduzieren. Deshalb ist der ES1B so kostengünstig.

## PRT1-SCU11 – Profibus-Anschluss von Standardkomponenten

Profibus ist derzeit der Feldbus mit der größten Wachstumsrate in Europa. Noch interessanter wird dieser europäische Standard durch die Tatsache, dass China ihn ebenfalls als Industriestandard übernommen hat. Dies führte zur Entwicklung einer Vielzahl von Profibus-Produkten (Master wie Slave).



In dem gleichen Maße, in dem sich Profibus durchsetzt, wächst der Bedarf an kompatiblen Produkten. Die Nutzung von vorhandenen Produkten in Verbindung mit Profibus wäre natürlich die ideale Lösung, jedoch verbietet sich aus Kostengründen die Integration einer Profibus-Verbindung in solche Produkte. Eine andere Lösung ist die Entwicklung eines intelligenten Profibus-Gateways. Auf diese Weise können viele Standardprodukte wie Temperaturregler, Digitalanzeigen, Zeitrelais, Zähler und Servo-

antriebe an einen einzigen Profibus-Punkt angeschlossen werden. Und anders als ein Standard-Gateway, das nur die Hardware-Konvertierung durchführen kann, kann ein intelligentes Gateway auch alle Protokollumwandlungen vornehmen, so dass der Master nur noch die Knoten- und Parameteradresse des angeschlossenen Geräts kennen muss.

In vielen Unternehmen wurde untersucht, wie sich Profibus-fähige Produkte zu einem vernünftigen

Preis realisieren lassen. Eine Lösung ist das intelligente Profibus-Gateway PRT1-SCU11 von Omron. Dieses Gateway ermöglicht den Anschluss aller mit einer Compoway F-Schnittstelle ausgestatteten Produkte (Temperaturregler, Digitalanzeigen usw.). Das Gateway kann auch im Host-link-Modus betrieben werden, so dass Servoantriebe von Omron angeschlossen werden können. Und dank der Entwicklung entsprechender Funktionsblöcke wird die Konfiguration zu einer reinen Drag&Drop-Aufgabe.

# Omron Trends

## Ultrakompaktes Steuerungs-MEMS

Mit der zunehmenden Miniaturisierung aller Komponenten in der Mess- und Kommunikationsindustrie, dem gleichzeitigen Trend zu immer höheren Datenübertragungsraten und der damit einhergehenden Nutzung immer höherer Frequenzen wachsen auch die diesbezüglichen Anforderungen an die Schlüsselkomponenten derartiger Geräte. Diese Anforderungen führten zu entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bei Omron, bei denen MEMS-Technologie zur Verkleinerung von Relais, Schaltern und anderer Steuerungskomponenten eingesetzt wird.

Unter Ausnutzung seines hocheffizienten Aktuators (EAGLE) und verlustarmer HF-Strukturen entwickelte Omron das kleinste Mikromaschinenrelais der Welt. Dieses Relais mit seinen überlegenen Kenndaten bei hohen Geschwindigkeiten (Einfügungsdämpfung: -0,5 dB bei 2 GHz, Isolation: -45 dB bei 2 GHz) und nahezu keiner Abweichung von den Leistungsdaten nach Schalltests mit einer Million Schaltspielen steht nun unmittelbar vor der Serienfertigung. Zwischenzeitig eingeleitete Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bei Omron zielen auf eine weitere Größenreduzierung und Erhöhung der Übertragungsgeschwindigkeit ab, um Größe und Geschwindigkeit von Relais weiter zu revolutionieren.

## Ultrakompaktes Sensor-MEMS



Wie bei allen anderen elektronischen Komponenten und Geräten herrscht auch bei Sensoren für die Erkennung von Gasen und die Bestimmung von Flüssigkeitsdrücken, wie sie beispielsweise in Klimaanlage und elektronischen Blutdruckmessgeräten zu finden sind, der Druck zu einer immer weitergehenden Miniaturisierung.

Schon lange vor Beginn dieser Entwicklung forschte Omron an elektrostatischen Druck- und Beschleunigungssensoren. Diese Sensoren erfassen die unter Einwirkung eines Drucks auftretenden minimalen Änderungen der Kapazität zwischen einer beweglichen und einer starren Elektrode. Konventionelle Sensoren lassen sich nicht physikalisch miniaturisieren, ohne dabei an Empfindlichkeit zu verlieren. Durch den Einsatz einer speziell entwickelten Torus-Diaphragma-Struktur, die die für die genaue Erfassung erforderliche hohe Ausgangslinearität aufweist, konnte Omron dieses Problem bewältigen. Mit einem Zehntel (2,5 mm<sup>2</sup>) der Größe herkömmlicher Produkte bietet dieser Sensor die weltweit höchste Empfindlichkeit in ultrakompakter Bauweise.



## Roboterpositionierung bei der Volkswagen Sachsen

Roboterführung mittels industrieller Bildverarbeitung war bis vor einigen Jahren noch die Domäne komplizierter und aufwändiger PC-gestützter Systeme. Doch auch in dieses sehr anspruchsvolle Gebiet industrieller Bildverarbeitung halten bildverarbeitende Sensoren mehr und mehr Einzug. - Von Uwe Kloß - Manager European Automotive Team



Das Werk Mosel der Volkswagen Sachsen GmbH ist mit ca. 6.200 Beschäftigten und einer Kapazität von ca. 1.150 Fahrzeugen pro Tag eines der modernsten Automobilwerke Europas. Seit 1990 wurden in Mosel über 2 Millionen Fahrzeuge vom Typ Golf und Passat Limousine gefertigt.

Im Folgenden werden einige der durch unseren Systempartner die Firma SCHÖNHERR ELEKTRONIK im Werk Mosel in den Hallen 3 und 4a in den letzten Jahren realisierten Anwendungen zur Roboterpositionierung vorgestellt.

### Abdichtung Wasserkasten bei Passat Limousine über Roboterführung

In der Halle 3, Linie 2, Station Abdichtung Wasserkasten, einer Wanne im Motorraum direkt hinter dem Fahrzeugcockpit, bringt ein Fanuc-Roboter M16iA das Dichtmittel auf die Nähte des Wasserkastens im sogenannten Flatstream-Verfahren auf. Das Flatstream-Verfahren zeichnet sich gegenüber früher eingesetzter Sprühtechnik durch einen deutlich verminderten Overspray aus. Die KTL-beschichteten Karosserien laufen an einem Gehänge in die Station ein und werden dann durch

eine Hubbühne in der Station positioniert. Anschließend werden mittels dreier in der Station installierter bildverarbeitender Sensoren der F150 Familie die Positionen von 3 Karosseriemerkmalen ermittelt.

Die Koordinaten werden durch die F150 Controller an eine Omron SPS der CS1 Serie übertragen, dort aufbereitet und dann an die Fanuc-Robotersteuerung übergeben. Anhand der daraus errechneten Korrekturwerte bringt der Roboter die Flatstream-Düse in die korrekte Position und beginnt mit dem Aufbringen des Dichtmittels.

### Abdichtung Unterbodenschutz für Passat Limousine und den neuen Golf

Im weiteren Prozess durchlaufen die KTL-beschichteten Karosserien der Typen Golf und Passat dann vor dem Lackieren die UBS-Stationen auf den Linien 1 und 2, in denen sämtliche Nähte des Fahrzeugunterbodens und der Radhäuser durch je zwei Fanuc R-J2-Roboter im Flatstream-Verfahren abgedichtet werden.

Auch hier laufen auf beiden Linien die Karosserien in Gehängen in die UBS-Stationen ein.



Im VW-Werk Mosel werden im Lackierbereich und in der Endmontage Bildverarbeitungssysteme F150 zur Roboterführung eingesetzt. Jeweils drei Kameras ermitteln die aktuelle Karosserieposition, übertragen diese an einen Fanuc-Roboter, der dann das Dichtmittel positionsgenau aufträgt.



## GmbH



Motorraum positioniert. Je 2 lackierte Karosserien laufen auf Skid in die Doppelstation zur Prägung der FIN-Nummern ein. Anschließend werden in jeder der beiden Stationen mittels 3 Kameras der bildverarbeitenden Sensoren der F150 Familie die Positionsdaten der jeweiligen Karosserie ermittelt, an eine Omron SPS der CS1 Serie übertragen, die diese Daten entsprechend aufbereitet und an den zugehörigen Fanuc-Roboter R-J3iB übermittelt.

an und prägen dort positionsgenau die FIN-Nummern. Aufgrund des massiven Prägekopfes kommt der exakten Roboterpositionierung beim FIN-Prägen eine ganz besondere Bedeutung zu.

Im Motorraum, bei der die Prägung auf einer sehr kleinen und genau definierten Fläche erfolgt, aber auch für die Prägungen im Fahrzeuginnenraum, bei der der Roboter den Prägekopf durch die geöffnete Beifahrertür hindurch exakt positioniert – die bildverarbeitenden Sensoren der F150 Familie von Omron liefern die exakten Positionsdaten der Fahrzeugkarosserie und stellen somit die korrekte Roboterpositionierung sicher.

Mit den korrigierten Positionsdaten fahren die zwei Roboter nacheinander präzise die beiden Prägepositionen im Fahrzeuginnenraum und anschließend die Prägeposition im Motorraum

Jeweils 3 Kameras der F150 Familie ermitteln die Koordinaten dreier Fahrzeugmerkmale, übermitteln diese an eine Omron SPS der CS1 Serie, welche die Daten entsprechend aufbereitet und dann an die Fanuc-Robotersteuerungen überträgt.

Mit den korrigierten Daten fahren die beiden Roboter dann die korrekten Positionen am Unterboden und in den Radhäusern überkopf an und dichten diese sicher und positionsgenau ab. Da die Karosserien im Anschluss daran direkt weiter zur Lackierung gehen, kommt dem positionsgenauen Abdichten des Unterbodens hierbei eine ganz besondere Bedeutung zu. Ohne Roboterführung und mit den damit einhergehenden Ungenauigkeiten des Dichtmittelauftrages, käme es zu späteren Undichtigkeiten am Fahrzeugboden und damit zu frühzeitigen Korrosionsschäden.

### Roboterführung FIN-Prägen beim neuen Golf

Zum Prägen der Fahrzeugnummern, der sogenannten FIN-Nummern, werden im Werk Mosel in der Halle 4a die Prägeeinheiten durch Roboter an 3 Stellen im Fahrzeuginnenraum sowie im





## Entwicklung von Omron Ökoprodukten

Im Jahre 2002 erklärte Omron die ökologische Vision „Green Omron 21“. Diese manifestierte die Überzeugung, dass Omron eine wesentliche Rolle bei der Reduzierung der Umweltbelastung durch Produkte und bei der Unterstützung der Gesellschaft auf dem Weg von Massenproduktion, Massenverbrauch und Massenmüll zu einer umweltverträglichen Handlungsweise zu spielen habe. Aus diesem Grund setzt Omron sämtliche Energien an die Entwicklung umweltverträglicher Ökoprodukte. Omron beherzigt die vier Grundsätze (Vermeiden, Reduzieren, Wiederverwenden, Wiederverwerten) für die Entwicklung und Produktion von Ökoprodukten, Produkten, die die vorhandenen Ressourcen effektiv nutzen und zur Vermeidung der globalen Erwärmung und Umweltverschmutzung beitragen.

- Vermeiden** von geregelten und gesundheitsschädlichen Substanzen
- Reduzieren** der Umweltbelastung
- Wiederverwenden** von Produkten, Bauteilen und Verpackungsmaterialien
- Wiederverwerten** von wiedergewonnenen Ressourcen

### Ökoprodukte und das Eco-Mark®-Siegel

Bei der Entwicklung von Ökoprodukten werden im Hause Omron Beurteilungen erarbeitet, um sicherzustellen, dass diese Produkte in allen Phasen (Herstellung, Vertrieb, Betrieb, Wartung, Rücknahme, Entsorgung und Recycling) nur in minimalem Maße zur Belastung der Umwelt beitragen. Die dabei berücksichtigten Faktoren basieren auf den etablierten Faktoren für die Reduktion der Umweltbelastung: Effizienz der Ressourcennutzung und des Energieeinsatzes, Recycling, Wiederverwendung und Vermeidung geregelter Substanzen. Anhand dieser Beurteilungsfaktoren werden bereits im Planungsstadium Vorgaben für die maximal zulässige Umweltbelastung festgelegt. Omron Ingenieure suchen dann in der Entwurfs- und Entwicklungsphase nach konkreten Möglichkeiten, diese Vorgaben zu erfüllen und so zu Omron Ökoprodukten zu gelangen. Produkte, die den höchsten Standards hinsichtlich der Reduktion der Umweltbelastung gerecht werden, werden in Übereinstimmung mit den auf ISO14021 basierenden Umweltnormen als Eco-Label-Produkte zertifiziert und tragen ein spezielles Omron Eco-Mark®-Siegel.



## Omron lässt den Champagner fließen!



**P&C Heidsieck gehört zur Rémy-Cointreau-Gruppe und ist regelmäßiger Abnehmer von Omron Produkten. Frédéric Georges ist Wartungsmanager der Produktionsstätte in Reims. In diesem Interview schildert er, welche Ansprüche er heute an seine Lieferanten stellt und wie er Omron einschätzt.**

*Technology & Trends (TT): Was erwartet PIPER von seinen Anlagen-Lieferanten?*

Frédéric Georges, Wartungsmanager (FG): Am Wichtigsten für uns ist ein schneller und effizienter After-Sales-Service, die Unterstützung bei Reparaturen, die Möglichkeit des direkten Kontakts mit Technikern und natürlich die Anwenderfreundlichkeit der Produkte. Wir unterhalten ein Team eigener Wartungstechniker, daher benötigen wir gelegentlich etwas telefonische Unterstützung sowie bei größeren Problemen den Besuch eines Ingenieurs in unserem Werk. Die meisten Störungen können wir selbst lokalisieren und beheben. Oftmals muss nur eine Karte ausgetauscht werden, daher halten wir stets einige Karten in Reserve.

*TT: Wie ist Ihre Zusammenarbeit mit Omron?*

FG: Ich schätze es sehr, dass wir Omron bei Bedarf direkt ansprechen können. Bei der Anschaffung von Omron Produkten haben wir es immer mit äußerst kompetenten Ingenieuren zu tun, sei es beim Anlagenhersteller, beim Distributor oder direkt bei Omron. Es ist beruhigend, direkt mit Technikern sprechen zu können, die mit unserer Anwendung vertraut sind. So steht beispielsweise der Hersteller unserer Vision-

Systeme in engem Kontakt mit Omron. Wenn wir bei Omron anrufen, werden wir daher schnell mit Jemandem verbunden, der unsere Installation kennt. Das spart uns wertvolle Zeit.

*TT: Arbeiten Sie mit vielen Lieferanten?*

FG: Soweit es die Automation betrifft, haben wir uns 1992 auf einen Lieferanten für Steuerungen und Frequenzumrichter festgelegt. Zuvor waren wir von den Anlagenherstellern abhängig, die uns ihre eigenen Automation-System-Lieferanten aufgezwungen haben. Zu dieser Zeit war es immer schwierig, alle Anlagen zur Zusammenarbeit zu bewegen und dabei eine qualitativ hochwertige Wartung umzusetzen. Wir entschieden uns dann für Omron, da Omron sich als äußerst wettbewerbsfähig erwiesen hatte und über Produkte verfügte, die leicht zu warten und zu reparieren waren. Schließlich können wir nicht jedes Mal die ganze SPS austauschen, nur weil ein Relais durchgebrannt ist!

Wann immer wir einen neuen Lieferanten auswählen, achten wir neben der Leistungsfähigkeit auch auf die Wartungsfreundlichkeit des angebotenen Systems. Von besonderer Bedeutung ist für uns der Einsatz von Standard-Produkten und -Komponenten und die Möglichkeit zur Reparatur.



Omron hatte bereits Berechnungssoftware in seinen Steuerungen integriert, als der Wettbewerb noch Systeme verkaufte, bei denen man bei einem Wechsel zu einer neuen Generation alles austauschen musste. Bei Omron unterstützen neue Software-Versionen stets auch die schon vorhandene Basis an Omron Produkten und schaffen so Investitionssicherheit. Bei jeder Investition ist es beruhigend zu wissen, dass diese auch morgen noch einsetzbar sein wird. Interessanterweise ist zu beobachten, dass andere Hersteller sich in dieser Hinsicht an Omron ein Beispiel nehmen.

*TT: Dürfen wir annehmen, dass auch die technischen Parameter bei der Auswahl eines Lieferanten von Bedeutung sind?*

FG: Ja natürlich! Wir haben Omron als Lieferanten für Automation-Produkte ausgewählt, weil ihre Geräte die besten Ansprechzeiten und ein ausgezeichnetes Dateitransferverhältnis aufwiesen. Heute sind wir mit unserer Wahl hoch zufrieden. Beim direkten Vergleich mit äquivalenten Systemen hier bei uns vor Ort ist Omron nach wie vor führend bei der Geschwindigkeit des Datenaustauschs und des Informationstransfers.

*TT: Was genau sind Ihre Aufgaben als Wartungsmanager?*

FG: Im Wesentlichen natürlich die Wartung unserer Anlagen. Das Unternehmen überwacht die Effizienz der Produktion, und wir analysieren die synthetische Effizienzrate (SER), die seit 18 Monaten tagtäglich berechnet wird. In einer bestimmten Zahl von Stunden muss eine bestimmte Anzahl von Flaschen ausgestoßen werden. Sollte diese Vorgabe nicht erreicht werden, müssen die Stillstandszeiten analysiert werden, um die Ursache des technischen Problems zu ermitteln. Jede Reduktion des durch ein technisches Problem bedingten Zeitverlusts ist ein echter Vorteil. Wenn wir eine Störung nicht innerhalb von 90 Minuten, sondern innerhalb von 15 Minuten beheben können, erhalten wir eine höhere Verfügbarkeit der Produktionslinie und damit eine gesteigerte SER. Aus diesem Grund legen wir größten Wert auf leichten Zugang zu den Komponenten, auf die Möglichkeit, ohne größeren Aufwand in das System eingreifen zu können, und

natürlich auf die Gesamtzuverlässigkeit. Die Qualität des Produkts ist für Piper von entscheidender Bedeutung. Wir führen eine systematische Kontrolle jeder einzelnen Flasche durch, und das 10 Millionen mal im Jahr. Wir müssen uns also auf die Zuverlässigkeit unserer Kontrolleinrichtungen verlassen können.

*TT: Wie kontrolliert man 10 Millionen Flaschen?*

FG: Indem man Sie sich ansieht! Wir haben tatsächlich Kameras, die die Flaschen in der Produktionslinie kontrollieren. Diese machen eine Aufnahme von jeder Flasche, um den Füllstand und die Trübung zu kontrollieren. Sie überprüfen auch den Teil des Korkens, der in Kontakt mit dem Wein steht, auf Einhaltung unserer Standards. Manchmal explodieren die ausgetrockneten Gänge auf dem Korken: Hierbei handelt es sich um einen wohlbekannten Korkfehler, der beim Kunden einen schlechten Eindruck hinterlässt, wenn er eine Flasche Champagner entkorkt. Und das wollen wir nun ganz bestimmt nicht!

Mithilfe der Kameras können wir die Splints auf dem Korken erkennen. Zudem sind wir gesetzlich verpflichtet, den Füllstand jeder einzelnen Flasche zu kontrollieren. Sie können sich sicher vorstellen, dass sich eine Minderfüllung von 30 ml bei 10 Millionen Flaschen zu einigen Litern addiert. Die technische Realisierung sieht so aus, dass die Kameras mit einem Roboter verbunden sind, der den der Temperatur des Weines entsprechenden Soll-Füllstand in der Flasche berechnet und falsch befüllte Flaschen mechanisch aus der Linie auswirft. Die Produktionslinie selbst wird dabei nicht angehalten.



Der Bediener kann an einem Touchscreen-Terminal bestimmte Parameter wie Schwell- und Sollwerte einstellen und überwachen. Entsprechen die anhand der Aufnahme an einer Flasche bestimmten Werte nicht den Sollwerten, wird diese Flasche ausgeworfen. Jede Kontrollstation ist mit zwei oder drei Schwarz/Weiß-Kameras von Omron bestückt.

*TT: Aufgrund welcher Kriterien haben Sie sich für Omron entschieden?*

FG: Wir hatten bereits mehrere Anlagen besucht und schon entschieden, dass wir keine PC-basierte Lösung haben wollten. Wir wollten ein industrielles System, zuverlässig und mit leicht



zu wartenden Standardkomponenten. Auf jeden Fall wollten wir die Installation von PCs in unserer Produktionslinie unbedingt vermeiden.

Wir entschieden uns für die Zusammenarbeit mit CMP in Epernay, einem Unternehmen, das Lösungen aus dem Hause Omron integriert. Das Prinzip von industriellen Kameras, die direkt an Roboter angeschlossen und mit einem eigenen Bedienpult ausgestattet sind, entsprach viel eher den Anforderungen unserer Spezifikation. Wir von der Wartung legen Wert auf hohe Wartungsfreundlichkeit und die weitestgehende Verwendung von Standardkomponenten, um die Entwicklung allzu spezifischer Komponenten zu vermeiden. Fällt beispielsweise bei uns eine Kamera aus, rufen wir einfach bei Omron an und erhalten eine neue Kamera zugesandt. Das ist der Grund, warum wir mit Omron Produkten so erfolgreich sind; wir kennen sie gut und können sie auch problemlos warten!

*TT: Wie ist der Stand des Projekts?*

FG: Dieses Projekt mit drei Vision-Systemen ist seit September 2003 zu unserer vollsten Zufriedenheit in Betrieb. Wir haben daher bereits weitere Systeme bestellt, mit deren Lieferung wir in Kürze rechnen.



## Auszeichnung für das Omron Innovation Center

Das Keihanna Technology Innovation Center von Omron wurde mit dem 21. Advanced Facilities Award ausgezeichnet. Dieser Preis wird von Nihon Keizai Shimbun, Inc. vergeben, dem Herausgeber von Nikkei Shimbun, dem größten Wirtschaftsblatt Japans. Das Keihanna Technology Innovation Center ist bereits das zweite Mitglied der Omron Gruppe, dem diese Ehre zuteil wurde.

In diesem Jahr wählte eine Jury aus akademischen Experten aus ca. 50 Vorschlägen zwölf Produktionsstätten und Geschäftsstellen aus.

Das Keihanna Technology Innovation Center wurde für seine proaktiven Bemühungen zur Entwicklung fortschrittlicher Technologien in Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen und die Verbesserung der Effizienz von Forschung und Entwicklung durch die Integration des Forschungs- und Entwicklungslabors von Omron ausgezeichnet. Mit seinem Wahlspruch „Konzentration und Kommunikation“ verpflichtet sich das Center speziell zur Unterstützung der aktiven Kommunikation zwischen den verschiedenen Forschungsgruppen – ein weiterer zum hohen Ansehen des Centers beitragender Faktor. Speziell die Bürofläche im dritten Stock ist frei von Wänden und Abtrennungen zwischen den Abteilungen, so dass die Forscher ungehindert interagieren und sich untereinander austauschen können. Für externe Forschungseinrichtungen und Hightech-Startups stehen spezielle Arbeitsbereiche zur Verfügung.

### Nikkei Advanced Facilities Award

Der Nikkei Advanced Facilities Award wird als Auszeichnung der fortschrittlichsten Produktionsstätten und Geschäftsstellen innerhalb und außerhalb Japans vergeben. Zielsetzung dieser Auszeichnung ist es, einen Beitrag zur gesunden Entwicklung der Industriegesellschaft zu leisten.

[www.omron.com](http://www.omron.com)



## „Wir treten in eine neue Phase der

„Unsere Bediener müssen in der Lage sein, ihre Maschinen nach einem vorgegebenen Standard zu betreuen. Unser Ziel ist die autonome Wartung. Unsere Lieferanten müssen somit imstande sein, dieser Philosophie entsprechende Produkte anzubieten.“

Diese Aussage von einem der größten Verbrauchsgüterhersteller der Welt belegt klar den wachsenden Bedarf an einfach und intuitiv zu bedienenden Anlagen. Ein Bedarf, dem wir mit unserer aktuellen Technologie bereits heute gerecht werden. Omrons Sicht geht sogar noch weiter. Wir erwarten eine neue Phase, in der sich die Maschinen an den Menschen anpassen – und nicht mehr umgekehrt. - von Michel Min, Unternehmenskommunikation

### Omron sieht für die Zukunft noch drastischere Änderungen

Vor über 30 Jahren stellte der Gründer Kazuma Tateisi seine Theorie – The SINIC – für die Vorhersage künftiger Trends vor. Diese Theorie erwartet ab 2005 einen Übergang von der Industriegesellschaft zu einer „Optimierungsgesellschaft“.

Die SINIC-Theorie postuliert, dass sich die Maschinen an die Anforderungen des Menschen – und nicht mehr umgekehrt – anpassen werden.

Unlängst besuchte Hisao Sakuta, Präsident und CEO der Omron Corporation, Europa und verkündete dort die feste Überzeugung der Omron Gruppe, dass ihre Kernkompetenzen in der Sensor- und Regelungstechnik substanziell zu dieser neuen Phase beitragen werden. Hierbei handelt es sich keineswegs um ein reines Lippenbekenntnis: Für das kommende Jahr plant Omron die Anhebung seines Forschungs- und Entwicklungs-Etats auf 8 % seines 5,5-Milliarden-Dollar-Umsatzes. „Die Erforschung neuer Wege der

Mensch-Maschine-Interaktion ist eine wichtige Mission für unsere Ingenieure“, so Sakuta, „um einen Weg zur optimalen Übereinstimmung zwischen den Anforderungen des Menschen und den Fähigkeiten der Maschine zu entwickeln.“

### Ein Nebenprodukt unserer Experimente

Scharfe Beobachter konnten bereits unsere Aktivitäten in dieser Richtung erkennen. Vor einigen Jahren stellten wir NeCoRo vor, die vermutlich erste intelligente Roboterkatze, die wie eine natürliche Katze mit Menschen kommunizieren kann. Mit 15 integrierten Aktuatoren reagiert NeCoRo auf ihre Sinneseindrücke. Sie wird zornig, wenn jemand zu rabiat mit ihr umgeht, und sie vermittelt ihr Wohlbehagen, wenn sie gestreichelt, geschaukelt und mit Liebe überschüttet wird. Basierend auf ihrem eigenen physiologischen Rhythmus gibt sie zu verstehen, wann sie schlafen oder schmusen will. Darüber hinaus bewirkt eine Lern- oder Wachstumsfunktion, dass NeCoRo anhänglich wird und ihre Persönlichkeit



**Bitte senden Sie mir Unterlagen zu den folgenden Neuprodukten:**

- CJ1W-NCF71 – SPS-basierte Lösung für Punkt-zu-Punkt-Positionierungen
- CJ1/CS1-MCH71 – SPS-basierte Lösung für die fortschrittliche Bewegungssteuerung
- MP2300 & MP2200 – Standalone-Lösungen für die fortschrittliche Bewegungssteuerung
- MP2100 – PC-basierte Lösung für die fortschrittliche Bewegungssteuerung
- Varispeed G7 – Die Einführung des neuen globalen Standards: Drei-Stufen-Regelung
- CJ1M-CPU1-ETN – Ethernet integriert
- CX-Programmer 5.0 – Einfache Programmierung mit leistungsfähigen Ergebnissen
- NSJ5 – SPS und HMI werden EINS
- Neue CJ1- und CS1-Steuerungen mit schneller Verarbeitung von Funktionsblöcken
- Weiterentwicklung der intelligenten ZX-Sensor-Serie
- ZFV – Der skalierbare intelligente Vision-Sensor
- S8VS Micro – Größe ist Alles
- MYS-Serie – Dieses vielseitige Steckrelais definiert den Standard!
- ES1B – Die günstige, kontaktfreie Lösung für Temperaturmessungen
- PRT1-SCU11 – Profibus-Anschluss von Standardkomponenten

**Absender**

Name \_\_\_\_\_

Abteilung \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Postfach \_\_\_\_\_ PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Telefon/Fax \_\_\_\_\_ E-Mail \_\_\_\_\_

Branche \_\_\_\_\_

**OMRON EUROPE B.V.** Wegalaan 67-69, NL-2132 JD, Hoofddorp, Niederlande. Tel: +31 (0) 23 568 13 00 Fax: +31 (0) 23 568 13 88 www.europe.omron.com

**DEUTSCHLAND**  
**Omron Electronics G.m.b.H.**  
 Elisabeth-Selbert-Strasse 17,  
 D-40764 Langenfeld  
 Tel: +49 (0) 2173 680 00  
 Fax: +49 (0) 2173 680 04 00  
 www.omron.de

**Berlin**  
 Tel: +49 (0) 30 435 57 70  
**Düsseldorf**  
 Tel: +49 (0) 2173 680 00  
**Hamburg**  
 Tel: +49 (0) 40 767 590  
**München**  
 Tel: +49 (0) 89 379 07 96  
**Stuttgart**  
 Tel: +49 (0) 7032 81 13 10

**ÖSTERREICH**  
**Omron Electronics G.m.b.H.**  
 Brunner Straße 81, A-1230 Wien  
 Tel: +43 (0) 1 80 19 00  
 Fax: +43 (0) 1 80 44 846  
 www.omron.at

**SCHWEIZ**  
**Omron Electronics AG**  
 Sennweidstrasse 44, CH-6312  
 Steinhausen  
 Tel: +41 (0) 41 748 13 13  
 Fax: +41 (0) 41 748 13 45  
 www.omron.ch

**Romanel**  
 Tel: +41 (0) 21 643 75 75

**Belgien**  
 Tel: +32 (0) 2 466 24 80  
 www.omron.be

**Dänemark**  
 Tel: +45 43 44 00 11  
 www.omron.dk

**Finnland**  
 Tel: +358 (0) 207 464 200  
 www.omron.fi

**Frankreich**  
 Tel: +33 (0) 1 56 63 70 00  
 www.omron.fr

**Großbritannien**  
 Tel: +44 (0) 870 752 08 61  
 www.omron.co.uk

**Italien**  
 Tel: +39 02 32 681  
 www.omron.it

**Niederlande**  
 Tel: +31 (0) 23 568 11 00  
 www.omron.nl

**Norwegen**  
 Tel: +47 (0) 22 65 75 00  
 www.omron.no

**Polen**  
 Tel: +48 (0) 22 645 78 60  
 www.omron.com.pl

**Portugal**  
 Tel: +351 21 942 94 00  
 www.omron.pt

**Russland**  
 Tel: +7 095 745 26 64  
 www.omron.ru

**Schweden**  
 Tel: +46 (0) 8 632 35 00  
 www.omron.se

**Spanien**  
 Tel: +34 913 777 900  
 www.omron.es

**Tschechische Republik**  
 Tel: +420 234 602 602  
 www.omron.cz

**Türkei**  
 Tel: +90 (0) 216 474 00 40  
 www.omron.com.tr

**Ungarn**  
 Tel: +36 (0) 1 399 30 50  
 www.omron.hu

Naher Osten, Afrika und nicht aufgeführte osteuropäische Länder, Tel: +31 (0) 23 568 13 00 www.europe.omron.com