

atp

Automatisierungstechnische Praxis

Oldenbourg Industrieverlag · www.atp-online.de · B3654

MES – Anwendung

- 28 Optimale Produktionsplanung
für die Primärkupferproduktion

MES – Wissenswert

- 36 Unterschiede und Gemeinsamkeiten
von Leitsystemen in kontinuierlicher
und diskreter Fertigung

Steuerungstechnik

- 42 Steuerungstechnische Standards als
Fundament für die Leittechnik

PAT – Wissenswert

- 58 Neue Entwicklungen auf dem Gebiet
der Inline-Prozessanalysetechnik

mit
Ethernet
Special

9/2008

50. Jahrgang

Prozessindustrie

NAMUR
Information
1/2008

► 7

Matrikon Deutschland

5.000 Regelkreise
im Blick

► 13

Mensch-
Maschine-Schnittstelle
Individuelle Optimie-
rung mit evolutionären
Mechanismen

► 48

Aus der Praxis

Schnelleres Anfahren
von Anlagen

► 69



Einfach Lösungen ...



... oder Performance
auf den Punkt

Sensor Systems

Der Erfolg von automatisierten Prozessen in der Fertigungs- und Prozessindustrie ist abhängig von Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Sensorik-Systeme. Dafür bieten wir Ihnen ein komplettes Produktspektrum für die unterschiedlichsten Anforderungen in allen Branchen. Erleben Sie Sensor-Performance auf den Punkt – komplett vom Messen und Erfassen über Analysieren und Regeln bis hin zum Erkennen und Identifizieren.

Weitere Informationen: www.siemens.de/sensorsystems

Setting standards with Totally Integrated Automation.

Answers for industry.

SIEMENS

Parallele Prozessoren im Zeitalter der Petabytes



Zwei Entwicklungen prägen zurzeit unser technisches Umfeld: immer leistungsfähigere Prozessoren sowie Unmengen von Daten durch immer anspruchsvollere Anwendungen. Lassen sich diese Trends mit herkömmlichen Entwicklungstools überhaupt adressieren? Sehen wir uns zunächst einmal

diese zwei Trends etwas genauer an.

Heutige High-End-PCs bringen 100-mal mehr Leistung als Cray-1, einer der bekanntesten Supercomputer seiner Art. Inzwischen befinden sich auf einem Chip bis zu 2 Milliarden Transistoren, die jedoch kaum sinnvoll schneller zu takten sind. Ausweg: Der Übergang zu Mehrkernprozessoren, damit das Mooresche Gesetz weiterhin seine Berechtigung hat.

Die Architektur unserer Rechenmaschinen wird sich in den nächsten zehn Jahren im Rennen um immer höhere Leistung erheblich ändern und Multi-core-Prozessoren immer mehr mit FPGA-Technologie verschmelzen. So wird die Maschine der Zukunft sicherlich über zahlreiche Gatter und Verbindungen verfügen, wie das heute schon bei FPGAs der Fall ist. Dazwischen werden nicht nur Integer-Multiplikatoren, wie es sie heute gibt, zu finden sein, sondern auch viele unabhängige Prozessorkerne, arithmetische Einheiten, Gleitkommaeinheiten, Barrel-Shifters, Speicherblöcke, FIFOs sowie weitere optimierte Elemente.

Ein Programm auf einer solchen Maschine würde mit einer Sammlung von Ressourcen und der zugrundeliegenden Struktur von Gattern und Verbindungen zusammenhängen. Auf jeden Fall werden diese Maschinen, ungeachtet der Details, vollkommen parallel sein. Doch wie werden wir sie programmieren können?

Es wäre unklug, zu versuchen, eine so parallele Rechenmaschine mit einer sequenziellen Sprache zu programmieren. Vielmehr müssen wir uns auf den Fluss der Daten durch die Maschine konzentrieren. Warum setzen wir also nicht gleich auf Datenfluss und ein grafisches Programmierparadigma?

Wie sieht es nun mit den Anwendungen und den dort anfallenden Daten aus? Bereits heute werden Gigabytes an Musikdateien schnell von Terabytes der

Hi-Def-Videos in den Schatten gestellt, und es ist gut möglich, dass wir schon in weniger als zehn Jahren unsere eigenen Petabytes besitzen. Bis dahin werden solch große Datenmengen im Bereich der Wissenschaft bereits angesammelt. Ein Beispiel dafür wäre der Large Hadron Collider des Genfer Forschungszentrums CERN, der bald in Betrieb genommen wird und 2 Gigabyte Daten zur Teilchenphysik in nur einer Sekunde erzeugt.

Die Probleme, die wir heute lösen müssen, werden immer komplexer und erfordern die Speicherung riesiger Datenmengen sowie deren Verarbeitung und Analyse. Große Datensätze sind meist über viele Festplatten und mehrere Standorte hinweg verteilt, um Sicherheit zu gewährleisten und die Rechenlast zu verteilen. Programme, die große Mengen an Daten verarbeiten, müssen sich zuerst mit dem Fluss der Daten von den verteilten Ablageorten durch die zahlreichen verarbeitenden Maschinen bis hin zum endgültigen Speicherort befassen. Mit anderen Worten handelt es sich bei solchen Programmen im Grunde um Datenflussberechnungen. Wäre es also nicht produktiver, wenn sie schon von Anfang an als grafische Datenflussprogramme spezifiziert, dargestellt und bearbeitet würden?

Bemerkenswerterweise führen beide Trends hin zu höchst parallelen Rechnern und immer größeren verteilten Datensätzen. Grafische Datenflussdiagramme stellen auf diesen Systemen ein besser geeignetes Programmierparadigma dar als textuelle sequenzielle Sprachen.

Wenn man sich an einem datenflussbasierten Programmierstandard orientiert, ist eine gewisse Zukunftstauglichkeit auf jeden Fall sichergestellt. Unabhängig davon, wie die Rechnerarchitektur sich weiterentwickelt – von Mehrkern- zu Vielkernprozessoren bis hin zu Super- oder sogar zu selbstgetakteten FPGAs –, der Datenfluss bildet die natürliche Abstraktion für all diese Architekturen.

Dipl.-Ing. Rahman Jamal
Technical & Marketing Director Central Europe
National Instruments Germany GmbH

Hauptbeiträge

MES – Anwendung

- 28 I. Harjunkoski und M. Zuber
Optimale Produktionsplanung für die Primärkupferproduktion
Der Beitrag stellt eine erfolgreiche MES-Anwendung und deren Nutzen in der Kupferindustrie vor.

MES – Wissenswert

- 36 C. Maul
Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Leitsystemen in kontinuierlicher und diskreter Fertigung
Unter der Bezeichnung Leitsystem werden in kontinuierlicher und diskreter Fertigung unterschiedliche Funktionen zusammengefasst. Der Beitrag gibt einen Einblick in die unterschiedlichen Begrifflichkeiten.

Steuerungstechnik

- 42 A. Hirzle, A. A. Garcia und A. Burkhardt
Steuerungstechnische Standards als Fundament für die Leitechnik
Der Beitrag erläutert die Entwicklung und den Stand der Standardisierung der Automatisierungstechnik von Produktionsanlagen in einem Unternehmen der Automobilindustrie.

Mensch-Maschine-Schnittstelle

- 48 A. Völkel
Individuelle Optimierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen auf Grundlage evolutionärer Mechanismen
Der vorliegende erste Teil dieses Artikels beschreibt die Methodik einer neuartigen Methode, Prozess-Visualisierungen individuell für einzelne Bediener anzupassen. Die Grundlage dieser Optimierung bilden konventionelle und kognitions-orientierte Modellbildungen.

PAT – Wissenswert

- 58 W. Kasten
Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Inline-Prozessanalysetechnik
Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Prozessanalysetechnik (PAT) ermöglichen es, nahezu jede Komponente in allen Aggregatzuständen Inline zu analysieren. Diese Inline-Verfahren haben den großen Vorteil, dass Probenentnahme, Probenaufbereitung und Probenentsorgung und damit auch der dazugehörige Probenaufbereitungsraum und unter Umständen sogar der Analysengeräte-raum entfallen kann.



Journal

3	Editorial
6	Persönliches
7	NAMUR-Information 1/2008
	Matrikon Deutschland
13	• 5000 Regelkreise im Blick
16	Verbände und Organisationen
	Industrie und Unternehmen
25	• Weltweite Verpackungsaktivitäten werden forciert
24	Forschung und Entwicklung
	Aus der Praxis
69	• Schnelleres Anfahren von Anlagen
70	Einkaufsführer: Beratung und Tipps
79	Marktspiegel
87	Index
88	Impressum
88	Vorschau auf Heft 10/2008

Ethernet Special

S 2	• Fast Ethernet eigensicher für die Prozessindustrie
S 6	• Der schnelle Weg zum Industrial Ethernet
S10	• Sicherheit in industriellen Netzwerken
S13	• Mess- und Automatisierungstechnik in einem System
S14	• Neue Version des Precision Time Protokolls
S16	• Ethernet für die Verfahrens- und Antriebstechnik
S18	• Durchgängige Kommunikation in harter Echtzeit



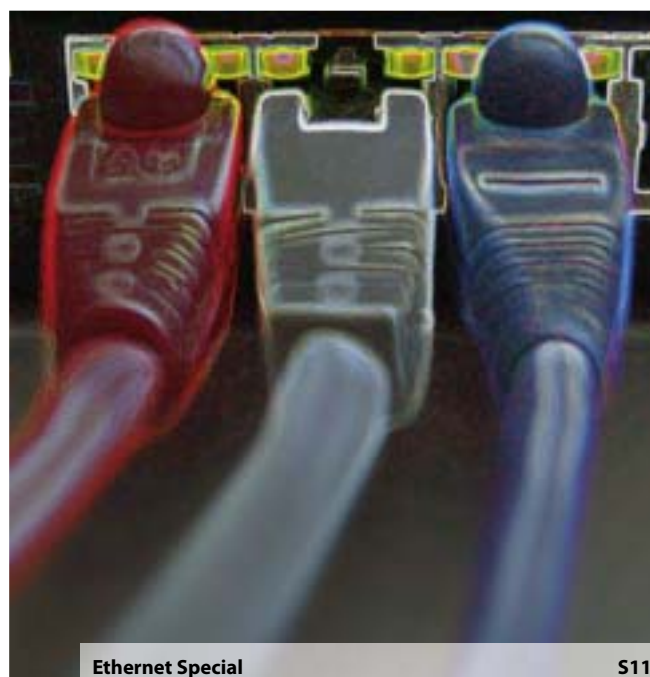
5000 Regelkreise im Blick

S. 13



Schnelleres Anfahren – Bioethanol-Anlage geht früher in Betrieb und produziert über Plan

S. 69



Ethernet Special

S11

BUS TO BUS!

FOUNDATION™
HSE
High Speed Ethernet

Fieldbus
Foundation

TURCK

PROCESS
AUTOMATION

www.turck.com

Turck verstärkt Geschäftsführung



Christian Wolf (links) und Markus Turck (rechts).

Die Gesellschafterversammlung der Turck Holding GmbH hat Markus Turck (37) und Christian Wolf (35) zu neuen Geschäftsführern ernannt. Die beiden Diplom-Wirtschaftsingenieure sind neben den auch weiterhin amtierenden Geschäftsführern Werner Turck und Ulrich Turck einzelvertretungs- und einzelgeschäftsführungsbefugt. Für die Führung der Turck Holding GmbH sowie der Turck Beteili-

gungs GmbH sind damit alle vier Geschäftsführer verantwortlich. Die Hans Turck GmbH & Co. KG in Mülheim an der Ruhr – in der Turck-Gruppe für Vertrieb und Marketing zuständig – wird jetzt von den beiden Geschäftsführern Ulrich Turck und Christian Wolf geleitet. Die Werner Turck GmbH & Co. KG in Halver – verantwortlich für Entwicklung und Fertigung – steht unter der Geschäftsführung von Werner Turck und Markus Turck.

Wolf stieg 1997 bei Turck ein und war zuletzt als Mitglied der Geschäftsleitung für die weltweiten Marketingaktivitäten verantwortlich. Markus Turck ist seit fünf Jahren im Unternehmen tätig. Zuletzt war er für die gruppenübergreifende Koordination von Fertigung, Logistik und IT verantwortlich.

Hans Turck GmbH & Co. KG, Witzlebenstraße 7, D-45472 Mülheim an der Ruhr, Tel. +49 208 4952-0, E-Mail: more@turck.com

Neuer Mitherausgeber der atp

Seit 1. Juli 2008 ist Dr.-Ing. Gunther Kegel (48), Geschäftsführer bei Pepperl+Fuchs GmbH, neuer Herausgeber der **atp**. Er ergänzt das Team von Herausgebern, zu dem Dr. Nobert Kuschnerus, Dipl.-Ing. Hansgeorg Kumpfmüller und Dr. Volker Huck gehören. Kegel promovierte nach dem Studium der Elektrotechnik an der TU Darmstadt und begann seine berufliche Laufbahn bei Pepperl+Fuchs Mannheim, Hersteller von Elektronik für die Fabrik- und die Prozessautomation, im Jahre 1990. Er übernahm dort die Entwicklungsleitung, später die Geschäftsbereichsleitung Fabrikautomation und wurde 1997 zum Mitglied der Geschäftsführung ernannt, deren Vorsitz er seit 2004 innehat. Er ist Autor zahlreicher Publikationen auf dem Gebiet der Automatisierung und im ZVEI seit 1998 gewähltes Mit-

glied des Gesamtvorstands sowie Gründungsmitglied und zur Zeit Vorsitzender des Vorstands

des Fachverbands Automation sowie des Prolist e.V. Er ist Mitglied verschiedener Aussteller-

beiräte, Interkama-Präsident, Mitglied im Vorstand der Fieldbus Foundation, im Vorstand der FDT Group, im Hochschulrat der Hochschule Mannheim, im Wissenschaftsbeirat der Metropolregion Rhein-Neckar sowie Vorsitzender der InnoNet-Jury.

Pepperl+Fuchs GmbH, Lilienthalstraße 200, D-68307 Mannheim, E-Mail: info@de.pepperl-fuchs.com

Anzeige

PI – REAL-TIME INFRASTRUCTURE
from PLANT to ENTERPRISE

Software that enable the creativity
of the USERS

Robust software – CUSTOMERS rely on

OSIsoft mission to maximize
the VALUE customers get from our
PRODUCT & SERVICES

WWW.OSISOFT.DE

OSI SOFTWARE GmbH
Hauptstraße 30 • D-63674 Altenstadt • Germany
Phone: +49 6047 9890 • email: gmbh@osisoft.com



Gunter Kegel neuer atp-Herausgeber.

Ausstellerbeirat der SENSOR+TEST unter neuer Führung



Neuer Vorsitzender des Ausstellerbeirats der Messe SENSOR+TEST ist Joachim Achenbach von der Sensitec GmbH in Lahnau. Er tritt damit die Nachfolge von Max Jochem Kreutzer (Endress+Hauser GmbH+Co. KG, Maulburg) an, der die Interessenvertretung der Aussteller mehr als acht Jahre geleitet hat.

Achenbach will vor allem Schwerpunkte in der stärkeren Verzahnung der Ausstellerinteressen mit der Messeorganisation setzen. Er will das Profil weiter schärfen, die Alleinstellungsmerkmale besser herausarbeiten und den Nutzen für Aussteller und Besucher noch deutlicher kommunizieren. Die

nächste SENSOR+TEST findet vom 26. bis 28. Mai 2009 im Messezentrum Nürnberg statt.

AMA Service GmbH, Von-Münchhausen-Straße 49, D-31515 Wunstorf, Tel. +49 5033 9639-14, Fax +49 5033 1056, E-Mail: presse@sensor-test.com

Systeme – wie viel „Intelligenz“ braucht der Prozess?



Peter Schuster

Auch wenn viel von „intelligenten Feldgeräten“ oder „intelligenter Instandhaltung“ gesprochen wird – das Gehirn verfahrenstechnischer Anlagen stellen die Prozess- und Betriebsführungssysteme dar. Hier laufen die Informationen der Sensoren, die Rückmeldungen der Aktoren, die Bedieneingriffe der Verantwortlichen sowie die Zielvorgaben der Unternehmensleitungen zusammen. Von hier aus wird geplant, geregelt und rückgemeldet, hier ist die zentrale „Intelligenz“ angesiedelt. Grund genug für die NAMUR, für die Prozess- und Betriebsführungssysteme ein eigenes Arbeitsfeld zu haben, das nachfolgend portraitierte Arbeitsfeld 2.

„Nichts auf der Welt ist so gerecht verteilt wie die Intelligenz: Jeder ist der Meinung, er hätte genug davon“, hat der große französische Philosoph, Mathematiker und Naturwissenschaftler René Descartes schon vor mehr als 350 Jahren behauptet. Übertragen auf die Prozessleittechnik:



Thomas Tauchnitz

Jeder ist der Meinung, er hätte seine Anlage intelligent genug automatisiert. Und wenn man sich im Kollegenkreis umhört, trifft man genau auf diese Einstellung. Die Leiter gering automatisierter Betriebe meinen, ein höherer Automatisierungsgrad sei weder sinnvoll noch wirtschaftlich. Und die Führung von hoch komplex automatisierten Betrieben mit modernem PLS, Rezeptfahrweise, Betriebsführungssystem, SAP-Schnittstelle, Trainingssimulator und allem, was gut und modern ist, meint, all dies wäre absolut nötig und sinnvoll, um in einem Hochlohnland kostengünstig und qualitätsgesichert zu produzieren.

Wirklich? Haben alle unsere Systeme genug Intelligenz? Wo wäre etwas mehr intelligente Automatisierung wirtschaftlich sinnvoll, wo etwas weniger? Eine Frage, die angesichts des Kosten- und Wettbewerbsdrucks aktuell in der Fachwelt diskutiert werden muss. Denn während es bei der

individuellen Wahrnehmung menschlicher Intelligenz letztlich „nur“ um die Selbstwahrnehmung geht, reden wir bei der Ausstattung verfahrenstechnischer Anlagen mit Automatisierungssystemen von wirtschaftlichen Erfolgsfaktoren.

Um der Frage der angemessenen Automatisierungstechnik systematisch nachzugehen, bedarf es ganz sicher ebenfalls des Intellektes. Einerseits im Sinne dieses Wortes („Fähigkeit zu Denken und dadurch Kenntnisse zu gewinnen“). Andererseits bedarf es dazu vieler Schritte, die durch die Buchstaben „INTELLEKT“ abgekürzt werden können:

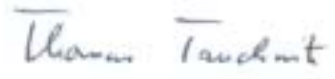
- **I** für informieren: Nur wer über beides informiert ist – sowohl über die Bedürfnisse der Betriebe und Prozesse als auch über Lösungsmöglichkeiten –, kann Ideen entwickeln.
- **N** für nachdenken: Man muss nicht nur Informationen anhäufen, sondern braucht Zeit zum Nachdenken, um Probleme und Chancen wirklich zu verstehen.
- **T** für transferieren: Dies ist die Aufgabe, vorhandene Lösungen auf neue Problemstellungen – konkret die Problemstellungen im jeweiligen Betrieb – anzuwenden, eine klassische Transferleistung.

- **E** für evaluieren: Bewerten von Nutzen, Kosten und Risiken.
- **LL** für Lösungen entwickeln: Die erste Idee ist selten die beste, stets müssen Alternativen durchdacht werden. Deshalb ein Doppel-L.
- **E** für entscheiden: ohne klare, gut vorbereitete Entscheidung der Führungskräfte nützen alle Konzepte und Ideen nichts.
- **K** für können: Projekt durchführen können, die Materie beherrschen, umsetzen, vermitteln und schulen können. Und schließlich
- **T** für tun: Erfolg braucht Täter, nicht Schwätzer.

Für fast alle Buchstaben des Wortes INTELLEKT fühlt sich die NAMUR verantwortlich: Sie dient der Information, ermöglicht in den Arbeitskreisen das gemeinsame Nachdenken, stellt mit den NAMUR-Empfehlungen und NAMUR-Arbeitsblättern Werkzeuge zum Evaluieren und zum Entwickeln von Lösungen zur Verfügung und trägt durch Wissensvermittlung zum Können der Mitglieder bei. Nur die Transferleistung, die Entscheidung und das Tun – das muss jeder Ingenieur und jedes Unternehmen allein machen. Es sei denn er meint, er meint naiv, er habe schon genug Intelligenz.



Peter Schuster



Thomas Tauchnitz

Das Arbeitsfeld 2 „Prozess- und Betriebsführungssysteme“

Das Arbeitsfeld 2 beschäftigt sich mit den Systemen der Prozessleittechnik. Es deckt den gesamten Bereich zwischen den Feldgeräten – dies ist das Gebiet des Arbeitsfeldes 3 – und den Unternehmensleitsystemen ab. In der klassischen Pyramiden-Struktur befasst sich das Arbeitsfeld 2 mit der Prozessleitebene und der Betriebsleitebene. Weil „zusammengewächst, was zusammengehört“, sind diese beiden Ebenen in der Realisierung kaum noch zu unterscheiden: Es gibt Prozessleitsysteme, die viele Funktionen der Betriebsführung anbieten, und umgekehrt Betriebsführungssysteme, die die klassische Prozessleitsysteme abdecken und nur noch unterlagerte Steuerungen benötigen. Dieses Zusammenwachsen der Realisierungen ändert aber nichts an den funktionalen Unterschieden: Während die Prozessleitebene hohen Echtzeit- und Verfügbarkeitsanforderungen unterliegt, weitet die Betriebsleitebene den Blick auf die gesamte Logistikkette und die Einbindung der Betriebe in den Informationshaushalt des Unternehmens.

Das Arbeitsfeld 2 besteht aus 8 Arbeitskreisen mit aktuell 60 Mitgliedern aus 26 Unternehmen. Die Arbeitskreise sind:

- AK 2.1 „SPS und PLS“
- AK 2.2 „Prozessführung“
- AK 2.3 „Batch Control“
- AK 2.4 „Manufacturing Execution Systems“
- AK 2.6 „Feldbus“
- AK 2.8 „Internet/Intranet“
- AK 2.9 „Mensch-Prozess-Kommunikation“
- AK 2.11 „Industrielle IT/Leittechnik“.

Fünf der acht Arbeitskreise decken die klassischen Funktionen der Prozess- und Betriebsleitebene ab: „SPS und PLS“, „Prozessführung“, „Batch Control“, „Manufacturing Execution Systems“ und „Mensch-Prozess-Kommunikation“. Der Arbeitskreis „Feldbus“

ist ein typischer Schnittstellenarbeitskreis, der eng mit dem Arbeitsfeld 3 „Feldgeräte“ zusammenarbeitet, aber auch mit den Arbeitskreisen der Prozessleitebene. Denn ohne Einbindung in Engineering, Diagnose und Lebenszykluskonzept der Automatisierungssysteme wäre der Feldbus eine Insellösung.

Interessant ist, dass zwei der acht Arbeitskreise sich mit den übergeordneten Themen „Internet/Intranet“ bzw. „Industrielle IT“ beschäftigen, die nicht einzelnen Funktionalitäten zugeordnet werden können, sondern letztlich Folgen und Möglichkeiten der Öffnung der Automatisierungswelt in Richtung Vernetzung und Betriebssystemen bearbeiten. Denn durch die Verwendung von für Büroanwendungen entwickelten Computern und Software haben sich Umwälzungen bei den Automatisierungssystemen ergeben: Deutlichen Kostensenkungen und umfangreichen Funktionalitäten stehen Aufwendungen für Integration, Migration und Schutz gegenüber, für die teilweise noch nicht einmal Konzepte zu erkennen sind. Hier erarbeiten die genannten Arbeitskreise Lösungen.

Bei der Beschreibung der Arbeitskreis-Aktivitäten fällt die häufige Wiederholung des Wortes „Erfahrungsaustausch“ auf. Das klingt sehr nach einer Kaffeekunde, wenn nicht gar nach Stammtisch. Drei Gründe sind für den Erfahrungsaustausch wichtig: Erstens ermöglicht er die offene und informelle Kommunikation über positive und negative Erlebnisse und Erfahrungen in der Fachgemeinschaft. Gute Ideen können so verwendet und die Wiederholung von Fehlschlägen verhindert werden. Zweitens ist der Erfahrungsaustausch die Ideenquelle für die fachliche Arbeit und die Schwerpunkte: Wenn einzelne Probleme immer wieder angesprochen werden, lohnt es sich, das jeweilige Thema ausführlich zu bearbeiten und den

Mitgliedsfirmen die Ergebnisse in Form von NAMUR-Arbeitsblättern oder -Empfehlungen, von Fachartikeln oder Präsentationen auf Kongressen oder Messen zur Verfügung zu stellen. Und drittens wirkt der Erfahrungsaustausch der fachlichen Vereinsamung entgegen, die in den immer mehr zersplitterten Unternehmen und Abteilungen aufzutreten droht.

AK 2.1 „SPS und PLS“

Der Arbeitskreis 2.1 befasst sich – natürlich in Abstimmung mit anderen Arbeitskreisen im Arbeitsfeld 2 – prinzipiell mit allen Themen, die sich auf Automatisierungssysteme vor allem in chemischen, petrochemischen und pharmazeutischen Prozessen beziehen. Im Arbeitskreis sind zurzeit die Firmen Actemium, BASF, Bayer MaterialScience, Bayer Technology Services, BP, Dow Olefinverbund, Evonik Degussa, Infracor, LyondellBasell, Merck und Sanofi-Aventis vertreten.



Obmann: Wolfgang Albert
Evonik Degussa

Eines der Hauptthemen der letzten 2 bis 3 Jahre betraf den Bereich „Diagnose in Prozessleitsystemen (PLS)“. Die PLS-Hersteller hatten bei diesem Thema die Möglichkeit, ihre Implementierungen vorzustellen und innerhalb des Arbeitskreises zu diskutieren. Um die Ergebnisse (herstellerneutral) einem breiteren Personenkreis zugänglich zu ma-

chen, ist eine Veröffentlichung in der **atp** (Automatisierungstechnische Praxis) vorgesehen.

Neue Themen wurden in einem „Brainstorming“ Ende 2007 formuliert. Hieraus ergaben sich als zukünftige Schwerpunkte der Arbeitskreistätigkeit folgende Punkte:

- Vergleich Konventionelles I/O – Remote I/O
- TCO – Total Cost of Ownership von PLS
- IT-Qualifikation der PLS-Betreuer
- IT-Sicherheit (Virens Scanner, Firewall, etc.) im PLS-Umfeld
- Remote Access auf PLS (PLS-Lieferant, Bereitschaft)
- Simulation der PLS-Software auf PCs

Mit der Bearbeitung der ersten beiden Themen wurde bereits begonnen. So wird beim Thema Vergleich Konventionelles I/O – Remote I/O vor allem der Kostenaspekt adressiert und eine Basis geschaffen, die – unter gewissen Randbedingungen – eine kategorisierte Kostenabschätzung ermöglicht.

Über die Arbeitsergebnisse wird auf den NAMUR-Hauptsitzungen oder auf anderen Tagungen sowie in entsprechenden Fachzeitschriften berichtet.

Der regelmäßige Austausch mit PLS-Herstellerfirmen stellt die Basis dafür dar, dass erarbeitete Ergebnisse auch in zukünftige Produktversionen einfließen können.

Einen weiteren wichtigen Teil der Arbeitskreistätigkeit stellt der Erfahrungsaustausch unter Fachkolleginnen und -kollegen dar.

AK 2.2 „Prozessführung“

Dieser NAMUR-Arbeitskreis befasst sich mit Themen aus dem Bereich Höhere Regelungstechnik, Performance Monitoring, Prozessoptimierung, Dynamische Simulation, Operator Training und Ähnliches. Vertreten sind Mitglieder aus einem breiten Spektrum der deutschen Prozessindustrie, wie Bayer,



Obmann: Dr. Guido Dünnebieer
Bayer Technology Services

BASF, Evonik Degussa, DSM, Merck, Ineos, Linde sowie Siemens als Gast. Ziel des Arbeitskreises ist der Erfahrungsaustausch über eingesetzte Methoden und Werkzeuge sowie Erfahrungen mit Anbietern. Der Arbeitskreis setzt sich alle 1–2 Jahre Schwerpunktthemen. Der Stand der Technik sowie Referenzanwendungen werden in Vorträgen auf der NAMUR-Hauptsitzung und GVC-Jahrestagung, NAMUR Arbeitsblättern sowie Veröffentlichungen in der Chemie Ingenieur Technik und der **atp** Automatisierungstechnischer Praxis dokumentiert. Wichtige Schwerpunktthemen der letzten acht Jahre sind Prozessführung für kleinere und mittlere Anlagen, Prozessdiagnose/Performance Monitoring, Prozessführung mit online Analytik, durchgängiger Einsatz von Modellen in der Prozessführung, Einsatz von Six Sigma in der Prozessindustrie sowie „Automatisierung von Anfahrvorgängen, Lastwechseln und Batchprozessen“ und „Mehrgrößenregelungen: Theorie und Praxis“ (aktuelle Themen).

Der Austausch mit den Fachkollegen sowie die Dokumentation von Referenzbeispielen und Erfahrungen sind der wichtigste Teil der Arbeit des Arbeitskreises. Die strukturierte Aufarbeitung und Dokumentation der Arbeitsergebnisse ist ein wichtiges Hilfsmittel zur Beeinflussung von Entwicklungen bei Anbietern und Lieferanten sowie Forschungsaktivitäten bei Universitäten in Rich-

tung der für die Industrie relevanten Einsatzgebiete.

AK 2.3 „Batch Control“

Im Arbeitskreis AK 2.3 werden Themen der Automation von Chargen- bzw. Batchprozessen bearbeitet. Ein sehr interessantes Gebiet, gerade im Bezug der Auslastungsoptimierung von Produktionsanlagen. Moderne Rezeptur-/Batchsysteme sind mit ihren Möglichkeiten einer schnellen und flexiblen Umschaltung für Mehrprodukthanlagen (Multi-Purpose-Anlagen) immer mehr gefragt.



Obmann: Andreas Schadt
SpiraTec

Voraussetzung für den Einsatz derartiger Systeme ist eine klare Strukturierung und Modularisierung der Software in den Prozessleitsystemen. Dies wiederum bedingt eine Modularisierung der verfahrenstechnischen Prozesse wie auch des Equipments (physikalische Gegebenheiten).

Genau dieser AK 2.3 veröffentlichte 1992 erstmals ein Basisdokument zu dem genannten Themenkomplex, die NAMUR-Empfehlung NE 33 „Anforderungen an Systeme zur Rezeptfahrweise“. 1995 folgte der amerikanische Standard ISA S88 „Batch Control“, von dem sich der Begriff „S88“ bis heute gehalten hat. Der Standard wurde bereits in die internationale Norm IEC 61512-1 überführt und hat heute die offizielle Bezeichnung ANSI/ISA-88.01-1995.

Im AK 2.3 sind die Unternehmen BASF, Bayer Technology Ser-

vices, Boehringer Ingelheim Pharma, Merck, Novartis Pharma, Hoffmann-La Roche, Sanofi-Aventis sowie SpiraTec vertreten.

Momentan prüfen die Mitglieder die Standards und z. T. umfangreichen Normen als Leitdokumente zur gesamtheitlichen Strukturierung der Batch-/PLS-Software. Obwohl die Dokumente schon viele Jahre veröffentlicht sind, wird immer wieder festgestellt, dass es in den verschiedenen Unternehmen sehr viele Interpretationen gibt. Beispielhaft wären hier die Terminologie oder die softwaretechnische Umsetzung zu nennen.

Der AK stellt diese Interpretationen gegenüber und wird sie beginnend ab Mitte 2008 im Rahmen einer Evaluierung der Batch-/PLS-Lieferanten weiter untersuchen.

Weitere zukünftig vorgesehene Themenschwerpunkte sind:

- Erarbeitung neuer Anforderungen an Batchsysteme/ Lastenheft Optimalprodukt
- Verbreitung der Normen/ Standards und Vereinheitlichung der Interpretationen
- Funktionsspezifikationen für Batch-Anlagen/Schnittstelle zur Verfahrenstechnik
- Betrachtung der Schnittstelle Batch/PLS<->MES zusammen mit AK2.4 (IEC 62264 Enterprise-control system integration)
- Erstellung NAMUR-Arbeitsblatt – Abwicklungsleitfaden (In Kombination Kurzfassung der IEC 61512-1)

Der AK pflegt intensive Kontakte zu den Gremien WBF (World Batch Forum, jetzt umbenannt in The Forum for Automation and Manufacturing Professionals) sowie DKE-AK 931.0.4 „Batch Control“.

AK 2.4 „Manufacturing Execution Systems“

Dieser NAMUR-Arbeitskreis befasst sich mit Themen aus dem Bereich MES. Das Thema MES wird dabei unabhängig von der Real-

sierung und den dazu verwendeten Systemen funktionsgetrieben betrachtet. Neben den MES-Funktionen spielen Projektierung und Betreuung von MES eine wichtige Rolle. Vertreten sind Mitglieder aus einem breiten Spektrum der deutschen Prozessindustrie inkl. Dienstleistern, wie actemium, anapur, astra, BASF, Bayer, EMP, Evonik, Henkel, Pfizer, Sanofi-Aventis und SpiraTec. Gäste sind Vertreter der Uni Kassel, ARC und ein unabhängiger Berater.



Obmann: Martin Zeller
Bayer Technology Services

Ziel des Arbeitskreises ist der Erfahrungsaustausch über eingesetzte Standards, Methoden und Werkzeuge sowie Erfahrungen in der praktischen Umsetzung und mit Anbietern. Der Arbeitskreis setzt sich alle 2-3 Jahre Schwerpunktthemen und dokumentiert diese in Arbeitsblättern oder Empfehlungen. Der Stand der Technik sowie Referenzanwendungen werden in Vorträgen auf der NAMUR-Hauptsitzung sowie Veröffentlichungen in Fachzeitschriften dokumentiert. Wichtige Publikationen der letzten Jahre sind NA 94 „MES: Funktionen und Lösungsbeispiele der Betriebsleitebene“ (2003) und NA110 „Nutzen, Planung und Einsatz von MES“ (2006).

Seit 2007 bearbeiten die Arbeitskreise 2.4 und 2.10 gemeinsam das Thema Spezifikation und Dokumentation über den gesamten Lebenszyklus von MES.

Eines der wichtigen zukünftigen Themen sind möglichst vereinheitlichte Kommunikationstechni-

ken zwischen MES und anderen Systemen zur effizienten und nachhaltigen Realisierung vertikaler und horizontaler Integration.

AK 2.6 „Feldbus“

Der AK 2.6 „Feldbus“ befasst sich mit der Erarbeitung von Anforderungen an den Feldbus und der Adressierung von Defiziten und Problemen im Bereich der Feldbustechnik. Er wirkt mit in externen Gremien (z. B. ZVEI, GMA, WIB, ISA) und führt Diskussionen mit Anwendern, Herstellern und Gremien über Erfahrungen mit Feldbussystemen in der Prozessindustrie. Naturgemäß sieht er den Feldbus dabei stets aus der Sicht des Anwenders und verschafft diesem Gehör. Zusätzliche Abstimmungen innerhalb der NAMUR sind hierbei genauso wichtig wie der AK-interne Erfahrungsaustausch.



Obmann: Michael Pelz
Clariant

Zurzeit arbeiten Vertreter der Unternehmen BASF, Bayer Technology Services, BIS Prozesstechnik, Clariant Produkte, Evonik Degussa, Merck, Novartis Pharma sowie Shell Global Solutions in dem Arbeitskreis mit.

Die Erfahrungen der am Arbeitskreis beteiligten Firmen sind in die verschiedenen Arbeitsblätter und Empfehlungen eingeflossen, sie stehen anderen Anwendern als Hilfestellung beim Feldbuseinsatz zur Verfügung. Wichtige Informationen zur Planung, zum Aufbau und zur Inbetriebset-

zung von Feldbusanlagen liefern die NE 114 „Best Practice Feldbusanwendungen“ und die NE 123 „Wartung und Instandhaltung des Physical Layer von Feldbussen“, die demnächst veröffentlicht wird.

Aktuell beschäftigt sich der AK intensiv mit dem Thema Geräteintegration. Bei den etablierten Integrationsmethoden (EDDL und FDT-DTM) werden die Probleme der Anwender anhand der NE105 „Anforderungen an die Integration von Feldbusgeräten in Engineering-Tools für Feldgeräte“ aufgezeigt, diskutiert und adressiert. Auch im Bereich einer zukünftigen Geräteintegration (z.B. FDI) ist der AK begleitend tätig, mit dem Ziel der vollständigen und zeitnahen Ablösung der beiden vorhandenen Integrationsmethoden (EDDL und FDT/DTM), so dass keinesfalls ein weiteres paralleles Konzept entsteht.

Seit Mai 2006 gibt es eine Zusammenarbeit mit der FF (Feldbus Foundation) bezüglich der Umsetzung der NE107 „Selbstüberwachung und Diagnose von Feldgeräten“ im Bereich der einheitlichen Übertragung der Statussignale. Ziel ist eine FF-Prozilspezifikation für die Umsetzung der von beiden Seiten als wichtig eingestuften standardisierten und erweiterten Gerätediagnose. Auch bei der PNO (Profibus Nutzerorganisation e.V.) wurde in Zusammenarbeit mit dem AK die NE107 mit dem Profibus PA Profil 3.02 umgesetzt.

Zukünftig wird sich der AK auch weiterhin mit der Geräteintegration beschäftigen müssen (aktuelle Probleme, Investitionssicherheit, FDI, ...). Zum Thema Motivation für den Feldbus ist ein NAMUR-Arbeitsblatt in Arbeit. Weitere Schwerpunkte für die zukünftige Arbeit erwachsen aus den Bereichen Ethernet, Safety-Feldbus, Wireless und Asset Management. Hierfür wird die interne Kommunikation zu den entsprechenden Arbeitskreisen der NAMUR wieder sehr wichtig sein.

Abschließend noch einige Arbeitspapiere/Ergebnisse des AK:

- NE 74 „NAMUR-Anforderung an einen Feldbus“.
- NE 105 „Anforderungen an die Integration von Feldbusgeräten in Engineering-Tools für Feldgeräte“, gerade aktualisiert worden.
- Visualisierung der Statussignale nach NE107 „Selbstüberwachung und Diagnose von Feldgeräten“.
- NA 114 „Best Practice Feldbusanwendungen“.
- NE 123 „Wartung und Instandhaltung des Physical Layer von Feldbussen“, aktuell fertig gestellt (wird demnächst veröffentlicht).
- Ein NA zur „Motivation für den Feldbus (Benefit)“ ist zurzeit in Arbeit.

AK 2.8 „Internet/Intranet“

Der Arbeitskreis 2.8 beschäftigt sich mit dem Einsatz von Internettechnologien in der Prozessautomatisierung. Im Arbeitskreis wirken derzeit Vertreter der Unternehmen Astra Software, BASF, Bayer MaterialScience, Bayer Technology Services, Evonik Degussa, LyondellBasell und Pfizer mit. Einen besonderen Schwerpunkt bildete in den letzten Jahren die IT-Sicherheit von leittechnischen Systemen. Mit dem 2006 erschienenen Arbeitsblatt NA 115 (IT-Sicherheit für Systeme der Automatisierungstechnik: Randbedingungen für Maßnahmen beim Einsatz in der Prozessindustrie) formulierte die NAMUR erstmals ihren Standpunkt, dass IT-Sicherheit künftig ein Entwicklungsziel für die Leittechnik-Hersteller sein muss. Für bestehende Produkte beschreibt das Arbeitsblatt eine Methode, wie der Betreiber aus der Definition von Schutzzielen über eine Risikoanalyse zu eigenen Maßnahmendefinitionen findet, um die mit dem Betrieb von leittechnischen Systemen einhergehenden IT-Sicherheitsrisiken angemessen zu steuern. Für die Entwicklung künftiger Systeme empfiehlt das Arbeitsblatt bestimmte Designkriterien, ohne



Obmann: Dr. Wolfram Schmidt
Infraserv Höchst

sich auf technische Details festzulegen. Zu diesen Designkriterien zählen unter anderem:

- Modulare Systemarchitektur, so dass nur die wirklich benötigten Komponenten und Dienste aktiviert werden müssen,
- Differenziertes Rechtekonzept mit sicherer Authentifizierung
- Offenlegung aller benötigten Dienste und Kommunikationsprotokolle
- Robustheit, möglichst auch ohne regelmäßiges Einspielen von Patches

Der AK ist im „Lenkungsreis Security“ des ZVEI vertreten, dem unter anderem auch die Profibus-Nutzerorganisation und die GMA angehören. In der GMA arbeitet der AK seit 2007 im Fachausschuss 5.22 „Security“, wo die NAMUR-Vertreter die Rolle der Anwender aus der Prozessindustrie repräsentieren. Ein Ergebnis dieser Zusammenarbeit ist die VDI/VDE-Richtlinie 2182 Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung, deren Blatt 1 Allgemeine Vorgehensweisen 2007 erschienen ist. Die weiteren Blätter 2 bis 4 sollen in diesem Jahr folgen.

AK 2.9 „Mensch-Prozess-Kommunikation“

Der Arbeitskreis 2.9 (derzeit bestehend aus Mitarbeitern von BASF, Bayer MaterialScience, Evonik, Wacker und Siemens als Gast)

stellt den Menschen in den Mittelpunkt. In Anbetracht stresshafter Belastungen des Messwartenfahrers durch Alarmfluten, durch unnötige Alarmer etc. hat der AK zunächst das Thema "Alarmmanagement" intensiv behandelt und hierzu das Arbeitsblatt NA 102 erstellt. Es wendet sich an Planer und Betreiber von verfahrenstechnischen Anlagen mit folgenden Botschaften:



Obmann: Dr. Hans Kurz
Evonik Degussa

- Alarmmanagement beginnt in der Planungsphase (eine Anleitung hierzu beinhaltet das Kapitel "Engineering des Alarmmanagements")
- mit wiederkehrender Analyse von Meldearchiven kann die Alarmanzahl und -häufigkeit deutlich reduziert werden
- Alarmmeldungen sind Informationsquellen über den Prozess- und Anlagenzustand; Verbesserungspotenzial kann damit aufgedeckt und konsequenterweise auch umgesetzt werden.

Des Weiteren richtet sich das Arbeitsblatt NA 102 an Lieferanten von Prozessleitsystemen zur Bereitstellung der erforderlichen Funktionen; in ausführlichen Erörterungen mit Herstellerfirmen wurden diese Forderungen konkretisiert und weitestgehend umgesetzt.

Durch die Zusammenarbeit mit dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) wurde erreicht, dass

bei Betreibern, die Alarmmanagement nach NA 102 ausführen, eine diesbezügliche Erhöhung der Versicherungsbeiträge nicht zum Tragen kommt.

Die bisherigen Alarmmanagement-Erfahrungen zeigen, dass in einigen Anwendungen ein deutlicher Nutzen hinsichtlich Operatorentlastung, Anlagenverfügbarkeit und Prozessverbesserungen erzielt werden konnte; doch besteht nach wie vor Handlungsbedarf in existierenden Anlagen zur Verbesserung der Qualität des Operatorarbeitsplatzes.

Mit der zunehmenden Verschmelzung von Prozessleitebene und Betriebsleitebene erfährt der Operatorarbeitsplatz einen Wandel, in dessen Rahmen zusätzlich zur Prozessbeobachtung und -bedienung Aufgaben hinzukommen, die den gesamten Informationshaushalt des Betriebs abdecken. Hierzu wird demnächst das Arbeitsblatt NA 120 „Operator-Arbeitsplatz aus Sicht der Mensch-Prozess-Kommunikation“ erscheinen, das die Bereiche „Erweiterte Informationen für den Operator-Arbeitsplatz“ (Darstellungen aus PIMS und MES), „Package Unit Visualisierung“ und „Funktionsplandarstellung“ abdeckt. Als Fortsetzung sind Ausarbeitungen zu neuartigen Darstellungen (z.B. KPI-Darstellung, Softsensoren, APC-Darstellung), Asset Management-Darstellungen und Abwicklung von Produktionsaufträgen (Auftragsvorgabe, Produktionsrückmeldung) geplant.

AK 2.11 „Industrielle IT/Leittechnik“

Der Arbeitskreis 2.11 befasst sich mit Qualitäts- und Lebenszyklusfragen industrieller Leittechnik. Unter industrieller Leittechnik wird dabei die Automatisierungstechnik unterhalb der Systeme zur unternehmensweiten Ressourcenplanung verstanden. Das umfasst z.B. die Integration der Feldgeräte, die Prozessleitsysteme, die Rezeptverarbeitungssys-

teme und die betriebliche Feinplanung. Im Arbeitskreis sind zur Zeit die Firmen BASF, Evonik, Bayer Material Science und LII Europe vertreten.



Obmann: Dr. Thomas Hauff
BASF

Eines der Hauptthemen ist die Qualitätssicherung und das Obsoleszenzmanagement (= Management der Veralterung im Lebenszyklus) während des gesamten Lebenszyklus industrieller Leittechnik. Damit können Beschaffung und Betrieb der leittechnischen Systeme technisch und wirtschaftlich optimiert werden. Zu diesem Thema steht eine NAMUR-Empfehlung kurz vor der Veröffentlichung. In dieser Empfehlung wird ein methodischer Weg aufgezeigt, um Beschaffung und Betrieb industrieller Leittechnik mit besonderer Berücksichti-

gung der Folgekosten zu optimieren. Dazu werden Instrumente zur Qualitätssicherung und zum Obsoleszenzmanagement auf der Basis internationaler Normen genutzt.

Folgende Schwerpunkte werden behandelt:

- TCO – Total Cost of Ownership von leittechnischen Systemen
- Planbare Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit
- Hochrüstung und Migration von Systemen
- Umgang mit den unterschiedlichen Lebenszyklen der Feldintegration, der leittechnischen Systeme und ihrer Komponenten auf Basis von Standard-IT
- Vermeidung und Behandlung von Systemschwächen
- Systemevaluierung.

Über die Arbeitsergebnisse wird auf den NAMUR-Hauptsitzungen oder auf anderen Tagungen sowie in entsprechenden Fachzeitschriften berichtet.

Der regelmäßige Austausch mit Herstellerfirmen stellt die Basis dafür dar, dass erarbeitete Ergebnisse auch in zukünftige Produktversionen einfließen können.

Einen weiteren wichtigen Teil der Arbeitskreistätigkeit stellt der Erfahrungsaustausch unter Fachkolleginnen und -kollegen dar.

NAMUR-Information

Mitteilungen der Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie (NAMUR).

Herausgegeben von der NAMUR-Geschäftsstelle.

Weitere Informationen

zu diesen Mitteilungen und zur Arbeit der NAMUR sind über die NAMUR-Geschäftsstelle erhältlich:

Dr. Wolfgang Morr
NAMUR-Geschäftsstelle
c/o Bayer Technology Services GmbH
D-51368 Leverkusen, Gebäude K9
Telefon +49 (0) 214-30-7 10 34
Telefax +49 (0) 214-30-7 27 74
E-Mail: office@NAMUR.de
Internet: www.NAMUR.de

Nachdruck nur mit Urhebervermerk

Produktideen rechtlich schützen

Patentrecht für Ingenieure**Vom Fremd- zum Eigenpatent**

Zielgruppe: Führungs- und Fachkräfte in Forschung, Entwicklung und Konstruktion.

Inhalt: Wie analysiere ich meine Produktideen hinsichtlich des Patentschutzes? Wie lässt sich der Stand der Technik recherchieren und welche Schlüsse können für die eigenen Innovationen gezogen werden? Wie formuliert man Patentansprüche? Wie sieht eine systematische Produktentwicklung aus? Anhand praktischer Beispiele wird in diesem Seminar auf die Gegebenheiten des Marktes mit einem sich weltweit verstärkenden Konkurrenzdruck eingegangen.

Referent: Dr.-Ing. Burkhard Grabnitzki (Innovationsberater, seit 1990 Referent zu den Themenkomplexen Produktentwicklung, Erfinden, Patente, Patentverletzung und Patentumgehung).

Veranstaltungszeitpunkt und -ort: Mo/Di, 24./25.11.2008, Oldenbourg Verlag, Rosenheimer Str. 145, München.

Teilnahmegebühr: Mit Frühbucherrabatt bei Anmeldung bis 27.10.2008: EUR 990,-, für atp-Abonnenten EUR 890,- jeweils zzgl. MwSt., anschließend Normalpreis (zzgl. EUR 100,-).

Leistungen: Bei beiden Seminaren sind jeweils folgende Leistungen eingeschlossen: Mittagessen an beiden Veranstaltungstagen, Dokumentation, Erfrischungen in den Pausen.

Weitere Infos zu beiden Seminaren und Anmeldung:

Barbara Pflamm, Vulkan-Verlag, Tel. +49/201/8 20 02-28, b.pflamm@vulkan-verlag.de

Optimale Pressearbeit und Werbung

B2B-Kommunikation**Grundlagen der modernen Unternehmens- und Produktkommunikation**

Zielgruppe: Produktmanager und Marketingleiter von Herstellerunternehmen in der Automatisierungstechnik.

Inhalt: Was ist eine Marke? Wie funktioniert Markenkommunikation? Wie B2B-Kommunikation? Wie arbeitet man mit einer Agentur zusammen? Wie entstehen gute Werbemittel für das Unternehmen, für die Produkte? Auf was muss man bei der Pressearbeit achten? Worin besteht gute Unternehmens- und Produkt-PR? Das Seminar findet auf all diese Fragen kompetente Antworten.

Referenten: Dr. Helga Huskamp (Dozentin für Markenkommunikation und Marketing) und Prof. Dr. Lars Rademacher (Professor für Medienmanagement und Leiter Hochschulkommunikation an der MHMK München).

Veranstaltungszeitpunkt und -ort: Do/Fr, 4./5.12.2008, Oldenbourg Verlag, Rosenheimer Str. 145, München. Max. 20 Teiln.

Teilnahmegebühr: Mit Frühbucherrabatt bei Anmeldung bis 5.11.2008: EUR 990,-, für atp-Abonnenten EUR 890,- jeweils zzgl. MwSt., anschließend Normalpreis (zzgl. EUR 100,-).

FAX-ANMELDUNG +49 (0) 201 8 20 02 40 · www.atp-online.de · Bitte zutreffendes Seminar ankreuzen!

Hiermit melde ich mich verbindlich an zum Seminar:

☐ »Patentrecht« am 24./25.11.2008 ☐ »B2B-Kommunikation« am 4./5.12.2008.

Name/Vorname

E-Mail

Funktion

Telefon

Firma/Institution

Telefax

Postfach/Straße

Datum/Unterschrift

PLZ/Ort

ggf. Abo-Nr. für reduzierte Teilnahmegebühr

Rücktritt: Bei Absagen nach dem 14.11.2008 (für das Seminar Patentrecht) oder 26.11.2008 (für das Seminar B2B-Kommunikation, es gilt jew. das Eingangsdatum) oder bei Nichterscheinen wird die volle Teilnahmegebühr berechnet. Es kann jedoch ein Ersatzteilnehmer benannt werden. Stornierungen vor diesem Termin werden mit EUR 50,- Verwaltungsgebühr berechnet. Stornierungen und Anmeldungen sind grundsätzlich schriftlich vorzunehmen. Der Veranstalter behält sich das Recht vor, die gesamte Veranstaltung oder einzelne Teile räumlich und/oder zeitlich zu verlegen, zu ändern oder auch kurzfristig abzusagen.

5000 Regelkreise im Blick

INEOS installiert Control Performance Monitoring-System am Standort Köln

Begrenzte Ressourcen, tägliche neue Herausforderungen und ein wachsender Wettbewerb fordern von den Anlagenbetreibern, dass sie das Maximum aus ihren Anlagen herausholen, ohne die Sicherheit, die Umwelt und die Produktqualität aus dem Fokus zu verlieren. Eine optimierte Regelungstechnik, insbesondere das kontinuierliche Monitoring von Regelkreisen, bietet erhebliches Potenzial bei der Optimierung von Prozessen.



Bei INEOS in Köln werden 5000 Regelkreise permanent überwacht.

In vielen Anlagen existieren einige Hunderte Regelkreise und APC (Advanced Process Control)-Anwendungen, die nicht laufend überwacht werden. Üblicherweise funktionieren die Regler einwandfrei, könnten jedoch mehr leisten. Unabhängig davon kann die Leistung einzelner Regler über die Jahre abnehmen und langsam den Prozess verschlechtern. Eine kontinuierliche und tiefergehende Diagnose selbst von Problemreglern gestaltet sich als schwierig. „Durch die dünner werdende Personaldecke sind PLT-Techniker heute kaum noch in der Lage, durch gezieltes Hinsehen die Leistung aller oder auch nur einzelner wichtiger Regelkreise zu überprüfen“, bestätigt Dr.-Ing. Stefan Krämer, Mitglied der Abteilung Prozessleitsysteme und zuständig für Advanced Process Control bei INEOS in Köln, die Problematik. Während früher ein PLT-Mitarbeiter 20–50 Regelkreise betreute, sind es heute in der Regel zwischen 300 und 500. Gilt es einen Regler zu

überprüfen und zu optimieren, ist schnell ein halber Arbeitstag investiert – Zeit, die heutzutage nicht mehr zur Verfügung steht. Ein flächendeckendes Monitoring der Regelkreise ist auf diese Weise unmöglich. Die Folgen sind vielfältig: Die Instandhaltung von Reglern ist in erster Linie reaktiv, nicht vorausschauend oder optimiert. So laufen viele Anlagen weit unter ihren Möglichkeiten. Wertvolle Ansatzpunkte, etwa um die Effektivität eines Prozesses zu erhöhen oder um Energiekosten einzusparen, bleiben unberücksichtigt. Dabei bietet ein kontinuierliches Monitoring der Regelgüte die Chance, Probleme in Regelkreisen frühzeitig zu erkennen, Prioritäten bei der Beseitigung zu setzen und diese zu optimieren.

Entscheidender Überblick

Von der Idee eines kontinuierlichen Monitorings war die Kölner INEOS schon 2003 über-

zeugt. „Nach einem Feldversuch, in dem ca. 20 Regler einer Ammoniakanlage überwacht und bewertet wurden, wussten wir, dass eine entsprechende Software sehr hilfreich wäre“, erinnert sich Krämer an die Anfangsüberlegungen. Es dauerte bis Mitte 2005, bis aus der Idee ein Standortprojekt mit offizieller Genehmigungs- und Auswahlphase wurde. Dann startete man bei INEOS durch – die Überwachung der Regelkreise sollte nicht nur in einer Anlage, sondern standortweit durchgeführt werden. Eine gewaltige Herausforderung, nicht nur für INEOS, sondern auch für das auszuwählende IT-Unternehmen. Schließlich bedeutete dies die Überwachung von 5000 Regelkreisen in 20 Leitsystemen.

Nach einem intensivem Auswahlprozess fiel die Entscheidung auf die Software CPM (Control Performance Monitor) des kanadischen Unternehmens Matrikon, einem Spezialisten für IT-Lösungen im Informationsmanagement und in der Pro-

zessoptimierung. „Wir hatten bereits im Jahr 2003 erfolgreich ein Alarm-Analyse-Tool von Matrikon eingeführt und waren der Meinung, dass sich diese Systeme sehr gut ergänzen würden“, erklärt Krämer die damalige Wahl. Da die Matrikon-Produkte für das Alarmmanagement, Loop, Asset und Plant-Performance Monitoring sowie die webbasierten Entscheidungs-Unterstützungssysteme Teil einer homogenen Software-Suite sind, ist eine einheitliche Bedienoberfläche gewährleistet, so dass sich der Anwender schnell zurecht findet und auch Querverbindungen möglich sind. So lässt sich beispielsweise mit einem Klick nicht nur das Regelverhalten überprüfen, sondern der Anwender erhält bei Bedarf auch die dazugehörige Anzahl an Alarmen und Bedieneingriffen. Darüber hinaus überzeugte INEOS die einfache Bedienbarkeit und die webbasierte Nutzeroberfläche. „Für die erfolgreiche Arbeit mit so einem Tool ist entscheidend, dass alle Beschäftigten, die etwas mit dem Projekt zu tun haben, auf die Informationen zugreifen können, sei es die IT-Abteilung, Projektingenieure oder die PLT-Technik“, ist Krämer überzeugt.

Reglerinformationen komprimiert visualisieren

CPM überwacht Regelkreise automatisch und visualisiert deren Verhalten. Der Anwender erkennt auf einen Blick, welche Regler sich nicht optimal verhalten. Darauf kann der Anwender mit verschiedenen Maßnahmen reagieren, etwa mit einer genaueren Einstellung der Regler, der Überprüfung der Messmethoden oder der Ventile bzw. der Einführung einer neuen Regelstrategie. Die Entscheidung, welcher Weg der richtige ist, bleibt dem PLT-Techniker überlassen – die Software liefert je-

INEOS

Die INEOS-Gruppe ist das drittgrößte unabhängige Chemieunternehmen der Welt und ein führender Hersteller von petrochemischen Produkten, Produkten der Spezialchemie sowie Produkten auf Rohölbasis.

Der Standort Köln ist ein wichtiger Rohstofflieferant der chemischen Industrie. Ausgangsstoff ist vor allem das in Raffinerien bei der Erdölbearbeitung anfallende Leichtbenzin (Naphtha). Daraus entstehen chemische Rohstoffe, die der Chemieindustrie als

Grundbausteine für die Herstellung von Kunststoffen, Kautschuk oder Fasern dienen. Diese finden sich auch in Lösungsmitteln, Weichmachern, Lacken, Waschmitteln, Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln.

INEOS umfasst 19 Geschäftsbereiche und unterhält Produktionsstätten in 20 Ländern. Für INEOS arbeiten ca. 16 600 Mitarbeiter, die pro Jahr über 32 Millionen Tonnen petrochemischer Produkte herstellen und 20 Millionen Tonnen Rohöl pro Jahr produzieren. Das Gesamtverkaufsvolumen liegt bei ca. 45 Milliarden US-Dollar.

doch wertvolle Hinweise. Beispielsweise erhält der PLT-Techniker eine komprimierte Information über die Schwingneigung des Reglers durch den Schwingungsindex und damit über die Regelgüte der Anlage.

Mit Hilfe des CPM kann der Mitarbeiter so zum Beispiel gezielt die 20 Regler, die schwingen, auswählen und diese gesondert überprüfen. Diese werden dann neu eingestellt und die gesamte Anlage läuft nach kurzer Zeit wieder optimal. Auch die Ursachenforschung, die früher nur mit sehr hohem zeitlichem Aufwand zu bewältigen war, wird erleichtert. „Das System bringt Ruhe in die Standard-PID-Regler und der Weg ist frei für höherwertige Regelstrategien“, macht Krämer deutlich. Zudem erhalten die PLT-Techniker mehr Sicherheit. „Wenn ich weiß, dass nun bessere Regeleigenschaften und eine bessere Störgrößenauslegung vorhanden sind, kann ich mit meiner Regelung näher an die Prozessgrenzen fahren.“ Mittelfristig profitieren die Anwender zudem von einer höheren Verfügbarkeit und besseren Auslastung der Anlagen.

Die Einführung von CPM von INEOS in Köln war aufgrund der

vielen Regelkreise Neuland für Matrikon, aber auch eine große technologische Chance. So ist es relativ selten, dass an einem Standort 21 Anlagen mit einer homogenen PLS-Struktur existieren – für Matrikon sollte es damit das weltweit zweitgrößte CPM-Projekt werden und die größte Einzelserverinstallation. Als erste Testanlage in Köln wurde eine Ethylenoxidanlage ausgewählt, die zum Vorbild für die anderen Anlagen am Standort wurde. Dabei handelt es sich um eine große kontinuierliche Anlage mit vielen Regelkreisen, die für den Standort typisch ist. Die zeitliche Umsetzung betrug weniger als ein halbes Jahr, wovon die Entwicklung eines Tools zum automatischen Abgleich der PLS-Konfiguration mit dem CPM den größten Teil der Zeit in Anspruch nahm.

Dieser Aspekt war mit Abstand die größte Herausforderung bei der Implementierung des CPM. Allen Projektbeteiligten war klar, dass ein solches Projekt in der Praxis nur dann lange Bestand hat, wenn es aktuell und wartungsarm ist. Weiterhin müssen laufend die Messdaten der Regler automatisch ausgelesen und komprimiert dem Anwender zur Verfügung

stehen. Nur dann ist der PLT-Techniker in der Lage, die schwachen oder nicht optimal laufenden Regler auf einen Blick zu identifizieren, um diese ebenfalls zu optimieren. Die Umsetzung des automatisierten Abgleichs der Konfiguration sorgte für einige Herausforderungen wie das ständige Lesen der Messdaten. Anfang der 90-er Jahre stand OPC noch nicht zur Verfügung. Damals wurde eine Kommunikationsschnittstelle mit dem Namen ACPLT/KS vom Lehrstuhl für Prozessleittechnik an der RWTH Aachen entwickelt, welche bei INEOS in Köln flächendeckend eingesetzt wurde. Das Lesen der Messdaten erfolgte über eine ACPLT/KS-OPC-Bridge, welche dann die Regelkreis-Datenversorgung des

CPM-Systems, das auf OPC-Basis arbeitet, realisiert.

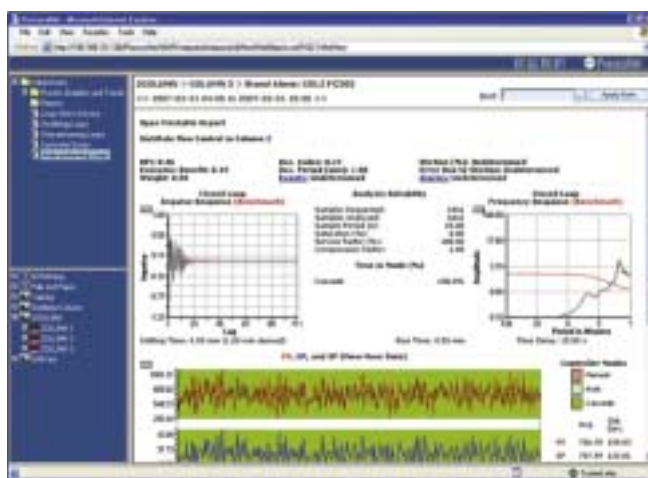
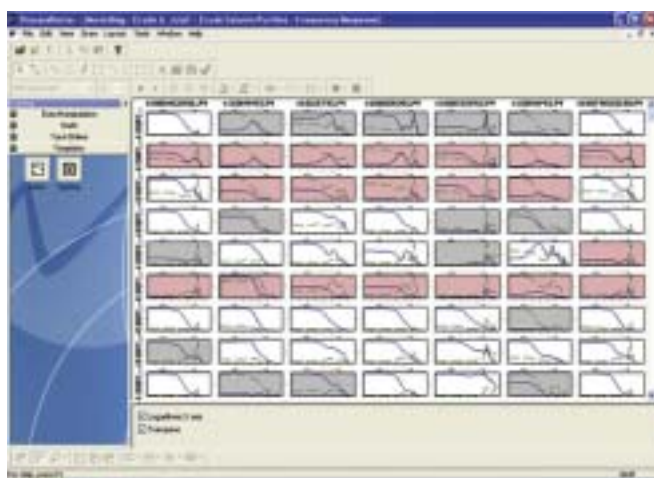
„Solche Lösungen wurden iterativ erarbeitet“, beschreibt Krämer die gemeinsame Vorgehensweise. „So dachten wir am Anfang, dass man die Reglerkonfiguration ebenfalls direkt aus dem ACPLT/KS-System lesen könne. Das regelmäßige Abfragen der Struktur hätte jedoch das Leitsystem zu sehr belastet. Also entschieden wir uns, einmal pro Tag die Daten in einer Datenbank zu speichern. Auf diese greift nun das automatisierte Engineering-Tool zu“, erläutert Krämer.

Insbesondere bei dieser Aufgabe stellte sich die unmittelbare Nachbarschaft – die Matrikon Deutschland AG hat ihren Sitz ebenfalls in Köln – als sehr posi-



In einer Treemap lassen sich übersichtlich zwei Kennwerte pro Regler darstellen. Die Größe der Kästchen ist die Schwingungsneigung des Reglers, die Farbe stellt von Grün bis Rot die Abweichung von einer Idealeinstellung dar. Der obere Teil des Bildes bewertet die Regler, nachdem das Tool gerade in Betrieb genommen worden war. Einige Monate später zeigte sich die untere Abbildung, in der sich die Regelkreise in Farbe und Kästchengröße angeglichen haben.

Name	Type	Group	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3	Parameter 4	Parameter 5
400-PC-0000	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0001	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0002	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0003	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0004	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0005	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0006	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0007	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0008	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0009	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0010	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0011	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0012	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0013	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0014	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0015	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0016	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0017	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0018	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0019	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0020	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0021	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0022	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0023	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0024	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0025	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0026	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0027	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0028	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0029	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0030	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0031	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0032	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0033	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0034	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0035	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0036	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0037	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0038	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0039	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0040	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0041	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0042	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0043	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0044	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0045	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0046	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0047	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0048	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0049	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0050	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0051	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0052	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0053	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0054	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0055	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0056	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0057	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0058	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0059	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0060	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0061	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0062	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0063	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0064	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0065	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0066	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0067	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0068	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0069	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0070	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0071	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0072	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0073	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0074	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0075	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0076	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0077	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0078	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0079	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0080	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0081	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0082	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0083	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0084	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0085	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0086	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0087	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0088	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0089	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0090	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0091	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0092	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0093	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0094	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0095	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0096	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0097	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0098	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0099	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400-PC-0100	Regulatory	ControlLoop	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Mit dem Identifizieren der Regler und der Darstellung des Problems allein lässt sich noch kein Nutzen für den Prozess erzielen, doch bietet die Visualisierung wertvolle Hinweise, wie sich die Reglereinstellungen verbessern lassen und der optimierte Zustand beibehalten wird.

tiv heraus. „Änderungen, Wünsche, Probleme wurden schnell diskutiert und Lösungen unkompliziert umgesetzt“, erinnert sich Krämer. Der Aufwand für eine solche Anbindung wurde zum Projektanfang sicher unterschätzt. Da aber beide Partner an einer stabilen Lösung interessiert waren, wurde das Projekt auch gemeinsam vorangetrieben und erfolgreich abgeschlossen.

Fazit

Zur Zeit ist das CPM-System in 19 Anlagen der INEOS integriert und wird in fünf optimal genutzt. Hier wurden die Regler

bereits kontinuierlich überprüft und gegebenenfalls neu eingestellt. Bereits unmittelbar nach der Einführung von CPM war die Beruhigung durch die bessere Einstellung schwingender Regler, insbesondere bei den Standreglern zu beobachten. Die CPM-Installation in den zwei noch ausstehenden Anlagen folgt, sobald die technischen Voraussetzungen geschaffen sind. Im Vergleich zu den bisherigen Arbeiten ist dieser Aufwand gering. Einzelne Regelkreise lassen sich einfach integrieren, aber auch die Umsetzung einer ganzen Anlage lässt sich in einem Tag realisieren.

„Als erster großer deutscher Kunde von Matrikon im CPM-Bereich haben Matrikon Deutschland und wir gemeinsam viel gelernt, das Matrikon Deutschland jetzt erfolgreich umsetzt“, zieht Krämer positive Bilanz. „Ich kann jedem, der Matrikon CPM einsetzen möchte, empfehlen, sich auf Matrikons Erfahrung zu verlassen.“ Die enge Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern hat sich nicht nur bei INEOS bewährt. So werden permanent Ideen und Impulse von Anwendern in der Software berücksichtigt. Prinzipiell wäre sogar denkbar, dass die Software Testläufe für die Regler anstößt und beispiels-

weise einmal pro Tag die optimale Reglereinstellung erstellt. Obwohl dies bei INEOS aus Sicherheitsgründen nicht durchgeführt wird, stößt bei Regelungsspezialisten anderer Branchen diese Idee auf großes Interesse.

Kontakt:

Timo Klingenmeier
Regional Manager
Matrikon Deutschland AG
Venloer Str. 25
50672 Köln
Telefon +49 (0)221 / 969 77-16
Mobil +49 (0)173 / 712 25 26
Fax +49 (0)221 / 969 77-22
timo.klingenmeier@
matrikon.com
www.matrikon.com

Energieeffizienznormung – Verstärkte Zusammenarbeit von DKE und VIK

Bei der Normung der Anlagen- und Betriebssicherheit, der Energieeffizienz und der Spannungsqualität arbeiten zukünftig die DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE) und der VIK (Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e.V.) eng zusammen. Darauf haben sich die Organisationen anlässlich des 49. Treffens des VIK-Ausschusses „Technik“ in Berlin geeinigt.

Politik und Fachwelt werden zukünftig gemeinsam angespro-

chen. Die jährlich stattfindende VIK-Fachtagung Technik wird in diesem Jahr erstmalig unter Beteiligung der DKE geplant. Themenschwerpunkte der Veranstaltung, die am 19. und 20. November 2008 in Darmstadt stattfindet, werden die Kraftwerks- und Netzplanung sein. Im Frühjahr 2009 wird dann in Berlin eine gemeinsame Veranstaltung mit Vertretern aus Politik, Wissenschaft und Praxis zum Thema Energieeffizienz durchgeführt, um Normungs- und Standardisierungsschwerpunk-

te für eine effizientere und wirtschaftlichere Nutzung der Energie zu identifizieren. Hierbei setzt die DKE auf die breiten Erfahrungen der im VIK organisierten Industrieunternehmen beim Einsatz energiesparender Betriebsmittel sowie energieeffizienter Methoden und Technologien. Im Rahmen der Veranstaltung werden verschiedene bereits realisierte Energieeffizienzprojekte vorgestellt.

Die vom VDE getragene DKE erarbeitet Normen und Sicherheitsbestimmungen für die

Elektro- und Informationstechnik. Sie vertritt die deutschen Interessen im Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) und in der IEC. Rund 3500 Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung erarbeiten das VDE-Vorschriftenwerk in der DKE.

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.,
Stresemannallee 15,
D-60596 Frankfurt/M.,
Tel. +49 69 6308-461,
Fax +49 69 631-2925,
E-Mail: presse@vde.com

Profibus: Conformance Class B Zertifizierung verfügbar

Für die Profibus Nutzerorganisation e.V. (PNO) ist die Zertifizierung eine bewährte Qualitätssicherungsmaßnahme, die die Interoperabilität in Automatisierungsanlagen sicherstellt. Mit der jetzt verfügbaren Zertifizierung von Profinet-Geräten nach Conformance Class B hat die PNO in ihrem Qualitätswesen einen weiteren Schritt nach vorne gemacht.

Damit Profinet-Geräte unterschiedlicher Typen und Hersteller Aufgaben im Automatisierungsprozess korrekt erfüllen, müssen sie Informationen fehlerfrei über das Netz austauschen. Voraussetzung dafür ist

eine normkonforme Implementierung des Kommunikationsprotokolls. Die bei Profinet verbindlich vorgeschriebene Zertifizierung durch eines der akkreditierten Prüflabore stellt die Normkonformität der Geräte und damit die Interoperabilität in Automatisierungsanlagen sicher. Der Einsatz eines einheitlichen automatisierten Testsystems gewährleistet weltweit eine qualitativ gleichwertige Durchführung der Tests in den Prüflaboren.

Seit einem Jahr steht die Zertifizierung für Profinet-Geräte nach Conformance Class A zur Verfügung. Zahlreiche Geräte

wurden mittlerweile positiv getestet und zertifiziert. In der Zwischenzeit haben die Profinet Testexperten des Technical Committee 1 „Test and Certification“ intensiv weiter gearbeitet und mit der Erstellung der Testspezifikation und der Test Cases die Voraussetzungen für die Zertifizierung von Geräten nach Conformance Class B geschaffen.

Die PNO hat den Funktionsumfang von Profinet IO in Conformance Classes eingeteilt, da nicht immer alle Funktionen in jeder Automatisierungsanlage benötigt werden. Dies vereinfacht die Anwendung von Profi-

net IO. Die Conformance Classes ermöglichen dem Anlagenbetreiber eine einfache Auswahl von Feldgeräten und Buskomponenten mit entsprechend definierten Eigenschaften und verfügbaren Diensten. Dies ist ein wichtiger Schritt, die Interoperabilität aller an der Kommunikation beteiligten Feldgeräte sicherzustellen.

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Geschäftsstelle,
Haid-und-Neu-Straße 7,
D-76131 Karlsruhe,
Tel. +49 721 9658-549, Fax -589,
E-Mail: Barbara.Weber@profibus.com

Kongress bei SENSOR+TEST 2009

Im kommenden Jahr werden die begleitenden Kongresse zur Messe SENSOR+TEST erstmals in einer neuen Struktur veranstaltet. Unter dem Oberbegriff SENSOR+TEST Conference 2009 sind die Einzelkongresse SENSOR 2009, OPTO 2009 und IRS2 2009 zusammengefasst. Für alle drei Veranstaltungen, die vom 26. bis 28. Mai 2009 parallel zur inter-

nationalen Fachmesse SENSOR+TEST in Nürnberg stattfinden werden, sind nun die „Call for Papers“ erschienen. Die Organisatoren aller drei Kongresse rufen interessierte Fachleute dazu auf, ihre Konferenzbeiträge bis zum 25. September einzureichen. Weitere Informationen und die entsprechenden Formulare sind auf der Website der

SENSOR+TEST unter www.sensor-test.com erhältlich.

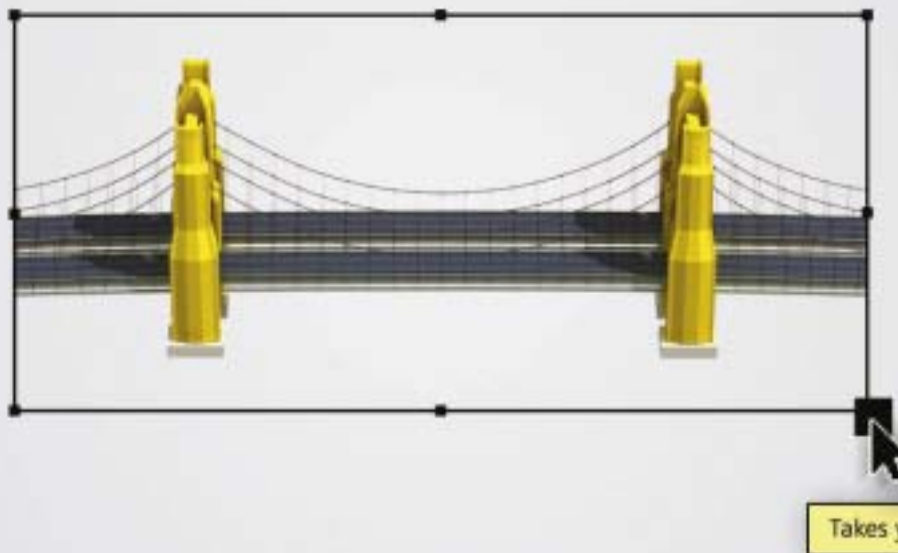
Beim SENSOR Kongress, dessen Leitung bei Prof. Dr. Werthschützky, Technische Universität Darmstadt, und Prof. Dr. Lerch, Universität Erlangen-Nürnberg liegt, dreht sich der Themenschwerpunkt um Sensoren für verschiedene physikalische und chemische Messgrößen sowie deren Technologie und Anwen-

dungen. Ein spezielles Forum, das auch auf der SENSOR+TEST Messe mit einem Stand vertreten sein wird, hebt außerdem die besondere Rolle der Mikrosystemtechnik hervor.

AMA Service GmbH, Von-Münchhausen-Straße 49, D-31515 Wunstorf,
Tel. +49 5033 9639-14,
Fax +49 5033 1056,
E-Mail: presse@sensor-test.com



Unsicher, was vor Ihnen liegt?



Nicht, wenn Ihr System rundum Sicherheit
und Schutz bietet.

SIMATIC PCS 7

Ein herkömmliches Prozessleitsystem ist nicht dafür ausgelegt, Ihre Mitarbeiter, Ihr Prozess-Know-how, Ihre Anlage, die Umwelt und den Ruf Ihres Unternehmens zu schützen. SIMATIC PCS 7 aber kann alle diese Faktoren absichern. Unsere integrierte Sicherheitstechnik schützt Ihr Werk vor kritischen Situationen und unterstützt Sie bei der Einhaltung der aktuellen Normen und Bestimmungen zur Prozesssicherheit. Unsere einzigartige IT-Security-Lösung mit ihrer „Defense-in-Depth“-Strategie schützt Ihre Anlage vor Hackerangriffen, Viren und Industriespionage. Weitere Informationen: www.siemens.de/pcs7

Setting standards with Totally Integrated Automation.

Answers for industry.

SIEMENS

Wireless Technologies

10. Kongress
23.–24. September 2008
Bochum

Von der Technologie zur Anwendung

Die Themen

Technologie & Entwicklung

- Interoperabilität
- Low Power
- Planung

Wireless Technologien für

- Automatisierungstechnik
- Automotive
- Gebäude-/Homeautomation
- Medizintechnik

Mit begleitender Fachausstellung

➔ mesago.de/wireless

Mesago Messe Frankfurt GmbH,
Rotebühlstrasse 83-85, 70178 Stuttgart
Tel. 0711 61946-0, Fax 0711 61946-90,
E-Mail: wireless@mesago.com

■ Verbände und Organisationen

Aktuelle VDI-Richtlinien

Mess- und Prüfergebnisse sind nur vertrauenswürdig, wenn außer den Qualitätsmerkmalen auch die zur Prüfung verwendeten Mess- und Prüfmittel regelmäßig überwacht und kalibriert werden. Die hierfür erforderlichen Anweisungen zur An- und Abnahme sowie Bestätigungsprüfung stellt die Richtlinie VDI/VDE 2629 Blatt 1 bereit. Es werden Verfahren zur An- und Abnahmeprüfung von Konturenmessgeräten nach dem taktilen Tastschnittverfahren beschrieben. Behandelt werden Geräte mit zwei Messachsen für die Messung von Abständen, Radien, Geradheit und Winkeln. Die vorgestellten Verfahren schildern auch die Bestätigungsprüfung, die es dem Anwender ermöglicht, die Einhaltung der Spezifikation des Konturenmessgerätes regelmäßig zu überprüfen und zu bestätigen. Potentielle Anwender der Richtlinie sind Qualitätsbeauftragte, Hersteller und Anwender von Konturenmessgeräten, Betreiber und Mitarbeiter in Kalibrierlaboratorien.

Die Richtlinie VDI/VDE 3513 Blatt 2 definiert einheitlich die Fehlergrenzen für Schwebekörperdurchflussmesser. Bisher wurden diese Geräte in Genauigkeitsklassen eingeteilt. Die Berechnung des tatsächlichen Fehlers war schwierig. Um dem entgegenzutreten, wurde die Richtlinie überarbeitet. Die Fehlergrenze wird jetzt als auf den Messwert bezogener Fehler angegeben. Damit wird die Vergleichbarkeit von Geräten vereinfacht und zudem wird die Angabe der Fehlergrenze auch den Leistungen der Geräte gerecht. Die Angabe „2%“ definiert zum Beispiel einen zulässigen Fehler bezogen auf den Messwert in Höhe von 2%. Der bauartbedingte Fehler im unteren Messbereich wird in der Richtlinie gesondert berücksich-

sichtigt. Zur Richtlinie wird ein Datenträger mit einer elektronischen Berechnungstabelle mitgeliefert, die eine einfache Berechnung und Dokumentation der Fehlergrenzen sowie die Prüfung der Einhaltung der Fehlergrenzen ermöglicht.

Die Popularität der funktionsgestützten Kommunikation in Automatisierungstechnischen Anwendungen nimmt seit Jahren kontinuierlich zu. Allen Betreibern von Automatisierungstechnischen Anlagen, die Funktechnologien einsetzen, wird daher empfohlen, ein Verfahren zur Koordination des Einsatzes dieser Technologien an ihren Fabrikationsstandorten aufzubauen. Die Richtlinie VDI 2185 Blatt 2 beschreibt die wesentlichen Inhalte und das nötige Vorgehen zur Etablierung eines solchen „Koexistenzmanagements“. Als Koexistenz wird hierbei ein Zustand verstanden, in dem die unterschiedlichen Funksysteme ihre bestimmungsgemäße Funktion erfüllen trotz Vorhandenseins anderer Funkanwendungen am selben Standort. Die vorliegende Richtlinie erläutert detailliert alle Aspekte der Koexistenz von Funksystemen und zeigt auf, wie der erforderliche Managementprozess während der Planung, der Inbetriebnahme und im Betrieb der Anlagen zu handhaben ist. Der Entwurf der Richtlinie ist in deutscher/englischer Fassung erschienen.

Alle genannten VDI-Richtlinien wurden von der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), Graf-Recke-Str. 84, D-40239 Düsseldorf, Tel. +49 211 6214-228, Fax -161, E-Mail: ringelmann@vdi.de

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA),
Graf-Recke-Str. 84,
D-40239 Düsseldorf,
Tel. +49 211 6214-228, Fax -161,
E-Mail: ringelmann@vdi.de

Plugfest im neuen EPSG-Technikzentrum Berlin

Führende Hersteller von Powerlink-Produkten waren der Einladung der Ethernet Powerlink Standardization Group (EPSG) nach Berlin gefolgt und trafen sich am 18. und 19. Juni 2008 zum „Plugfest“, um im neuen Development & Support-Zentrum der Nutzerorganisation ihre Produkte auf Interoperabilität zu testen. Pri-

satoren des Plugfestes gehörte und den Bereich Business Development und Support bei der EPSG leitet. Alle Teilnehmer haben den Anlass genutzt, um ihre Produkte einer zusätzlichen qualitätssichernden Prüfung zu unterziehen. Die Ergebnisse der Tests dienen als Grundlage für die spätere Zertifizierung.

Weiter teilt die EPSG mit,



Interoperabilitätstest auf dem Plugfest in Berlin.

märes Anliegen war es, das Zusammenarbeiten von Master- und Slaveknoten zu untersuchen. Dabei kam ein neues Testwandsystem zum Einsatz, das der EPSG zuvor vom Schaltschrankhersteller Lohmeier zur Verfügung gestellt wurde.

Das System trug deutlich dazu bei, das Maß des bei diesen Anlässen üblichen Durcheinanders und Kabelgewirrs zu reduzieren. Die Teilnehmer hatten bereits im Vorfeld die zu testenden Geräte und Konfigurationen auf einheitliche Platten montiert, die an der Testwand nur noch eingehängt werden mussten. Das modulare System dieser Testwand hat beim Test unterschiedlicher Antriebe im Powerlink-Netzwerk den Aufbau stark erleichtert. Dies erklärte Stefan Schöneegger, der zu den Organi-

dass die emVIEW-Systeme der Firma Janz jetzt auch mit einem Powerlink PCI Interface lieferbar sind und sich somit als Managing Node für Powerlink-Netzwerke verwenden lassen. Die Systeme basieren auf dem embedded-PC emPC-A400 und den emPC-M Systemen. Ein ausgeklügeltes mechanisches Konzept erlaubt die einfache Kombination von Display (mit oder ohne Touchscreen) und emPC, wodurch die emPCs wahlweise stand-alone oder mit einem Display betrieben werden können.

EPSG Ethernet Powerlink Standardization Group, POWERLINK-OFFICE,
D-10787 Berlin,
Tel. +49 30 850885-29, E-Mail:
Ruediger.Eikmeier@ethernet-powerlink.org



Control Performance Monitor

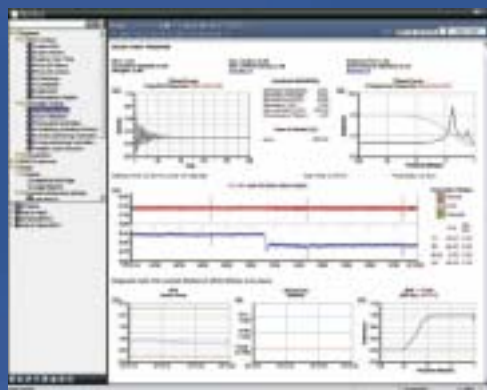
- Improve all control asset performances
- Identify root causes of control asset problems
- Reduce process variability
- Reduce tuning and implementation costs

PID Loop Monitoring and Tuning



- Monitors all local and remote control assets on a single screen
- Tracks performance and identifies under performing control loops
- Enables tuning through non-disruptive closed-loop testing
- Tests, tunes and trends multiple loops simultaneously
- Uses multivariable models to tune interactive loops

APC Monitoring, Step-testing and Modelling



- Monitors all APC assets on a single screen
- Automates the identification process from test design to model validation
- Integrates with PID loop monitoring and analyzer / estimator monitoring
- Verifies MPC performance against initial benchmarked values

Matrikon Deutschland AG · Venloer Str. 25 · 50672 Köln
Phone +49(0)221 96977-0 · Fax +49(0)221 96977-22
www.matrikon.de · www.matrikon.com · info@matrikon.de

VDI Wissensforum lädt zur OPTAM 2008

Entwickler, Hersteller und Anwender von Systemen für die optische Gas- und Flüssigkeitsanalytik kommen am 25. und 26. September 2008 in Dortmund zusammen: Zur Tagung „Optische Analysenmesstechnik in Industrie und Umwelt“ OPTAM lädt das VDI Wissensforum ein. Im Vordergrund der industriellen Anwendungen stehen die Stahlerzeugung, die Feuerungstechnik sowie die

Chemie- und Verfahrenstechnik. Im Fokus stehen ebenso die Pharmazeutische Industrie, Lebensmitteltechnik sowie Bio- und Medizintechnik.

Auf der Tagung berichten Referenten unter anderem über die Möglichkeiten der Terahertz-Technologie und ihren Anwendungsfeldern. Des Weiteren wird ein neues Gerätedesign für TDL-Gasanalysatoren vorgestellt. Der Einsatz von Infrarot-

spektroskopie zur Erkennung von Krankheitsbildern ist ein Thema, das durch mehrere Vorträge beleuchtet wird. Ein weiteres Schwerpunktthema werden die Anwendungsmöglichkeiten der NDIR-Fotometrie von toxischen und korrosiven Gasen sein. Unter den Vortragenden befinden sich Fachleute aus Unternehmen wie ABB Automation, BASF SE, Bilfinger Berger Industrial Services, Maihak, NEO

Monitors AS, PAS-Tech Gasanalytik, Siemens oder der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.

Anmeldung und Programm sind im Internet unter www.vdi.de/OPTAM2008 oder beim VDI Wissensforum Kundenzentrum erhältlich.

VDI-Wissensforum Kundenzentrum,
D-40002 Düsseldorf, Tel. +49 211 6214 -201, Fax -154, E-Mail: wissensforum@vdi.de

Membership Day von Prolist International

Unter großer Beteiligung von Entscheidern und Anwendern des Engineering, der Hersteller und Systemanbieter fand in den neuen Verwaltungsgebäuden von Pepperl+Fuchs in Mannheim am 9. und 10. Juni 2008 der erste Membership Day des aus der Projektgruppe Merkmalleisten von NAMUR entstandenen Vereins Prolist International statt.

Die Vorträge der Anwender von BASF, Endress+Hauser, Pepperl+Fuchs und Rösberg zeigten den Stand der Umsetzung und der bei BASF und Evonik bereits laufenden Projekte. Das besondere Interesse der 70 Teilnehmer fand die Live-Demo der auf Basis einer Futura Solutions Anwendung entwickelten Prolist-Workflow-Engine, in welcher die aus dem

CAE-System Prodok ausgeleiteten Merkmalleisten im XML-Format elektronisch an verschiedene Hersteller (hier Endress+Hauser, Pepperl+Fuchs und Phoenix Contact) versandt

wurden. Nach der Bearbeitung durch die Hersteller wurden diese mit Gerätedaten ausgefüllten XML-Files an das CAE-System des Anwenders (hier Prodok) übertragen, wo ein elektroni-

scher Vergleich der Gerätedaten durchgeführt werden konnte. Über GUID (Global Unique Identifier) wird das Tracking und Tracing des Workflows über die Bearbeitungsschritte sichergestellt.

Flankiert wurde die Veranstaltung von einer Ausstellung. Die Prolist-Mitglieder Endress+Hauser, Pepperl+Fuchs und Phoenix Contact zeigten ihre E-Business-Lösungen, die Systemanbieter Futura Solutions, Innotec, Intergraph, Rösberg und T-Systems ihre Anwendungen.

Geschäftsstelle PROLIST®
International, c/o Bayer Technology Services GmbH,
D-51368 Leverkusen,
Tel. +49 214 30-57852, Fax -72774,
E-Mail: office@prolist.org

Anzeige



Software und Engineering auf der AMB in Stuttgart

Die internationale Fachmesse für innovative Produktentwicklung, Daten- und Prozessmanagement CAT.PRO wurde auf Wunsch der Aussteller in die AMB – Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung vom 9. bis 13. September 2008 integriert und findet nun auf dem neuen Messegelände in Stuttgart statt. Der Fachverband

Software im VDMA hat die Integration unterstützt und die ideale Trägerschaft des Softwarebereiches übernommen, wie der Geschäftsführer des Fachverbandes, Rainer Glatz, betont. Mit der Anpassung der Nomenklatur wurden auch die thematischen Schwerpunkte erweitert. Neben der digitalen Produktentwicklung steht nun

auch die digitale Fertigung im Mittelpunkt der Ausstellung.

Der Fachverband Software ist auf der Messe mit einem Gemeinschaftsstand vertreten. Es stellen 15 Aussteller verschiedene Lösungen und Dienstleistungen für die Investitionsgüterindustrie vor. Darunter finden sich Lösungen für das Engineering, aber auch verschiedene The-

men von der Produktkonfiguration über CRM bis MES und ERP werden abgedeckt. Der VDMA Gemeinschaftsstand ist der größte Aussteller im Softwarebereich auf der AMB.

Fachverband Software im VDMA,
D-60528 Frankfurt/Main,
Tel. +49 69 6603-1669, Fax -2669,
E-Mail: thomas.riegler@vdma.org

SIF-Technologie der Fieldbus Foundation

Im Mai 2008 fand eine SIF-Demo im Technologiezentrum von Shell Global Solutions in Amsterdam statt, die internationale Anwender der Prozessautomatisierungsbranche und Gerätehersteller anzog. Die Teilnehmer erhielten von mehreren führenden Energieversorgern Informa-

eine umfassende Lösung für sicherheitstechnische Funktionen (SIFs) in einer großen Auswahl von Anwendungen für Industrieanlagen anbieten. Die Spezifikationen ermöglichen es Herstellern, Foundation-Feldbusgeräte zu bauen, die der IEC-Norm 61508 entsprechen. Von unabhängigen



Bill Tatum, Marketing Manager Fieldbus Foundation, bei der SIF-Demo in Amsterdam. (Bild: M. Flückiger)

tionen zur Implementierung von SIF-Systemen der FF in eine Vielzahl industrieller Sicherheitssystemanwendungen. Vertreter von Shell Global Solutions (Amsterdam/Niederlande), Saudi Aramco (Dhahran/Saudi-Arabien), BP (Gelsenkirchen) und Chevron (Houston, Texas/USA) hielten Vorträge. Die SIF-Felddemo sollte den Einsatz Foundation-basierter SIF-Technologie in der Prozessindustrie fördern. Das Projekt umfasst außerdem die Ausarbeitung von SIF Best Practices, Richtlinien und Schulungen sowie die Entwicklung von Tools für Interoperabilitätstests für Hersteller und Anwender von Mess- und Regelsystemen.

Mit der TÜV-Typzulassung der Protokollspezifikationen für sicherheitstechnische Systeme (SIS) der Fieldbus Foundation (FF) kann die FF aufgrund einer erweiterten Feldbustechnologie nun

Prüfstellen wie dem TÜV wird bescheinigt, dass diese Geräte sich für den Gebrauch in sicherheitstechnischen Systemen eignen. Anwendern wird somit die Möglichkeit gegeben, Geräte, die den strikten Anforderungen der IEC-Norm 61511 (Funktionale Sicherheit sicherheitstechnischer Systeme für die Prozessindustrie) bis einschließlich SIL 3 (Safety Integrity Level 3) entsprechen, von verschiedenen Anbietern zu beziehen, anstatt sich auf Geräte beschränken zu müssen, die speziell für eine anwendereigene Sicherheitssystemplattform vorgesehen sind. IEC 61511 gibt es auch als ANSI/ISA-Norm: ANSI/ISA-84.00.01-2004.

Fieldbus Foundation – European Press Relations, Sue Fielder, UK-Hampshire GU31 5LS, Tel. und Fax: +44 -17 30 -82 66 07, E-Mail: sue.fielder@fieldbus.org

BANY: Wenn der Durchblick über den Erfolg Ihrer PROFINET-Applikation entscheidet



Mit dem Netzwerkanalysator BANY PNIO zu optimaler Verfügbarkeit

Die Echtzeit-Ethernet-Technik in den Bussystemen der Feldebene und den darüber liegenden Automatisierungsebenen wird in der industriellen Leittechnik immer wichtiger. Die steigende Komplexität der Netze hat dabei unmittelbaren Einfluss auf die Verfügbarkeit Ihrer Produktionsanlagen. Mit BANY PNIO können Sie den Bus autark, in Echtzeit und über alle bekannten Geschwindigkeiten problemlos visualisieren und kontrollieren, um Engpässe schon im Vorfeld zu eliminieren.

www.siemens.com/bany_pnio

Answers for industry.

SIEMENS

USEWARE 2008

Verfahrens- und Produktionstechnik,
Engineering, Informationspräsentation
und Interaktionskonzepte

Jetzt anmelden!
www.vdi.de/useware



Diskutieren Sie folgende Top-Themen:

- **Automobil**
 - Interaktion mit großen Datenmengen im Automobil – Eine Herausforderung
 - CarUSE – Praktikable Maße zur HMI Evaluation im Fahrzeug
- **Produktionstechnik**
 - Gestaltung jenseits der Standards? – Interfaceentwicklung im industriellen Umfeld
 - Technische Innovation erfahrbar machen – Wie viel Design ist bei einer Maschinenbedienung erlaubt?

15. und 16. Oktober 2008
im Kongresshaus Baden-Baden

Veranstaltet vom VDI Wissensforum
Tel.: +49 (0) 211 62 14-2 01 | Fax: +49 (0) 211 62 14-1 54

■ Verbände und Organisationen

Betriebsanleitungen leicht gemacht

Die Arbeitsgruppe „Betriebsanleitungen“ des Fachverbands Automation im ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie hat einen Leitfaden „Anforderungen an Betriebsanleitungen für elektrotechnische Produkte der Automatisierung“ erarbeitet. Dieser gibt einen Überblick über die verschiedenen rechtlichen Vorschriften im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR), die Einfluss auf die inhaltliche Gestaltung der Betriebsanleitungen haben. Betriebsanleitungen spielen im Warenverkehr eine bedeutende Rolle, denn Regelungen aus unterschiedlichen Rechtsbereichen müssen dabei berücksichtigt werden.

Der Leitfaden behandelt zunächst die vier wesentlichen Rechtsbereiche Haftungsrecht, Gewährleistungsrecht, Strafrecht und Vorschriften zum In-Verkehr-Bringen, aus denen sich Anforderungen an Betriebsan-

leitungen des betrachteten Produktbereichs ergeben. Die daraus resultierenden Anforderungen bezüglich Formvorschriften, Aufbewahrungspflichten, Verantwortlichkeiten etc. werden in den anschließenden Kapiteln erläutert. Abgerundet wird der Leitfaden mit einer tabellarischen Übersicht der wesentlichen Vorschriften im Anhang. Der Leitfaden richtet sich in erster Linie an Personen, die für Hersteller von Produkten der Automatisierungstechnik Betriebsanleitungen erstellen.

Einzel Exemplare des Leitfadens sind für ZVEI-Mitglieder kostenlos (für Nichtmitglieder gegen eine geringe Schutzgebühr) im Internet zu bestellen unter www.zvei.org/automation.

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.,
D-60528 Frankfurt am Main,
Tel. +49 69 6302-202,
Fax -351, E-Mail: presse@zvei.org

VDE-Kongress 2008



„Innovationen – Märkte – Nachwuchs“ lautet das Motto des VDE-Kongresses 2008, der vom 3. bis 5. November 2008 im Internationalen Congress Center München stattfindet. Rund 2000 Experten der Elektro- und IT-Branche aus dem In- und Ausland werden zu diesem Technologiegipfel erwartet. Eröffnet wird der Kongress von Dr. Annet-

te Schavan, Bundesministerin für Bildung und Forschung, sowie Emilia Müller, Bayerische Staatsministerin für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie. Auf dem Programm stehen fünf Fachtagungen zur Informations-, Energie-, Medizin- und Automatisierungstechnik sowie zur Mikroelektronik und Mikro-technik. Mehr als 150 Beiträge

aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik beschäftigen sich mit den neuesten Trends dieser Technologien und der Frage nach den Chancen des Wirtschaftsstandorts Deutschland und Europa. Der Kongress thematisiert zugleich die High-Tech-Strategie der Bundesregierung und die Innovationsagenda der Europäischen Kommission.

Studierende im VDE gestalten mit dem e-studentday am 3. November 2008 ihr eigenes Programm, dass sich an Schüler, Studenten und Berufseinsteiger richtet. ZDF-Moderator Dr. Joachim Bubloth eröffnet den Studenten-Kongress, der

im Vorfeld des VDE-Kongresses stattfindet. Neben Vorträgen von Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik finden Workshops und eine Karriere-messe statt. Der VDE-Kongress 2008 richtet sich an Experten und Entscheider aus der Industrie, Wissenschaft, Politik und Institutionen sowie an Studenten, Young Professionals und die Medien. Informationen zum Kongress sind bei VDE Konferenz Service erhältlich.

VDE Konferenz Service,
D-60596 Frankfurt/Main,
Tel. +49 69 6308-345, E
-Mail: vde-conferences@vde.com,
Internet: www.vde.com

Neue DECHEMA Weiterbildungskurse



DECHEMA
Gesellschaft für
Chemische Technik und
Biotechnologie e.V.

Die DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. bietet mit ihrem umfangreichen Kursprogramm die Möglichkeit, sich gezielt berufsbezogen weiterzubilden. Ergänzend zu den bisherigen Themen werden im Herbst 2008 erstmalig die folgenden Themen angeboten:

- Thermodynamics in Biochemical Engineering, 12.–17. Oktober, Biedenkopf
- DSP – Aufarbeitung von Biomolekülen – Design und Scale-up durch Laborexperimente und Prozesssimulation, 13.–15. Oktober, Claus-thal-Zellerfeld
- Chemische Reaktionstechnik/ Multifunktionale Reaktoren – Prinzipien und Anwendungsbeispiele, 27.–29. Oktober, Frankfurt am Main
- Energieeinsparung durch optimale Energierückge-

winnung in der Prozesstechnik, 27.–28. Oktober, Frankfurt am Main

- Formulierung und Produktdesign in der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie, 3.–4. November, Frankfurt am Main

Weitere Informationen und Anmeldung im Internet unter <http://kwi.dechema.de/kurse>. Dort befindet sich auch eine Übersicht über das komplette Weiterbildungsprogramm. Informationen zu den Kursen sind auch direkt bei DECHEMA erhältlich.

DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., D-60486 Frankfurt am Main, Frau Weber-Heun oder Frau Grub, Tel. +49 69 7564-202 oder -253,
E-Mail: kurse@dechema.de

Typ 8650 AirLINE Ex Kosten senken mit System

Wenn Sie kostengünstigere Lösungen in der Prozessautomatisierung realisieren möchten, sollten Sie auf dezentralisierte Systeme setzen. Durch den Anschluss von Sensoren und Aktoren an Bussysteme wird der Verkabelungsaufwand wesentlich verringert. Modulare Peripheriesysteme erlauben eine höhere Effizienz und Flexibilität „vor Ort“. Diese Vorteile sind mit AirLINE Ex jetzt auch im Ex-Bereich umsetzbar. Dabei greifen gleich mehrere Spareffekte: AirLINE Ex bedeutet weniger Verdrahtung, weniger Planung und weniger Dokumentation. Sie möchten gerne mehr wissen über unsere pneumatische Ventilinsel AirLINE Ex und weitere kostensenkende Ideen für Ihre speziellen Anwendungen? Rufen Sie uns an: +49 (0) 7940/10-111.



atp

Automatisierungs-
technische Praxis

2009 Award

Herausforderung Automatisierungstechnik

Der atp-Award wird 2009 zum achten Mal verliehen. Mit dem atp-Award sollen zwei Autoren der atp für hervorragende Beiträge prämiert werden. Ziel dieser Initiative ist es, Wissenschaftler und Praktiker der Automatisierungstechnik anzuregen, ihre Ergebnisse und Erfahrungen in Veröffentlichungen zu fassen und die Wissenstransparenz in der Automatisierungstechnik zu erhöhen.

Veröffentlichungen – Grundlage einer dynamischen und konvergenten Entwicklung in der Automatisierungstechnik

Die Entwicklung eines Wissensgebietes erfolgt durch einen kooperativen Prozess zwischen wissenschaftlicher Grundlagenforschung, Konzept- und Lösungsentwicklung, technischer Umsetzung und einer methodischen Analyse der Erfahrungen aus der Anwendung. Ein solcher Prozess bedarf eines gemeinsamen Informationspools, in den alle Ergebnisse eingestellt werden und so allen Beteiligten des Wissensgebietes frei zur Verfügung stehen. Veröffentlichungen sind die essentielle Basis eines solchen Informationspools. Gerade in einem hochdynamischen, durch rasante Systementwicklungen und fortschrittliche technische Anwendungen getriebenen Gebiet wie der Automatisierungstechnik kommt der Veröffentlichungskultur eine besondere Bedeutung zu. Hier besteht stets die latente Gefahr, dass die beteiligten Akteure aufgrund der rasanten Prozesse und umfangreichen Aufgaben nicht mehr die Zeit finden, ihr Wissen in Veröffentlichungen konsolidiert darzustellen. Dieser Preis soll die Bedeutung guter Zeitschriftenartikel hervorheben und potentielle Autoren in Forschung, Entwicklung und Anwendung ermuntern, ihre Ergebnisse zu veröffentlichen.

Die Auswahl erfolgt in zwei Stufen:

In einer Vorauswahl wird das Manuskript im Normalverfahren auf seine Veröffentlichbarkeit in der atp beurteilt. Der Autor wird nach dem Review umgehend über die Annahme bzw. Nichtannahme des Manuskripts informiert. Die letzte Entscheidung liegt beim Chefredakteur, der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Jedes angenommene Manuskript wird innerhalb eines Jahres in der atp veröffentlicht und kommt automatisch in die Endauswahl. In der Endauswahl werden alle im Wettbewerbszeitraum eingegangenen und akzeptierten Beiträge von einer Jury beurteilt. Die Jury setzt sich aus den Sponsoren und aus Mitgliedern des atp-Beirats zusammen.

Beiträge richten Sie bitte an:

FG Eingebettete Systeme
Fachbereich 16 Elektrotechnik/Informatik
Wilhelmshöher Allee 73
34121 Kassel

Erwünscht ist jedoch eine Beitragseinreichung in elektronischer Form. Beachten Sie dazu bitte die Autorenhinweise unter folgendem Link: <http://www.atp-online.de>.

Elektronische Beiträge senden Sie bitte als E-Mail Attachments an:
Vogel-Heuser@uni-kassel.de

Als eingesendet gelten Papierbeiträge mit dem Datum des Poststempels, E-Mails mit dem Datum des Eintreffens auf dem Server des Empfängers.

Einsendeschluss ist der 30. Juni 2009.

Sponsoren:

SIEMENS

Endress+Hauser



Die Teilnahme am Wettbewerb ist für jedermann möglich, der im oder nach dem Jahr 1973 geboren ist. Vom Wettbewerb ausgeschlossen sind Mitarbeiter des Oldenbourg Industrieverlags und Mitarbeiter und Doktoranden des Lehrstuhls für Automatisierungstechnik und Prozessinformatik der Universität Wuppertal. Wird ein Beitrag von mehreren Autoren eingereicht, gelten die Bedingungen für den Erstautor. Der Preis als ideeller Wert geht in diesem Fall an die gesamte Autorengruppe, die Dotierung geht jedoch exklusiv an den Erstautor. Grundlage der Teilnahme am Wettbewerb ist die Einsendung eines Hauptaufsatz-Manuskriptes an die atp-Chefredaktion.

Weltweite Verpackungsaktivitäten werden forciert

Internationalisierung zum strategischen Ziel erklärt

Zukünftig wird Elau das Packaging Kompetenzcenter von Schneider Electric. Diese Stärkung der Position von Elau soll in Verbindung mit der intensiveren Nutzung der Konzerninfrastrukturen die Entwicklung zu einem Weltmarktführer für die Automatisierung von Verpackungsmaschinen beschleunigen.

Mit einer neuen strategischen Ausrichtung wurde bei Elau die Grundlage zu einem weiteren entscheidenden Ausbau des Unternehmenserfolgs geschaffen. Ziel bleibt einerseits die Erringung einer noch dominanteren Position in Deutschland und Italien. Andererseits soll Elau auf der Basis dieses Erfolgs auch in Gesamteuropa, USA und Asien zum Marktführer Packaging Automation aufsteigen. Dazu werden die typischen Unternehmensstärken von Elau zukünftig mit den Möglichkeiten von Schneider Electric verzahnt. Die Elau wird das Portfolio von Schneider Electric nutzen und in umfassender Form Komplettlösungen im Packaging-Bereich und benachbarter Segmente anbieten.

Die Stärken von Elau, die ausgeprägte Fokussierung, hohe Innovationsfähigkeit, Flexibilität und Kundennähe, sind die entscheidenden Faktoren, die mit Hilfe der in 190 Ländern vorhandenen Konzernstrukturen noch weiter ausgebaut werden. Die Firma orientiert sich hierzu stärker an den Bereichen Vertrieb, Applikationssupport und Service der jeweiligen Schneider Electric Ländergesellschaften. Eine Integration des Elau-Brands in das Corporate Design von Schneider Electric wird als flankierende

Maßnahme die deutlichere Wahrnehmung als ein Unternehmen der Schneider Electric-Gruppe unterstützen.

Die Umsetzung des Maßnahmenpakets obliegt **Norbert Gauß**, der Dr. **Thomas Cord** als CEO zum 1. Juli ablöste. **Norbert Gauß** ist bereits seit 2005 CEO von Schneider Electric Motion, zuvor Berger Lahr. Er kennt die Strukturen bei Schneider Electric und ist damit der richtige Mann, um Elau die Möglichkeiten des Konzerns stärker zu erschließen. Für **Norbert Gauß** besteht kein Zweifel: „In der intensiveren Nutzung der Möglichkeiten eines großen, weltweit agierenden Konzerns liegt unsere Chance, auch das OEM-Geschäft des Unternehmens stärker und vor allem schneller zu internationalisieren“. Im Rahmen der geplanten Maßnahmen zur Erhöhung des Kundennutzens steht für **Norbert Gauß** Kontinuität in den Geschäftsbeziehungen an oberster Stelle.

Die Elau AG konnte unter der Führung von Dr. **Thomas Cord** ihren Umsatz von 40 Mio. € im Jahr 2004 auf 63 Mio. € im Jahr 2007 erhöhen. In Deutschland und Italien, den im Verpackungsmaschinenbau stärksten Nationen weltweit, entwickelte sich Elau zum Marktführer für Motion/Logic-Steuerungen und Servoantriebe für Verpackungsmaschinen.

Elau hat als weltweit agierendes Packaging-Kompetenzzentrum bei Schneider Electric Modellcharakter, um zukünftig weitere Branchen zu erschließen. Der Firma kommt damit eine Schlüsselrolle in den weltweit forcierten Aktivitäten zu, den Bereich Automation noch stärker auszubauen. Schneider Electric investiert derzeit in großem Umfang, um neben dem traditionellen starken Produktgeschäft ein breit aufgestelltes Lösungsgeschäft in der Automatisierung aufzubauen.



Norbert Gauß, CEO ELAU AG: „In der intensiveren Nutzung der Möglichkeiten eines großen, weltweit agierenden Konzerns liegt unsere Chance, auch das OEM-Geschäft von Elau stärker und vor allem schneller zu internationalisieren“.

ELAU AG,
D-97828 Marktheidenfeld,
Tel. +49 93 91-606-111,
E-Mail: klaus.weyer@elau.de,
Internet: www.elau.de

Präzise Durchflussmessung einfach gemeistert



FlowMaster: Durchfluss-Messtechnik, die neue Maßstäbe setzt

Die Zukunft der Durchflussmessung hat begonnen. FlowMaster bietet mit seiner innovativen Produktpalette bisher unerreichte funktionale und wirtschaftliche Vorteile:

- Intelligentes Design für jede Applikation
- Anpassungsfähigkeit an die Messaufgabe
- Höchste Messgenauigkeit und modernste Diagnose
- Einfache Planung, Installation, Wartung und Upgradefunktionalität
- Minimale Betriebskosten über den gesamten Lebenszyklus

www.abb.de/durchfluss

FlowMaster

Präzise Durchflussmessung einfach gemeistert

ABB Automation Products GmbH

Borsigstraße 2
63755 Alzenau

© Copyright 2008 ABB.

Power and productivity
for a better world™



Der Realität so nah wie möglich

Superrechner simulieren Produkte und Herstellungsverfahren in Minuten. Im Projekt Computer Aided Robust Design CAROD wird eine neue Software entwickelt, die die Qualität der virtuellen Komponenten deutlich verbessert. Lastwagen fahren im Monat tausende von Kilometern quer durch Europa, um Waren zwischen weit entfernten Ländern zu transportieren. Damit Reifen, Felgen und andere Bauteile die vielen Kilometer ohne Panne überstehen, werden Prototypen von den Herstellern in Prüfständen auf ihre Lebensdauer getestet. Durch Störungen, etwa Verschleiß von Lagern oder Defekte an Sensoren, kann der gesamte Test, der oft mehrere Wochen dauert, unbrauchbar werden. Im Projekt

CAROD erarbeiten daher Forscher aus sieben Fraunhofer-Instituten Methoden, mit denen sich solche Störungen vorab simulieren lassen. Mit den Ergebnissen werden dann robuste Prüfstände für Lebensdauertests entwickelt.

Heute findet die Entwicklung und der Test der Prototypen, von Bauteilen bis zu kompletten Autos, weitgehend im Rechner statt, wie *Andreas Burlibies*, Sprecher der Fraunhofer Allianz „Numerische Simulation“, erläutert. Doch die Simulation entspricht nur eingeschränkt der Realität. Es gibt in der Regel keine Bauteile oder Herstellungsprozesse, in denen alle Produkt- oder Prozesseigenschaften identisch sind. Aber man erhält immer dieselben Simulationsergebnisse, wenn gleiche Pa-

rameter eingegeben werden. Hier setzt man mit dem Projekt CAROD an: Ziel ist es, eine Software zu entwickeln, mit deren Hilfe man die realen Abweichungen in die Simulationsrechnungen einbringen kann. So werden etwa mechatronische Systeme, Crashtests oder Laserbearbeitungsverfahren noch unempfindlicher gegenüber Fehlern und Variationen.

Basis der Technologie ist die Taguchi-Methode. Der Japaner *Genichi Taguchi* entwickelte ein Verfahren, das Produkte, Prozesse und Systeme unempfindlich gegenüber Störeinflüssen macht. Es wird bereits im Qualitätsmanagement angewendet, mit dem die Industrie eine optimale Produktqualität erzielt. Die Aufgabe von CAROD liegt darin,

bereits beim virtuellen Design Störungen, Variationen und Ausfälle zu berücksichtigen, um die Qualität zu verbessern. Mit den Simulationen will man den natürlichen Fertigungsbedingungen so nahe wie möglich kommen, wie *Dr. Tanja Clees*, Projektleiterin am Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI in Sankt Augustin, erklärt. Noch steht man mit der neuen Simulationssoftware am Anfang. Man ist aber zuversichtlich, in kurzer Zeit gute Ergebnisse zu erzielen.

Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI, D-53754 Sankt Augustin, Tel. +49 2241 14-2983, E-Mail: tanja.clees@scai.fraunhofer.de



Jahrestagung

mit **tcworld** conference 2008

Rhein-Main-Hallen
Wiesbaden
5.–7. November 08

Mit der weltgrößten Messe für Technische Kommunikation!

Bei Vorlage dieser Anzeige erhalten Sie eine Eintrittskarte zur Messe zum Vorzugspreis von EUR 10,-

Themenschwerpunkte

- Informationsmanagement
- Normengerechte Dokumentation
- Internationale Dokumentation
- Geräte- und Produktsicherheit
- Zielgruppengerechtes Schreiben
- Terminologie
- Content-Management-Systeme
- Software-Oberflächen



atp Automatisierungstechnische Praxis

www.tekom.de/tagung

Fraunhofer auch international ein starker Partner

Im Zeitalter der Globalisierung ist Auslandserfahrung sehr gefragt. Die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) hat diesen Trend frühzeitig erkannt. Heute agiert sie international und ist mit den besten Forschungseinrichtungen der Welt vernetzt. Von den Erfahrungen, die so gesammelt wurden, profitieren jetzt die Forschungen der Gesellschaft und damit auch ihre Kunden.

Sechs Forschungseinrichtungen in den USA, Representative Offices in Brüssel, Moskau, Seoul, Peking, Dubai, Tokyo und Jakarta – Fraunhofer ist zunehmend international präsent. Die Erfahrungen, die die FhG im Ausland macht und die Erfolge, die dort erzielt werden, kommen auch den Partnern in Deutschland zugute, wie Professor *Hans-Jörg Bullinger*, Präsident der FhG, betont. Die Partner profitieren vom Know-how, das die Institute, die Centers und Representative-Of-

fices sammeln, und von den Beziehungen, die die Institute geknüpft haben.

Die wachsende Internationalisierung zahlt sich aus: Die Erträge, die Fraunhofer im Ausland erwirtschaftete, stiegen im Jahr 2007 weiter an und erreichten insgesamt 125 Mio. EUR. Den größten Anteil daran haben die Erträge aus EU-Projekten mit mehr als 55 Mio. EUR. Dazu kommen weitere 43 Mio. EUR aus Geschäften mit europäischen Partnern. In den USA wurden 15 Mio. EUR erwirtschaftet, in Asien 10 Mio. EUR. In den vergangenen Jahren hat Fraunhofer zudem mehrere gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit renommierten europäischen Forschungseinrichtungen initiiert. Die Beziehungen zu französischen Carnot-Instituten wurden ausgebaut. Die Gründung von Fraunhofer-Töchtern in Portugal und Österreich

steht kurz bevor. Auch in den USA ist Fraunhofer eng vernetzt mit den Einrichtungen der Spitzenforschung: Das Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation hat zusammen mit der Boston-University eine strategische Allianz im Bereich Medizintechnik geschlossen. Sie soll das Medizintechnik-Cluster in und um Boston für die FHG erschließen. Eine weitere Kooperation: Die Fraunhofer-Institut für

Solare Energiesysteme ISE wird künftig auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien in einem „Fraunhofer Center for Sustainable Energy Systems“ mit dem MIT in Cambridge im US Bundesstaat Massachusetts zusammenarbeiten.

Fraunhofer-Gesellschaft, D-80686 München, Tel. +49 89 1205-1301, E-Mail: presse@zv.fraunhofer.de

Robust und kompakt: Energiespeicher für Hybridfahrzeuge

Die Hybridtechnologie kombiniert die Vorteile von Verbrennungs- und Elektromotoren, durch eine ausgeklügelte Steuerung miteinander verbunden. Fraunhofer-Institute arbeiten an leistungsstarken Energiespeichern, einer grundlegenden Voraussetzung für effektive Hybridmotoren. Auf der Autobahn fährt das Fahrzeug mit Benzin und in der Stadt mit Strom. So verbraucht es weniger Energie. Ein Hybridantrieb schaltet beim Bremsen auf Generatorbetrieb und erzeugt elektrischen Strom, der in einer Batterie zwischengespeichert wird. Diesen Strom nutzt der Elektromotor dann beim Anfahren. Vor allem im Stadtverkehr ist die Ersparnis enorm.

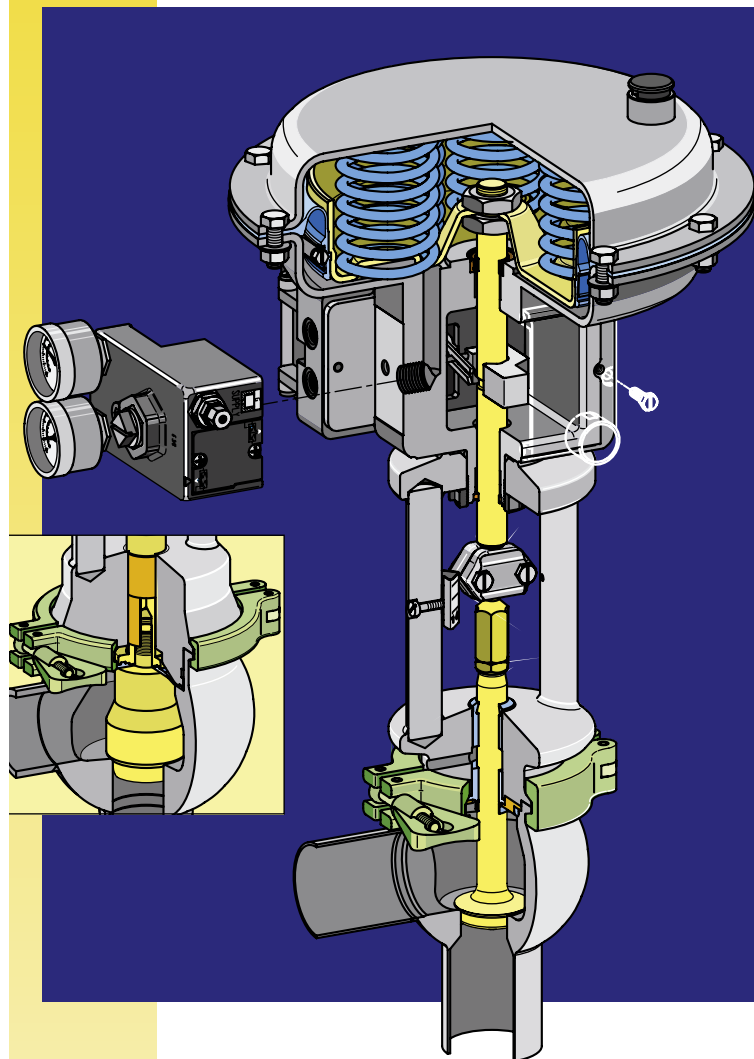
Ein Problem der Hybridtechnik sind bisher die Speicher. An innovativen Speichermodulen arbeiten daher drei Fraunhofer-Institute im Projekt „Flottenversuch Elektromobilität“ zusammen. Gemeinsam starten Volkswagen und das Bundesministerium für Umwelt (BMU) das Pilotprojekt mit sieben weiteren Partnern. In den kommenden drei Jahren führen die Fraunhofer-Institute für Siliziumtechnologie ISIT in Itzehoe, für Integrierte Schaltungen IIS in Nürnberg und für Integrierte Schaltungen und Bauelemente IISB in Erlangen ihre Kompetenzen zusammen. Ziel ist es, ein fahr-

zeugtaugliches Energiespeichermodul auf Basis der Lithium-Polymer-Akkumulatortechnologie zu entwickeln.

Dieses Modul muss rauen Umgebungsbedingungen beim Einsatz im Hybridfahrzeug verkraften und soll sich vor allem durch hohe Betriebssicherheit und lange Lebensdauer auszeichnen, wie Dr. Gerold Neumann vom ISIT, der Koordinator der Fraunhofer-Aktivitäten, erläutert. Das Ziel soll mit neuen umweltverträglichen Elektrodenmaterialien erreicht werden. Durch ein speziell entwickeltes Batterie-Management-System wird der Energiespeicher langlebiger und sicherer. Dazu werden mechanische und elektrische Komponenten in einem Modul integriert und es werden Systeme zur Temperaturkontrolle, zur Messdatenerfassung und für die Hochvoltsicherheit erarbeitet. Die Entwicklung und der Aufbau des neuen Energiespeichermoduls soll bis Mitte 2010 abgeschlossen sein. Anschließend wird die Volkswagen AG, der Industriepartner im Projekt, das Modul in den Fahrzeugen in Feldversuchen auf die Alltagstauglichkeit testen.

Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT, D-25524 Itzehoe, Tel. +49 4821 17-4219, E-Mail: gerold.neumann@isit.fraunhofer.de

SAMSON

Kopfschmerzen bei der Ventilauswahl?

■ Wir haben das richtige Mittel dagegen – und das gleich in zwei Darreichungsformen: die SAMSON-Ventile Typ 3249 und 3347. Anwendungsgebiete sind die aseptische Produktion in der pharmazeutischen wie auch in der Lebensmittelindustrie. Polierter korrosionsfester Stahl und PTFE als Werkstoffe schließen Wechselwirkungen mit Ihrem hochsensiblen Produkt aus, und für die optimale Hygiene sorgt eine Membranabdichtung. Und das Beste: SAMSON-Ventile wirken vorbeugend. So kann der Kopfschmerz erst gar nicht entstehen.

Risiken und Nebenwirkungen ausgeschlossen.

SAMSON AG · MESS- UND REGELTECHNIK
Weismüllerstraße 3 · 60314 Frankfurt am Main
Telefon: 069 4009-0 · Telefax: 069 4009-1507
E-Mail: samson@samson.de
Internet: <http://www.samson.de>

Optimale Produktionsplanung für die Primärkupferproduktion

Iiro Harjunkoski, ABB AG, Forschungszentrum Deutschland;
Markus Zuber, Norddeutsche Affinerie AG

Die Herstellung von Kupfer aus Kupferkonzentraten mit dem klassischen Outokumpu Schwebeschmelzofenverfahren besteht aus zahlreichen, voneinander abhängigen Teilprozessen, die von externen Faktoren wie Rohstoffmengen und -qualität stark beeinflusst werden. Wird jeder dieser Teilprozesse für sich mit seiner eigenen, vermeintlich optimalen Auslastung betrieben, führt dies häufig zu einer suboptimalen Gesamtleistung der Anlage. Da nicht alle Teilprozesse gleich schnell Material verbrauchen oder produzieren, entstehen Engpässe oder Defizite. Hinzu kommen noch Ausfallzeiten durch Wartungsarbeiten, und, berücksichtigt man zusätzlich die Auswirkungen unvorhergesehener Störungen, so wird eine Optimierung schnell zu einer echten Herausforderung. ABB hat eine Lösung für Kupferhütten entwickelt, die dem Anlagenbetreiber hilft, für jede Situation die beste Optimierungslösung zu finden. Kupfer ist dem Menschen seit über 10 000 Jahren bekannt und spielt immer noch eine wichtige Rolle in unserem täglichen Leben, z.B. in vielen Bereichen wie der Bau-, elektrischen- und elektronischen Industrie. Dazu wird Kupfer in Transportwesen, Gebrauchsgütern und industriellen Anlagen eingesetzt. Man findet Kupfer auch in Automobilen, Schiffen, Rohrleitungen und in der Telekommunikation und sogar in vielen Lebensmitteln (z.B. kleine Mengen in Gemüse, Früchten, Nüssen, Schokolade und auch Trinkwasser). Darüber hinaus hat Kupfer vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in den schnell wachsenden Industriezweigen und wird auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Dazu tragen auch seine einzigartigen Eigenschaften und die Tatsache bei, dass Kupfer praktisch zu 100 % wiederverwertet werden kann: Kupfer verliert bei der Wiederaufbereitung weder an Qualität noch an Wert. In den letzten 10 Jahren ist der weltweite Kupferverbrauch um 25 % gestiegen und ein weiteres Wachstum ist zu erwarten, sodass die Nachfrage weiterhin groß bleiben wird. Genau wie Öl wird Kupfer heute zu einem global festgelegten Preis gehandelt, der in den letzten 6 Jahren um etwa 600 % gestiegen ist (siehe Bild 1). Der ständig wachsende Bedarf an größeren Produktionsvolumina führt unweigerlich zu der Notwendigkeit, die Prozesse in bestehenden Anlagen effizienter zu gestalten.

Kupferherstellung / Optimierung / Feinplanung / MILP /
Kranplanung

Optimal Production Planning for Primary Copper Production

The production of copper with the classical Outokumpu process comprises several, individual processing steps that are influenced by one another, and by external factors such as raw-material amount and -quality. Running every sub-process at its local optimum often leads to a highly sub-optimal and inefficient operation of the plant as a whole. Bottlenecks or shortfalls occur as sub-processes do not consume or produce at the same rate. Due to the existence of unpredictable disturbances, the task of production optimization is far from trivial. ABB's copper plant optimization tool helps to find the best response to various situations.

Copper is man's oldest metal, known and being used for more than 10,000 years. It plays still an important role in our everyday life. The „red gold“ is used in a wide range of applications, including construction, electrical and electronic products, transportation, consumer products and industrial equipment. Copper can commonly be found in products from the automotive, marine, piping and telecommunication industries. Curiously, a wide variety of vegetables, fruits, grains, dried beans, nuts, meats, seafood and chocolate, as well as drinking water contain small amounts of copper, which is essential to human health.

Copper is also the material of the future, owing to its unique material properties and practically 100 percent ability to be recycled: Copper does namely not degrade, neither in quality nor value, during re-processing. The global copper consumption has increased by more than 25 percent in the last 10 years, mostly in the fastgrowing Asian economies. Copper is today, like crude oil, traded with fixed global and the price has increased by 600% in the last 6 years (Fig. 1). The continuing demand urge for making the existing plant more efficient.

Copper production / optimization / scheduling / MILP /
crane planning

1. Problembeschreibung

Die Kupferherstellung ist ein komplexer Prozess mit vielen voneinander abhängigen Produktionsphasen. Dies macht es sehr schwierig, die Gesamtauswirkungen einzelner lokaler Eingriffe vorherzusagen. Die schwankende Qualität der Rohstoffe (z.B. die Zusammensetzung des Kupferkonzentrates und der Materialien im Kupferschrott) hat einen entscheidenden Einfluss auf den Prozess. Hinzu kommen häufige Störungen und Anlagenausfälle sowie tägliche Wartungsarbeiten und Materialengpässe. Eine gute Prozesskenntnis ist also erforderlich, um eine Optimierung erfolgreich zu entwickeln. ABB hat in Zusammenarbeit mit der Norddeutschen Affinerie AG in Hamburg ein Werkzeug entwickelt, das die wichtigsten logistischen Aspekte der Kupferherstellung analysiert und optimiert. Es hilft dabei, die Rentabilität des Kupferwerks zu sichern, indem es die Gesamteffizienz verbessert und die Auswirkungen von Störungen reduziert. Die Feinplanungslösung ermöglicht eine effizientere Produktion, eine bessere Gesamtkoordination und Transparenz des Prozesses, eine schnellere Störungsbehebung und eine optimierte Wartungsplanung. Das Ergebnis ist ein höherer Durchsatz und höhere Erträge. Das Tool wird derzeit bei der Norddeutschen Affinerie AG, dem größten europäischen Kupferhersteller, im täglichen Betrieb aktiv verwendet.

Rein theoretisch betrachtet ist die Herstellung von Kupfer sehr einfach: Es geht darum, Kupfererz von anderen Elementen (hauptsächlich Schwefel und Eisen) zu befreien. Diese Prozesse werden bei extremen Temperaturen durchgeführt und wie bei allen Metallen sind auch hier spezielle Verfahren und Anlagen erforderlich. Die Kupferherstellung umfasst mehrere Schritte oder Teilprozesse: Das Kupferkonzentrat (mit 25–35 % Cu, gewonnen aus Kupfererz) wird in einem Schwebeschmelzofen auf einen Kupfergehalt von ca. 65 % angereichert. Die hier gewonnene kupferreiche Schmelze, der sogenannte Kupferstein, wird dann in einem Pierce Smith Konverter weiterverarbeitet. Dort werden die Schwefel- und Eisenreste durch Einblasen von sauerstoffangereicherter Luft entfernt. Das so genannte Blisterkupfer hat nun einen Kupfergehalt von ca. 98 %. Diese Schmelze kann noch nicht zu Anoden vergossen werden, da sich beim Erstarren Blasen bilden. Daher wird überschüssiger Sauerstoff in einem Anodenofen durch Einblasen von Erdgas aus der Schmelze entfernt. Sobald der gewünschte Sauerstoffgehalt von ca. 1500 ppm, bei einem Cu-Gehalt von ca. 99,6 %, erreicht ist, wird das Kupfer kontinuierlich zu Anodenplatten vergossen, die abgekühlt und dann elektrolytisch weiterverarbeitet werden. Die Öfen haben ein Fassungsvermögen von bis zu 320 Tonnen Kupfer.

Große Kupferhütten haben für die Prozessschritte, in denen häufig Engpässe auftreten, oft parallele Verarbeitungslinien (siehe Bild 2). Die zwei mittleren Schritte sind diskontinuierliche Verfahren und werden als Chargenprozesse ausgeführt. In den meisten Hütten werden die Schmelzen in Pfannen



Bild 1: Kupferpreis (USD/Tonne) 2001–2006 (Quelle: London Metals Exchange).

durch Kräne transportiert, die bis etwa 45 Tonnen Nettoinhalt tragen können. Oft ergeben sich daraus mehrere Hundert Kranaufträge pro Tag. Je nach Aufbau der Anlage müssen diese synchronisiert werden, um Überlast oder Blockieren der Kräne durch parallele Aktivitäten zu verhindern, was die Produktionslogistik zusätzlich verkompliziert. Aufgrund der vielen Abhängigkeiten zwischen Anlagenzuständen, Stoffmengen, zeitlichen Abläufen und parallelen Prozessereignissen kann es schnell zu Ablaufplänen kommen, die weit von ihrem möglichen Optimum entfernt sind. Bei dieser Art von Prozess spielen Automatisierungssysteme eine wichtige Rolle: Die Zuverlässigkeit der Anlage ist von zentraler Bedeutung und die langsame Dynamik des Prozesses schließt schnelle Umstellungen aus. Entscheidungen auf der Basis von aktuellen Zuständen und Schätzungen müssen daher schnell getroffen werden.

2. Produktionsplanung – das Modell und die Lösung

Aufgrund fehlender Messdaten, einer komplexen Logistik, schwankender Rohstoffeigenschaften, häufiger Störungen und zusätzlicher Aufgaben wie Wartungsarbeiten, lässt sich ein Prozess zur Kupferherstellung nur schwer im Voraus planen. Deswegen wird die Produktions- und Ablaufplanung heutzutage meist manuell erstellt. Wenn ein „globaler“ Überblick für eine detaillierte lokale Planung fehlt, werden viele

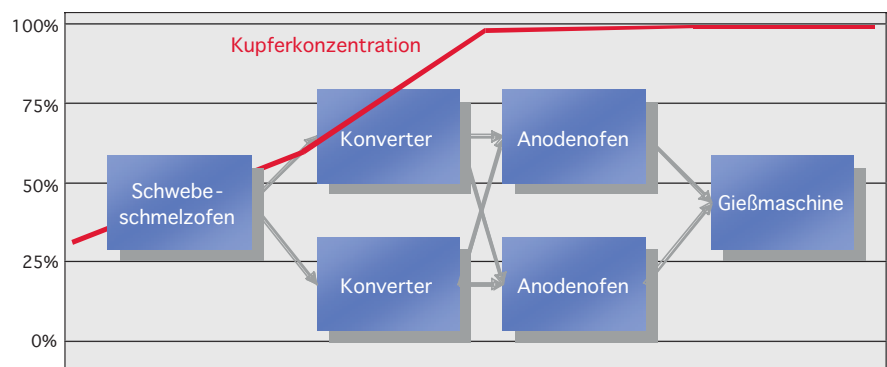


Bild 2: Kupferherstellungsprozess.

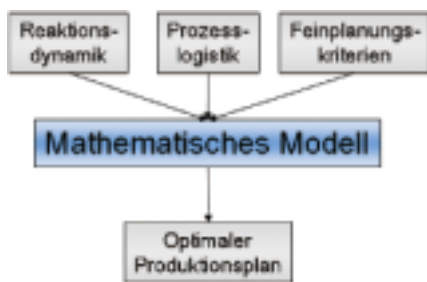


Bild 3: Hauptprinzipien beim Optimierungstool.

Anlagenkomponenten letztendlich „mit voller Kraft“ betreiben, um so viel wie möglich zu produzieren („lokales Optimum“). Dies führt oft zu Verlusten in der Gesamtproduktivität, da einzelne Chargen unnötig auf den nächsten Verarbeitungsschritt warten müssen und somit die Effizienz des gesamten Prozesses senken können. Zudem ist eine schnelle Reaktion auf Störungen oder Veränderungen der Prozessbedingungen sehr komplex und daher oft praktisch unmöglich. Im Folgenden wird eine mathematische Lösung diskutiert, die unterschiedliche Problemaspekte gleichzeitig berücksichtigen kann (Bild 3) und dadurch einen Produktionsplan erzeugt, der einem globalen Optimum deutlich näher liegt.

Die Optimierungslösung deckt alle wichtigen Prozessschritte ab und bietet die Möglichkeit, die Eigenschaften der Eingangsmaterialien (Menge und Qualität) und die entsprechenden Verarbeitungszeiten optimal aufeinander abzustimmen. Dies ermöglicht einen ganzheitlichen Planungsansatz, bei dem zentrale Prozessparameter ebenso berücksichtigt werden wie die Reaktionsdynamik. Die wichtigsten Eingangsdaten beinhalten:

- Nummern und Daten der Chargen (festgelegte Stoffmengen sind möglich)
- Kupfergehalt verschiedener Komponenten (z. B. durch Information aus Laborergebnisse und Prognosen)
- Aktueller Status der Produktionsanlagen (mit geschätzten Endzeiten)

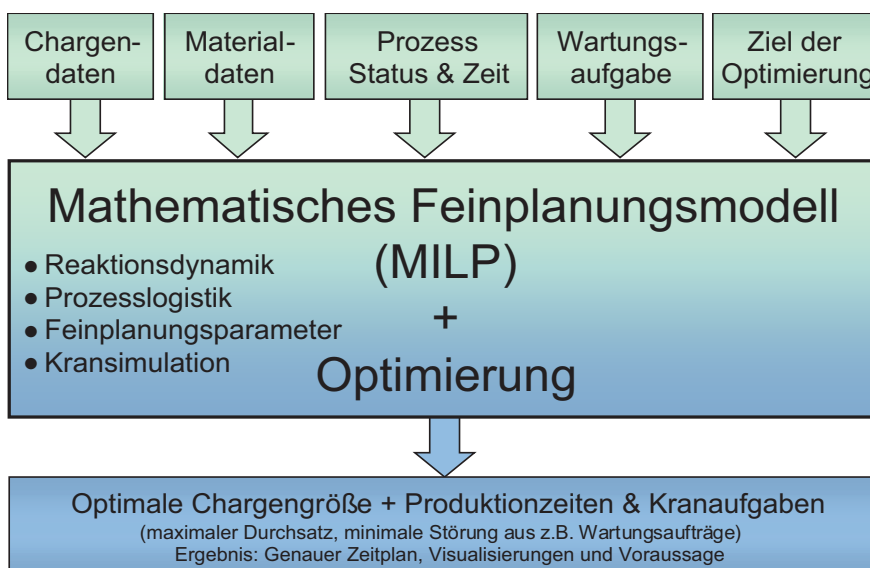


Bild 4: Detailinformation für das Feinplanungstool.

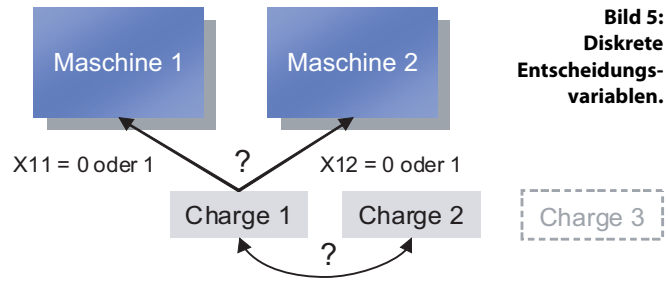


Bild 5: Diskrete Entscheidungsvariablen.

- Vorgesehene Wartungsarbeiten (genaue Zeit oder bestimmtes Zeitfenster)
- Startzeit des Planungshorizonts (automatische oder manuelle Eingabe)

Dazu können viele der Entscheidungsvariablen entweder festgelegt oder mit Hilfe der Optimierung ermittelt werden.

Das Optimierungswerkzeug (Bild 4) enthält ein validiertes und robustes Prozessmodell, das die wichtigsten chemischen Reaktionen beinhaltet und bei der Vorhersage der Bearbeitungszeiten die unterschiedlichen Stoffmengen berücksichtigt. Ein mathematischer Ansatz wurde gewählt, um eine optimale Lösung zu berechnen. Dabei gibt es zwei zentrale Herausforderungen: a) Das resultierende Prozessmodell ist in seiner reinen Form schwer zu handhaben, hauptsächlich auf Grund der chemischen Reaktionskinetik. b) Logische Entscheidungen, die bei Planungsproblemen getroffen werden müssen (typischerweise in Verbindung mit der Reihenfolgebestimmung und Anlagenbelegung), müssen durch diskrete oder binäre (1/0 oder ja/nein) Variablen ausgedrückt werden. In Bild 5 sind die Entscheidungen mit Fragezeichen notiert. Als Beispiel ist eine Variable $X_{11} = 1$, falls Charge 1 in Maschine 1 bearbeitet wird, ansonsten gilt $X_{11} = 0$. Dadurch lassen sich lineare Nebenbedingungen aufbauen, z. B. bedeutet $X_{11} + X_{12} = 1$, dass Charge 1 genau in einer der zwei Maschinen bearbeitet werden muss. Ein ähnliches Problem stellt die Reihenfolge der Chargen dar.

Zur Lösung des Problems wurde ein linearisiertes Prozessmodell generiert, was den Einsatz von standardmäßigen Mixed Integer Linear Programming (MILP) Verfahren ermöglicht. Das lineare Prozessmodell wurde mit einer umfangreichen Menge echter Daten aus Produktionsdatenbanken und manuellen Protokollen verifiziert und es ist in der Lage, den hochgradig nicht-linearen Prozess gut abzubilden. Das Optimierungsproblem wird mit Hilfe handelsüblicher Software (in diesem Fall ILOG CPLEX) gelöst. Es wird ein Ablaufplan für alle wichtigen Prozessschritte sowie die wichtigsten Materialanforderungen für die Produktion (optimale Rezeptdefinition für jede Charge) erzeugt.

Die Materialanforderungen beeinflussen die Produktionszeiten, die direkt

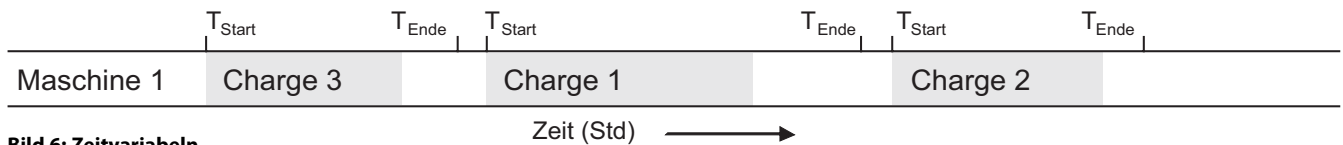


Bild 6: Zeitvariablen.

von den Materialmengen abhängig sind. Bild 6 zeigt die Start- und Endzeiten der Chargen 1, 2 und 3 auf Maschine 1. Alle Zeiten werden de facto optimiert und die gestreifte Zone bildet die Abweichung von der minimalen Verarbeitungszeit ab. Besonders viel Augenmerk wurde dabei dem optimalen Zusammenspiel von Zeitablaufplan und Rezeptoptimierung gewidmet.

Der so erzeugte Produktionsplan wird an ein Kransimulationsmodul übergeben, das die erforderlichen Kranbewegungen generiert, um die Umsetzung des Plans im Produktionsbereich zu prüfen. Alle Komponenten der Lösung können über die grafische Benutzeroberfläche (GUI) aufgerufen werden. Um die Planungsergebnisse in der gesamten Anlage zur Verfügung zu stellen, werden auf dem Optimierungsserver HTML-Seiten erzeugt, die praktisch von jedem PC im Intranet aufgerufen werden können. So können sich die zuständigen Mitarbeiter stets die neuesten Planungsergebnisse ansehen und sich bei Veränderungen automatisch informieren lassen. Die Ergebnisse umfassen Daten für den optimalen Produktionsplan und entsprechende grafische Darstellung. Dazu gehören:

- Stoffmengen und detaillierte Zeitabläufe für jede Charge
- Phasen- und Gantt-Diagramm für den Prozess
- Prozessbild mit wichtigsten Produktionsparametern
- Voraussichtliche SO_2 -Emissionen
- Entsprechende Kranplanung in Listen- und Diagrammform

Diese Information wird auch für die Web-Clients aktualisiert. Die Lösung ist insofern einzigartig, als dass sie eine

vollständige Optimierung der Prozesse ermöglicht, bei der die Verfügbarkeit der Anlagen, Prozessabläufe, Stoffmengen (Rezepte) auf Basis der chemischen Reaktionen, Kranbewegungen und Wartungsanforderungen berücksichtigt werden.

Der Planungs- und Optimierungsansatz ist modular, d.h. die einzelnen Module können angepasst, erweitert oder feinabgestimmt werden, ohne dass dazu andere Teile verändert werden müssen. Ein typischer Planungshorizont beträgt 36 Stunden, wobei der gewählte zeitkontinuierliche Ansatz eine sekundengenaue Planung gewährleistet. Das MILP-Problem umfasst ca. 900 Bedingungen und 750 Variablen (darunter 50 binäre) und wird innerhalb weniger Sekunden zuverlässig gelöst.

3. Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche (GUI) stellt eine benutzerfreundliche Umgebung für eine schnelle Planung und Umplanung bereit. Ein Beispiel der Schnittstelle wird in Bild 7 dargestellt. Eine Umplanung lässt sich jederzeit durch einfaches Verändern einiger Parameter durchführen. Ist eine optimale Lösung gefunden, kann sie für alle Web-Clients bereitgestellt und archiviert werden. Aufgrund der Modularität und Flexibilität der Lösung lassen sich viele ihrer Komponenten relativ leicht für andere chargenorientierte Prozesse anpassen. Dies gilt besonders für Anwendungen, bei denen die Verarbeitungszeiten durch die Auswahl der Eingangsmaterialien beeinflusst werden und die Zahl der unterschiedlichen Produkte

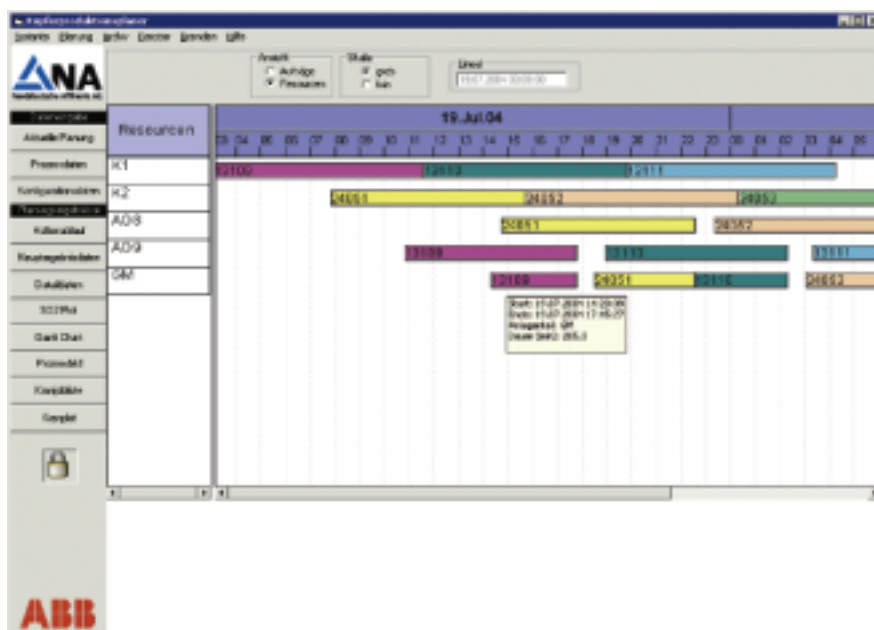


Bild 7: Die Benutzeroberfläche mit einem Gantt-Chart.

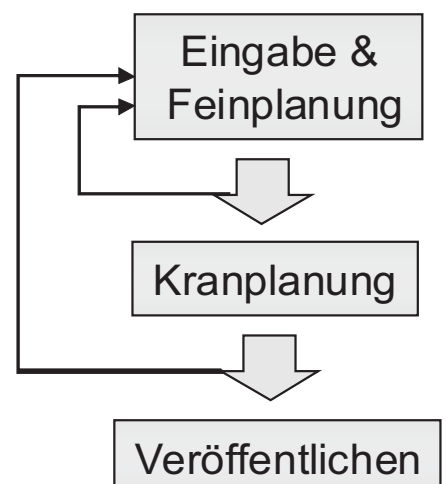


Bild 8: Arbeitsablauf.

Zusammenfassung

Die wichtigste Frage ist natürlich, welchen Wert eine solche Lösung dem Anwender bietet. Bei statischen Betriebsabläufen (d.h. keine Störungen oder andere Abweichungen vom „normalen“ Betrieb) können auch „klassische“ manuelle Planungspraktiken eine nahezu optimale Strategie liefern. Leider ist dies bei der Primärkupferherstellung selten der Fall: Allein die Schwankungsbreite der Rohstoffqualität wirkt sich schon entscheidend auf den Prozess aus. Hinzu kommen noch Störungen und Anlagenausfälle sowie übliche Wartungsarbeiten und Materialengpässe. Zusammenfassend ergeben sich folgende Vorteile für den Endkunden:

- Optimaler Produktionsplan, der innerhalb von Sekunden zur Verfügung steht
- Bessere Gesamtkoordination und Transparenz des Prozesses
- Optimierte Chargengrößen für eine maximale Gesamteffizienz
- Schnellere Störungsbehebung durch effiziente Umplanung
- Optimale Wartungsplanung
- Optimierte Planung des Kranbetriebs
- Synchronisation aller Prozessschritte
- Höherer Durchsatz und höhere Erträge

- Gemeinsamer Planungsrahmen und Nutzung von Online-Informationen über alle Abteilungen hinweg

In der Praxis bedeutet dies eine Durchsatzsteigerung von 10 000–20 000 Tonnen Konzentrat im Jahr. Das entspricht einer jährlichen Produktionssteigerung von 1–2 %. In der Kupferproduktion sind viele der ablaufenden Reaktionen exotherm und deswegen können direkte Energieeinsparungen nur durch verkürzte Wartezeiten oder Transportwege erzielt werden. Der größte Vorteil im Sinne der Umweltverträglichkeit liegt in der Vorhersagbarkeit der SO₂-Emissionen. Durch die verbesserte Planung werden die Stillstandszeiten der mit Kupferschmelze gefüllten Pfannen verkürzt, was zu geringeren SO₂-Emissionen und somit zu einem geringeren Verbrauch an aktivem Kalkhydrat führt. Die Einsparung beträgt ca. 150 Tonnen im Jahr.

Werkzeuge zur systematischen Entscheidungsunterstützung tragen nicht nur zur Steigerung der Produktivität und Rentabilität bei. Sie ermöglichen auch eine effizientere interne Kommunikation zwischen verschiedenen Einheiten und bieten einen standardisierten Rahmen für die Planung, was wiederum erhebliche Auswirkungen auf die Produktivität haben kann. Das neue Lösungskonzept ermöglicht somit einen effizienteren Betrieb der Anlage und eine kontrollierbare Planung der Aktivitäten.

beschränkt ist. Das zentrale zeitkontinuierliche Planungsmodell ist generisch und durch Parametrierung leicht portierbar. Zwar müssen stark prozessabhängige Aspekte von Fall zu Fall separat behandelt werden, um die hohe Lösungsqualität des Tools zu gewährleisten, doch diese Arbeit beschränkt sich hauptsächlich auf die Modellierung.

Der typische Arbeitsablauf fängt mit der Eingabe von Prozessparametern an. Danach wird ein Produktionsplan optimiert und falls dieser Plan vom Bediener akzeptiert wird, erzeugt er einen Kranplan. Diese werden dann zusammen durch die Web-Clients veröffentlicht. Der Anwender kann jederzeit die Eingabeparameter ändern und vor dem Veröffentlichen verschiedene Lösungsalternativen und -szenarien ausprobieren.

Manuskripteingang: 25.4.2007



Iiro Harjunoski, (38)

Adresse: ABB AG, Forschungszentrum Deutschland
Wallstadter Str. 59, 68526 Ladenburg, Tel. +49 6203
716014 E-Mail: iiro.harjunoski@de.abb.com

Markus Zuber

Adresse: Norddeutsche Affinerie AG, Tel. +49 40 78833379,
E-Mail: m.zuber@na-ag.com

**Die Analysenmeßtechnik
bekennt Farbe.**



Knick 

The Art of Measuring.

NEU

Reihe Stratos® *Pro*

Knick >

**Einzigartige farbgeleitete
Nutzerführung auf hinter-
leuchtetem Widescreen-
Display garantiert maxi-
male Bedienungssicherheit.**

Stratos® *Pro*

**Wegweisende Analysenmeßgeräte für pH,
Redox, Leitfähigkeit oder Gelöstsauerstoff.**
Durch neue Gehäusetechnologie prädestiniert
für den Einsatz in praktisch jeder Umgebungs-
bedingung. Für Ex- und Nicht-Ex-Anwendungen.

**Zum Anschluß aller marktüblichen analogen
und gängigen digitalen Sensoren (auch
kontaktlos) mit stark erweiterter prädiktiver
Diagnostik.**

InduCon®



ISM®



Memosens®



Die Fakten

- extrem robustes, UV-beständiges IP 67-Kunststoffgehäuse
- kontrastreiches, farbig hinterleuchtetes Widescreen-Display
- Schutzscheibe aus Sicherheitsglas
- intuitive Bedienung mit leicht verständlichen Piktogrammen und umlaufender Klartextzeile
- Logbuch (200 Einträge)
- HART-Kommunikation
- drahtlose Service-Schnittstelle
- zwei Stromausgänge
- zwei Parametersätze
- zwei digitale Schalteingänge
- ein Analogeingang (4 ... 20 mA) z. B. für externe Druckkompensation
- Sensor-Diagnostik mit Verschleißanzeige, Restlebensdauer, CIP/SIP-Zähler und adaptivem Kalibrier-Timer
- Garantie: 3 Jahre

Stratos® Pro 2-Leiter-Geräte

- volle Funktionalität mit 2-Leiter-Speisung
- -20 °C bis +65 °C zulässige Umgebungsbedingung auch bei Ex-Geräten

Stratos® Pro 4-Leiter-Geräte

- VariPower®-Netzteil 20 ... 253 V AC/DC
- 4 Relaiskontakte für Alarm, Grenzwerte, Wartungsbedarf
- PID-Regler

Mehr zu Stratos® Pro unter www.knick.de/stratospro



NEU

Reihe Stratos® **Eco**

Normaler Meßmodus



Alarm, Fehler



HOLD-Zustand



Wartungsbedarf



Diagnose



Infotexte



Bewährte Stratos®-Technologie jetzt in erstaunlich günstigen Basic-Versionen.

Stratos® **Eco**

Analysengeräte zur Messung von pH, Redox, Leitfähigkeit oder Gelöstsauerstoff.

Die neue Baureihe Stratos® Eco für den Einsatz in industriellen Standardanwendungen und für Systemintegratoren. Zuverlässige 4-Leiter-Geräte mit einfacher, intuitiver Piktogramm-Bedienung.



Die Fakten

- einfache Installation; separates großes Untergehäuse
- Wand-, Mast- oder Schalttafelmontage
- Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich (FM, CSA Class I Div. 2)
- kontrastreiches Display
- optische Alarmmeldung durch helle rote LED
- wahlweise °C- oder °F-Anzeige
- Produktkalibrierung in einem Schritt
- zweiter Stromausgang für die Temperaturmessung
- zwei potentialfreie Schaltkontakte
- kontinuierliche Sensorüberwachung Sensocheck®
- vorbeugende Wartungsanzeige SensoFace®
- automatische Puffererkennung durch Calimatic®
- VariPower®-Netzteil 20 ... 253 V AC/DC
- Rücksetzung auf Lieferzustand möglich
- Garantie: 3 Jahre

Knick 

Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG
 Beuckestraße 22 · D-14163 Berlin
 Telefon: +49 (030) 801 91-0
 Telefax: +49 (030) 801 91-200
 knick@knick.de · www.knick.de

Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Leitsystemen in kontinuierlicher und diskreter Fertigung

Christine Maul und Martin Zeller, Bayer Technology Services

Bei dem Versuch, das Pendant von Prozessleitsystemen der Fertigungsindustrie in der Prozessindustrie zu beschreiben, fällt auf, dass die Funktionen der Prozessleitung in der Maschinenfertigung in einem typischen Produktionsbetrieb der Prozessindustrie auf den Automatisierungsebenen PLT (Prozessleittechnik) und MES (Manufacturing Execution System; Betriebsführungssystem) verteilt sind. Der Artikel gibt einen Überblick über die Automatisierungsebenen in der Prozessindustrie, die durch internationale Normen und Standards definiert sind. Anhand von Beispielen werden die Besonderheiten der Automatisierung in der Prozessindustrie erläutert und Unterschiede, aber auch Parallelen zur Fertigungsindustrie aufgezeigt. Fokussiert auf die MES-Ebene wird der Nutzen von Betriebsführungssystemen dargestellt und ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen gegeben.

Betriebsführung / kontinuierliche Fertigung / diskrete Fertigung / Normen / Standards

Differences and Similarities of Manufacturing Execution Systems in Continuous and Discrete Production

When comparing manufacturing execution in discrete and continuous production processes, it turns out that manufacturing execution functions can be found in Distributed Control Systems (DCS) as well as Manufacturing Execution Systems (MES). The article intends to give an overview of different automation layers and their contents as stated in internationally accepted norms and standards. With examples out of the process industry, similarities and differences to discrete production are shown.

Focussing on the MES-layer, advantages of manufacturing execution are shown and new developments are pointed out.

Manufacturing execution / continuous production / discrete production / industry standards

1. Einleitung

Unter der Bezeichnung Leitsystem werden in kontinuierlicher und diskreter Fertigung unterschiedliche Funktionen zusammengefasst. Nach dem Pyramidenmodell der Automatisierung unterscheidet man Feldebene, Prozessleitebene, Betriebsleitebene und Unternehmensleitebene. Während die kontinuierliche Produktion zwischen Prozessleitsystem und Betriebsleitsystem unterscheidet und mit dem in Mode gekommenen Begriff Manufacturing Execution System (MES) nur die Betriebsleitebene bezeichnet, wird in der diskreten Fertigung das Leitsystem als Kombination der beiden Ebenen verstanden, das die vorhandenen Steuerungseinheiten übergreifend lenkt und damit den Betrieb führt.

In dieser Publikation werden die Funktionen der Betriebsführung näher beleuchtet, d.h. wir beschäftigen uns mit der Ebene Manufacturing Execution Systems (MES) wie in Bild 1 dargestellt.

2. Internationale Standards

Von der International Standards Association (ISA) [1] wurden mehrere Standards zur näheren Beschreibung von Funktionen in den verschiedenen Automatisierungsebenen der industriellen Fertigung veröffentlicht. Auf Basis dieser Standards wurden mehrere Dokumente als Empfehlungen von der NAMUR [2] übernommen.

Die ISA 95 [3] wurde in drei Teilen erstellt und zeigt zunächst eine Hierarchie der Funktionen und unterscheidet zwischen Control Systems, Manufacturing Operations Systems und Enterprise Systems. Auf der Ebene 0 bis 2 unterscheidet man den eigentlichen Prozess, Prozesseingriffe (basic control) und Abläufe (equipment modules). Die Abläufe beinhalten kontinuierliche Fertigung, diskrete Fertigung und Batchprozesse als eine Mischform der beiden Fertigungsweisen. Einen Überblick hierzu zeigt Bild 2.

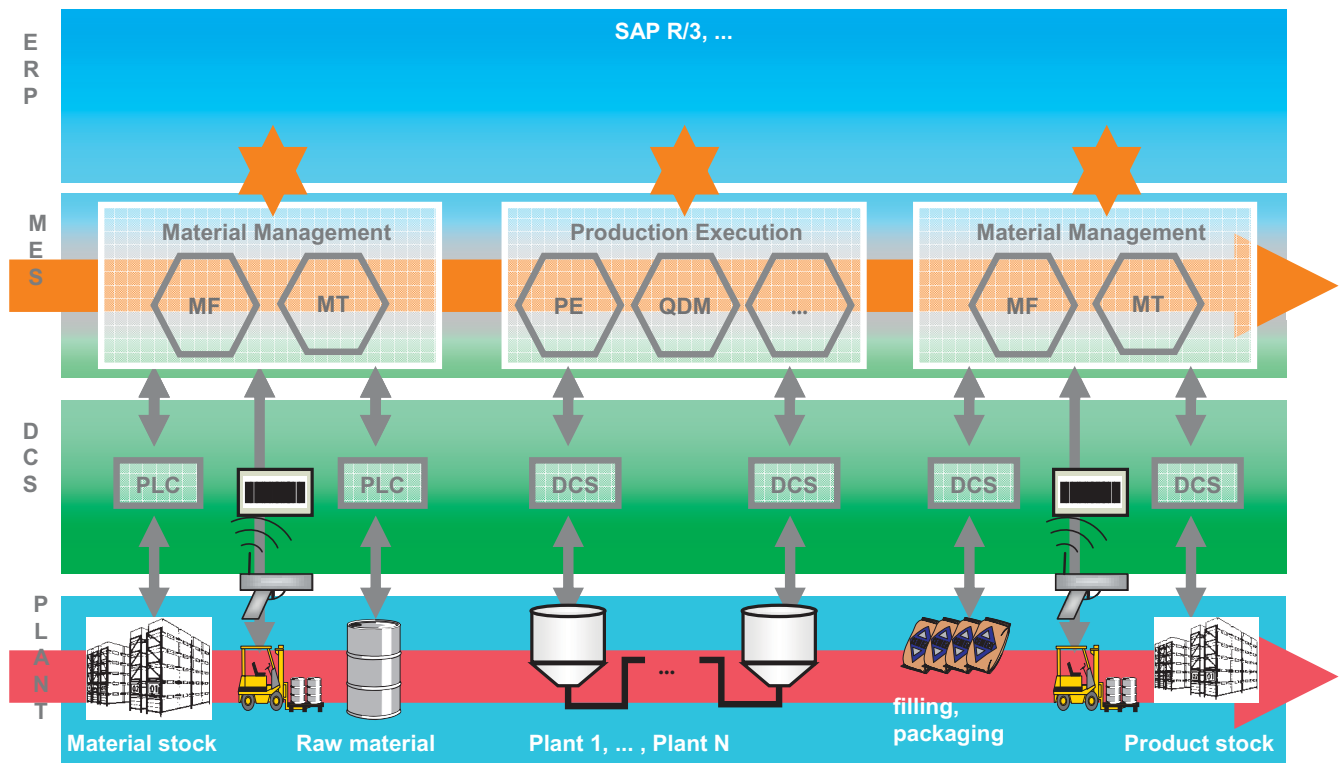


Bild 1: Automatisierungsebenen in der Prozessindustrie.

Der erste und zweite Teil der ISA 95 beschäftigen sich im Detail mit der Zuordnung von Funktionen auf Ebene 3 und Ebene 4 mit dem Ziel, eine Schnittstelle zwischen Betriebs- und Unternehmensleitebene mit passender Aufgabenteilung zu empfehlen. Der dritte Teil der ISA 95 befasst sich ausschließlich mit der Ebene Manufacturing Operations und den damit assoziierten Funktionen. Eine Übersicht hierzu liefert Bild 3 am Beispiel Manufacturing Operations. Daneben werden Quality, Inventory und Maintenance Operations in analoger Form definiert.

Der Vollständigkeit halber sollte hier noch die ISA 88 [4] erwähnt werden, die bereits 1995 veröffentlicht wurde. ISA 88 und NAMUR NE33 (1992) bilden die bis heute gültige Beschreibung der Abläufe in Batchprozessen.

Im NAMUR Arbeitsblatt NA94 [6] wurde mit Verweis auf den 1. Teil der ISA 95 ein Überblick über die zum damaligen Zeitpunkt gültigen MES-Installationen bei NAMUR-Mitgliedsfirmen der Prozessindustrie gegeben. Dabei wurde auch auf die NAMUR-Empfehlung NE54 [7] hingewiesen, die Teilaspekte des MES abdeckt.

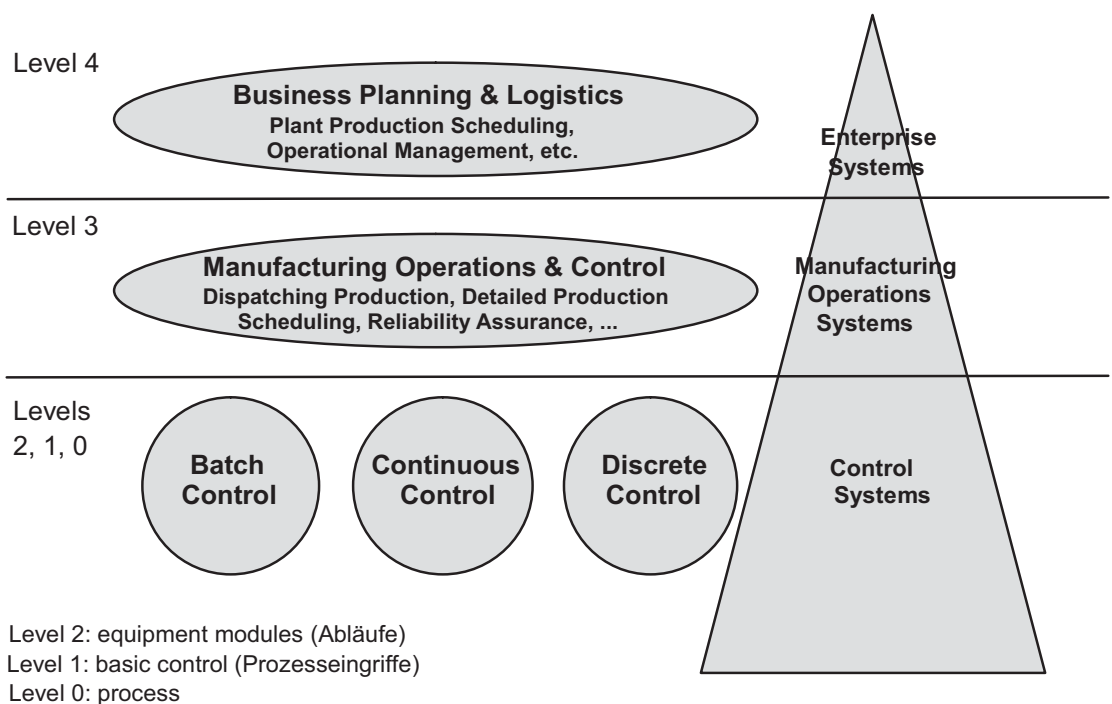


Bild 2:
ISA 95-01
Functional
Hierarchy.

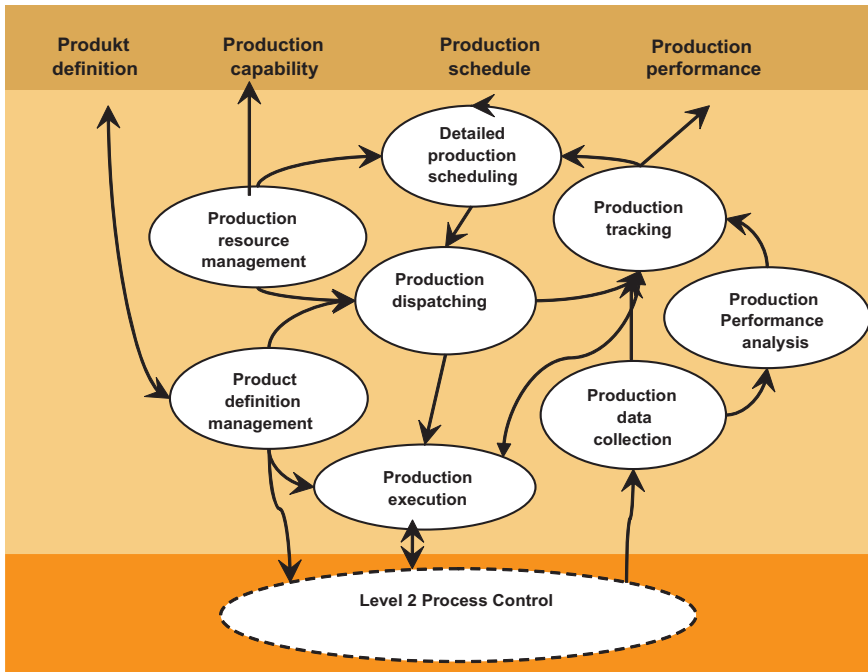


Bild 3: ISA 95-03 Manufacturing Operations.

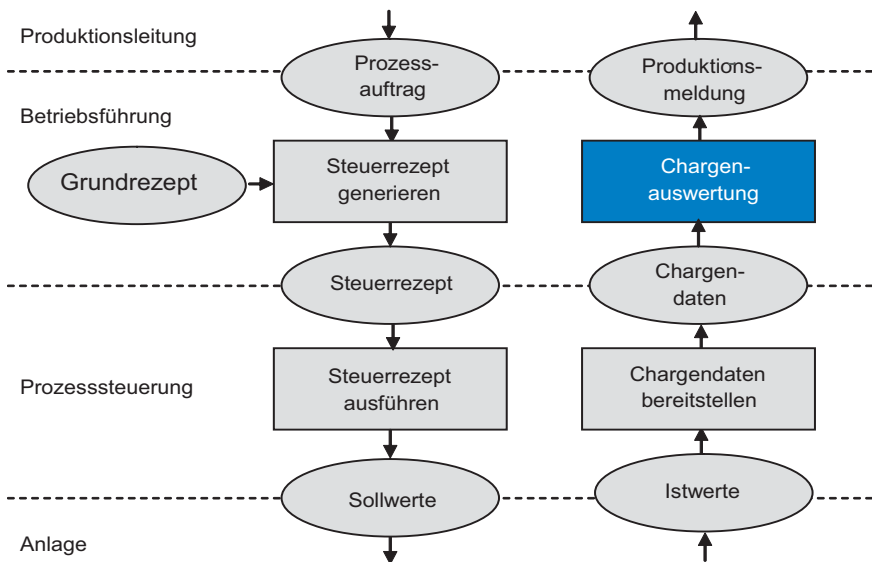


Bild 4: Produktionsdurchführung.

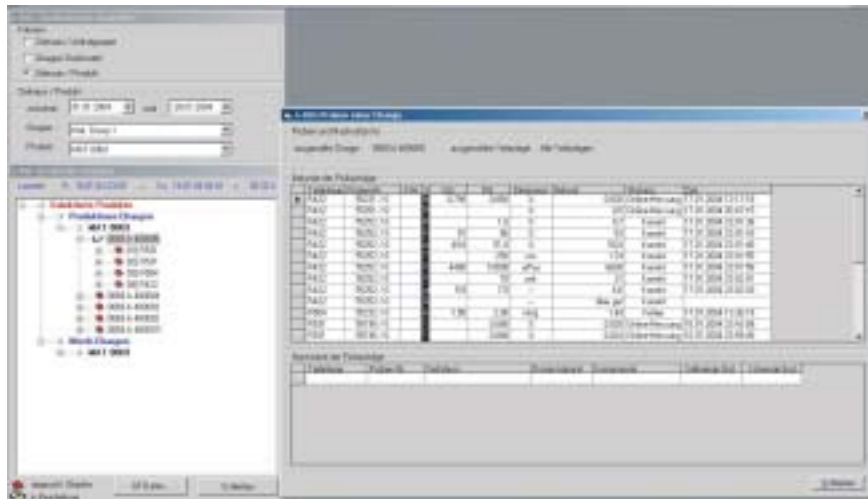


Bild 5: Anzeige von Qualitätsdaten einer Charge.

In dem neueren Arbeitsblatt NA110 [5] wird auf übliche MES-Funktionen hingewiesen sowie eine Hilfe für MES-Installationen gegeben und deren Nutzen aufgezeigt.

3. Besonderheiten der Prozessindustrie

Batchprozesse sind typisch für die Prozessindustrie der Branchen Feinchemie, Pharma und NuG. Die Produktion erfolgt in Chargen und nicht kontinuierlich, damit bilden die Batchprozesse eine Kombination von rein kontinuierlicher und rein diskreter Fertigung.

In der Regel werden in einer Anlage mehrere unterschiedliche Produkte hergestellt, eine Prozessführung muss sich also auch mit wechselnden Prozessen auseinandersetzen. Es handelt sich dabei meist um Mehrzweck- oder Mehrproduktanlagen.

Die Ordnungskriterien für die Chargen lauten dabei:

- Ansatz
- Auftrag
- Charge
- Anlage
- Rezept
- Teilrezept

Die anfallenden Produktionsdaten von Batchprozessen können unterteilt werden in kontinuierliche Prozessdaten (z.B. Messwerte aus der technischen Anlage), diskontinuierliche Prozess- und Produktdaten (z.B. Start und Ende von Steuerungsfunktionen, Materialflüsse, Stör- und Bedienmeldungen, Laboranalysen) sowie Vorgaben (z.B. Soll- und Grenzwerte, Auftrags- und Rezeptdaten). Dabei fallen die Produktionsdaten in verschiedenen Systemen an, die alle miteinander kommunizieren müssen, wenn Handeingaben vermieden werden sollen. Die Daten aus der Prozessautomatisierung liegen in den Steuerungen (SPS), dem Prozessleitsystem (PLS), der Rezeptsteuerung (Batchpaket) und dem Prozessdatenarchiv (PIMS). Labordaten aus Betriebs- und Zentrallaboren werden im LIMS gespeichert, Materialbewegungen und Auftragsdaten im Lagersystem (Gebinde) und Prozessleitsystem (Rohrleitung). Die Daten des Warenwirtschafts-

systems fallen in der Unternehmenssoftware an.

Das Ziel einer Analyse der angefallenen Daten ist, ein – möglichst in Echtzeit vorliegendes – vollständiges Abbild der Produktion darzustellen. Wichtig ist dabei, dass die Datenrelationen passen, der Aufbau der Datenstruktur wird nach der Rezeptstruktur der ISA 88 empfohlen. Das Produktionsdatenmodell muss dabei einen Zugriff auf die Daten gemäß der Gliederungselemente der Rezeptstruktur erlauben, um das vollständige Abbild der Produktion liefern zu können.

Die Möglichkeit zur Datenanalyse ist grundlegende Voraussetzung der Betriebsführung. Abläufe können nur dann effektiv und effizient gesteuert und Prozesse verbessert werden, wenn alle erforderlichen Daten im Kontext verfügbar sind.

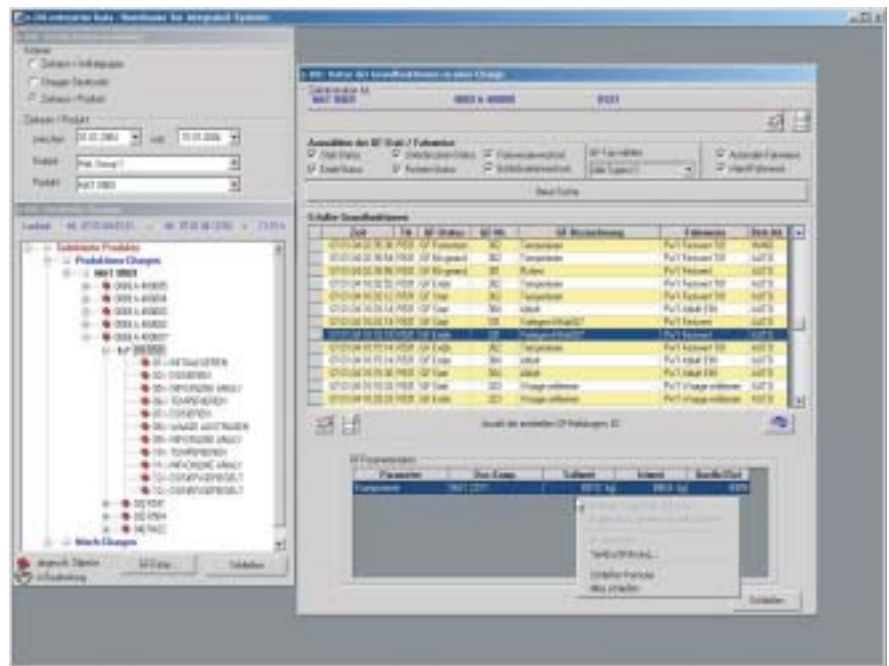


Bild 6: Anzeige von Grundfunktionsparametern.

4. Anwendungsbeispiele

Die hier aufgeführten Anwendungsbeispiele sind ausschließlich aus der Batchproduktion entnommen und sind aufgrund deren Stellung zwischen kontinuierlicher und diskreter Fertigung auf beide übertragbar. Es werden hier Auswertmöglichkeiten gezeigt, die in diversen Standardprodukten verfügbar sind und eine bessere Übersicht über die Produktion erlauben. Die folgenden Anwendungen werden kurz erläutert.

Für einen festgelegten Zeitraum und/oder ein festgelegtes Produkt können Chargen ausgewählt werden, deren Qualitätsdaten in Tabellen- oder Kurvendarstellung abgerufen werden (siehe Bild 5). Dabei werden Ober- und Untergrenzen, Messdaten und Messzeiten gegenübergestellt. Über Vergleiche der Daten unterschiedlicher Chargen können Erkenntnisse über Prozess- und Produktabweichungen gewonnen werden.

Für jede Charge werden außerdem die Grundfunktionsparameter angezeigt. So können die Zustände, die eine Charge durchlaufen hat, vollständig angezeigt und Abweichungen überprüft werden (siehe Bild 6).

Während die vorhergehenden Bilder für die spätere Analyse der Chargen eine Detailstudie anbieten, wird die folgende Darstellung (siehe Bild 7) bevorzugt bei laufender Charge verwendet, um Abweichungen rechtzeitig entgegenwirken zu können und so möglichen Materialverlust zu vermeiden. In der sogenannten Ampeldarstellung werden ausgewählte

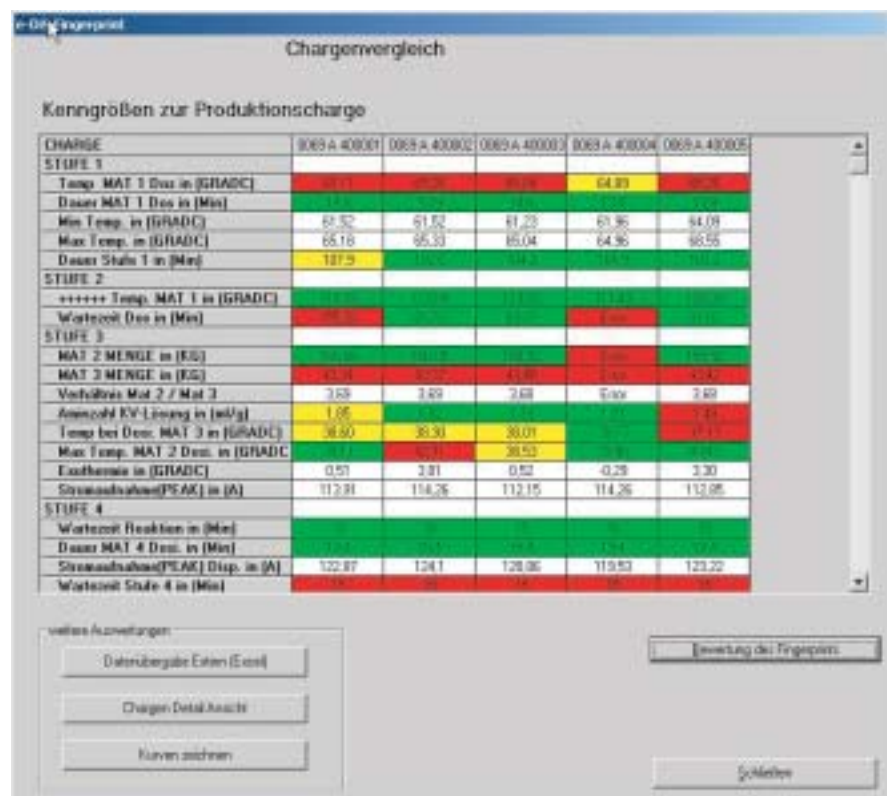


Bild 7: Kenngrößenbewertung in Ampelform.

Kenngrößen in einem Schwankungsbereich farblich unterlegt dargestellt. Hierbei bedeutet grün, dass der bevorzugte Bereich eingehalten wurde, gelb bedeutet eine beginnende Abweichung und rot bedeutet den drohenden Verlust der Charge durch gravierende Qualitätsmängel. Hier wird der Anlagenfahrer versuchen, durch Eingreifen in den Reaktionsablauf eine positive Änderung herbeizuführen. Die Festlegung der Bereiche ist dabei betriebspezifisch und kann entspre-

Invent the future!

Welt der industriellen Montagetechnik und Automatisierung

Über 1.000 Aussteller!

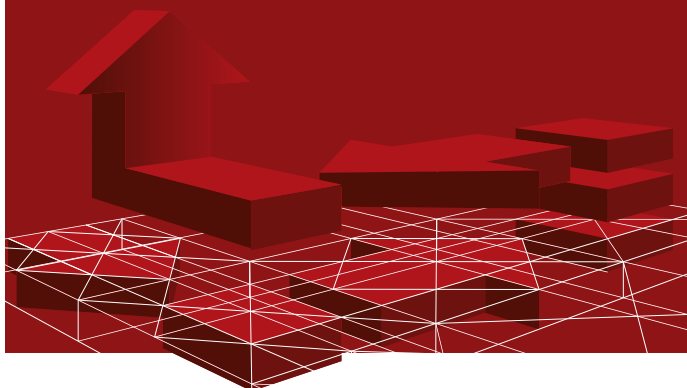
Motek



27. Motek –
Die internationale
Fachmesse für Montage-
und Handhabungstechnik

Ausstellungs Schwerpunkte:

Montagemaschinen, - automaten u. -anlagen, Montagearbeitsplätze
• Handhabungseinrichtungen zum Fördern, Ordnen, Positionieren,
Verketteten und Zuführen • Industrieroboter • Fügetechnologien
• Techniken zum Antreiben, Steuern und Prüfen • Zubehör und
Dienstleistungen • Demontagetechnik



22. – 25. Sept. 08
Neue Messe Stuttgart

www.motek-messe.de

Direkt am Flughafen

Veranstalter:



SCHALL
MESSEN FÜR MÄRKTE.

P.E. Schall GmbH & Co. KG

Gustav-Werner-Straße 6 · D - 72636 Frickenhausen · Tel. +49 (0) 7025.9206 - 0
Fax +49 (0) 7025.9206 - 620 · motek@schall-messen.de · www.schall-messen.de

Mitglied in den Fachverbänden:



Veranstaltungsort:

Neue Messe Stuttgart · Landesmesse Stuttgart GmbH · Messeplazza · 70629 Stuttgart

MES – Wissenswert

chend angepasst werden. Die in der Tabelle weiß hinterlegten Größen sind für den betrachteten Prozess nicht als kritisch bewertet und daher nicht mit Schwankungsbereichen belegt.

Literatur

- [1] www.isa.org
- [2] www.namur.de
- [3] ISA 95 (Parts 1,2,3)
- [4] ISA 88 (Part 1)
- [5] NA 110: Nutzen, Planung und Einsatz von MES; 02.11.2006 AK 2.4
- [6] NA 94: Funktionen und Lösungen der Betriebsleitebene; 19.02.2003 AK 2.4
- [7] NE 59: Funktionen der Betriebsleitebene bei chargenorientierter Produktion; 15.07.2002 AK 2.3.1

Manuskripteingang: 23.6.2008

Zusammenfassung

Die Publikation wurde auf Basis eines Vortrags auf dem Leittechnischen Kolloquium der Fraunhofer Gesellschaft in Karlsruhe erstellt. Ziel des Vortrags war das Aufzeigen existierender Standards zur näheren Beschreibung von betriebsleitechnischen Funktionen in der Fertigung. Es wurde auf unterschiedliche Ansätze in der Automatisierung der kontinuierlichen und der diskreten Fertigung eingegangen. Im Hauptteil der Publikation wurde am Beispiel einer chargenorientierten Fertigung aufgezeigt, welche Betriebsführungsfunktionen zur näheren Information und Dokumentation der Chargen möglich sind. Betriebsführungssysteme dienen der zeitnahen Information des Betriebspersonals. Sie setzen sich immer mehr durch und erlauben zeitnahe Eingriffe in die Produktionsabläufe.

Der Aufsatz basiert auf dem Vortrag beim Karlsruher Leittechnischen Kolloquium, 28./29.5.2008.



Dr. Christine Maul, Bayer Technology Services GmbH. Geboren am 9. Dezember 1965 in Darmstadt. Studienfächer: Verfahrenstechnik an der TU Karlsruhe, M. Sc. Degree in Computer Sciences der University of Wisconsin – Madison, USA, M.Sc. und PhD Degree in Chemical Engineering der University of Wisconsin – Madison, USA, Eintritt in die Bayer AG 1994. Stationen: Arbeit in der Technischen Entwicklung in den Bereichen Reaktionstechnik und Strömungssimulation, Betriebswirtschaftliches Controlling des Zentralbereichs Technik, Leitung des Departments Advanced Manufacturing Solutions mit den Arbeitsgebieten Manufacturing Execution Systems und Advanced Process Control.

Adresse: BTS – PMT – AMS, Geb. B 610, D-51368 Leverkusen



Martin Zeller ist am 24. Nov. 1957 in Aalen geboren. Er verbrachte seine Schulzeit bis zum Abitur in Ellwangen/Jagst und studierte in Stuttgart und Madison/Wisconsin von 1977–1984 Verfahrenstechnik. Anschließend war er als Assistent am Institut für Systemdynamik und Regelungstechnik der Universität Stuttgart tätig.

Seit 1989 ist er bei der Bayer AG beschäftigt. Begonnen hat er bei der Prozessleitechnik-Planung in Leverkusen. 1994 wechselte er zur Technischen Entwicklung Leverkusen, 1997 als Bereichsingenieur zum Geschäftsbereich Pharma nach Wuppertal.

Danach folgten vier Jahre mit PLT-Projektleitung in Dormagen bei Bayer Technology Services. Seit 2003 leitet er das Competence Centre MES in der chemischen Prozessindustrie bei Process Management Technology.

Adresse: BTS – PMT – AMS – MES CPT, Geb. E 24, D-41538 Dormagen

MES – Grundlage der Produktion von morgen

Effektive Wertschöpfung durch die Einführung von Manufacturing Execution Systems

1. Auflage 2008, 296 Seiten, Broschur, 69,90 €
ISBN 978-3-8356-3140-3

MES einsetzen – zukunftsweisend und Kosten sparend produzieren

Wer sich mit zukunftsweisenden Produktionssystemen und Rentabilitätsfragen beschäftigt, kommt an MES – Manufacturing Execution Systems nicht vorbei. Nach einer detaillierten Betrachtung der funktionalen und technologischen Sicht von MES, erfolgen Strategien zur ex-anten-Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei der Einführung von entsprechenden Systemen.

Für alle Entscheidungsträger, die sich mit MES beschäftigen, z. B. Geschäftsführer, Finanzchef, Controller, oder Produktionsleiter, bietet dieses einzigartige Buch konkrete Einführungshilfen, Informationen zu Mitarbeiterschulung und Support, sowie zwei konkrete Einführungsbeispiele aus der Industrie.

Nutzen Sie das umfassende Wissen der Autoren für Ihren Praxisalltag und sichern Sie Ihrem Unternehmen eine hohe Rentabilität durch die Einführung von MES.

NEU! 1. Auflage 2008



**Alles, was Sie
über MES wissen
müssen.
Jetzt bestellen!**



Oldenbourg

Oldenbourg Industrieverlag · 81671 München
<http://www.oldenbourg-industrieverlag.de>

Bestellen Sie noch heute – ganz einfach per Fax: +49/201/820 02-34

BESTELLSCHEIN

Ich/Wir bestelle(n) ☐ fest gegen Rechnung
☐ zur dreiwöchigen Ansicht

Ex. »MES – Grundlage der Produktion von morgen«,
1. Auflage 2008, 69,90 €

Ihre Ansprechpartnerin: Silvia Spies
Telefon: +49/201/820 02-14 · Telefax: +49/201/820 02-34
s.spies@vulkan-verlag.de

Vulkan-Verlag GmbH · Versandbuchhandlung
Postfach 10 39 62 · D-45039 Essen

Name

Firma

Abteilung

Strasse

PLZ/Ort



Datum/Unterschrift

Steuerungstechnische Standards als Fundament für die Leitechnik

Anton Hirzle, Daimler AG, Automatisierungstechnologie und Simulation (PWT/VAS);
Alexander Alonso Garcia, Daimler AG, PWT/VAS, Technologiesteuern und Robotik;
Andreas Burkhardt, Daimler AG, PWT/VAS, Steuerungstechnik

Aufgrund der steigenden Anforderungen an Funktionalität, Leistungsfähigkeit und Flexibilität von Fertigungseinrichtungen nimmt die Komplexität in der Automatisierungstechnik stetig zu. Die Daimler AG begegnet dieser Entwicklung mit einer konsequenten Standardisierung der Automatisierungs- und Steuerungstechnik für Montagewerke.

Die Standardisierungsstrategie besteht hierbei aus drei, aufeinander aufbauenden Umsetzungsstufen.

In Stufe 1 liegt der Schwerpunkt auf der gezielten Entwicklung und Standardisierung eines Baukastens aus Hard- und Softwarekomponenten. Die zweite Stufe umfasst die Standardisierung auf System- und Anwendungsebene für ganze Werke wie Karosseriebau, Oberfläche und Montage. In der dritten Stufe werden schließlich die Engineeringprozesse standardisiert.

Standardisierung / Leitechnik / Integration / Engineeringprozess / Planungsprozess / AutomationML

Control Technology Standards as Foundation for Production Monitoring Systems

Due to increasing demands on functionality, capacity and flexibility of manufacturing facilities, the complexity in automation technology grows continuously. Daimler AG faces this development with a consistent standardisation of automation- and control technology for assembly plants.

Here the standardisation strategy is composed of three consecutive phases.

Main point on aimed development and standardisation of a kit out of hard- and software components is in phase 1. Phase 2 contains the standardisation on system- and application level for whole plants like body in white, paint shop and assembly. Finally the standardisation of engineering processes is the third phase.

Standardisation/ supervisory system / integration / engineering process / planning process / AutomationML

1. Leitechnische Systeme der Daimler AG

Die Leitechnik der Daimler AG unterscheidet grundsätzlich zwischen der Sicht auf das Fahrzeug („Fahrzeugsteuerung“) und der Sicht auf die Produktionsanlagen („Produktionsleittechnik“). Beide Sichten werden mit unterschiedlichen informationstechnischen Systemen abgebildet.

Die Systeme MRS (Management Reporting System) und FAVIS+ (Fabrikvisualisierung) aus der Systemfamilie PLUS+ (Produktion Leit- und Steuerungssystem) bieten umfassende Auswertungs- und Visualisierungsfunktionen über alle Prozessdaten der PKW-Fertigung in den Aufbauwerken von Mercedes-Benz Cars (MBC) mit Blick auf das Fahrzeug. In einer zentralen Datenbank werden Auftragsinformationen bspw. Baumuster, Codes, Termine, Fahrzeugstücklisten sowie fahrzeugbezogene Prozessinformationen (Standortersparungen, Qualitätsaussagen, Fehler- und Nacharbeitersparungen, dokumentationspflichtige verbaute Teile u.v.m.) bereitgestellt. Die Online-Ermittlung von quantitativen und qualitativen Fahrzeugkennzahlen wie z.B. Stückzahlen,

Umläufe, Durchlaufzeiten, etc. bietet einen Überblick über den Ist-Zustand der Prozesse. Weitere Kernfunktionen der Systeme sind die Unterstützung des auftrags- und fahrzeugbezogenen Berichtswesens sowie individueller Auswertumfänge im MRS.

Die in den Mercedes-Benz Aufbauwerken eingesetzten Produktionsleittechniksysteme Sicalis, FFÜ (Fertigungsflussüberwachung) und ProVis bieten umfassende Steuerungs-, Auswerte- und Visualisierungsfunktionen über alle Prozessdaten der Produktionsanlagen.

Zwei der Kernfunktionen sind das zentrale Überwachen und Steuern der Produktionsanlagen aus zentralen Leitwarten in den Werken, wie z.B. die Erfassung und Visualisierung von Anlagenzuständen, Stückzahlen und Störungen sowie die Vorgabe von Sollwerten (Bandgeschwindigkeiten, Temperaturen, Stückzahlen, ...). Die Online-Ermittlung quantitativer und qualitativer Kennzahlen wie z.B. Taktzeiten, Verfügbarkeiten, ganzheitliche Anlageneffizienz und die Erhebung des Nutzungsgrades ermöglichen eine permanente Überwachung und frühzeitige Reaktion. Zudem stel-

len die Systeme Daten für die Instandhaltung und andere interne Business Intelligence Systeme bereit.

2. Das steuerungstechnische Fundament – die Etappen der Standardisierung

Die Einführung des Standards integra wird bei der Daimler AG im Wesentlichen in drei Ebenen durchgeführt (Bild 1).



Bild 1: Ebenen der Standardisierung bei der Daimler AG.

2.1 Erste Ebene: Standardisierung der Komponenten

Der erste Schritt der Standardisierung bestand in der Entwicklung und einheitlichen Festlegung von einzusetzenden Steuerungskomponenten mit Hilfe einer werke- und gewerkeübergreifenden, einheitlichen Materialfreigabeliste (MFL). Stellhebel zur Standardisierung waren hierbei Innovationen auf Komponentenebene, die Reduzierung von Varianten auf Komponentenebene sowie der Lieferanten. Hierdurch konnten Bündelungseffekte in Bezug auf die Investitionskosten realisiert werden. Die Betriebskosten wie z. B. Lagerhaltungs- und Schulungskosten wurden minimiert. Weitere positive Effekte ergeben sich aus dem Einsatz einheitlicher, geprüfter Komponenten.

2.2 Zweite Ebene: Standardisierung Gesamtarchitektur

Der zweite Schritt der Standardisierung bestand in der Definition einer durchgängigen und modularen Steuerungsarchitektur, der Definition von vorgefertigten Teilsystemen sowie der Festlegung einheitlicher übergeordneter Systeme für alle Werke und Gewerke der Mercedes-Benz Cars. Ein hoher Standardisierungsgrad konnte durch Innovationen auf System- und Architekturebene wie z. B. der Zusammenführung der Anlagen- und Sicherheitssteuerung, der Zusammenführung diverser Feld- und Sicherheitsnetzwerke zu einem einheitlichen, multifunktionalen Netzwerk sowie der Integration von sicherheitstechnischen Funktionen in Einzelkomponenten erreicht werden. Die Standardisierung von kompletten Liefereinheiten wie z. B. der Einheitenbedienfelder oder der Softwarekomponenten für Steuerungs- und HMI-Systeme (HMI = Human Machine Interface) brachten weitere Erfolge.

Ein Beispiel für eine solche Softwarekomponente ist die Entwicklung und Einführung des Standard-Interpreter-Systems (SIS), welches es ermöglicht, relevante Daten aus der SPS auszulesen, für Visualisierungszwecke auf dem HMI-System bzw. für die Leittechnik aufzubereiten und darauf aufbauend die Visualisierung automatisch zu generieren. Die Daimler AG konnte dadurch eine erweiterte Unabhängigkeit von proprietären Systemen und Einzellieferanten erreichen. Die einheitlichen Betreiber-, Bedien- und Beobachtungskonzepte sowie der standardisierte Funktionsumfang für die Anlagentechnik – unabhängig vom Anlagenlieferant – sind weitere Vorteile. Durch die Einführung des SIS konnte zudem der Planungsaufwand reduziert und die Instandhaltung und Fehlersuche vereinfacht werden.

2.3 Dritte Ebene: Standardisierung des Planungsprozesses

Im dritten Schritt liegt der Schwerpunkt in der Standardisierung der Planungsprozesse. Diese sollen vom Anlagenentwurf über die mechanische und elektrische Planung bis hin zur Inbetriebnahme (virtuell und real) beschrieben und standardisiert werden. Durch die Anbindung an die digitale Produktionsplanung konnte über einheitliche Datenformate zum Austausch von Engineeringdaten aus vorgelagerten Planungsphasen eine Angleichung der Prozesse erreicht werden. Ein weiterer Stellhebel für die Standardisierung stellt das funktionale Engineering der Steuerungstechnik, Robotik, Antriebs- und Leittechnik an Stelle der Projektierung in Einzelwerkzeugen (z. B. Elektro-CAD, SPS-Programmiersystem, Netzwerkkonfigurationswerkzeuge, Dokumentationssysteme) dar. Für eine weitere Standardisierung der Prozesse werden die Projektierungsunterlagen sowie die Parametrier- und Softwaredateien automatisch generiert.

Die Verwendung standardisierter Software-Bausteine und vordefinierter Hardware-Vorlagen führt zukünftig zu einem effizienteren Engineering. Eine konstante Qualität der Steuerungsprogramme und der Schaltpläne wird den Aufwand für Qualitätssicherungsprozesse reduzieren. Einen weiteren zukünftigen Vorteil stellt das einheitliche Objektmodell über den gesamten Planungsprozess dar. Aus der Standardisierung der Planungsprozesse ergibt sich des Weiteren die Möglichkeit von realitätsnahen Simulationen bis zur virtuellen Inbetriebnahme leittechnischer Systeme. Hierdurch wird eine Verkürzung der Inbetriebnahme- und Hochlaufzeiten erwartet.

3. Effekte der Standardisierung auf die Leittechnik

3.1 Vergleich klassisches und neues Vorgehen bei der Konfiguration der Leittechnik

In der klassischen Variante der Leittechnik- bzw. Wartenanbindung waren sowohl auf der Steuerungs- als auch auf der Leittechnikseite Konfigurations- und Parametrierungsarbeiten erforderlich. Auf der Steuerungsseite mussten die Daten

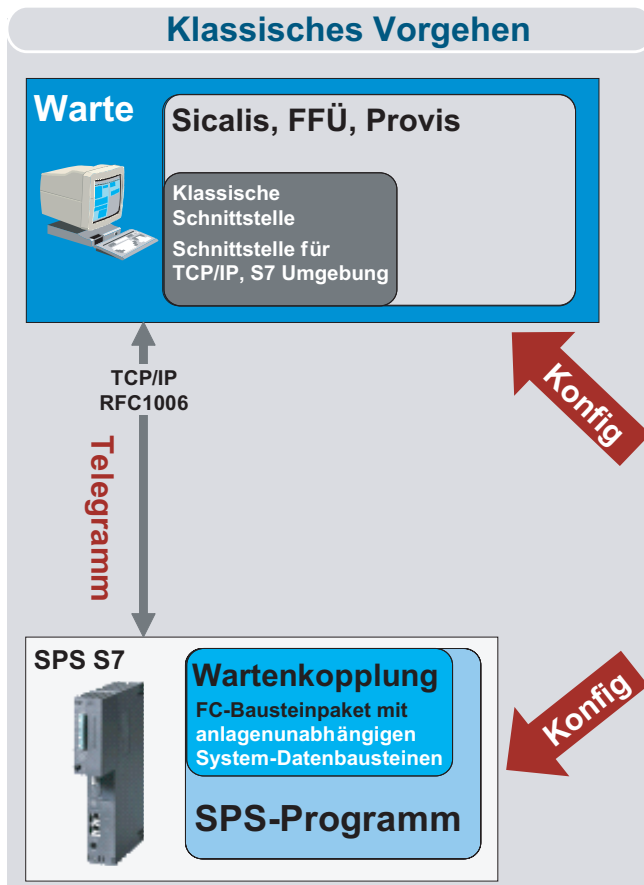


Bild 2: Klassische Konfiguration der Leittechnik.

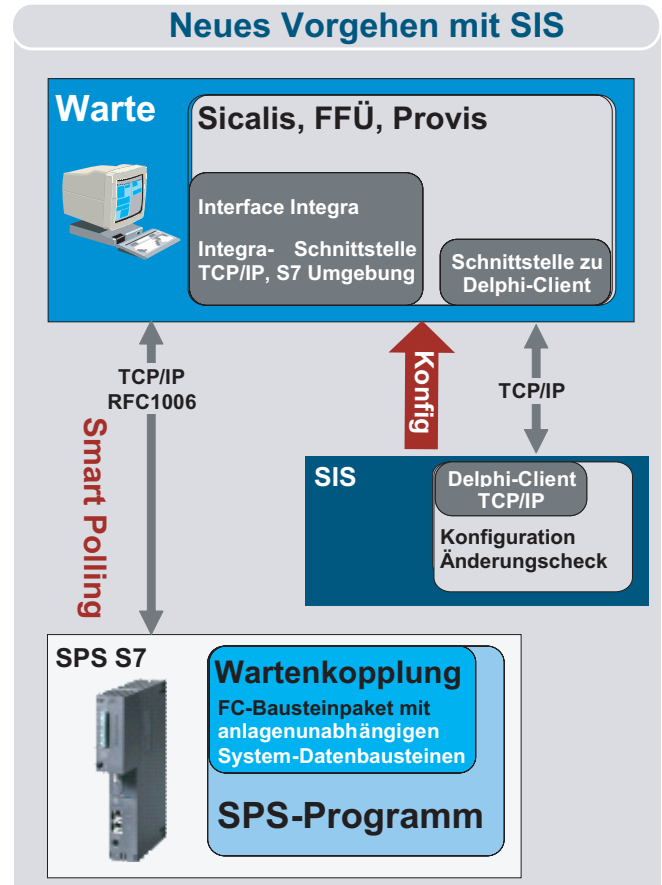


Bild 3: Konfiguration der Leittechnik über SIS.

(z.B. Status- oder Störmeldungen) in spezielle Datenbereiche rangiert werden, die dann per Telegramm („Push“-Prinzip) an die Leittechnik übermittelt wurden. Die entsprechenden Texte zu diesen Meldungen mussten wiederum auf der

Leittechnikseite gepflegt werden. Zusätzlich zum hohen Parametrieraufwand waren noch hohe Abstimmungs- und Testaufwände während der Inbetriebnahme und Optimierung der Anlagen notwendig.

Tabelle 1: Vergleich klassische Leittechnikkonfiguration und Konfiguration mit SIS.

Thema	Klassisch	SIS
Anforderungsprofil, Datenspezifikation erstellen	Frühe Spezifikation des Anforderungsprofils erforderlich Absprachen und Koordination von Steuerung und Warte notwendig	Komfortables, dialoggestütztes Konfigurationswerkzeug (SIS) Änderungen des Datenumfangs jederzeit durch wartenseitige Konfiguration möglich Automatische Konfiguration der SPS-Seite, reduzierter Aufwand für Absprache und Koordination
Änderungen und Erweiterungen einbringen	Koordination und Projektierungsaufwand pro SPS bei Änderungen führt zu hohen Anpassungskosten auch im Umfeld Leittechnik	Reduzierter Aufwand, siehe oben
Projektierungsaufwand SPS	Manuelle und anlagenspezifische Konfiguration durch den Projektierenden	Einbinden eines einheitlichen System-Bausteinpakets für die Wartankopplung
Konsistente Texte aus zentralem Datenpool	Eingabe gleicher Texte auf beiden Seiten der Schnittstelle erforderlich	Automatische Übernahme der Texte von der SPS Vermeidung von Redundanz Automatische Übernahme SPS-seitiger Änderungen (Konsistenz)
Selbstcheck der Warte	Nicht möglich, da alles manuell konfiguriert wird	Automatische Übernahme von Kenndaten der Anlage (Anzahl der Funktionen, Funktionsgruppen, Struktur der Anlage) aus Inhaltsverzeichnis Automatische Überprüfung der Kenndaten durch die Warte möglich
Inbetriebnahme, Test, Abnahme	Manuelle Konfiguration jeder SPS Spezifische Inbetriebnahme jeder SPS	Keine anlagenspezifischen Tests erforderlich Nutzung bereits von der SPS und Visualisierung getesteter Adressierung und Texte Einmalige Inbetriebnahme und Freigabe des Systems

In der neuen Variante mit dem Standard Interpreter System (SIS) werden alle Datenpunkte aus der SPS-Projektierung ausgelesen und in einem standardisierten Format den übergeordneten Systemen zur Verfügung gestellt. Das übergeordnete System kann dann entweder definierte Daten aus Standardbausteinen abholen (Anlagenstrukturen, Sammelmeldungen, Alarmer,...) oder sich auf spezielle Datenpunkte anmelden. Die Inhalte der angemeldeten Daten werden dann von der SPS in einem definierten Datenbaustein zur Verfügung gestellt („Pull-Prinzip“) und ebenfalls vom Leitetniksystem in definierten Abständen eingelesen. Bei diesem Verfahren ist die Konfiguration der Kommunikation nur noch bei einem der Partner notwendig, was den Abstimmungs- und Inbetriebnahmeaufwand erheblich reduziert. Die Produktionsleittechnik ist somit in der Lage, die benötigten Informationen eigenverantwortlich abzurufen.

4. Ausblick auf erweiterte und neue Standards

4.1 AutomationML

Effektive Planungsmethoden fordern ausgereifte Standards und die Möglichkeit, Daten einfach zwischen den beteiligten Parteien im Laufe des Planungsprozesses auszutauschen und mit Informationen anzureichern. Analog zu den klassischen Automatisierungsthemen wie Steuerungstechnik, Robotik und Antriebstechnik bilden diese Daten aus der digitalen Fabrikplanung auch die Grundlage für die Leitetchnik.

Die in der digitalen Produktionsplanung erzeugten Daten beinhalten Informationen über den Fahrzeugaufbau/die Fahrzeugkonstruktion, die Werksplanung inkl. Gebäude- und Layoutplanung und über die Anlagenplanung, wie Roboterzellen und Fördertechnik. Basierend auf diesen Daten können viele Engineeringprozesse wie z.B. die Generierung des HMI für die Leit- und Steuerungstechnik, die Generierung von Roboter- und SPS-Programmen, die Auslegung von Antriebskonfigurationen und die Generierung von Leitetnikschnittstellen automatisiert werden. Grundlage für diese Aufgaben ist die Möglichkeit, alle für den weiteren Planungsprozess notwendigen Informationen zentral und werkzeugneutral abzulegen.

Die Daimler AG initiierte im Jahr 2006 ein Konsortium bestehend aus Vertretern des ABB Forschungszentrums Ladenburg, der KUKA Robot Group, der Rockwell Automation, der Siemens Automation and Drives (A&D), der Unternehmen netAllied und Zühlke sowie der Universitäten Karlsruhe und Magdeburg mit dem Ziel, ein standardisiertes, offenes, kostenfrei verwendbares Datenformat zum interdisziplinären Austausch von Planungs- und Automatisierungsdaten zu spezifizie-

ren. Typische in AutomationML® abzubildende, fertigungstechnische Planungsdaten umfassen Informationen über die Anlagentopologie, Geometrie, Kinematik, aber auch Daten wie Ablaufbeschreibungen (Schrittketten, Zeitdiagramme, ...) und Signallisten. Die vier Säulen von AutomationML sind im Folgenden kurz beschrieben:

Topologie: Die Anlagentopologie beschreibt die Eigenschaften und Relationen der Anlagenobjekte in ihrer hierarchischen Struktur.

Geometrie: Die Geometrie ist als grafische Eigenschaft eines Objektes zu verstehen. Jedes Objekt kann durch mehrere Geometrien beschrieben werden, welche unterschiedliche Zustände oder Detaillierungsgrade eines Objektes darstellen können.

Kinematik: Die Kinematik beschreibt geometrische Verbindungen zwischen Objekten und dient der Bewegungsplanung.

Ablaufverhalten/Signallisten: Das Ablaufverhalten beschreibt den zeitbasierten oder ereignisbasierten Ablauf sequenzieller oder paralleler Prozesse in der Fertigungstechnik. Zur Simulation der Anlage wird eine Ablaufbeschreibung erstellt. Diese ist später als Grundlage des Steuerungsentwurfs weiter verwendbar. Die Signallisten können bereits in frühem Planungsstadium angelegt und im Laufe des Planungsprozesses erweitert werden.

Für die Entwicklung von AutomationML wurden unterschiedliche Standards zur Beschreibung der genannten Daten hinsichtlich ihrer Eignung für AutomationML® geprüft und bewertet. Dadurch soll der vorhandene Reifegrad der bestehenden Standards in AutomationML einfließen und der Entwicklungsaufwand somit reduziert werden. AutomationML basiert auf XML und wird als offener und kostenloser Standard zur Verfügung stehen.

Im Folgenden werden die in Bild 4 dargestellten Standards kurz vorgestellt:

Computer Aided Engineering Exchange (CAEX) ist ein werkzeugneutraler Standard zur Beschreibung verfahrenstechnischer Anlagenstrukturen und Speicherung hierarchischer Objektinformationen. CAEX wurde im Mai 2005 als Teil der IEC PAS 62424 veröffentlicht. Ursprüngliches Ziel war die Entwicklung eines einheitlichen Beschreibungsmittels und Datenformates für den Datenaustausch zwischen den

Mechatronische Komponente	Format	Organisation	Status
 Topologie	CAEX		
 Geometrie	COLLADA		
 Kinematik	COLLADA		
 Bahnplanung	COLLADA		
 Ablaufbeschr.			
 „“			

Bild 4: Struktur von AutomationML.

Tabelle 2: Vergleich klassische Werkzeugintegration und AutomationML.

Thema	Klassisch	Automation ML
Import von Planungsdaten aus der digitalen Fabrik in die Automatisierungstechnik/Leittechnik	Vorgehen ● Erstellung der Prozessabläufe z.B. mit MS Excel oder MS Project ● Manuelle Erstellung der Schrittketten und der Leittechnik-Umgebung durch den Steuerungstechniker nach o.g. Vorlage → Mehrmalige Definition gleicher Inhalte	Ablage der in der Planung erstellten Daten (Layouts, Abläufe, ...) in AutomationML und Weiterverwendung in den Steuerungs- oder Leittechnikwerkzeugen
Integration von Daten und Werkzeugen	Zwei Varianten: 1. Werkzeuge aus einer Herstellersystemlandschaft Vorteil: Daten können (mit Aufwand) entlang der Prozesskette weitergegeben und verwendet werden Nachteil: Daten sind proprietär. Der Anwender (also Eigentümer der Daten) hat keinen Einfluss wie die Daten bearbeitet werden, da er auf einen Hersteller festgelegt ist. 2. Einsatz von Werkzeugen verschiedener Hersteller Vorteil: Jeweils bestes Werkzeug kann eingesetzt werden Nachteil: Hohes (teilweise redundantes) Aufkommen von Daten, hoher Aufwand bez. Konvertierung notwendig	Vereint Vorteile beider klassischen Varianten: ● Verwendung von „Best tools in class“ ● Konvertierung im besten Falle ausschließlich von/nach AutomationML
Planungskosten	Anteil der heutigen Planungskosten ca. 50 % der Gesamtkosten von Steuerungs- und Leittechnik (Gründe siehe oben).	Planungskosten sinken rapide, da ● Doppelarbeit entfällt ● Lieferanten mit bekannter Werkzeuglandschaft arbeiten können (Entfall von Lizenz- und Schulungskosten)

Gewerken der Verfahrens- und Prozessleittechnik. Das Beschreibungsmittel definiert als Metamodell die Konzepte und Konstrukte, mit denen Anlagen grundsätzlich beschrieben werden können. CAEX basiert aufgrund der weiten Verbreitung und großen Akzeptanz auf XML. CAEX kann für technische, statische Objektstrukturen wie beispielsweise Anlagentopologien, Dokument- oder Produkttopologien verwendet werden [1, 2, 3, 4].

Die COLLABorative Design Activity (COLLADA) hat das Ziel, ein offenes, digitales Austauschformat für Daten zwischen verschiedenen 3D-Anwendungen als Standard zu etablieren. COLLADA definiert ein XML-Schema, das einen freien Austausch digitaler Assets ohne Informationsverlust ermöglicht. Neben der Weitergabe von Modellen und Texturen können auch Einstellungen und durchgeführte Veränderungsschritte zwischen den Programmen übermittelt werden. Verschiedene Softwarepakete können durch COLLADA zu einer leistungsfähigen Tool-Kette verknüpft werden. An der Entwicklung und Spezifikation des Formates wirken verschiedene Hersteller von 3D-Programmen mit [5, 6].

Die PLCopen ist eine hersteller- und produktunabhängige Organisation, die die Verbreitung des IEC 61131-3 Standards zur Steuerungsprogrammierung weltweit unterstützt. Die PLCopen arbeitet an der Verbreitung des Standards, aber auch an dessen technischer Weiterentwicklung. Mitglieder der PLCopen können in Arbeitskreisen an der Weiterentwicklung des Standards mitwirken. Ein Arbeitskreis beschäftigt sich mit der Standardisierung eines auf XML basierenden Austauschformates IEC 61131-3 Steuerungsprogramme (PLCopen XML). Diese Spezifikation liefert somit die Voraussetzungen für den Datenaustausch und die Werkzeugkopplung mit und zwischen Steuerungsprogrammumgebungen [7].

Durch die Verwendung von AutomationML ergeben sich im Vergleich zur klassischen Integration die in Tabelle 2 dargestellten Vorteile.

Im April 2008 wurde von der Arbeitsgruppe ein White Paper zur Automation ML auf der Homepage [8] veröffentlicht, um interessierten Unternehmen die Möglichkeit zu bieten, an der weiteren Spezifikation von AutomationML teilzuhaben.

Die Schwerpunkte bei der Weiterentwicklung von AutomationML liegen auf der Erfüllung der durch die Arbeitsgruppe priorisierten Use Cases:

- Datenaustausch zwischen CAD-Tools
- Datenaustausch zwischen CAD-Tools und Roboterprogrammierungswerkzeugen
- Weitergabe von Ablaufdaten aus der Konstruktion in die Steuerungstechnik
- Weitergabe von Signalkonfigurationen der Planung in die Steuerungstechnik
- Weitergabe von Layoutinformationen an die Steuerungstechnik

Zukünftige Arbeiten der Gruppe könnten zudem Themenbereiche wie den Ausbau der vorhandenen Thematiken wie Roboterbahnplanung, den Datenaustausch zwischen Digitaler Fabrik und Leittechnikkonfiguration sowie den Datenaustausch zwischen Digitaler Fabrik und Elektroplanung abdecken.

Literatur

- [1] Guttel, K.; Fay, A.: Beschreibung von fertigungstechnischen Anlagen mittels CAEX. atp (2008), Heft 5, Seite 34–39.
- [2] Drath, R., Fedai, M.: CAEX-ein neutrales Datenaustauschformat für Anlagendaten-Teil 1. atp 46 (2004), Heft 2, Seite 52–56 und Teil 2 atp 46 (2004), Heft 3, Seite 20–27.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren hat die Daimler AG entscheidende Schritte zur konsequenten Standardisierung der Steuerungstechnik in den Montagewerken unternommen.

Zunächst wurden die Komponenten der Automatisierungstechnik und darauf aufbauend die Gesamtarchitektur der Automatisierungssysteme für ganze Gewerke wie Karosseriebau, Oberfläche und Montage standardisiert. In einem dritten Schritt liegt nun der Schwerpunkt der Standardisierung im Planungsprozess. Dieser Prozess soll vom Anlagenentwurf über die mechanische und elektrische Planung bis hin zur Inbetriebnahme beschrieben und standardisiert werden.

Bereits die bisher durchgeführten Standardisierungsschritte haben zu positiven Effekten im Umfeld der Prozessleittechnik geführt. So konnte beispielsweise der Parametrierungsaufwand auf eine Seite der Kommunikationspartner reduziert und somit erheblich verringert werden.

- [3] Mayr, G.; Drath, R.: IEC PAS 62424-Grafische Darstellung PLT-Aufgaben und Datenaustausch zu Engineering-Systemen, atp 49 (2007), Heft 5, S. 22–29.
- [4] DIN V 44366: Festlegung für die Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik in Fliesbildern und für den Datenaustausch zwischen EDV-Werkzeugen zur Fliesbild-Erstellung und CAE-Systemen. Beuth Verlag, Berlin (2004). Die Englische Übersetzung ist zugleich IEC PAS 62424.
- [5] <http://www.collada.org/mediawiki/index.php/COLLADA>
- [6] <http://www.khronos.org/collada/>
- [7] PLCopen: IEC 61131-3: a standard programming resource, http://www.plcopen.org/pages/tc1_standards/downloads/ (15/07/2008)
- [8] <http://www.automationml.org/>.

Manuskripteingang: 23.6.2008

Der Aufsatz basiert auf dem Vortrag beim Karlsruher Leittechnischen Kolloquium, 28./29.5.2008.



Dipl.-Ing. *Anton Hirzle* (53) leitet bei der Daimler AG die Abteilung Automatisierungstechnologien und Simulation und verantwortet in dieser Funktion u. a. die Entwicklung neuer Steuerungstechnologien.

In den letzten Jahren war die Standardisierung der Automatisierungstechnik ein Schwerpunkt in seinem Arbeitsgebiet.

Adresse: Daimler AG, Mercedes-Benz Cars, Werk Sindelfingen – HPC F151, PWT/VAS, 71059 Sindelfingen/ Germany, Tel. +49 7031 90-2155, E-Mail: anton.hirzle@daimler.com



Dipl.-Ing. (BA) *Alexander Alonso Garcia* (34) arbeitet bei der Daimler AG in der Abteilung Automatisierungstechnologien und Simulation.

In den letzten Jahren waren der Entwurf innovativer Produktionskonzepte sowie die Entwicklung von Engineeringwerkzeugen für die Automatisierungstechnik die Schwerpunkte in seinem Arbeitsgebiet.

Adresse: siehe oben, Tel. +49 7031 90-48867, E-Mail: alexander.alonso_garcia@daimler.com



Dipl.-Ing. *Andreas Burkhardt* (38) arbeitet bei der Daimler AG in der Abteilung Automatisierungstechnologien und Simulation.

In den letzten Jahren war die Konsolidierung und die Standardisierung der Leittechnik bei der Daimler AG ein Schwerpunkt in seinem Arbeitsgebiet.

Adresse: siehe oben, Tel. +49 7031 90-5186, E-Mail: andreas.b.burkhardt@daimler.com

Individuelle Optimierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen auf Grundlage evolutionärer Mechanismen

Teil 1: Methodik

Dr.-Ing. Andreas Völkel, TROUT GmbH Kassel

Der vorliegende erste Teil dieses Artikels beschreibt die Methodik einer weltweit neuartigen Methode, Prozess-Visualisierungen individuell für einzelne Bediener anzupassen. Die Grundlage dieser Optimierung bilden konventionelle und kognitions-orientierte Modellbildungen. Im ersten Optimierungsschritt werden die Darstellungen an die allgemein gültigen Bedürfnisse der menschlichen Informationsverarbeitung angepasst. Der zweite neue Schritt leistet durch Abstrahieren evolutionärer Mechanismen die Anpassung der Mensch-Maschine-Schnittstelle an den individuellen Bediener. Die Beschreibung der Bewertung dieser Methodik folgt in Teil 2 dieses Artikels in der folgenden Ausgabe.

Mensch-Maschine-Schnittstellen / Grafische Bedienoberflächen / Evolutionäre Optimierung / Modellbildung / Prozess-Simulation

Individual Optimization of Human-Machine-Interfaces on Basis of Evolutionary Mechanisms

The first part of the presented paper outlines a so far unknown method to adapt process visualizations to individual operators. Conventional and cognition related views will be used as a basis for the optimization. In the first optimization step the cognition related views gain an adaption of the visualization to the universally valid needs of man in information processing. The second new step adapts the process visualization to the needs of an individual user by involving the user's actions and evaluations of the Graphical User Interfaces as part of the Human Machine Interface. The description of the evaluation of the presented method will be given in the next edition.

Human-Machine-Interfaces / Graphical User Interfaces / Evolutionary Optimization / Modelling / Process Simulation

1. Einleitung

Die fortschreitende Entwicklung industrieller Anlagen hat zu erhöhter Komplexität und so zu gestiegenen Anforderungen an die Bediener geführt. Deren Verantwortungsbereich hat sich gleichzeitig, bedingt durch die immer leistungsfähiger und preiswerter werdenden Automatisierungseinrichtungen, vom Führen der Anlagen hin zu Beobachtungsaufgaben verschoben [1]. Infolgedessen nimmt die Anzahl der für die Führung eines Prozesses zuständigen Bediener immer weiter ab, gleichzeitig steigt die für einen einzelnen Bediener zu überwachende Information an [2, 3]. Ein weiteres Problem der gestiegenen Informationsmenge ist die Überfrachtung der Anzeigen mit Messdaten, insbesondere dann, wenn die zur Verfügung stehende Fläche zur Informationsdarstellung begrenzt ist [4]. Es lässt sich die Forderung formulieren, die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine für den Menschen möglichst verständlich und transparent zu gestalten [5]. Mit der vorgestellten Methodik wird der Ansatz ver-

folgt, Prozessvisualisierungen nicht nur für bestimmte Nutzergruppen zu optimieren, indem adäquate Darstellungen verwendet werden, sondern die Visualisierungen an die Bedürfnisse individueller Bediener anzupassen. Auf diese Weise wird die Forderung nach einer verständlichen und transparenten Mensch-Maschine-Kommunikation für das Gebiet der rechnergestützten Prozessvisualisierung erreicht.

Als Ausgangspunkt für die Visualisierung finden herkömmliche und neuere, auch kognitionsbezogene Darstellungen Verwendung. Die kognitionsbezogenen Modellbildungstechniken stellen im ersten Optimierungsschritt, neben den herkömmlichen technikzentrierten Darstellungen, eine allgemeine Anpassung der Bedienoberfläche an die Bedürfnisse der menschlichen Informationsverarbeitung zur Verfügung. Im zweiten, neuen Schritt spezialisiert sich die Darstellung entsprechend den Bedürfnissen und Präferenzen des einzelnen Bediener durch Anwenden von Abstraktionen evolutionärer Mechanismen. Der evolutionäre Ansatz wurde als Optimierungsmethode ausgewählt, da er

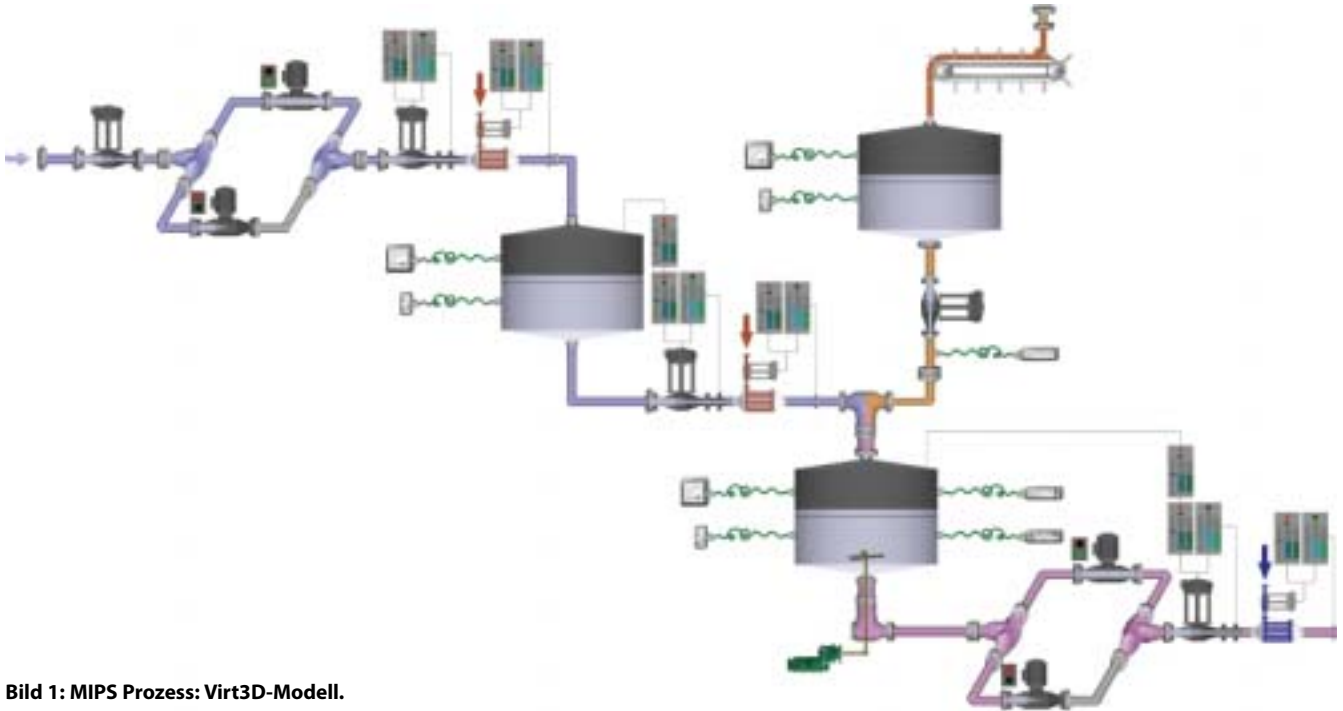


Bild 1: MIPS Prozess: Virt3D-Modell.

der Problemstellung am besten gerecht wird und im Gegensatz zu den klassischen Optimierungsverfahren keinerlei mathematische Differenzierbarkeit oder Stetigkeit benötigt. In die Zielfunktionen der Optimierung fließen Parameter wie die objektiven Handlungen mit der Oberfläche und die subjektiven Bewertungen der Bediener ein. Für die Bearbeitung der Problemstellung wurden eigene Abstrahierungen evolutionärer Mechanismen entwickelt sowie adäquate Methoden der evolutionären Optimierung ausgewählt und für den EOGUI -Algorithmus angepasst.

Aus unterschiedlichen, graphischen Bedienoberflächen sind vom Bediener die Objekte auszuwählen, die ihn bei der Prozessführung am besten unterstützen. Diese Objekte werden in einer gemeinsamen Oberfläche zusammengefasst und bilden so die für den Probanden am günstigsten gestaltete Visualisierung. Mit anderen Worten: Die Individuen (Objekte der Bedienoberflächen) der Populationen (Bedienoberflächen) „kämpfen“ untereinander (mit den Individuen der eigenen Population) und gegeneinander (mit den Individuen der anderen Populationen) um die Aufnahme in die neu zu generierende Oberfläche. Die Entscheidung, welche Individuen „überleben“ und welche nicht, ergeben sich aus den objektiven Handlungen und subjektiven Bewertungen durch den Bediener.

2. Modellbildung

Für die Überprüfung der Methode zur evolutionären Optimierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen wurde die Simulation eines ausreichend komplexen industriellen Prozesses MIPS entwickelt. Dieser Prozess wurde anhand von vier Modellbildungen (Virt3D, TOP, EID, MFM) in entsprechende Bedienoberflächen umgesetzt. Ausgewählt wurden diese Modellbildungen aufgrund ihres unterschiedlichen

Abstraktionsgrads für die Abbildung eines Systems. Diese Oberflächen dienen als Basis für die Optimierung.

2.1 3D-Prozessvisualisierung

Die virtuelle 3D-Prozessvisualisierung (Virt3D) nach [6] besitzt den niedrigsten Abstraktionsgrad, da hier an die Realität angelehnte Symbole, quasi fotorealistische Abbildungen, verwendet werden.

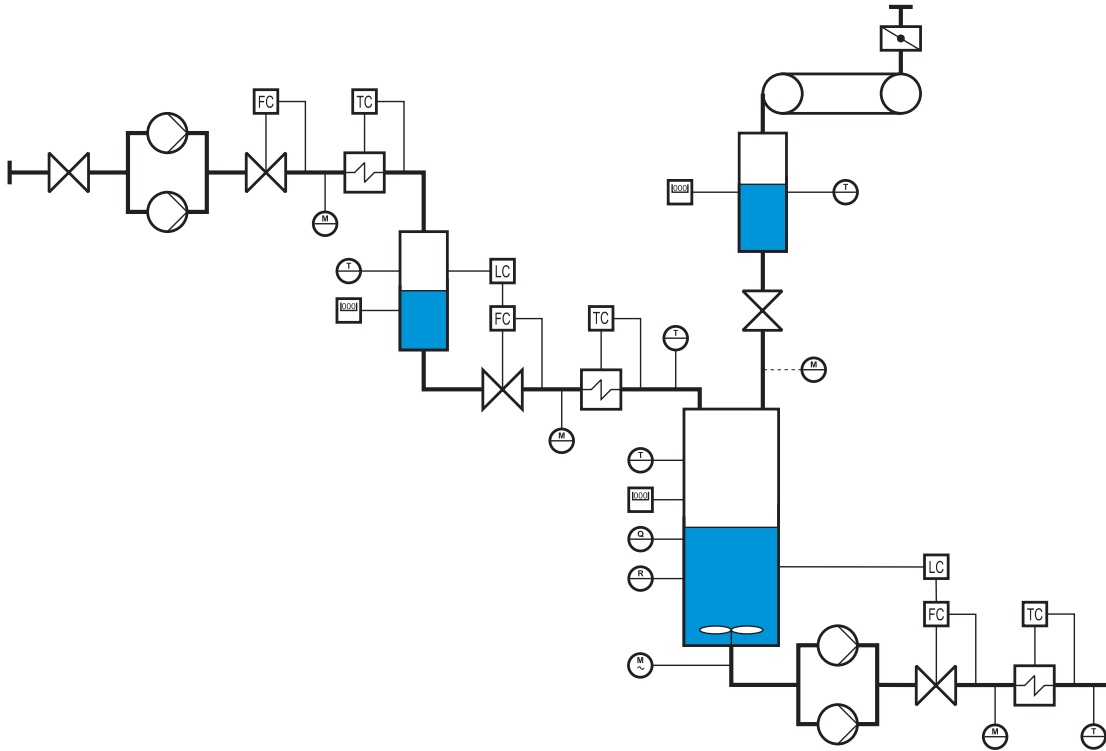
Dem Prozess wird eine Flüssigkeit (oben links) und ein pulverförmiger Stoff (oben rechts) zugeführt. Beide Materialien sind zusammenzuführen (Mitte) und dem Prozess zu entnehmen (unten rechts). Restriktionen im Prozess sind das Aufrechterhalten geforderter Massenflüsse und Temperaturen sowie einer für die Mischung geforderten Qualität.

Die Motivation für das Konzept der virtuellen 3D-Prozessvisualisierung (Virt3D) ist die Fragestellung, auf welche Art und Weise Informationen kodiert werden sollen, um sie bestmöglich der menschlichen Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung anzupassen. Engelkamp schlägt ein Modell der menschlichen Informationsverarbeitung vor [7], das insbesondere die Unterschiede zwischen sprachlicher und nicht-sprachlicher Informationskodierung herausstellt. Das Resultat im Hinblick auf die visuelle Informationsvermittlung ist, dass bildliche Information vom Menschen schneller und leichter wahrgenommen und verarbeitet werden kann als sprachliche Information.

2.2 Topologische Sicht

Die topologische Sicht (TOP) modelliert ein technisches System durch die Wiedergabe seiner Ausstattung. Dabei werden zumeist hierarchische Darstellungen verwendet, d.h. ausgehend von einer Übersicht können verschiedene Detailansichten aufgerufen werden. Ein weiteres Kennzeichen

Bild 2:
MIPS Prozess:
TOP-Modell.



topologischer Darstellungen ist die Verwendung von Normsymbolen verschiedener Normen, z. B. DIN28004-Teil03 [8], DIN 2481 [9] und DIN19227-Teil02 [10]. Komponenten werden hier durch mehr oder weniger abstrakte graphische Symbole dargestellt. Heutige Prozessvisualisierungen werden zumeist über RI-Fließbilder mit topologischen Normsymbolen realisiert.

2.3 Ecological Interface Design

Das Ecological Interface Design (EID) von Vicente [11] basiert auf den Prinzipien der ökologischen Psychologie [12]. Die Funktionen des Prozesses werden durch die geometrische Abbildung der mathematischen Beziehungen (Mappings) zwischen den relevanten Prozessgrößen sichtbar gemacht. Auf diese Weise kann die direkte Wahrnehmung – viel Information bei gleichzeitiger geringer Interpretationsnotwendigkeit – für die Schnittstelle realisiert werden. Dem Ecological Interface Design liegen die Handlungsmodelle von Rasmussen [13] – Unterstützung von Interaktion, Abbildung des Systemverhaltens auf geometrische Objekte und Darstellung eines Systems über Abstraktionsebenen – für die Informationsverarbeitung des Menschen zugrunde. Sie ermöglichen den Entwurf einer funktionell-zielorientierten Oberfläche, die den Bediener in unvorhersehbaren und unerwarteten Situationen des Systems unterstützt.

Die Unterstützung der Interaktion zwischen dem technischen System und dem Bediener korrespondiert zur Informationsverarbeitungsebene der sensomotorischen Fertigkeiten oder Verhaltensweisen und soll diese verbessern. Das Systemverhalten, das bei technischen Systemen meist durch eindeutige physikalische Gesetzmäßigkeiten beschrieben werden kann, wird auf geometrische Elemente abgebildet.

Durch diese Abbildung lassen sich für den Bediener Regeln erschließen, die zu entsprechenden Handlungen führen. So ergibt sich der Bezug zur Informationsverarbeitungsebene des regelbasierten Verhaltens. Die ein System beschreibenden Gleichungen können als eine Art von Wissen über den entsprechenden Prozess betrachtet werden.

2.4 Multilevel Flow Modeling

Das von Lind entwickelte Multilevel-Flow-Modeling (MFM) basiert auf den Konzepten der Ziel-Mittel- und der Gesamt-Teil-Sichtweisen [14]. Entlang der Ziel-Mittel-Achse wird ein System in Begriffen von Zielen, Funktionen und physikalischen Komponenten beschrieben. Zur gleichen Zeit kann jede dieser Beschreibungen auf verschiedenen Zerlegungsebenen entlang der Gesamt-Teil-Achse betrachtet werden.

Die Ziele sind der Zweck oder die Absichten des Entwicklers, für die das System entwickelt wurde. Zu erreichen sind die Ziele durch Funktionen, für die einfache funktionelle Konzepte genutzt werden. Diese Konzepte beziehen sich auf die Steuerung von miteinander verbundenen Flüssen. Die Funktionen wiederum werden von den Komponenten realisiert. So sind die Funktionen Mittel für die Ziele und die Komponenten Mittel für die Funktionen. Die funktionalen Zusammenhänge werden im MFM-Modell, wie erwähnt, durch verschiedene Typen funktionaler Konzepte beschrieben. Diese Typen sind als graphische Flussfunktionssymbole in einer graphischen Repräsentationssprache vorgeschlagen worden, deren Kopplung einer speziellen Syntax folgt. Diese Symbole stehen also nicht, wie z. B. in traditionellen Fließbildern üblich, für physikalische Komponenten, sondern für funktionale Vorgänge. In der Abbildung ist die MFM-Symbolik auszugsweise anhand des MIPS-Prozesses zu sehen. Da MFM wie auch EID

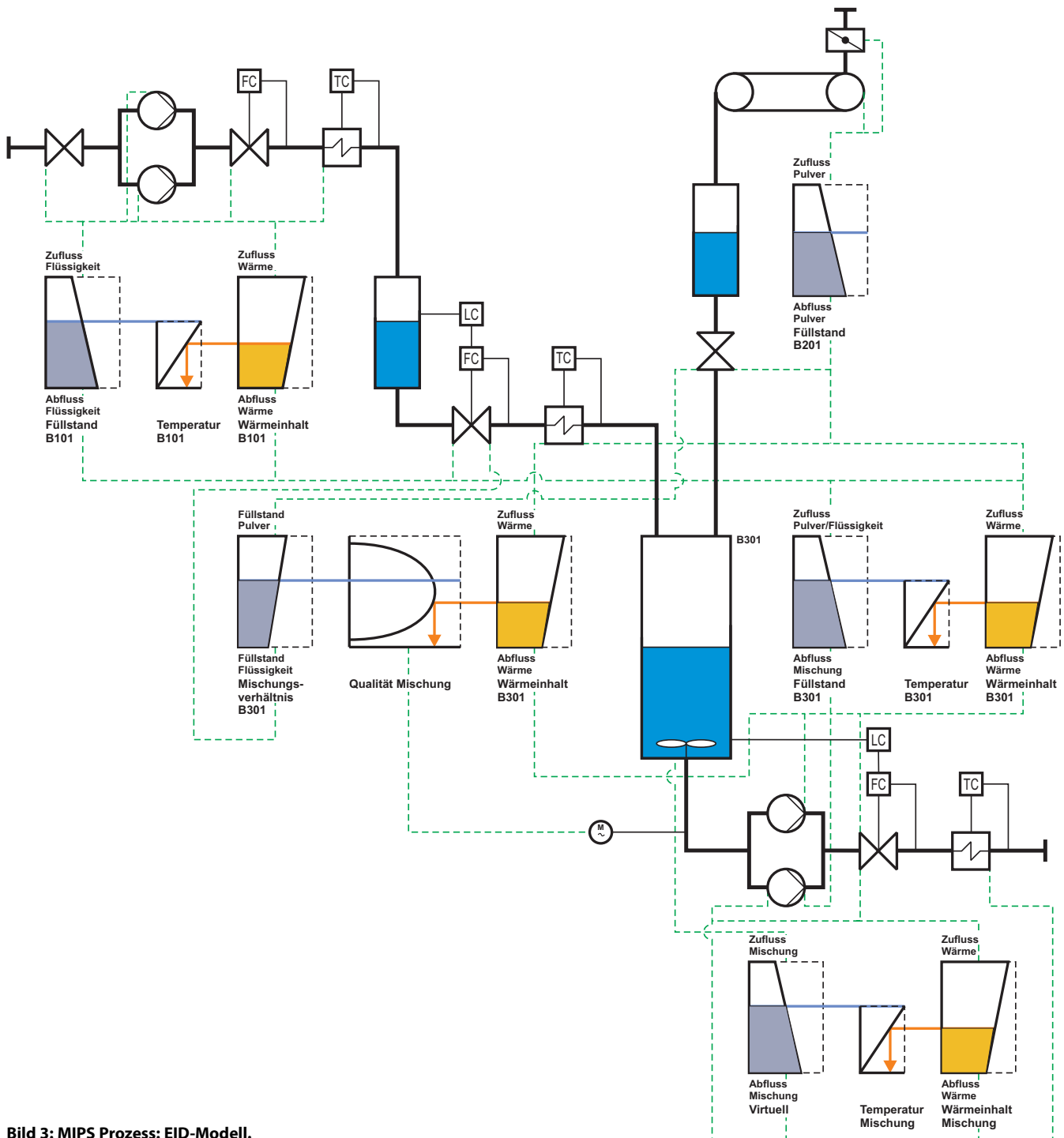


Bild 3: MIPS Prozess: EID-Modell.

nicht nur eine Modellbildungsebene verwenden, sondern Prozesse auch auf abstraktere Weise beschreiben, werden sie als kognitionsbezogene Sichten bezeichnet.

3. Die EOGUI-Methodik

Die Theorie der Evolutionären Entstehung der Arten ist – entgegen den heutzutage immer häufiger auftretenden Versuchen sie gegen mehr oder weniger einfache bis abstruse Ansichten auszutauschen – eine der am besten wissen-

schaftlich begründeten Theorien überhaupt. So bilden Abstraktionen der Evolutionstheorie die Grundlage für eine mächtige Gruppe von Optimierungswerkzeugen, die unter dem Begriff der Evolutionären Algorithmen (EA) zusammengefasst werden. Evolutionäre Algorithmen sind stochastische Suchverfahren, die mit Populationen von Individuen auf verschiedenen Ebenen der Evolution arbeiten [15]. Auf die Individuen wird das Prinzip „Der Stärkere überlebt“ angewendet, um so im Hinblick auf eine Zielfunktion immer bessere Individuen zu erzeugen. Die Evolutionären Algorithmen sind in ihrer heutigen Form aus drei Mitte der sechziger Jahre parallel und unabhängig voneinander aufgetretenen

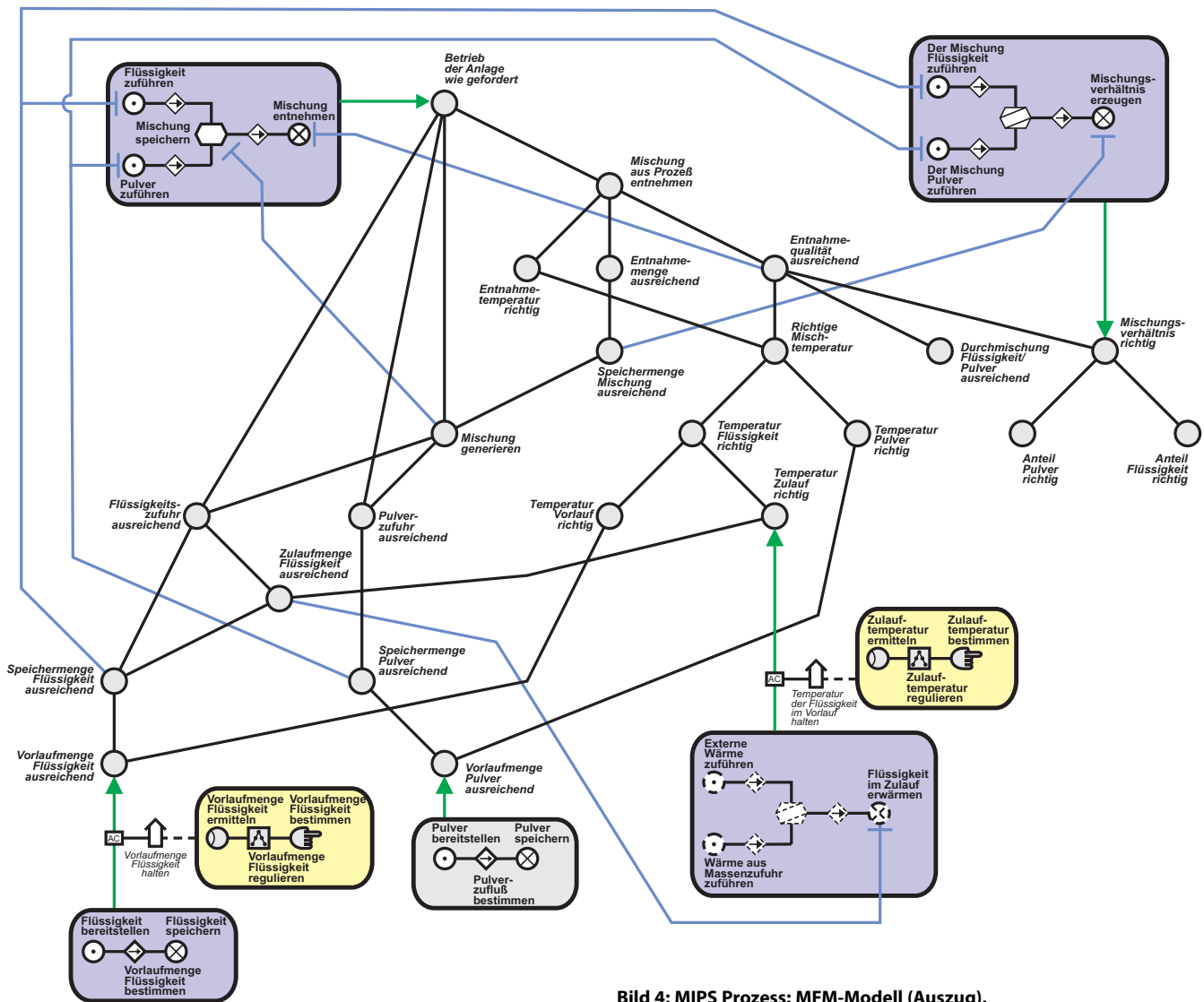


Bild 4: MIPS Prozess: MFM-Modell (Auszug).

Richtungen hervorgegangen: der Evolutionären Programmierung (EP), den Evolutionsstrategien (ES) und den Genetischen Algorithmen (GA) [16]. Alle drei Denkweisen abstrahieren die bislang nur im biologischen Kontext untersuchten Evolutionsprozesse Selektion, Rekombination und Mutation, um sie für die technische Optimierung nutzbar zu machen. Der Begriff der Evolutionären Algorithmen als gemeinsamen Oberbegriff ist seit Anfang der neunziger Jahre größtenteils akzeptiert [16].

3.1 Struktur von graphischen Bedienoberflächen

Um graphische Bedienoberflächen als zentralen Teil der Mensch-Maschine-Schnittstelle der evolutionären Optimierung zugänglich zu machen, müssen zunächst die unterschiedlichen Bestandteile und Ebenen der Bedienoberflächen in eine allgemeingültige Struktur gebracht werden. Diese Struktur soll es ermöglichen, die verschiedenen Oberflächen zueinander in Bezug zu setzen.

3.1.1 Individuen bezogene Strukturierung

Für die individuenbezogene Strukturierung werden die Begriffe der Individuen, Individuentypen und Individuenklassen eingeführt. Die Individuen der Graphischen Bedienoberflächen sind die Objekte der Oberflächen. Im Sinne der Evolutionären Algorithmen entsprechen sie den Variablen der Optimierung. Sie bilden sich aus den physikalischen oder funktionalen Bedeutungen, die zusammenfassend in einem Symbol dargestellt sind. Die Eigenschaften der Individuen sind die Bezeichnungsgrößen, Abmessungen, Farben, Positionen, der Zustand, aber auch Funktionen, z. B. der Aufruf von Steuerungen. Die Individuentypen bilden die nächst übergeordnete Ebene gegenüber den Individuen bzw. sind die Individuen die Instanziierungen der Individuentypen. Diese Instanziierungen führen abhängig vom zugrunde liegenden Modell zu unterschiedlichen graphischen Ausprägungen der Individuen, z.B. als TOP- oder Virt3D-Symbol. Die Individuentypen wiederum werden in Individuenklassen zusammengefasst, um einen übergeord-

neten Bezug für die Individuentyp-Instanzen zu erhalten. Dieser Bezug dient vor allem als Bezug für die Bewertung der Individuen.

3.1.2 Ebenenbezogene Strukturierung

Mit der ebenenbezogenen Strukturierung wird die Hierarchie innerhalb der graphischen Bedienoberfläche für industrielle Prozesse beschrieben. Man kann von einem Zoom in das zu bedienende System, ausgehend von einer übergeordneten in eine detailliertere Sicht, sprechen. Die folgenden Punkte beschreiben die Stufen der ebenenbezogenen Strukturierung.

Übersichtsebene: Auf der höchsten Ebene ist das System in seiner Gesamtheit dargestellt, d.h. das System ist in Form einer zusammenfassenden Übersicht über die wichtigsten Bestandteile wiedergegeben.

Zwischenebene: Höhere Zwischenebenen fassen niedrigere Zwischenebenen bzw. die Bestandteile der Elementebene zu übergeordneten Einheiten zusammen.

Elementebene: Diese Ebene enthält die Individuen der untersten Hierarchiestufe innerhalb der graphischen Bedienoberflächen.

Interaktionsebene: In der Interaktionsebene werden Informationen aus dem System in Anzeigen dargestellt und Vorgaben vom Bediener an das System durch Steuerungen übermittelt.

3.2 Einordnung des Verfahrens

Die Struktur des EOGUI-Algorithmus ähnelt am stärksten den ES von Rechenberg [17], da auch hier die Evolution auf der Ebene der Individuen abstrahiert wird und nicht wie bei der EP auf der Ebene der Populationen. Der wesentliche Unterschied zu den GA liegt in der fehlenden generellen binären Codierung sowie der Existenz eines Mutationsoperators, der bei den Standard-GA i.d.R. fehlt. Die Hauptunterschiede zu den drei Verfahren liegen in der Formulierung der Zielfunktionen und der Struktur des Ablaufs. Die Zielfunktionen der Verfahren EP, ES und GA sind Funktionen, die den Gegenstand der Optimierung beschreiben. Für diese Funktionen sind möglichst optimale Werte durch Ausprobieren ihrer Parameter zu erreichen. Im Gegensatz dazu beinhalten die Zielfunktionen der EOGUI-Methodik Berechnungsvorschriften für die Bewertungen der objektiven und subjektiven Kriterien. Sie sind keine Modellgleichungen eines Systems, sondern bilden den Grad ab, wie stark ein Individuum den Präferenzen eines Bedieners entspricht. Der strukturelle Unterschied im Ablauf kommt im wesentlichen aus der unterschiedlichen Anzahl generierter Generationen. Während in den klassischen Verfahren je nach Rechenzeitaufwand bis zu mehreren Hundert Generationen erzeugt werden, ist diese Zahl für die EOGUI-Methode erheblich geringer und die Rechenzeit vergleichsweise niedrig. Der Hauptaufwand liegt für die EOGUI-Methode im Erfassen der Bedienerhandlungen und -bewertungen, nicht in der Berechnung. Ein weiterer wesentlicher Unterschied betrifft die Repräsentation der Individuen und der Lösung. Die klassischen Verfahren codieren die Problembeschreibungen und -lösungen numerisch in

Form reeller oder binärer Zahlen, d.h. die Individuen sind zumeist als Vektoren dargestellt. Die Repräsentation der EOGUI-Individuen gestaltet sich völlig anders, da hier die Individuen als graphische Objekte behandelt werden.

3.3 Der EOGUI-Algorithmus

Mit dem EOGUI-Algorithmus ist eine Möglichkeit geschaffen, die Methodik der evolutionären Optimierung auf graphische Bedienoberflächen anzuwenden. Das Bild 5 zeigt den grundlegenden Ansatz des EOGUI-Algorithmus. Die am Rand des Bildes liegenden Teile zeigen den normalen Ablauf bei der Einflussnahme des Menschen (Bediener der Anlage) auf eine Maschine über eine Mensch-Maschine-Schnittstelle. Der Mensch führt Handlungen mit der Graphischen Bedienoberfläche in der Schnittstelle aus, bei denen es sich i.d.R. um Steuerungsvorgaben oder Informationsabrufe für die zu führende Maschine handelt. Im industriellen Zusammenhang der Prozessvisualisierung ist die Maschine das technische System. Die Einflussnahme durch die Vorgaben bedingen Veränderungen, die von der Maschine in Form von Daten (Messsignale etc.) an die Mensch-Maschine-Schnittstelle geliefert werden. Diese Daten werden aufbereitet und über die graphische Bedienoberfläche dem Menschen als Information zur Verfügung gestellt. Auf Basis dieser Informationen entscheidet der Mensch über vorzunehmende Handlungen, und der Ablauf beginnt von Neuem. Der EOGUI-Algorithmus erfasst die Handlungen auf der Bedienoberfläche sowie die Art der Informationsgewinnung des individuellen Menschen und nutzt sie als Eingang für die Optimierung. Aus diesen Eingangsdaten wird die neue, angepasste graphische Bedienoberfläche generiert.

Die Struktur des EOGUI-Algorithmus zeigt das Bild 6. Nach einem Training mit den genannten Oberflächen erfolgt eine Initialisierung der Individuen-Fitness auf den Wert 0. Für die Erfassung der Interaktion sind verschiedene Szenarien und Befragungen zu durchlaufen, deren Ergebnisse in den EOGUI-Algorithmus eingehen. Über die Mechanismen der Selektion, Rekombination, Mutation und Reinsertion wird schließlich die neue Oberfläche generiert. Die neue Oberflä-

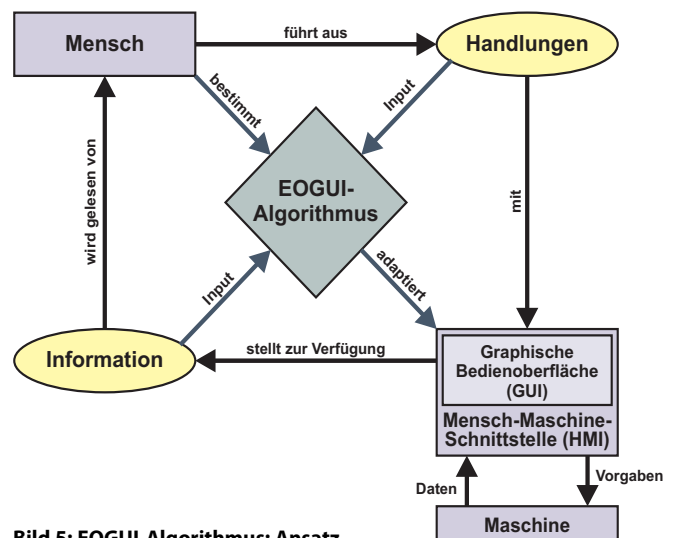


Bild 5: EOGUI-Algorithmus: Ansatz.

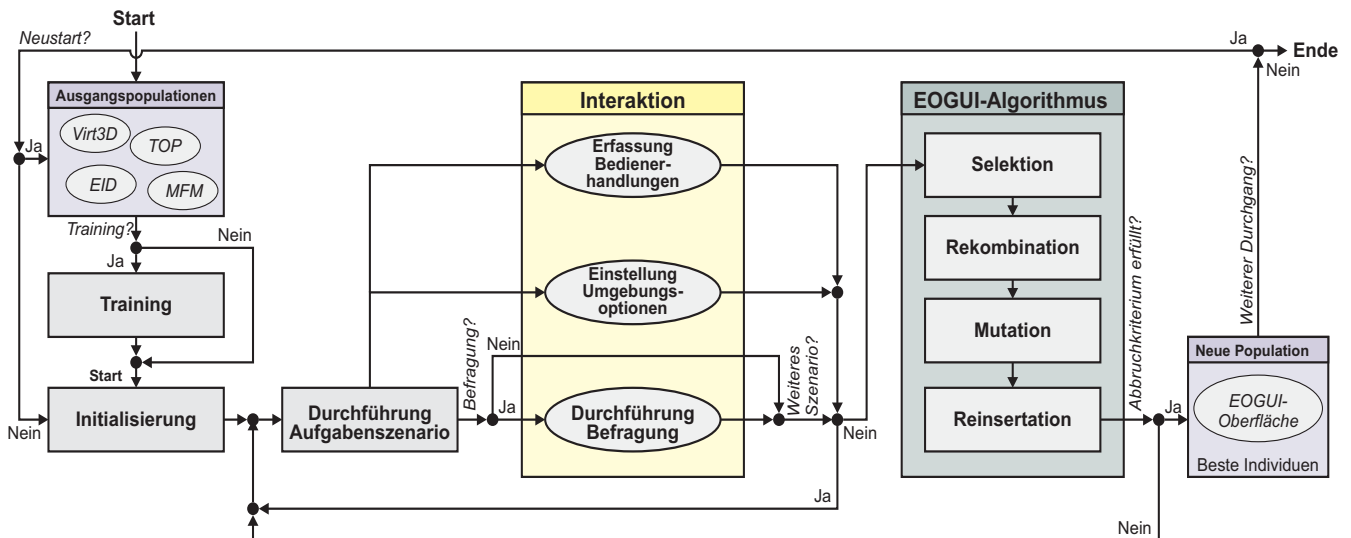


Bild 6: EOGUI-Algorithmus: Struktur.

che kann wiederum die Ausgangspopulation für eine Optimierung sein.

Die folgenden Schritte zeigen den Ablauf der Optimierung auf:

Training: Erlernen des Umgangs mit den Oberflächen.

Initialisierung: Zuweisen des Wertes 0 für alle Fitnesswerte φ .

$$\varphi(I_i(P_n)) = 0 \quad (1)$$

φ	Fitness
I_i	Individuum i
P_n	Population n

Durchführung Aufgabenszenario: Zur Aufnahme der objektiven Handlungen des Bedieners sowie zum Vertiefen der subjektiven Eindrücke sind verschiedene Aufgabenszenarien zu durchlaufen. Die Szenarien sollen reale Aufgabensituationen innerhalb des Prozesses nachstellen. Der Sinn der Szenarien ist die Vermeidung der Optimierung im laufenden Betrieb. Während des normalen Betriebes auftretende Veränderungen der Bedienoberfläche können zur Konfusion beim Bediener führen und sollten daher nur in eindeutig auf die Optimierung ausgerichteten Situationen stattfinden.

Interaktion: Die Interaktion umfasst alle Vorgänge, die auf den Oberflächen stattfinden und der Steuerung der Anlage bzw. der Gewinnung von Information dienen. Dementsprechend werden alle objektiven Handlungen des Bedieners und seine subjektiven Eindrücke durch eine Online-Befragung erfasst.

EOGUI-Algorithmus: Ausführung der evolutionären Optimierung mit den Mechanismen der Selektion, Rekombination, Mutation und Reinsertation, die weiter unten detaillierter erläutert werden.

Abbruch: Abhängig von der Nachfrage beim Bediener, ob er mit dem Ergebnis zufrieden ist oder nicht, wird ein neuer Durchgang gestartet bzw. die Optimierung beendet.

Neustart: „Neu“ bedeutet, dass mit den ursprünglichen Ausgangspopulationen von vorn begonnen wird, ein „Weiterer Durchgang“, dass die generierte EOGUI-Oberfläche die Grundlage für den nächsten Durchgang bildet.

rer Durchgang“, dass die generierte EOGUI-Oberfläche die Grundlage für den nächsten Durchgang bildet.

3.4 Abstraktionen evolutionärer Mechanismen

Zu den abstrahierten Mechanismen der biologischen Evolution für die Optimierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen zählen die Selektion, die Mutation, die Rekombination und die Reinsertation.

3.4.1 Selektion

In der Selektion wird entschieden, welche Individuen I für die Generierung von Nachkommen D ausgewählt werden. Aus den Interaktionsdaten werden über die Zielfunktionen die Fitnesswerte aus der Objektiv- und Subjektiv-Adaption bestimmt. Grundsätzlich entscheiden die Fitnesswerte über die Visualisierungen der entsprechenden Ebenen. Der erste Schritt der Selektion ist die Fitnesszuweisung, der zweite Schritt ist die Auswahl der Individuen entsprechend der Fitness. Die Selektion wird im EOGUI-Algorithmus als stochastische Selektion ausgeführt. Sie unterteilt sich in die Fitnesszuweisung und in die Verfahren für die Auswahl der Eltern.

Fitnesszuweisung

Die Zuweisung der Fitness für ein Individuum I_i der graphischen Bedienoberflächen P_n erfolgt durch das Verfahren der proportionalen Fitnesszuweisung der folgenden Form:

$$\varphi(I_i) = \sum_{u=1}^{N_\psi} \sum_{q=1}^{N_\epsilon^u} \psi_q^{u,d,r} \quad (2)$$

φ	Fitness
I_i	Individuum i
N_ψ	Anzahl der Zielfunktionen
N_ϵ^u	Anzahl der Bewertungskriterien ϵ der Adaptionstyp u

$\Psi_{q,v}^{u,d,r}$ Zielfunktionswert des Kriteriums q der Adaptionstyp v des Geltungsbereichs d der Relationsart r

$$\Psi_{q(v)}^u(I_i) = \frac{1}{N_D N_R} \sum_{d=1}^{N_D} \sum_{r=1}^{N_R} \Psi_{q,v}^{u,d,r} \quad (3)$$

$\Psi_{q(v)}^u(I_i)$ Zielfunktionswert des Kriteriums q der Adaptionstyp v des Geltungsbereichs d für das Individuum I_i

N_D Anzahl der Geltungsbereiche

N_R Anzahl der Relationen

$\Psi_{q,v}^{u,d,r}$ Zielfunktionswert des Kriteriums q der Adaptionstyp v des Geltungsbereichs d der Relationsart r

Nach der Gleichung (2) ergibt sich die Fitness ϕ eines Individuums I_i der Population P_n aus den objektiven ($u = 1$) und subjektiven ($u = 2$) Zielfunktionen Ψ^{obj} und Ψ^{subj} , deren Werte sich wiederum aus den unten beschriebenen Bezügen der Geltungsbereiche D und Relationen R von Gleichung 3 ergeben. Die Geltungsbereiche und Relationen für die Zielfunktionen werden eingeführt, um die Fitnesswerte der Individuen vergleichbar zu machen. Die Parameter der Zielfunktionen sind hier die Kriterien der bereits eingeführten Adaptionstypen Objektiv und Subjektiv.

Geltungsbereiche: Über die Geltungsbereiche wird berücksichtigt, dass die Individuen einer Population sowohl untereinander (Lokal) als auch mit den Individuen der anderen Populationen (Global) in Konkurrenz stehen. Ferner ist zu klären, wie man die Ergebnisse der Bewertungskriterien den Individuen als Fitness zuweist. Die folgenden zwei Geltungsbereiche lassen sich für die Bewertungskriterien ableiten:

- **Lokal:** Dieser Teil der Fitnessbestimmung bezieht nur die Population mit ein, zu der das betrachtete Individuum gehört. Auf diese Weise tritt ein Individuum in Konkurrenz zu den anderen Individuen der Population. Lokal bedeutet zusammengefasst, dass sich die Bewertungen eines Individuums auf die Bewertungen aller Individuen einer Population beziehen.
- **Global:** Für den globalen Geltungsbereich werden alle Populationen für die Bestimmung der Fitness eines Individuums einbezogen. So wird erreicht, dass ein Individuum in Konkurrenz zu allen anderen Individuen tritt. Zusammengefasst bedeutet global, dass der Bezug für die Bewertung eines Individuums aus den Bewertungen aller Individuen aller Populationen kommt.

Relationsarten: Die Relationsarten beschreiben die Art des Bezuges für ein Kriterium. Auf diese Weise lassen sich unterschiedliche Ausprägungen von Individuen vergleichen. Die ersten drei Relationen basieren auf der individuenbezogenen Strukturierung, die letzte auf der ebenenbezogenen Strukturierung.

- **Absolut:** Absolut bedeutet, dass keine Relation für diese Bewertung eines Individuums hinzugezogen wird. Durch diese Bezugsart werden die absoluten Werte der interes-

sierenden Größen, wie z. B. die Handlungen mit den Individuen, erfasst.

- **Individuentyp:** Mit dem Bezug auf den Individuentyp wird die Relation einer Individuenbewertung auf die Bewertungen aller Individuen des gleichen Typs erreicht. Die Typ-Normierung zeigt, wie gut die Bewertung eines Individuums eines bestimmten Typs im Vergleich zu Individuen des gleichen Typs ist.
- **Individuenklasse:** Die Relation der Individuenklasse bezieht die Bewertung eines Individuums auf die Bewertungen aller Individuen der gleichen Klasse. So wird ein Vergleich zwischen den Individuen einer Klasse möglich.
- **Ebene:** Über die Relation der Ebene wird eine Individuenbewertung auf die Bewertung aller Individuen der gleichen Ebene bezogen.

Zielfunktionen: Die nachstehende Gleichung (4) beschreibt die Zielfunktion der Optimierung. Die Bewertung eines Individuums I_i errechnet sich aus der Summe der Kriterienwerte für das Individuum I_i bezogen auf die Summe der Kriterienwerte der anderen Individuen I_k der entsprechenden Relationsart.

$$\Psi_{v,D,R}^{u,D,R}(I_i) = \frac{\sum_{q=1}^{N_\epsilon} \hat{\epsilon}_q^u(I_i)}{\sum_{k=1}^{N_{RP_n}} \sum_{q=1}^{N_\epsilon} \hat{\epsilon}_q^u(I_k)} \quad (4)$$

$\Psi_{v,D,R}^{u,D,R}(I_i)$ Zielfunktionswert der Adaptionstyp v für den Bereich D und die Relation R für das Individuum I_i

N_ϵ Anzahl der Bewertungskriterien ϵ der Adaptionstyp v

N_{RP_n} Anzahl der Individuen in Relation R in der Population n

$\hat{\epsilon}_q^u(I_{i,k})$ Auf den Maximalwert normierter Wert für ein Kriterium q der Adaptionstyp v für das Individuum $I_{i,k}$

Um die Kriterienwerte ϵ der unterschiedlichen Individuen vergleichen zu können, werden sie auf den maximalen Wert der jeweils geltenden Relation r und Geltungsbereich d normiert. Auf diese Weise erhalten alle maximalen Werte den Betrag 1.

$$\hat{\epsilon}_q^u(I_i^{d,r}) = \frac{\epsilon_q^u(I_i^{d,r})}{\epsilon_{\max}^u(I_k^{d,r})} \quad (5)$$

$\hat{\epsilon}_q^u(I_i^{d,r})$ Auf den Maximalwert normierter Wert für ein Kriterium q der Adaptionstyp v für das Individuum I_i des Geltungsbereichs d der Relationsart r

$\epsilon_q^u(I_i^{d,r})$ Wert für ein Kriterium q der Adaptionstyp v für das Individuum I_i des Geltungsbereichs d der Relationsart r

$\epsilon_{\max}^u(I_k^{d,r})$ Maximaler Wert eines Kriteriums für die Individuen des gleichen Geltungsbereichs d und der gleichen Relationsart r

Objektiv-Adaption: Die Handlungen des Bedieners auf den graphischen Bedienoberflächen können in Bezug auf die Adaption als objektiv bezeichnet werden, weil sie messbar sind. Alle mit dem GID vorgenommenen Aktionen werden gezählt und alle Zeiten, in denen ein Individuum vom Bediener aufgerufen ist, werden erfasst. Die folgenden objektiven Kriterien werden herangezogen.

- **Auswahlhäufigkeit:** Anzahl der Aktionen, die ein Bediener mit einem Individuum ausführt.
- **Aufschaltzeit:** Umfasst die Zeiten, in denen ein Individuum auf der Oberfläche zu sehen ist und ggf. Aktionen mit ihm ausgeführt werden.
- **Wirksamkeit:** Die Wirksamkeit ergibt sich aus dem Quotienten der optimalen Aktionsanzahl zur Anzahl der tatsächlich durchgeführten Aktionen plus dem Quotienten aus optimaler Fehlerkorrekturzeit zur benötigten Zeit.
- **Genauigkeit der Prozessführung:** Je genauer ein Bediener eine Prozessgröße ξ an deren Sollwert führt, desto besser ist die Bewertung.

Subjektiv-Adaption: Mit Hilfe der Subjektiv-Adaption werden neben den objektiv messbaren Handlungen die subjektiven Eindrücke des Bedieners über verschiedene Kriterien erfasst. Im Gegensatz zur objektiven Bewertung betrachtet die subjektive Bewertung nicht direkt einzelne Individuen, sondern deren Typen. Ausgeführt wird diese Bewertung durch einen Online-Fragebogen, innerhalb dessen die Kriterien durch verschiedene Skalen vom Bediener zu bewerten sind. Die Bewertung für ein Kriterium ergibt sich aus dem Mittelwert der Bewertungen aus den zugehörigen Fragen.

Für die subjektiven Kriterien der Transparenz, der Navigation, des Fehlermanagements, der Symbolik, der Struktur, der Beanspruchung, des Vertrauens und des Spaßes werden für deren Erfassung entsprechende Fragen an den Bediener gestellt. Für die Erfassung der ersten fünf Kriterien werden 7-Punkt-Skalen, für die der letzten drei Prozent-Skalen verwendet. Mit dem Kriterium der Symbolik werden die verschiedenen graphischen Ausprägungen der Individuen (Abmessungen, Farbgebungen, Wiedererkennbarkeit, Erkennen von Funktionen) beurteilt. Über das Strukturkriterium wird erfasst, ob eine Bedienoberfläche einen Vorteil aufgrund ihrer Struktur gegenüber den anderen Bedienoberflächen besitzt.

Verfahren der Auswahl

Eine Auswahl ist zwischen den Individuen zu treffen, die in den verschiedenen Populationen den selben Prozessteil bzw. die über das Ziel-Mittel-Modell verbundene Funktion abbilden. Dies umfasst die Auswahl der Visualisierung für die verschiedenen Stufen der ebenenbezogenen Strukturierung. Für die Auswahl der Individuen als Eltern existieren, je nach deren Fitnessdifferenz, zwei Herangehensweisen: Für den Fall einer stärkeren Übereinstimmung der Fitnesswerte werden entsprechend viele Individuen als Eltern festgelegt. Das Maß der Übereinstimmung wurde nach Vorversuchen mit 80% festgelegt. Im zweiten Fall wird bei mehreren Möglichkeiten für ein Individuum nur eines als Elter ausgewählt. In diesem Ansatz wird für die eigentliche Auswahl das Rou-

lette-Wheel-Verfahren verwendet, weil so ein stochastisches Element in die Auswahl kommt und auf diese Weise auch schwächere Individuen zumindest die Chance haben, in die neue Oberfläche zu gelangen. Die ausgewählten Individuen werden zunächst in die Zwischenpopulation P^Z abgelegt.

$$I_i(P_n) \rightarrow P^Z \quad (6)$$

I_i Individuum i

P_n Population n

3.4.2 Rekombination

In der Rekombination werden aus den Eltern E die Nachkommen D generiert. Möglich wird dies durch die Kombination der Variablenwerte der Eltern. Abhängig von der Aufgabenstellung sind verschiedene Verfahren einsetzbar. Im EOGUI-Algorithmus werden nach der Auswahl der Individuen als Eltern I^E aus diesen die Nachkommen I^D generiert. Je nach Anzahl der Eltern lassen sich unterschiedliche Rekombinationsverfahren ausführen. In der Rekombination durch Individuen-Replikation wird ein einzelnes Elter kopiert und so als Nachkomme ein reines Abbild des Elter erzeugt. Bei mehr als einem Elter kann Rekombination durch Kombination oder formorientierte Verschmelzung erfolgen.

$$I_i^E \rightarrow I_p^D \quad I_i^{E_1} + I_i^{E_2} \rightarrow I_p^D \quad (7)$$

I_i^E Elter Individuum i

I_p^D Nachkomme Individuum p

Rekombination durch Replikation

Aus einem Individuum, das als einziges Elter für die Modellierung eines bestimmten Anlagenteils oder einer Anlagenfunktion in die Zwischenpopulation eingegangen ist, wird durch einfaches Kopieren (Replikation) ein Nachkomme erzeugt. Dieser Nachkomme entspricht in seinen Eigenschaften dem Elter-Individuum und wird ggf. durch den Mutationsoperator weiter verändert.

Rekombination durch Kombination

Über die Rekombination durch Ebenenkombination lassen sich Bezüge innerhalb der Zwischenebenen als Ganzes generieren. Liegt die Übereinstimmung der Fitnesswerte der Individuen der Zwischenebenen der topologisch orientierten Sicht auf der einen und der kognitionsorientierten Sicht auf der anderen Seite über 80 %, lässt sich die jeweils andere Sicht über einen zusätzlichen Navigationsschalter aufrufen. In der Rekombination durch Individuenkombination werden die Individuen wie bei der Replikation vollständig übernommen, jedoch durch Visualisieren der Bezüge zueinander miteinander verbunden. Diese Rekombinationsform spielt sich auf der Übersichts-, Zwischen- und der Elementebene ab.

Rekombination der Form

Die Rekombination der Form wird auf die innere und äußere Form des Nachkommens angewendet. Die Idee hinter dieser Rekombinationsart ist das Verschmelzen von Symbolen verschiedener Abstraktionsgrade in einem Symbol. Über die markantere äußere Form des Nachkommens entscheidet das Elter-Individuum mit der höheren Fitness. Für die innere

Form des Nachkommens kombinieren sich die inneren Formen der Eltern-Individuen.

3.4.3 Mutation

Die Mutation verändert zufällig die Nachkommen, allerdings – wie im Vorbild der Natur – mit niedriger Wahrscheinlichkeit. Ausgeführt wird die Mutation i.d.R. an den Nachkommen nach deren Generierung durch die Rekombination. Die Mutationsschrittweite kann während des Verfahrens konstant gehalten oder in Abhängigkeit von den bisherigen Mutationen angepasst werden. Die Mutation im EOGUI-Algorithmus verändert die Nachkommen aus der Rekombination hinsichtlich deren Eigenschaften. Mit dem Mutationsoperator kommt neben der Roulette-Wheel-Selektion ein weiteres, jedoch rein stochastisches Element in die Optimierung. Selektion und Rekombination sind dagegen gerichtete Operatoren, da sie auf den Handlungen und Bewertungen des Bedieners beruhen.

$$I_j^D \rightarrow \tilde{I}_j^D \quad (8)$$

I_j^D Nachkomme Individuum j

$\tilde{I}_j^D$ Mutierter Nachkomme Individuum j

3.4.4 Reinsertation

Die Reinsertation wird von Pohlheim [18] als eigenständiger Operator eingeführt. Sie fügt die Nachkommen und/oder Eltern schließlich wieder in die Population ein.

Literatur

- [1] Ziegeler, D. und Zühlke, D.: Applications of Humanoid Avatars in Industrial Environments. In: IFAC/IFIP/IFORS/IEA Symposium Analysis, Design, and Evaluation of Human-Machine-Systems, IEEE Press, New York. S. 1–6, 2004.
- [2] Zühlke, D.: USEWARE – Herausforderung der Zukunft. In: Useware 2002 – Mensch-Maschine-Kommunikation/Design – VDI-Berichte 1678. VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik GMA, Darmstadt. S. 1–9, 2002.
- [3] Komischke, T.: Informationsüberflutung in der Prozessführung. atp – Automatisierungstechnische Praxis 45 (2003), H. 9, S. 74–79.
- [4] Mukasa, K. S.: Applicability of Visualization Technique for Machine Users in the Production Automation Area. In: IFAC/IFIP/IFORS/IEA Symposium Analysis, Design, and Evaluation of Human-Machine-Systems, IEEE Press, New York. S. 1–6, 2004.
- [5] Johannsen, G.: Mensch-Maschine-Systeme. Springer-Verlag, Berlin u.a. 1993.
- [6] Wittenberg, C.: Virtuelle Prozessvisualisierung am Beispiel eines Verfahrenstechnischen Prozesses. VDI-Fortschrittsbericht Reihe 22: Mensch-Maschine-Systeme Nr. 5. VDI-Verlag, Düsseldorf 2001.
- [7] Engelkamp, J.: Das menschliche Gedächtnis: Das Erinnern von Sprache, Bildern und Handlungen. Hogrefe Verlag, Göttingen, 1991.
- [8] DIN 28004, Teil 3: Fließbilder verfahrenstechnischer Anlagen – Graphische Symbole, Deutsche Normen, 1988.
- [9] DIN 2481: Wärmekraftanlagen; Graphische Symbole Ausgabe 1979-06, Deutsche Normen, 1979.
- [10] DIN 19227, Teil 2: Graphische Symbole und Kennbuchstaben für die Prozessleittechnik – Darstellung von Einzelheiten, Deutsche Normen, 1991.
- [11] Vicente, K. J. und Rasmussen, J.: The ecology of human-machine systems (II): mediating „direct perception“ in complex work domains. Ecological Psychology, 2(1990) H. 3, S. 207–249.
- [12] Gibson, J. J.: The Ecological Approach to Visual Perception. Houghton-Mifflin, Boston 1979.
- [13] Rasmussen, J.: Skills, rules and knowledge: signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics 13 (1983), S. 257–266.
- [14] Lind, M.: Representing goals and functions of complex systems: An introduction to Multilevel-Flow-Modeling. Institute of Automatic Control Systems, Technical University of Denmark. 90-D-381, ISBN 87-87950-52-9, 1990.
- [15] Bäck, T., Hammel, U. und Schwefel, H.-P.: Modelloptimierung mit evolutionären Algorithmen. In: Fortschritte in der Simulationstechnik, Band 6–8. Symposium Simulationstechnik der Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM, 27.–30. September 1993), A. Sydow, Hrsg. Vieweg Verlag, Braunschweig, Berlin. S. 49–57, 1993.
- [16] Rudolph, G. und Schwefel, H.-P.: Evolutionäre Algorithmen: Ein robustes Optimierungskonzept. Physikalische Blätter 50 (1994) H. 3, S. 236–238.
- [17] Rechenberg, I.: Optimierung technischer Systeme nach Prinzipien der biologischen Evolution. Frommann-Holzboog Verlag, Stuttgart 1994.
- [18] Pohlheim, H.: Entwicklung und systemtechnische Anwendung Evolutionärer Algorithmen. Dissertation, Technische Universität Ilmenau, 1998.

Manuskripteingang: 29.4.2008

Zusammenfassung

Mit diesem ersten Teil des Artikels wird eine neuartige Optimierungsmethodik beschrieben, unter deren Anwendung sich graphische Mensch-Maschine-Schnittstellen an die Bedürfnisse und Kenntnisse individueller Bediener anpassen lassen. Für die Optimierung werden auf Grundlage evolutionärer Mechanismen aus der Biologie, der Selektion, Rekombination und Mutation, eigene Abstraktionen entwickelt. Als Beispielanwendung für die entwickelte Methodik wird der MIPS-Prozess eingeführt, anhand dessen die vier verwendeten Prozessmodellierungen beschrieben sind. Ausgewählt wurden diese Modellbildungen, da sie Prozesse auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen beschreiben, von sehr stark an die Realität ausgerichtet (Virt3D) bis hin zu einer an die Informationsverarbeitung des Menschen angelehnten Modellierung (MFM). Die graphischen Bedienoberflächen auf Basis dieser vier Modellierungen bilden den Ausgangspunkt für die Optimierung, d.h. die Individuen (Objekte der Bedienoberflächen) „kämpfen“ um die Aufnahme in die optimierte Oberfläche. Im in der nächsten Ausgabe folgenden zweiten Teil wird ein mit der Optimierungsmethodik EOGUI durchgeführtes Experiment und dessen Ergebnisse beschrieben.



Dr.-Ing. Andreas Völkel (40) hat bis 2005 im Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme von Prof. Dr.-Ing. Johannsen an der Universität Kassel als wissenschaftlicher Mitarbeiter gearbeitet und im Bereich Mensch-Maschine-Schnittstellen promoviert. Seit 2005 arbeitet er bei der TROUT GmbH in Kassel in verschiedenen Projekten zur Entwicklung von spezifischer Software sowie in den Bereichen Medizintechnik und Flugführung.

Adresse: TROUT GmbH Kassel, Parkstr. 28, D-34119 Kassel, Tel. +49 561 810497-16, E-Mail: a.voelkel@trout-gmbh.de

Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Inline-Prozessanalysetechnik

Wolfgang Kasten, BASF SE

Die Inline-Prozessanalysetechnik (PAT) ist die Weiterentwicklung der Online-PAT. Bei der Inline-PAT befindet sich die Sonde bzw. der Messkopf entweder direkt im zu analysierenden Produktstrom oder ist lediglich über Fenster mit dem Produktstrom verbunden. Bei den nicht invasiven Inline-Verfahren erfolgt die Analyse ohne Produktkontakt, wobei die Sonde außen an der Behälterwand angebracht ist. Probenentnahme, Probenaufbereitung und Probenentsorgung entfallen. Neue Entwicklungen ermöglichen es, nahezu jede Komponente in allen Aggregatzuständen Inline zu analysieren. Zu diesen neuen Methoden gehört die Transmissions- und Reflexions-Spektroskopie im ultravioletten, sichtbaren und nahen infraroten Bereich, die ATR (abgeschwächte Total-Reflexion)-Spektroskopie im mittleren Infraroten, die Raman-Spektroskopie, die Laser-Spektroskopie, die Refraktometrie und als nicht invasive Methoden die Terahertz-Spektroskopie und die Ultraschallmesstechnik.

Inline-Prozessanalysetechnik / PAT / Spektroskopie / NIR / ATR / Raman / Terahertz / Laser / Refraktometrie / Ultraschall

New Developments in the Field of Inline Process Analytical Technology

Inline process analytical technology (PAT) is the further development of Online-PAT. Using Inline-PAT the sensor or the probe head is located either directly in the product to be measured or at the window to the product. Non-invasive inline techniques analyse without contact to the product. The probe is mounted outside the vessel. Sampling, conditioning and disposal are not necessary. Because of new developments nearly each component can be analyzed inline in all states of aggregation. These new methods are transmission and reflectance spectroscopy in the ultraviolet, visible and near infrared region, ATR-(attenuated total reflectance) spectroscopy in the middle infrared, Raman spectroscopy, laser spectroscopy, refractometry and non-invasive methods such as terahertz spectroscopy and ultrasonic measuring techniques.

Inline Process Analytical Technology / PAT / Spectroscopy / NIR / ATR / Raman / Terahertz / Laser / Refractometry / Ultrasonic

1. Einführung

Der globale Wettbewerbsdruck erfordert eine ständige Steigerung der Effektivität und Effizienz von verfahrenstechnischen Produktionsbetrieben. Die spezifischen Methoden der Prozessanalysetechnik (PAT) können hierzu einen signifikanten Beitrag leisten [1]. Die bislang hauptsächlich eingesetzten Online-Verfahren der PAT benötigen in der Regel Probenaufbereitungssysteme, die sowohl in der Beschaffung als auch in der Instandhaltung (total cost of ownership) zu erheblichen Kosten führen können. Deshalb werden seit einigen Jahren in der PAT in zunehmendem Maße neue Inline-Methoden entwickelt, bei denen im Vergleich zu den Online-Verfahren Probenentnahme, Probenaufbereitung und Probenentsorgung entfallen. Dadurch ergeben sich eine Reihe wirtschaftlicher und sicherheitstechnischer Vorteile. Die wesentlichen sind:

- **Kostensparnis bei der Investition:** Die Probenaufbereitung entfällt, wodurch auch ein dazugehöriger Probenaufbereitungsraum nicht mehr notwendig ist. Besteht die Möglichkeit, das Prozessanalysengerät vor Ort zu installie-

ren, kann unter Umständen auch auf den Analysengeräte-raum verzichtet werden.

- **Kosteneinsparung in der Instandhaltung:** Da keine Probenaufbereitung vorhanden ist, braucht diese auch nicht gewartet oder instandgesetzt zu werden.
- **Effektivere Nutzung der Anlagen:** Probenaufbereitungssysteme können das zu messende Produkt beispielsweise durch Kondensation oder Abscheidung verändern, wodurch die Messergebnisse verfälscht werden. Bei Inline-Messungen besteht kein oder nur ein geringer Kontakt mit dem Produkt, wodurch die Messgröße über den Prozesszustand nicht beeinflusst wird. Damit werden die Messungen genauer, die Anlage lässt sich besser regeln und letztlich effektiver nutzen.
- **Erhöhte Sicherheit der Anlagen:** Durch kurze Messzeiten können unzulässige Zustände eher erkannt werden, wodurch schneller Gegenmaßnahmen veranlasst werden können.

Bei der Anwendung von Inline-Methoden gibt es allerdings das Problem der Kalibration, da es in der Regel nicht



möglich ist, den gesamten Anlagenteil mit dem Kalibriermittel zu füllen und eine Demontage des Inline-Gerätes aufwendig sein kann. Hierfür und auch für eventuell notwendige Reinigungsprozeduren müssen abhängig von der verwendeten Inline-Methode entsprechende Maßnahmen entwickelt werden. Moderne Inline-Geräte sind vor allem die optischen Transmissions- und Reflexions-Spektrometer über den ganzen Spektralbereich vom Ultravioletten bis zum Terahertz-Bereich, die Raman-Spektrometer, die Laser-Spektrometer, die Refraktometer, aber auch nicht optische Methoden wie die Ultraschallmesstechnik.

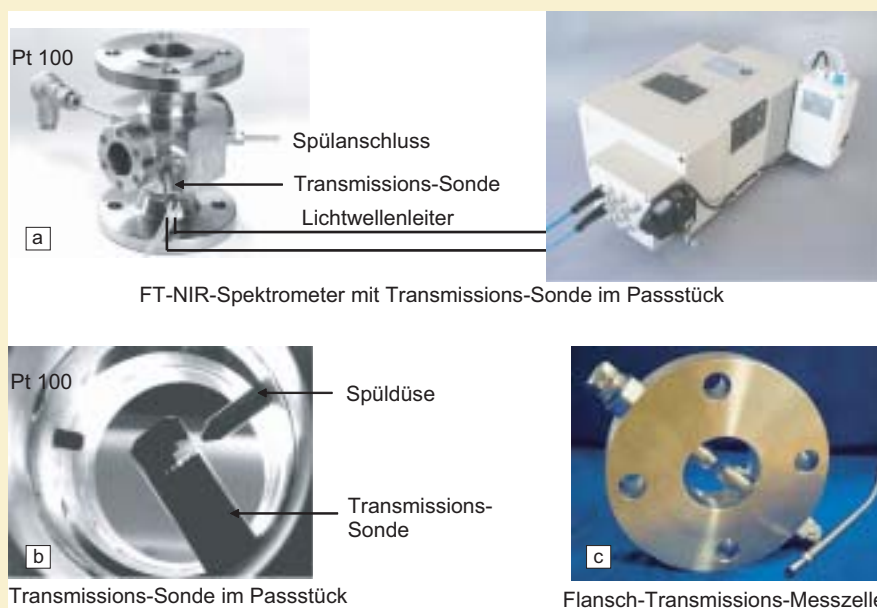


Bild 1: FT-NIR-Spektrometer mit über Lichtwellenleiter angeschlossener Transmissions-Sonde im Passstück und Flansch-Transmissions-Messzelle.

2. Transmissions-Spektroskopie im NIR-Bereich

Transmission-Spektrometer für den nahen infraroten (NIR) Spektralbereich (Wellenlängenbereich: $\lambda = 800 \text{ nm}$ bis 2500 nm) werden praktisch ausschließlich für die Flüssigkeitsanalyse eingesetzt, wobei die optischen Sonden direkt in den Prozess eingebracht und über Lichtwellenleiter mit dem Spektrometer verbunden werden, siehe Bild 1.

Lange Zeit bestand das Problem der NIR-Spektroskopie darin, dass im Spektrum nur die Absorptionsbanden der O-H-, N-H- und C-H-Oberschwingungen eine genügende Intensität aufweisen, um damit analytische Auswertungen durchzuführen. Diese unterscheiden sich von Molekül zu Molekül lediglich in geringen Verschiebungen und Änderungen der Bandenstruktur, so dass man letztlich nur 2-Komponentensysteme, meistens Wasser in organischen Lösungsmitteln, messen konnte. Dazu reichten Online-Bifrequenzphotometer aus. Dies änderte sich Ende der 80iger Jahre, als mit den schnelleren Rechnern chemometrische Auswertungsmethoden wie PLS (partial least square) und PCR (principal component regression) an Prozess-Spektrometer adaptiert werden konnten.

Bei diesen chemometrischen Verfahren werden in einem Satz von Kalibrationsspektren Korrelationen zwischen Änderungen in diesen Spektren und den Variationen von bekannten Eigenschaften der Standardproben festgestellt. Diese Eigenschaften sind zumeist die Konzentrationen der Komponenten; genauso gut kann es sich aber auch um Temperatur, Dichte, Viskosität, Säure-Zahl, usw. handeln; wichtig ist nur, dass die Änderung der Eigenschaft mit Änderungen im NIR-Spektrum korreliert. Damit ergibt sich die Möglichkeit, mehrere Komponenten in flüssigen Medien gleichzeitig zu bestimmen. Durch den Einsatz von optischen Multiplexern, Lichtwellenleitern und Transmissionssonden können auch mehrere Messtellen inline simultan überwacht werden.

Zunächst müssen aber einige Aufgaben gelöst werden. Dazu gehört die Aufstellung eines geeigneten Modells für die multivariate Kalibration, die Berücksichtigung des Ein-

flusses der Produkttemperatur auf die Spektren und der Umgebungstemperatur auf das Spektrometer, die Einschränkung des verwertbaren Spektral- und Extinktionsbereiches durch die Lichtleiter und der Transfer der Kalibration von einem auf ein anderes Spektrometer.

Inzwischen ist die Inline-NIR-Spektroskopie eine erprobte Methode und wird in der Chemischen Industrie eingesetzt für die:

- Produkteingangskontrolle, wobei die angelieferten chemischen Stoffe anhand ihrer NIR-Spektren identifiziert werden, um z.B. Fehlbefüllungen von Tanklagern zu vermeiden
- Verfahrensüberwachung, wobei die Zusammensetzung der eingesetzten Edukte und der hergestellten Produkte quantitativ bestimmt werden
- Reaktionsverfolgung mittels Inline-Sonden direkt im Reaktionsbehälter, um zum einen in kontinuierlichen Anlagen den Prozess zu regeln und zum anderen in den diskontinuierlichen Batch-Betrieben die Reaktion zum richtigen Zeitpunkt abzubrechen
- Qualitätssicherung, wobei die hergestellten Produkte auf ihre Reinheit z.B. auf ihren Wasser-Gehalt überprüft werden
- Reaktionsaufklärung, um neue Verfahren bereits im Technikum in situ in Echtzeit analytisch zu überwachen

Diese vielfältigen Möglichkeiten haben innerhalb weniger Jahre dazu geführt, dass eine Reihe von NIR-Spektrometern unterschiedlicher Messprinzipien, wie Fourier-Transform-(FT), Gitter-, Diodenarray-, Acousto-Optic-Tunable-Filter-(AOTF) und Faktorfilter-Spektrometer, entwickelt wurden. Bislang haben die FT-NIR-Spektrometer die größte Verbreitung gefunden, wobei die Diodenarray-Spektrometer aber wahrscheinlich aufholen werden, sobald sich die Qualität der InGaAs-Pixel im „extended range“ Wellenlängenbereich zwischen 1700 und 2200 nm verbessert hat.

Funktionsprinzip von FT-NIR-Spektrometern

Die von einer Halogenlampe ausgesandte Strahlung gelangt auf einen Strahlteiler, der 50 % der Strahlung reflektiert und 50 % transmittiert. Der transmittierte Strahl fällt auf einen beweglichen und der reflektierte auf einen festsitzenden Spiegel. Beide Strahlen werden auf den Strahlteiler zurückreflektiert und dort wieder zu einem Strahl rekombiniert. Der rekombinierte Strahl wird auf die Austrittsöffnung des FT-NIR-Spektrometers fokussiert, an der über einen SMA-Stecker ein Lichtleiter angeschlossen ist. Durch den Lichtleiter gelangt der NIR-Strahl in eine Küvette oder Sonde. Durch einen weiteren Lichtleiter gelangt der Strahl wieder zurück ins Spektrometer und wird auf den Detektor gelenkt. Da der eine Spiegel translatiert, empfängt der Detektor ein Interferenzmuster (Prinzip des Michelson-Interferometers). Dieses Interferogramm wird digitalisiert und einer Fourier-Transformation (FFT-Algorithmus) unterworfen. Das Ergebnis ist ein komplexer Datensatz, der dem Spektrum in der Wellenzahl-domäne entspricht.

lung bilden sich im Glas Farbzentren, was zu einer Abnahme der Transmission der Faser führt (Solarisationseffekt).

Der Vorteil von Diodenarray-Spektrometern liegt darin, dass diese zum einen keine beweglichen Teile enthalten und zum anderen sehr schnell sind, d.h. die Spektren werden im Millisekundenbereich aufgenommen.

Da in gasförmigen oder flüssigen Gemischen meist nur wenige Substanzen im ultravioletten oder sichtbaren Bereich absorbieren, sind UV/VIS-Spektren gewöhnlich sehr viel einfacher aufgebaut als NIR-Spektren, was dazu führt, dass für viele Anwendungszwecke anstelle der Diodenarray-Spektrometer einfache Interferenzfilter-Photometer genügen.

Bei den Photometern, die für Trübungsmessungen eingesetzt werden, befinden sich neben dem Detektor für die Transmission direkt im 0°-Winkel gegenüber dem Sender weitere Detektoren in herstellerabhängig unterschiedlichen Winkeln wie 11°, 12°, 25°, 90° oder 155° (entspricht 25° Rückwärtsstreuung), vgl. Bild 2.

Typische Messgrößen für Trübungen sind: FTU „Formazine Turbidity Unit“, NTU „Nephelometric Turbidity Unit“, EBC „European Brewery Convention“ oder ppm DE „mg/l Diato-meenerde“.

3. Transmissions-Spektroskopie und – Photometrie im UV/VIS-Bereich

Für die Spektroskopie im ultravioletten ($\lambda = 200\text{--}400\text{ nm}$) und sichtbaren ($\lambda = 400\text{--}750\text{ nm}$) Spektralbereich werden anstelle der Fourier-Transform-Geräte fast ausschließlich Diodenarray-Spektrometer verwendet. Im UV/VIS-Bereich werden die elektronischen Übergänge von Molekülen angeregt, die zumeist deutlich intensiver als die durch NIR-Strahlung angeregten Molekül-Ober- und -Kombinationsschwingungen sind. Damit eignet sich die Methode nicht nur für die Analytik von Flüssigkeiten, sondern auch für Gase. Anwendungsgebiete der UV/VIS-Spektroskopie sind Konzentrationsmessungen von Aromaten, ungesättigten Kohlenwasserstoffen, Nitroverbindungen, Carbonylverbindungen, Wasserstoffperoxid, Chlor, Ozon, Nitriten und Nitraten sowie von Farbzahlbestimmungen, z.B. der Hazen- oder APHA- und Jod-, Gardner- sowie Saybolt-Farbzahl von Flüssigkeiten. Ein weiteres großes Anwendungsgebiet sind Trübungsmessungen.

Vergleichbar mit den NIR-Spektrometern erfolgt die Installation entweder über Lichtwellenleiter oder aber Sender und Empfänger werden über Quarz-, Borosilikatglas- oder Saphirfenster direkt an die Rohrleitung angeflanscht, vgl. Bild 2. Insbesondere im Übergangsbereich zwischen nahem und fernem UV bei $\lambda < 250\text{ nm}$ sind Lichtwellenleiter eher zu vermeiden, da die Quarzfaser solarisieren, d.h. unter dem Einfluss energiereicher UV-Strah-

4. Reflexions-Spektroskopie im UV/VIS- und NIR-Bereich

Die Reflexions-Spektroskopie im UV/VIS- und NIR-Bereich eignet sich für die Analytik an Feststoffen und Dispersionen, wie die Bestimmung von Feuchte und Farbe, aber auch die Stoffidentifikation von Granulaten. Für die Installation gibt es prinzipiell drei Varianten, siehe Bild 3:

- Das komplette Spektrometer mit Strahler und Detektor befindet sich getrennt vom eigentlichen Messort. An der Messstelle ist ähnlich wie bei der Transmissions-Spektroskopie, vgl. Bild 1, eine Sonde installiert, wobei spezielle Reflexionssonden verwendet werden, siehe Bild 3a. Die optische Verbindung zwischen Spektrometer und Refle-



Bild 2: Inline UV/VIS-Photometer für Konzentrations-Farb- und Trübungsmessungen.



xionssonde erfolgt über Lichtwellenleiter, wobei die in der Transmissions-Spektroskopie üblichen 600 µm dicken Monofasern allerdings meistens nicht ausreichen, sondern Faserbündel verwendet werden müssen.

- Der oder die Strahler befinden sich in einem Reflexionsmesskopf vor Ort, siehe Bild 3b. Das von der Probe zurückreflektierte Licht wird über Lichtwellenleiter, wobei normalerweise die üblichen Glasfasern mit 600 µm Kerndurchmesser genügen, zum Spektrometer auf den Detektor geleitet.
- Das komplette Spektrometer wird direkt in Probennähe installiert und auf den Einsatz von Lichtwellenleitern verzichtet, siehe Bild 3c.

Für Reflexionsmessungen kommen sowohl Diodenarray- als auch Fourier-Transform-Spektrometer zum Einsatz. Dabei ist die Verwendung von FT-Geräten auf den nahen infraroten Spektralbereich ($\lambda = 1000$ nm bis 2500 nm) begrenzt und es werden praktisch immer über Lichtwellenleiter angeschlossene Reflexionssonden, siehe Bild 3a, oder Reflexionsmessköpfe, siehe Bild 3b, verwendet. Mit Diodenarray-Spektrometern lässt sich der gesamte UV/VIS- und NIR-Bereich abdecken, wobei von $\lambda = 200$ –950 nm Si-Detektoren, von $\lambda = 900$ –1700 nm „normale“ InGaAs-Detektoren und von $\lambda = 1700$ –2200 nm „extended range“ InGaAs-Detektoren eingesetzt werden. Auch eignen sich die Diodenarray-Geräte gut für die direkte Vor-Ort-Installation, siehe Bild 3c. Ein großer Vorteil kann für bestimmte Applikationen die sehr kurze Messzeit im Bereich von ca. 10 ms sein, z. B. bei Messungen an Festkörpern wie Granulaten auf För-



Reflexions-Messkopf vor-Ort



Reflexions-Sonde vor-Ort



Reflexions-Spektrometer vor-Ort

Bild 3: Varianten der Vor-Ort-Installation bei der Reflexions-Spektroskopie.

derbändern. Wenn zwischen den Feststoffen produktfreie Bereiche vorhanden sind, erlaubt die kurze Messzeit, diese Lücken zu erkennen und bei der Mittelung und Auswertung zu verwerfen.

Ein großes Anwendungsgebiet der Reflexions-Spektroskopie im nahen Infraroten sind Wasserbestimmungen wie das Verhältnis von Feststoff zu Wasser in Dispersionen, vor allem aber Restfeuchtebestimmungen z. B. von Kunststoff-Granulaten, Düngemitteln, Lebensmitteln, usw.

Bei Lebensmitteln wird diese Methode auch zur Bestimmung des Fett-, Kohlenhydrat- und Proteingehaltes verwendet. Im sichtbaren Bereich stehen Farbmessungen von Feststoffen und Dispersionen im Vordergrund.

Funktionsprinzip von ATR-Spektrometern

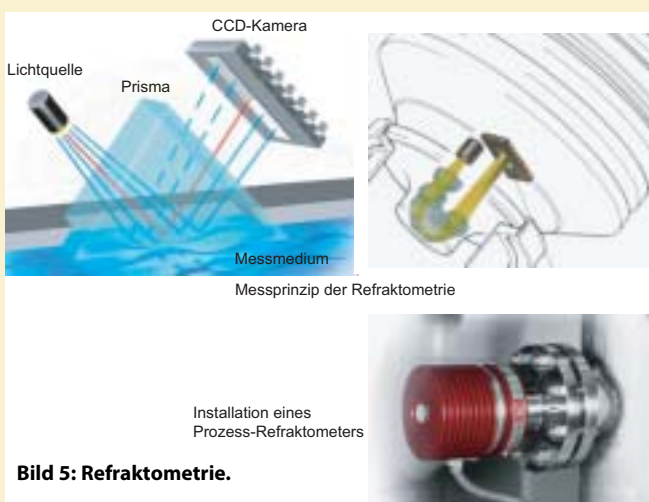
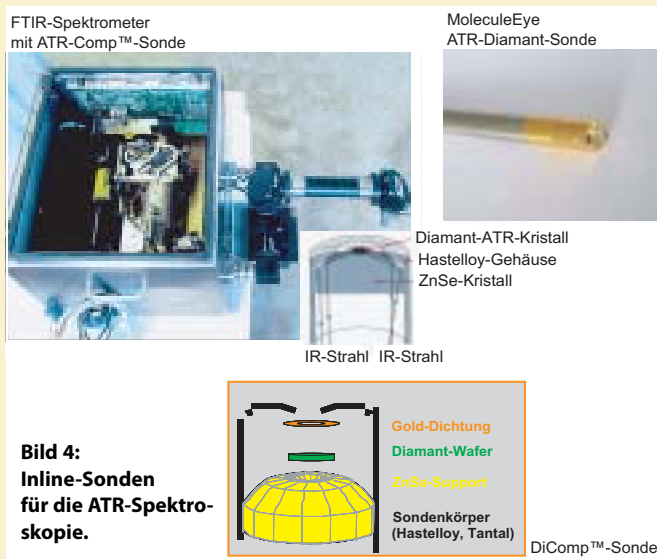
Ein Lichtstrahl, der die Phasengrenze zweier Medien verschiedener Brechungsindizes n_1 und n_2 passiert, wird teilweise reflektiert und teilweise gebrochen. Beim Anwachsen des Einfallswinkels Θ bezüglich der Flächennormalen des ATR-Kristalls zum Messmedium nimmt der Teil des reflektierten Lichtes immer mehr zu und, wenn der kritische Winkel Θ_c erreicht wird, tritt Totalreflexion auf. Nach der Einkopplung des Lichtes in den ATR-Kristall kommt es zu Interferenzen der Amplituden der Lichtwellen vor und nach einem Reflexionspunkt, die teilweise zu einer Verstärkung und teilweise zu einer Schwächung oder Auslöschung führen. Daher ist nur eine diskrete Zahl von Winkeln möglich, unter denen ein Lichtstrahl gegebener Wellenlänge λ in einem optischen Lichtleiter transportiert wird, d. h. es bildet sich eine stehende Welle, die senkrecht zur Achse des ATR-Kristalls verläuft. Den Weg bezeichnet man als

Mode und verbindet damit das Bild eines geradlinigen Strahls, der sich zick-zack-förmig durch den Kristall bewegt.

Beim Kontakt mit dem Messmedium kann die Amplitude des elektrischen Feldes nicht abrupt auf den Wert Null abfallen, sondern muss über eine endliche Wegstrecke in dieses eindringen. Das resultierende Feld wird als evaneszentes Feld bezeichnet. Die Wegstrecke, nach der die anfängliche Amplitude des elektrischen Feldes auf den e-ten Teil abgesunken ist, wird als Eindringtiefe d bezeichnet:

$$d = \frac{\lambda}{2 \cdot \pi \cdot n_1 \cdot \sqrt{\sin^2 \Theta - \frac{n_2^2}{n_1^2}}}$$

Typische Eindringtiefen liegen in der Größenordnung der Wellenlänge des Lichtes, d. h. bei einer Messwellenzahl von z. B. 1750 cm^{-1} wäre $d = 5,7 \mu\text{m}$, wobei sich dieser Wert durch Mehrfachreflexionen vervielfältigen lässt.



5. ATR-Spektroskopie im MIR- Bereich

ATR (attenuated total reflectance) – Spektrometer werden für die Analyse von Flüssigkeiten vor allem im mittleren Infraroten (MIR), daneben aber auch im ultravioletten (UV) Spektralbereich eingesetzt. Im MIR ($\lambda = 2,5 \mu\text{m}$ bis $20 \mu\text{m}$) werden die Grundschnungen von Molekülen, die ein veränderbares elektrisches Dipolmoment haben, angeregt. Da diese Grundschnungen sehr intensitätsstark sind, werden MIR-Spektrometer hauptsächlich für die Analyse von Gasen verwendet. Zur Analyse von Flüssigkeiten sind aufgrund der hohen Teilchendichte optische Weglängen im μm -Bereich notwendig, da sonst Totalabsorption auftritt. Eine Möglichkeit, solche geringen optischen Weglängen zu realisieren, ist das Prinzip der abgeschwächten Totalreflexion (ATR).

Da die normalen Lichtwellenleiter aus Quarz im mittleren Infraroten nicht transparent sind, verwendet man, um mit ATR-Sonden, vgl. Bild 4, Inline-Messungen durchführen zu können, in den meisten Fällen ein Hohlleiter-Spiegelsystem, mit dem die MIR-Strahlung auf den ATR-Kristall gelenkt wird, siehe Bild 4a. Dabei werden häufig Comp™-Sonden einge-

setzt, vgl. Bild 4b, die aus einem IR-durchlässigen Kristall, wie z. B. ZnSe oder KRS-5 bestehen, auf dem sich als eigentlicher ATR-Kristall eine dünne Scheibe aus Diamant (DiComp™ für den Wellenzahlbereich: $650\text{--}950 \text{ cm}^{-1}$ und $2200\text{--}4000 \text{ cm}^{-1}$), Silizium (SiComp™ für den Bereich $700\text{--}4000 \text{ cm}^{-1}$) oder Zirkonium (ZrComp™ für den Bereich $1450\text{--}4000 \text{ cm}^{-1}$) befindet. Zur Abdichtung des ATR-Kristalls gegen die Sonden-hülse aus Hastelloy oder Tantal wird Gold verwendet. Der Comp™-Hochdrucksensor lässt sich bis 100 bar und 250°C einsetzen.

Alternativ gibt es seit neuerer Zeit auch faseroptische ATR-Sonden wie z. B. MoleculeEye, vgl. Bild 4c, die über ca. 1,1 m lange Lichtwellenleiter aus Halebogonid oder Chalkogenid mit dem MIR-Spektrometer verbunden werden. Der große Vorteil dieser faseroptischen Sonden ist, dass damit wie bei den Transmissions- oder Reflexionssonden im UV/VIS- und NIR-Bereich optische Multiplexer eingesetzt werden können, d.h. es lassen sich mehrere Messstellen inline simultan überwachen. Aufgrund der schlechten mechanischen Eigenschaften (Sprödigkeit) von Halebogonid- und Chalkogenidfasern lassen sich aber nur relativ kleine Entfernungen überbrücken.

6. Refraktometrie

Refraktometer eignen sich für die Analyse von flüssigen binären oder quasibinären Systemen und beruhen auf dem Prinzip, dass sich der Brechungsindex mit der Konzentration einer gelösten Substanz ändert. Dabei nutzen alle Prozessrefraktometer die physikalische Eigenschaft, dass der Grenzwinkel der Totalreflexion mit steigendem Brechungsindex größer wird.

Zu beachten ist, dass der Brechungsindex relativ stark von der Temperatur abhängt, d.h. eine Thermostatisierung oder Temperaturkompensation ist unbedingt erforderlich. Deshalb befindet sich bei den meisten Prozessrefraktometern an der Oberfläche des Prismas zum Medium ein Temperatursensor z. B. ein Pt-1000. Bei der Kalibration wird dann durch

Funktionsprinzip von Refraktometern

Eine Möglichkeit, siehe Bild 5a, besteht darin, dass die Strahlung (häufig die Natrium D-Linie bei $\lambda = 589 \text{ nm}$) einer Lichtquelle wie z. B. einem LED durch ein Prisma unter verschiedenen Einfallswinkeln auf die Prozesslösung trifft, dort reflektiert wird und auf einen Diodenarray-Detektor oder eine CCD (Charge Coupled Device) – Kamera fällt. In einen Bereich des Detektors gelangen die Strahlen, deren Einfallswinkel grösser als der Grenzwinkel der Totalreflexion sind, und in einen zweiten Bereich die Strahlen, deren Einfallswinkel kleiner als der Grenzwinkel der Totalreflexion und damit wesentlich weniger intensiv sind, da sie zum grössten Teil in die Prozesslösung gebrochen werden. Durch die Position der Grenzlinie zwischen diesen beiden Bereichen wird der Grenzwinkel der Totalreflexion und damit der Brechungsindex bestimmt.



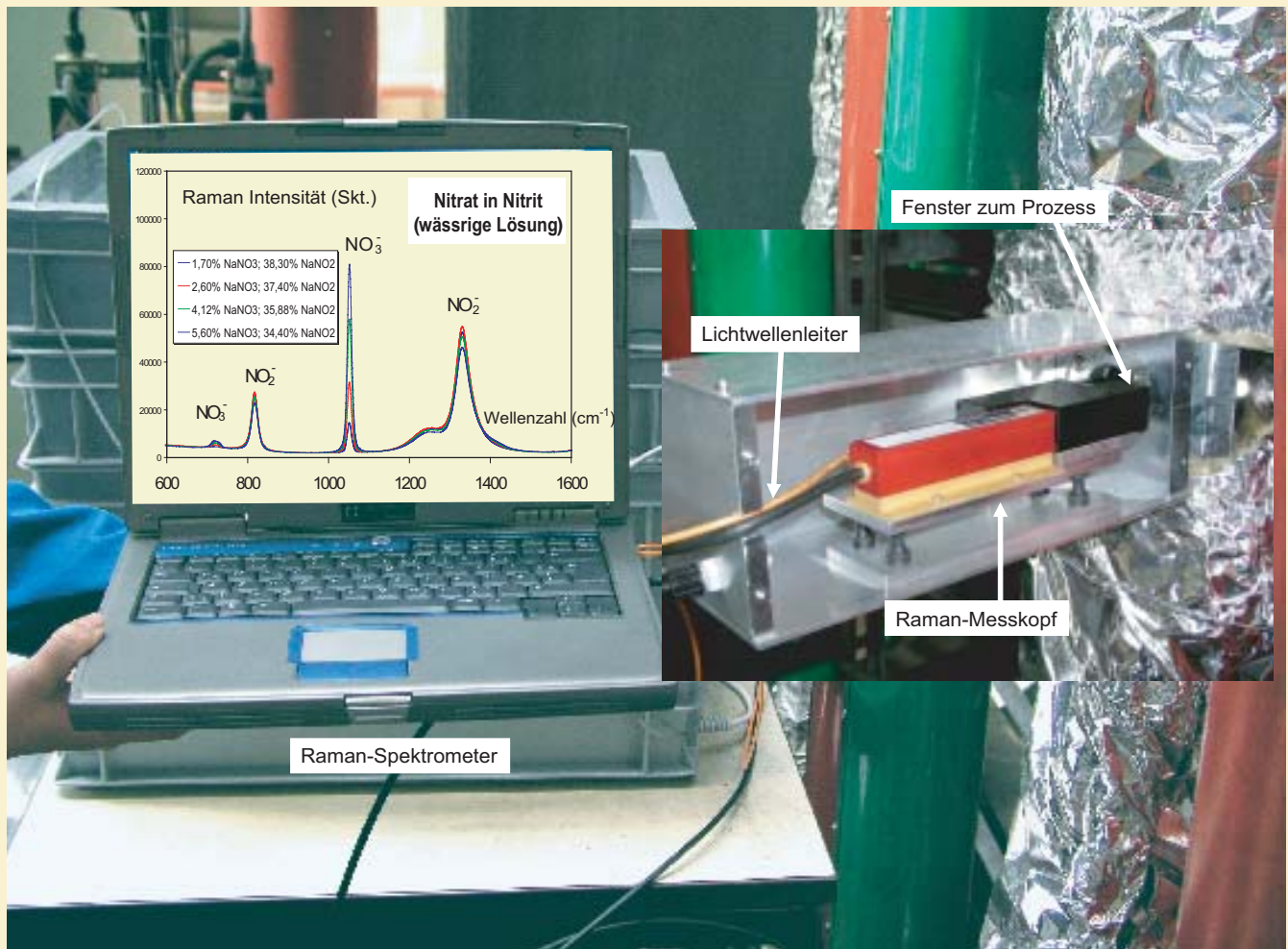


Bild 6: Raman-Spektrometer mit über Lichtwellenleiter angeschlossenem Raman-Messkopf an einem Fenster zum Prozess.

Variation von Konzentration und Temperatur ein Kennlinienfeld aufgenommen und einprogrammiert. Weiterhin ist zu beachten, dass bedingt durch die Wellenlänge der verwendeten Strahlung und das Material des Prismas der Bereich, in dem der Brechungsindex gemessen werden kann, eingeschränkt ist. Bei $\lambda = 589 \text{ nm}$ sind die Brechungsindexbereiche bei Spinell: ca. $n_D = 1,32$ bis $1,53$, bei Saphir: ca. $n_D = 1,26$ bis $1,50$ und bei YAG (Yttrium-Aluminium-Granat): ca. $n_D = 1,30$ bis $1,72$.

Von großem Vorteil ist, dass die Genauigkeit der Messung, die im Promille- bis Prozentbereich liegt, nicht durch Partikel, Gasblasen oder Farbänderungen beeinträchtigt wird. Typische Einsatzgebiete in der chemischen Industrie sind Säuren, Basen, Salzlösungen, Lösungsmittel, Fette, Öle und Tränkarze.

Neben der Konzentrationsbestimmung eignen sich Prozessrefraktometer auch für die Identifizierung von Substanzen, z.B. bei der Eingangskontrolle, wobei die Ergebnisse allerdings nicht ganz so spezifisch wie bei der NIR-Spektroskopie sind.

7. Raman-Spektroskopie

Bei der Raman-Spektroskopie wird eine Probe mit dem monochromatischem Licht eines Festkörperlasers z.B.

Neodym:YAG – Laser bestrahlt, wobei neben der intensiven elastischen Streustrahlung (Rayleigh-Streuung) auch eine schwache inelastische Streustrahlung (Raman-Streuung) auftritt. Nach dem Stoß mit dem Photon hat das Molekül entweder eine höhere Schwingungsenergie und das Streulicht ist energieärmer, also zu kleineren Frequenzen verschoben (Stokes-Linien), oder es besitzt eine niedrigere Schwingungsenergie und die Streustrahlung ist energiereicher, also zu höheren Frequenzen verschoben (Anti Stokes-Linien).

Das Raman-Spektrum ist damit wie das IR-Spektrum ein Schwingungsspektrum, wobei die relative Lage der Banden gleich ist. Die Intensitäten dagegen verhalten sich nahezu reziprok zueinander, da sich beim Raman-Effekt die Polarisierbarkeit des Moleküls ändert während sich bei der Infrarotabsorption das Dipolmoment ändert. Dies bedeutet, dass Moleküle, bzw. Molekülschwingungen, die im mittleren Infraroten schlecht nachweisbar sind, im Ramanspektrum hohe Intensitäten aufweisen und umgekehrt.

Ein weiterer wichtiger Unterschied ist, dass die relative Lage der Banden eines Raman-Spektrums zwar denen eines MIR-Spektrums entspricht, von den absoluten Frequenzen her aber im sichtbaren oder nahen infraroten Spektralbereich liegen (hängt vom verwendeten Laser ab). Dies hat zum einen den Vorteil, dass sich bei der Raman-Spektrosko-

pie wie im NIR- oder UV/VIS-Bereich Lichtwellenleiter einsetzen lassen, zum anderen aber auch den Nachteil, dass einige Moleküle in diesem Spektralbereich fluoreszieren, was zur Folge haben kann, dass das Raman-Spektrum vollständig von einem u.U. intensiveren Fluoreszenz-Spektrum überlagert wird.

Schließlich ist zu berücksichtigen, dass der Raman-Effekt relativ schwach ist und damit nur für Messungen an Flüssigkeiten und Festkörpern, aber aufgrund der geringen Moleküldichte praktisch nicht für Gase geeignet ist. Der Messkopf des Raman-Spektrometers wird direkt auf ein Fenster zum Prozess montiert und mittels eines Objektivs wird der Laserstrahl ins Innere der zu messenden Substanz fokussiert. Im Gegensatz zur NIR-Spektroskopie ist also noch nicht einmal eine Sonde, die in den Produktstrom hineinragt, notwendig, siehe Bild 6.

Als Laser werden vor allem Neodym:YAG – Laser ($\lambda = 1064$ nm), frequenzverdoppelte Neodym:YAG – Laser ($\lambda = 532$ nm) oder Diodenlaser ($\lambda = 785$ nm) verwendet. Der Laser kann sich direkt im Messkopf befinden oder das Laserlicht wird dem Messkopf vom Spektrometer aus über Lichtwellenleiter zugeführt.

Das elastisch und inelastisch zurückgestreute Laserlicht wird von dem Messkopf erfasst und zunächst die Raleigh-Streuung weggefiltert. Die reine Raman-Streustrahlung gelangt dann über einen weiteren Lichtwellenleiter zurück zum Spektrometer und wird dort mittels eines Si-CCD-Array detektiert. Als Spektrometer werden sowohl Fourier-Transform- als auch Gitter-Spektrometer eingesetzt, sowie Spektrometer, die mit einem kombinierten dispersiven und interferometrischen Verfahren arbeiten.

Mit der Raman-Spektroskopie lassen sich vor allem symmetrische Moleküle wie Harnstoff, Wasserstoffperoxid, Tetrachlorkohlenstoff, usw. sowie symmetrische Ionen wie Nitrite, Nitrate, Sulfate, Phosphite, Phosphate, Carbonate, Carbamate, Perchlorate und Ammoniumverbindungen bestimmen, wobei Wasser als stark IR-aktives und damit schwach Raman-aktives Molekül nicht stört. Ein häufiges Anwendungsgebiet ist auch die Reaktionsverfolgung bei Emulsionspolymerisationen.

8. Laser-Spektroskopie (TDLs und QCLS)

Die Diodenlaser-Spektrometer (TDLs: „tunable diode laser spectrometer“) [2] werden ausschließlich zur Gasanalyse eingesetzt. Deren Sender und Empfänger werden an die Rohrleitung oder den Behälter angeflanscht und der Strahlengang führt direkt durch das zu analysierende Gas.

Zurzeit werden die meisten Diodenlaser-Spektrometer zur Bestimmung von Sauerstoff eingesetzt, wobei der Sauerstoff vom paramagnetischen $^3\Sigma_g^-$ -Tripletts- in den diamagnetischen $^1\Sigma_g^+$ -Singulett-Zustand übergeht. Dazu werden AlGaAs-Laser verwendet, wie sie auch in jedem CD- oder DVD-Player enthalten sind. Durch InGaAs-Laser, wie sie in der Telekommunikation eingesetzt werden, lassen sich im nahen infraroten Spektralbereich eine Reihe weiterer „kleiner“ Moleküle wie HCl, HF, NH_3 , CO, CO_2 , H_2O , H_2S , HCN, NO, CH_4 , C_2H_2 , C_3H_6 oder CH_3OH in Prozessgasen insitu bei jeder

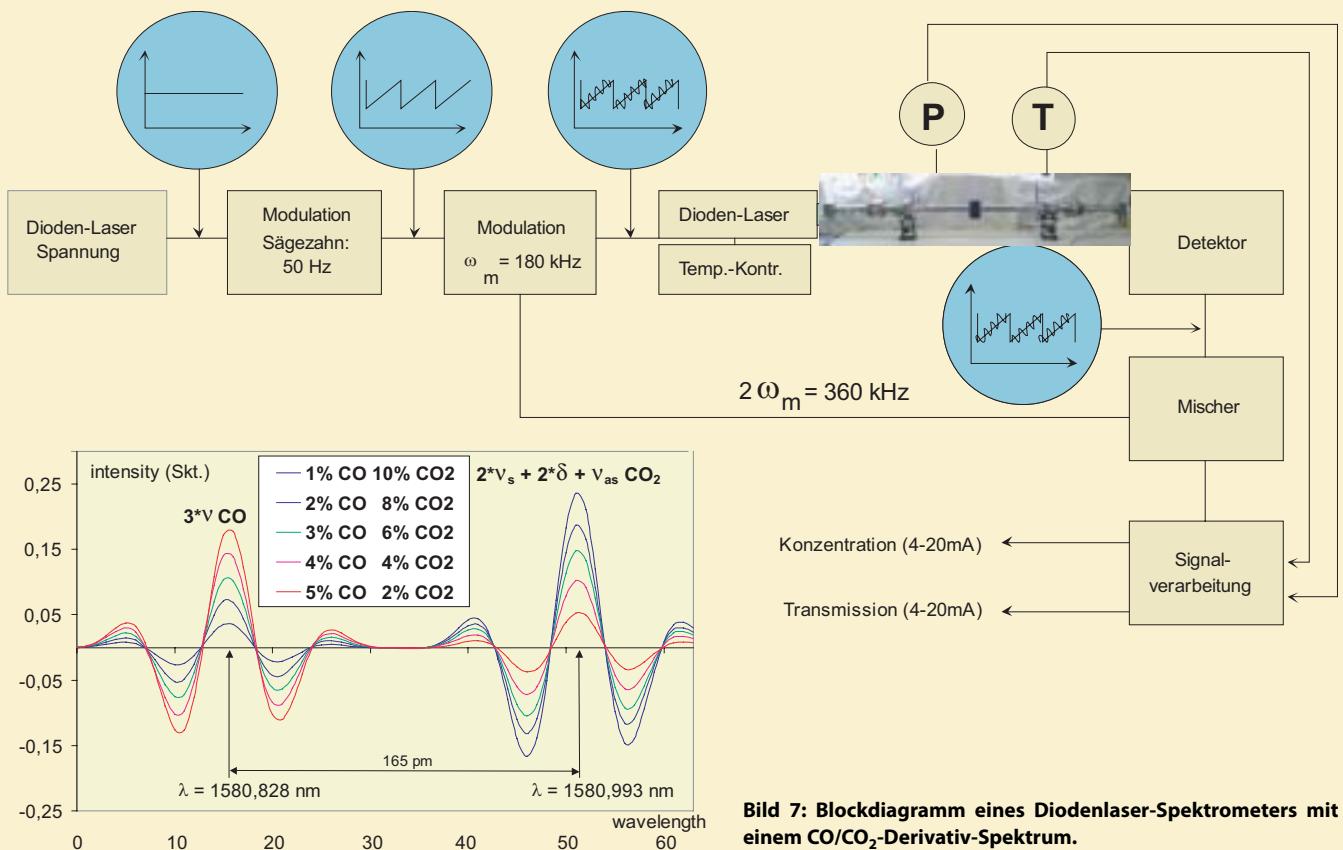


Bild 7: Blockdiagramm eines Diodenlaser-Spektrometers mit einem CO/CO₂-Derivat-Spektrum.



beliebigen Temperatur bis oberhalb von 1000 °C bestimmen.

Um das Verfahren der Diodenlaser-Spektroskopie prozessstauglich zu machen, wurden vom Fachzentrum Prozessanalysetechnik der BASF Aktiengesellschaft spezielle Fensterflansche entwickelt [3], die zum einen durch speziell eingesetzte Fenster mit einseitig angeschliffenem Glas im Flansch unerwünschte Interferenzen (Etalon-Effekt) durch Lichtreflexionen im Innern des Glases verhindern und zum zweiten durch Spülanschlüsse Verschmutzungen vorbeugen. Durch diese Anschlüsse kann Stickstoff oder Dampf auf die Prozessseite des Fensters geleitet werden, um damit das Innenfenster durch ein dünnes Stickstoffpolster vor Verunreinigungen zu schützen oder bei Bedarf mit Dampf zu reinigen.

Die Diodenlaser-Spektroskopie (TDLS) hat sich in den letzten Jahren als neue zuverlässige Inlinemethode der Prozessanalysetechnik bewährt, allerdings mit dem Nachteil, dass nur im nahen Infrarotbereich und damit relativ wenige Substanzen gemessen werden können.

Mit der neuen Quantenkaskadenlaser-Spektroskopie (QCLS) wird es in naher Zukunft die Möglichkeit geben, diese Messmethode auf den mittleren Infrarotbereich auszudehnen, mit den Vorteilen, dass die Bandbreite der messbaren Moleküle extrem erweitert wird und dass die Messempfindlichkeit um 10er-Potenzen, d.h. vom ppm- zum ppb-Bereich, verbessert wird.

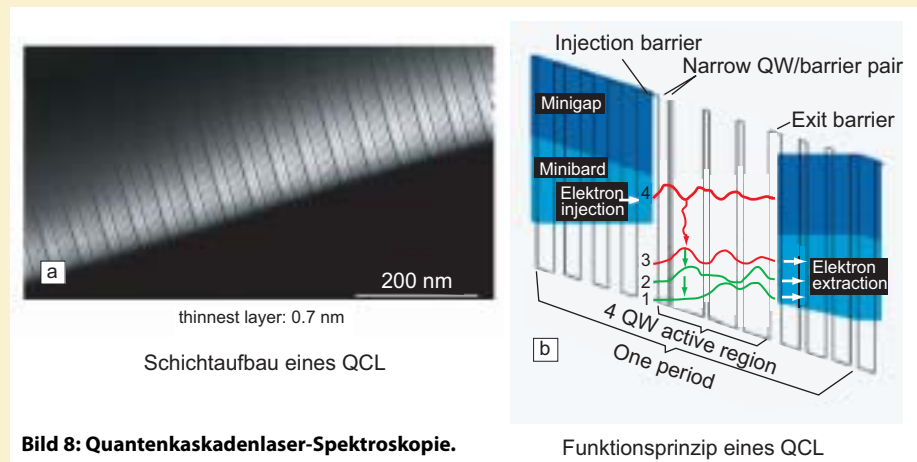


Bild 8: Quantenkaskadenlaser-Spektroskopie.

9. THz-Spektroskopie

Die Verwendung von Terahertzstrahlung ermöglicht es, Spektroskopie durch Kunststoffwände hindurch in Rohrleitungen oder Behältern zu betreiben, und gehört damit zu den nichtinvasiven Inlineverfahren. Gemessen werden können sowohl Festkörper als auch Flüssigkeiten und Gase.

THz-Spektrometer arbeiten in einem Frequenzbereich von 0,1 bis 10 THz ($\lambda = 30 \mu\text{m}$ bis 3 mm), der zwischen Infrarotstrahlung und Mikrowelle liegt. Damit zeichnet sich die THz-Strahlung durch eine gegenüber dem Infraroten vergleichsweise hohe Eindringtiefe aus und hat gegenüber der Mikrowelle eine bessere räumliche Auflösung von $< 1 \text{ mm}$. Im THz-Bereich liegen die Rotationsübergänge vieler Gasmoleküle, die Schwingungsübergänge von schwachen Bindungen (z.B. Wasserstoffbrücken- und van der Waals-Bindungen) und

Funktionsprinzip von Diodenlaser-Spektrometern

Die meisten für Prozessmessungen eingesetzten Diodenlaser-Spektrometer verwenden das Verfahren der Derivativ-Spektroskopie. Dabei wird die vom Laser emittierte Strahlung über einen Bereich von ca. 70 pm bis 200 pm durch Änderung des Diodenstroms periodisch mit einer Frequenz von 50 Hz geändert (Sägezahnfunktion) und zusätzlich mit einer Frequenz von $\omega_m = 180 \text{ kHz}$ moduliert, siehe Bild 7.

Das Detektorsignal wird dann mit der doppelten Modulationsfrequenz $2\omega = 180 = 360 \text{ kHz}$ gemischt, so dass man letztlich ein Signal erhält, das der 2. Ableitung einer Lorentzkurve entspricht:

$$L(v) = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{\Delta v_{1/2}}{\Delta v_{1/2}^2 + (v - v_0)^2}$$

Aus den Wendepunkten und der Höhe lässt sich die Fläche bestimmen, die direkt proportional zur Messstoffkonzentration gesetzt wird.

Funktionsprinzip von Quantenkaskadenlasern

Die QCL basieren auf Halbleiterschichtpaketen, die mehrere hundert Einzelschichten mit Dicken zwischen 0,4 und 5 nm beinhalten, siehe Bild 8a. Die gewünschte Emissionswellenlänge wird bei der Herstellung mittels Molekularstrahlepitaxie durch Variation des Schichtaufbaus bis in den Subnanometerbereich über weite Bereiche des mittleren Infraroten ($\lambda = 4\text{--}14 \mu\text{m}$) erreicht.

Im Unterschied zu den konventionellen bipolaren Interbanddiodenlasern sind QCL unipolare Bauelemente, in denen der Laserübergang in der Abfolge gekoppelter Quantenfilme innerhalb des Leitungsbandes und nicht zwischen Leitungs- und Valenzband erfolgt [4], siehe Bild 8b. Diese Quantenfilme für die Leitungsbandelektronen werden durch alternierende Schichten aus Halbleitern mit unterschiedlicher Energielücke erzeugt. Da die Eigenenergie gebundener Zustände ausschließlich durch Quantisierungseffekte bestimmt werden, können unterschiedliche Emissionswellen allein durch die Veränderung der einzelnen Schichten realisiert werden. Ein geeignetes Materialsystem ist dabei GaInAs/AlInAs auf InP-Substrat.

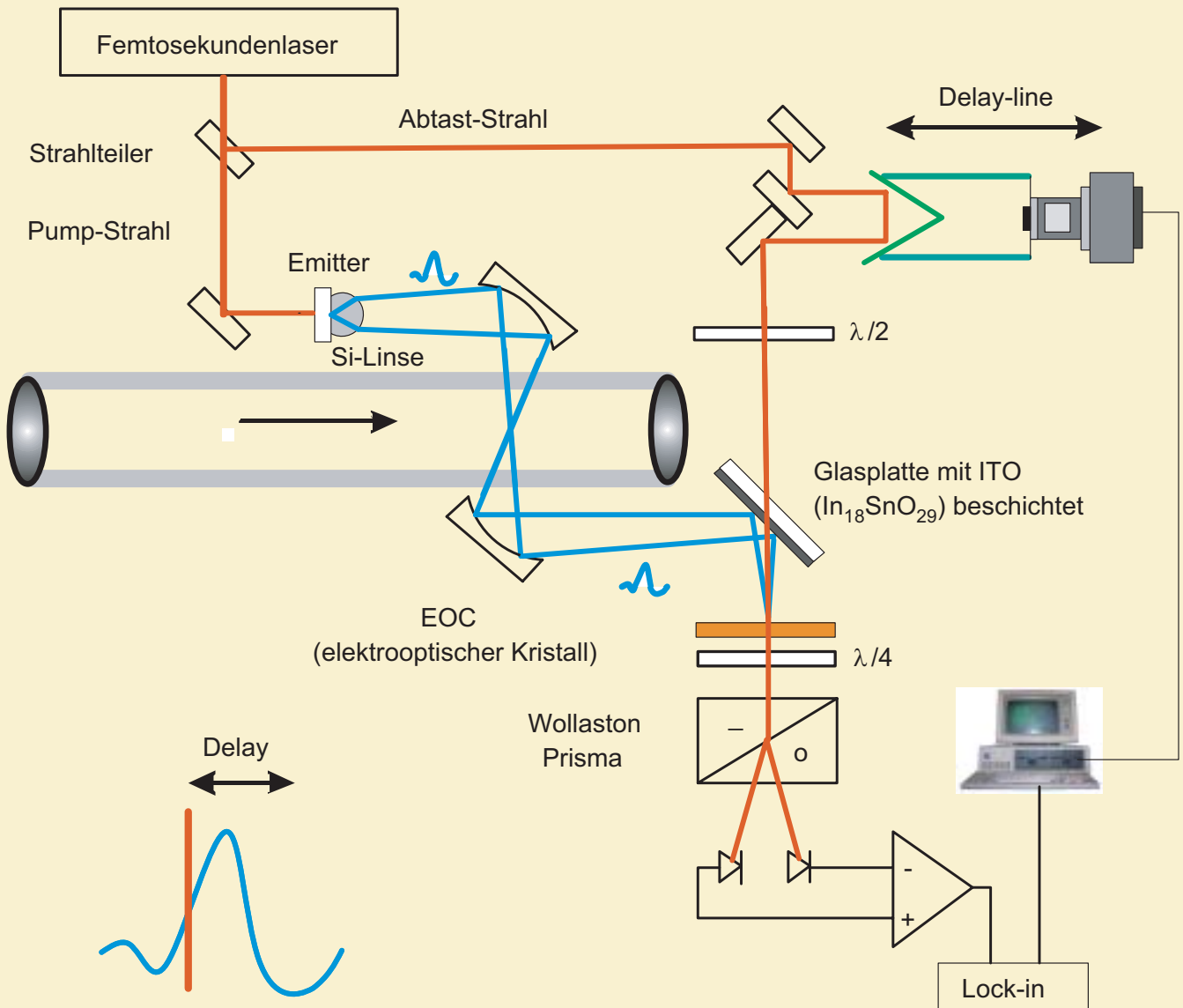


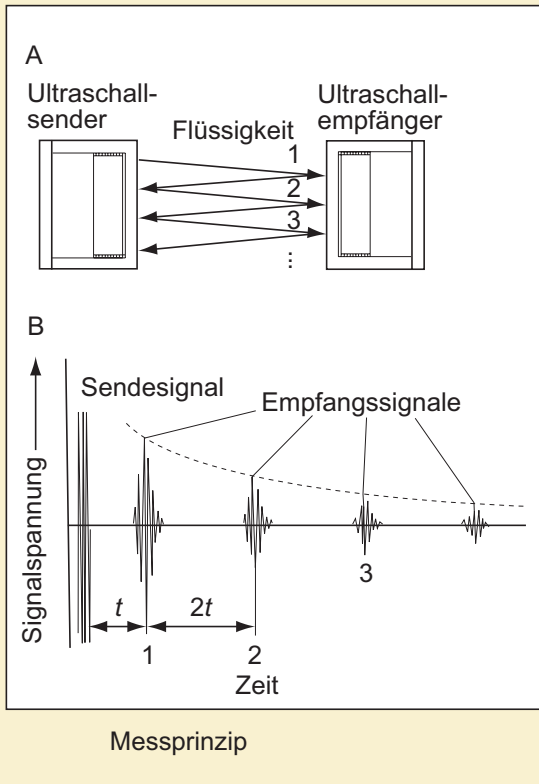
Bild 9: Schematischer Ablauf eines Terahertz-Time-Domain-Spektrometers.

Funktionsprinzip der Terahertz-Time-Domain-Spektroskopie (THz-TDS)

Die Erzeugung der THz-Strahlung basiert auf einem Femtosekundenlaser (fs-Laser), siehe Bild 9. Der Laserstrahl wird in einen Pump- und einen Abtaststrahl geteilt. Die Pulse des Pumpstrahles werden auf einen photoleitenden Schalter aus Halbleitermaterialien wie z.B. GaAs oder InGaAs fokussiert. Dabei ist die Photonenenergie größer als die Bandlücke des Halbleiters, womit freie Photoladungsträger entstehen. Durch die schnelle Änderung der Ladungsträgerdichte und die Beschleunigung der Ladungen in einem mittels Goldelektroden zusätzlich angelegten DC-Feld entsteht eine elektromagnetische Strahlung, die das Substrat in Form eines spektral breitbandigen Pulses verlässt. Da die Pulsdauer im Piko (10^{-12})-Sekunden-Bereich liegt, wird eine Strahlung im Tera (10^{12})-Hertz-Bereich erzeugt. Diese THz-

Strahlung wird durch Spiegel zur Probe geführt. Die dort transmittierte oder reflektierte THz-Strahlung wird anschließend auf den photoleitenden Detektor gerichtet und dort mit dem Abtaststrahl überlagert. Der Abtaststrahl des fs-Lasers erzeugt wiederum Photoladungen, die in diesem Fall aber vom elektrischen Feld der THz-Strahlung zu den Antennenelektroden beschleunigt werden, wobei der dabei erzeugte Strom proportional zur Feldstärke des THz-Pulses ist. Mittels einer variablen Verzögerungslinie kann der Abtaststrahl in der „Time-Domain“ die Form des THz-Pulses aufnehmen. Durch Fourier-Transformation erhält man das THz-Spektrum, wobei die Fourier-Koeffizienten sowohl Informationen über die Absorption als auch den Brechungsindex der Probe enthalten [5].



Zwischenflansch-
gerät

Tauchsensormodul

Clamp-On
Sensoren**Bild 10: Ultraschall-Messtechnik.**

von Schwingungen größerer Atomgruppen in sehr komplexen Molekülen wie biologischen Makromolekülen. Dadurch ist eine Unterscheidung zwischen Isomeren, dem morphologischen Zustand kristalliner Substanzen oder auch, ob ein Racemat oder Enantiomer vorliegt, möglich. Da verschiedene Kunststoffe, wie z.B. Polyethylen, Polypropylen oder Teflon aber auch Papier, Karton und etliche Textilien, für THz-Strahlung vollständig transparent sind oder eine nur geringe Absorptionsschwächung aufweisen, lassen sich die zu untersuchenden Produkte in Kunststoffrohren und -behältern oder auch in Verpackungen wie Blistern untersuchen, ohne diese zu öffnen. Metalle sind dagegen für THz-Strahlung nicht transparent und auch Wasser absorbiert THz-Strahlung nahezu vollständig, d.h. die Methode eignet sich kaum für Messungen in wässrigen Medien, wohl aber für Restfeuchtebestimmungen.

Zur Erzeugung der THz-Strahlung können neben den photoleitenden Schaltern auch periodisch gepolte Kristalle (Prinzip der Differenzfrequenzerzeugung) und Oberflächenemitter, bei denen die Beschleunigung der freien Ladungsträger nicht durch ein externes elektrisches Feld sondern durch das intrinsisch vorhandene Oberflächenverarmungsfeld erfolgt, eingesetzt werden. Als Detektoren können neben den photoleitenden Antennen auch elektrooptische Schalter und Bolometer verwendet werden. THz-Geräte lassen sich nicht nur in der Spektroskopie sondern auch für zweidimensionales Imaging und dreidimensionale Tomographie und bei allen drei dieser Methoden sowohl in Transmission als auch in Reflexion einsetzen.

10. Ultraschall-Messtechnik

Die Geschwindigkeit von Ultraschall kann sowohl „klassisch“ Inline z. B. durch Verwendung von Tauchsensoren, bei denen eine Produktberührung stattfindet, oder mittels der Clamp-On-Technik auch berührungslos also nicht invasiv bestimmt werden, wobei die Ultraschallwandler außen an der Behälterwand angebracht werden.

Funktionsprinzip von Ultraschallanalysengeräten: Schallimpulse werden durch die zu analysierende Flüssigkeit geschickt und die Zeit, bis der Impuls den Empfänger erreicht, wird gemessen, siehe Bild 10a. Da die Schallgeschwindigkeit in einem Medium neben Temperatur, Kompressibilität, Dichte, Viskosität, Druck und Strömungsgeschwindigkeit auch von der Zusammensetzung dieses Mediums abhängt, lassen sich aus Schallgeschwindigkeitsmessungen die Konzentrationen von binären oder quasibinären Systemen bestimmen. Aufgrund der großen Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit ist es bei der Kalibration von Ultraschallmessgeräten unbedingt notwendig, durch die Variation von Konzentration und Temperatur ein Kennlinienfeld aufzunehmen und einzuprogrammieren. Die üblichen in der Prozessanalysetechnik verwendeten Ultraschallmessgeräte arbeiten in einem Frequenzbereich von ca. 20 kHz bis 10 MHz und haben Messbereiche für die Geschwindigkeit des Ultraschalls von ca. 600 m/s bis 10 km/s. Die Einsatzgebiete in der PAT sind Konzentrationsmessungen im Prozentbereich, Phasentrennungen sowie Stoffidentifikationen und in der allgemeinen Mess- und Regeltechnik Durchflussmessungen. Die Installation von Ultraschallsensoren kann „klassisch“ Inline als Zwischenflanschgerät, siehe

Zusammenfassung

Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Prozessanalysetechnik (PAT) ermöglichen es, nahezu jede Komponente in allen Aggregatzuständen Inline zu analysieren. Diese Inlineverfahren haben den großen Vorteil, dass Probenentnahme, Probenaufbereitung und Probenentsorgung und damit auch der dazugehörige Probenaufbereitungsraum und unter Umständen sogar der Analysengeräteraum entfallen kann. Damit werden eine Reihe von Anforderungen, wie sie in der Vision des Technologie-Roadmap Prozess-Sensoren 2005-2015 [6] beschrieben sind, erfüllt.

Zu diesen neuen Methoden gehören:

- Die Transmissions-Spektroskopie im nahen infraroten (NIR) Bereich mit hauptsächlich FT-NIR-Spektrometern zur quantitativen (Voll)analyse von Flüssigkeiten.
- Die Transmissions-Spektroskopie und -Photometrie im ultravioletten (UV) und sichtbaren (VIS) Bereich mit Diodenarray-Spektrometern oder Interferenzfilter-Photometern zur Bestimmung der Konzentration bestimmter Komponenten in Gasen und Flüssigkeiten insbesondere auch von Farbe und Trübung.
- Die Reflexions-Spektroskopie im UV/VIS- und NIR-Bereich mit Diodenarray- und Fourier-Transform-Spektrometern für die Analyse von Feststoffen und Dispersionen.
- Die ATR (attenuated total reflectance)-Spektroskopie im mittleren Infraroten (MIR) mit FTIR-Spektrometern zur quantitativen (Voll)analyse von Flüssigkeiten.
- Die Refraktometrie für die Analyse von flüssigen binären oder quasibinären Systemen.
- Die Raman-Spektroskopie mit Fourier-Transform- als auch Gitter-Spektrometern zur Konzentrationsbestimmung insbesondere symmetrischer Moleküle und Ionen in Flüssigkeiten und Festkörpern.
- Die Laser-Spektroskopie mit Diodenlasern (TDLS: „tunable diode laser spectrometer“) für den nahen infraroten oder Quantenkaskadenlasern (QCLS) für den mittleren infraroten Bereich zur quantitativen Analyse bestimmter Komponenten in Gasen.
- Die THz-(Terahertz)-Spektroskopie als nicht invasives Verfahren mit Terahertz-Time-Domain-Spektrometern (THz-TDS) zur Analyse von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen sowohl in Transmission als auch in Reflexion und dabei nicht nur eindimensional (Spektroskopie) sondern auch zweidimensional (Imaging) und dreidimensional (Tomographie).
- Die Ultraschallmesstechnik, mittels der Clamp-On-Technik auch als nicht invasives Verfahren verfügbar, zur Bestimmung der Konzentrationen in binären oder quasibinären Systemen über die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit.

Da diese neuen Inlinemesstechniken nicht nur in Hinblick auf Investition und Instandsetzung Vorteile gegenüber den bislang hauptsächlich eingesetzten Onlineverfahren haben, sondern meist auch schneller und genauer sind, ist anzunehmen, dass die Entwicklung der Inline-PAT in den kommenden Jahren weitere große Fortschritte machen wird.

Bild 10b, oder Tauchsensoren, siehe Bild 10c, erfolgen oder durch Verwendung der Clamp-On-Technik außen am Rohr, siehe Bild 10d, wobei sich die letztere nicht invasive Methode insbesondere für aggressive Medien wie konzentrierte Säuren und Laugen oder sehr giftige Stoffe eignet.

Probleme mit der Ultraschallmesstechnik können sich beim Auftreten von Gasblasen oder Ablagerungen ergeben.

Literatur

- [1] Kłoska, M.: GIT Labor-Fachzeitschrift 10 (2006), S. 910–913.
- [2] Kasten, W.: atp 44 (2002) Heft 3, S. 28–32.
- [3] Produktinformation, CITplus 3 (2006), S. 25.
- [4] Mann, Ch. u. a.: tm 72 (2005) 6, S. 356–365.
- [5] Gorenflo, S. u. a.: tm 72 (2005) 7–8, S. 430–438.
- [6] Abschlussbericht Technologie-Roadmap Prozess-Sensoren 2005–2006 der NAMUR, VDI/VDA-GMA und Fraunhofer IPA (2006), S. 17.

Manuskripteingang: 20.2.2008



Dr. Wolfgang Kasten (50) leitet im Fachzentrum Prozessanalysetechnik die Fachgruppe für Spektroskopie und Photometrie und die Fachgruppe für Sondermesstechniken innerhalb der Technischen Fachzentren in der BASF SE in Ludwigshafen. Seine Aufgabenschwerpunkte sind die UV-, VIS-, NIR- und MIR-Spektroskopie und -Photometrie, Raman- und Laser-Spektroskopie, Massenspektroskopie, Ultraschall-, Dichte- und Viskositäts-Messtechniken.

Adresse: BASF SE, GTF/EB – L 426, D-67056 Ludwigshafen, Tel. +49 621 60-79163, Fax +49 621 60-56424, E-Mail: wolfgang.kasten@basf.com



Schnelleres Anfahren von Anlagen

Emerson unterstützt Bioethanol-Anlage in der Türkei, das Anfahren zu beschleunigen und die Produktivität zu verbessern. Das Projekt-engineering und die PlantWeb-Architektur erreichen, dass die Tarkim-Anlage einen Monat früher in Betrieb geht und fast 30 Prozent über Plan produziert.

Emerson Process Management gab kürzlich bekannt, dass in der neuen Tarkim Bioethanolanlage in Mustafakemalpaşa-Bursa, Türkei, beim Anfahren und in der Produktion bereits im zweiten Jahr seit der Inbetriebnahme seiner digitalen PlantWeb Automatisierungsarchitektur bedeutende Einsparungen erzielt wurden.

Bioethanol ist die bedeutendste Quelle erneuerbarer Energie weltweit. Seine Nutzung hat den zusätzlichen Vorteil, dass die Rohstoffe bei ihrem Wachstum das schädliche CO₂ absorbieren. Die neue Anlage verarbeitet Getreide, vorwiegend Mais und Weizen, zu Ethanol, das als Zusatz für Treibstoffe verwendet wird. Wichtig war ein schnelles Anfahren der Anlage; durch den Beitrag, den Emerson während der Inbetriebnahme leistete, konnte die Anlage einen Monat früher als geplant in Betrieb gehen. Dies sparte Kosten in Höhe von 220 000 EUR und bedeutete Einnahmen zu einem frühen Zeitpunkt.

Die Anlage arbeitet seit zwei Jahren, während dieser Zeit

wurde weder Ausschuss produziert mussten noch Kompromisse in der Qualität hingenommen. Auch war die Zuverlässigkeit der Anlage außerordentlich hoch. Es traten nur zwei ungeplante Stillstände auf. Darüber hinaus hat die PlantWeb-Architektur dazu beigetragen, dass 28 Prozent mehr als geplant produziert wurden.

Das Leitsystem in der neuen Bioethanolanlage ist Bestandteil der digitalen PlantWeb Anlagenarchitektur. Ein digitales Automatisierungssystem DeltaV kommuniziert mit 381 Feldgeräten, 108 Regelventilen und 124 Auf-/Zu-Ventilen über das HART-Kommunikationsprotokoll. Es bearbeitet mehr als 1200 E/A-Punkte. Emerson lieferte auch redundante PNKs (Controller) und Stromversorgungen.

Die Anlage operiert in einem weltweiten Markt mit großer Konkurrenz, daher ist hohe Regelgüte unabdingbar, denn sie entscheidet direkt über die Produktivität und damit über den Preis der Produkte. „Emersons digitale PlantWeb-Architektur hat viel dazu beigetragen, Pro-



Die Anlage arbeitet seit zwei Jahren, während dieser Zeit wurde weder Ausschuss produziert noch mussten Kompromisse in der Qualität hingenommen werden. (Bilder: Emerson)

duktionsverluste gering zu halten“, sagt *Levent Kalin*, Anlagenleiter bei Tarkim. „Buchstäblich hunderte von Grenzwerten werden vom DeltaV gesetzt. Sie werden regelmäßig überprüft und es werden Alarme ausgegeben für alle, die außerhalb der Grenzwerte sind. Wenn es ein Problem gibt, gewinnen wir durch eine schnelle Lösung Zeit für die Produktion. Als Folge davon sind unsere Unit-Kosten etwa 10 Prozent geringer als erwartet.“

Die Ethanolproduktion besteht aus mehreren Operationen, die seriell abgearbeitet werden. Daher beeinflusst ein Stillstand in einer Einheit alle anderen in der Produktionskette. Da ungeplante Stillstände kritische Ereignisse sind, wird der AMS Device Manager einge-

setzt, um potentiell problematische Bereiche zu erkennen, bevor sie zu einem Anlagenstillstand führen. „Wir waren Pioniere, als wir uns in diesen Sektor vorwagten“, erklärt *Ahmet Tüzün*, Geschäftsführer von Tarkim. „Unser generelles Ziel ist, Experten und Pioniere nicht nur bei der Herstellung von Ethanol zu werden, sondern auch unsere jetzige Position in den Bereichen zu halten und auszubauen, die wir in der Türkei und in anderen Ländern innehaben. Mit dem Erfolg dieses Projektes wünschen wir uns Emerson weiterhin als Partner.“

Emerson Process Management GmbH & Co. OHG, D-63594 Hasselroth, Tel. +49 6055 884 241, E-Mail: info.de@emerson.com, Internet: www.emersonprocess.de



Redundante Controller sorgen für einen störungsfreien Betrieb.

Neue Version von OneWireless

OneWireless erweitert das Netzwerk für die Prozessführung

Die neue OneWireless Version ist kompatibel mit dem von den Anwendern unterstützten Standard ISA100.11a für drahtlose Kommunikationslösungen in Industrieanlagen. Damit stellt Honeywell die branchenweit erste Funklösung für ein Mesh Network mit ISA100-kompatibler Hardware vor. Sobald der ISA100.11a-Standard verabschiedet ist, kann das Netzwerk durch ein drahtloses Software-Update einfach aktualisiert werden. Die Anwender verlangen nach einem sicheren, multifunktionalen Drahtlosnetzwerk für die vielen verschiedenen Geräte, die in ihren Anlagen installiert sind. Das Problem konnte jedoch bislang nur durch proprietäre Systeme gelöst werden. Dank des ISA100.11a-Standard steht OneWireless Anwendern nun der Weg zu einer standardbasierten Lösung offen.

Außerdem erweitert Honeywell seine Produktlinie um einen neuen drahtlosen Transmitter: den XYR 6000 mit digitalem Eingang. OneWireless unterstützt eine Vielzahl von verdrahteten und drahtlosen Messgeräten z.B. für Korrosion, Absolutdruck, Differenzdruck sowie Analogeingang und Temperaturtransmitter. Als ein ein-

heitliches Netzwerk, das sowohl Sensoren als auch IEEE 802.11-basierte Anwendungen unterstützt, können über OneWireless auch mobile Endgeräte wie IntelTrac PKS und die Experion Mobile Station von Honeywell in das Netzwerk eingebunden werden. Weitere Komponenten zur schnellen Lokalisierung von Mitarbeitern

tragen zur Sicherheit in der Anlage bei.

Zudem ist die neueste Version von OneWireless auch mit Schnittstellen für das HART-Protokoll ausgestattet. HART-Daten werden häufig in Asset Management Applikationen wie dem Field Device Manager von Honeywell genutzt. Durch die OneWireless Software kann jeder XYR 6000 Transmitter mit bereits bestehenden HART-Anwendungen und mit verdrahteten HART-Geräten kommunizieren. Diese stetige Entwicklung der OneWireless Plattform hebt die Fähigkeiten des Honeywell-Systems zur Unterstützung mehrerer Protokolle hervor.

Honeywell Process Solutions GmbH, Strahlenbergerstr. 110-112, D-63067 Offenbach, Tel. +49 69 8064-261, E-Mail: constanze.wintrich@honeywell.com, Internet: <http://www.honeywell.com/ps>

Drehzahl erfassen und zuverlässig überwachen

Vom Geber bis zu jeder Auswertung:
Lösungen aus einer Hand!



BR BRAUN GMBH
DREHZAHLE UND FREQUENZ
D-71301 Waiblingen · Tel: 07151 / 9562-30
Fax: 07151 / 9562-50 · info@braun-tacho.de
www.braun-tacho.de

DTM für IS1

Für das Remote-I/O-System IS1 bietet R. Stahl einen Device Type Manager (DTM) an. Mit ihm kann das komplette System – alle I/O-Module sowie auch die CPM-Einheit aus Prozessor und

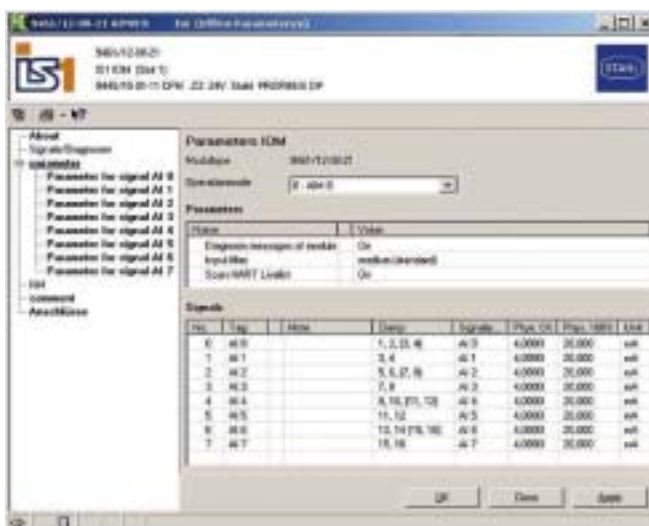
Netzteil – vollständig über eine FDT-fähige Software konfiguriert, parametrierung und verwaltet werden. Alle Informationen zum System und den angeschlossenen HART-Feldgeräten

stehen so für die Auswertung durch geeignete Diagnosetools und Asset Managementsysteme zur Verfügung. Über die integrierte Condition Monitoring-Funktionalität lassen sich angeschlossene HART-Feldgeräte zyklisch überwachen, sofern dies vom FDT-Frame unterstützt wird. Zudem wächst die Zahl der Leitsysteme, die auch direkt durch integrierte Features die FDT/DTM-Technologie unterstützen. Der IS1-DTM ist so konzipiert, dass er herkömmliche Lösungen mit GSD-Dateien für Profibus DP-Slavesysteme komplett ersetzen kann, ein DTM-fähiger DP-V0-Master nutzt also ausschließlich den neuen DTM zur Parametrierung und Kommunikation mit IS1.

Der modulare Aufbau des DTM erlaubt eine flexible Konfiguration von IS1-Systemen so-

wie einfache Erweiterungen und Änderungen bestehender Strukturen über die Frame-Applikation. Konfigurations- und Parameterdaten lassen sich im laufenden Betrieb ohne Prozessunterbrechungen ändern. Diagnosen und Statusanzeigen von I/O-Signalen können auch ohne angeschlossenes Automatisierungssystem gelesen und geschrieben werden, was besonders bei Inbetriebnahmen oder Fehleranalysen vorteilhaft ist. Weitere Funktionen ermöglichen u.a. die Audit-Trail-Erstellung, den Labeldruck für Ein-/Ausgangsmodule sowie den Import und Export von Parameterdaten.

R. STAHL,
D-74638 Waldenburg,
Tel. +49 7942 943-4300,
E-Mail: kerstin.wolf@stahl.de,
Internet: www.stahl.de



IS1-Module lassen sich über den neuen DTM bequem parametrieren.

DeviceNet-Buskoppler

Der DeviceNet-Buskoppler ermöglicht den Betrieb des flexiblen Automatisierungsbaukastens Inline auch an DeviceNet. Über den Buskoppler kann eine Inline Station an beliebiger Stelle des DeviceNet-Netzwerks eingefügt werden. Der Buskoppler stellt im DeviceNet einen Slave, im untergeordneten Inline Lokalbus einen Master dar.

Mit den DeviceNet-Buskopplern können bis zu 63 Funktionseinheiten (62 bei Buskopplern mit integrierten E/As) wie digitale und analoge Ein-/Ausgänge, Zähler, Leistungsschalter und Pneumatik kombiniert werden. Der Buskoppler unterstützt die automatische 500 kbd- oder 2 MBd-Erkennung und ermöglicht den Betrieb von bis zu acht

PCP-Geräten pro Inline-E/A-Station. Die Adresse und die Übertragungsrate des DeviceNet-Slaves sind entweder durch DIP-Schalter von außen oder per Software einstellbar. Das Bussystem DeviceNet wird über einen Inline Stecker angeschlossen. Die Betriebsspannung für den Buskoppler und die Elektronik der angeschlossenen Automatisierungsklemmen wird über separate Einspeisestecker zugeführt.

Der kompakte, 80 mm schmale Inline-Modular-Buskoppler mit acht integrierten digitalen Eingängen und vier Ausgängen spart Platz und Kosten. Er stellt nicht nur die Feldbuskommunikation sicher, sondern löst gleichzeitig einen Teil der Automatisierungsaufgabe. Bei



einfacheren Anwendungen wird der Buskoppler im „Stand-Alone“-Modus ohne weitere Klemmen betrieben. Für die DeviceNet-Projektierung steht im Download-Center von Phoenix Contact (www.select.phoenix-contact.com) eine EDS-Datei mit

den produktspezifischen Gerätedaten bereit.

Phoenix Contact GmbH & Co.KG,
Flachsmarktstr. 8, D-32825 Blomberg, Tel. +49 5235 300,
Fax +49 5235 341200.
E-Mail: info@phoenixcontact.com,
Internet: www.phoenixcontact.de



Vienna-tec®

Internationale Fachmesse
für die Industrie

7. – 10.10.2008

Messe Wien

www.vienna-tec.at



Eine Veranstaltung der
Reed Exhibitions®
Messe Wien

Schwerpunkt
Arbeitsschutz:

mensch
arbeit
sicherheit

Lüfterlose Mini-PC

Die kompakten, lüfterlosen Mini-PC der eBox-4300-Serie sind nur 115x115x35 mm groß. Sie basieren auf dem VIA Eden ULV Prozessor mit 500 MHz Taktrate, 512 MByte DDR2 Speicher und CX 700M-Chipsatz. Dieser beinhaltet einen Hardwaredecoder für MPEG-2, MPEG-4 und WMV9 sowie den Grafikprozessor VIA Unichrome Pro (IGP). Beide garantieren eine hohe Grafikleistung im 2D/3D-Bereich mit 128 Bit Datenbus und Auflösungen bis 1929x1440 Punkten. Drei USB 2.0 Ports und ein 10/100 Mbit Ethernet Controller mit Boot ROM, Audio, frontseitig zugänglichen CF Typ I/II Sockel, VGA sowie PS/2 Tastatur und

Mausanschluss ergänzen die Ausstattung.

Weitere Modelle der eBox-4300 Serie bieten zusätzlich 2 x RS-232 sowie Einbaumöglichkeit für eine 2,5-Zoll Festplatte, Funk-LAN und einen Mini-PCI Sockel. Zur Stromversorgung werden DC 5 V benötigt. Die 4300-Serie arbeitet im Temperaturbereich von 0 °C bis 60 °C. Flexible Befestigungsmöglichkeiten bestehen mittels VESA und am Arm, Fuß, an der Wand. Die Rechner sind kompatibel mit Windows und Linux und unterstützen auch CE und XPe.

Die eBox-4300-Serie löst dank geringem Energieverbrauch und kompakter Bauwei-



se embedded Aufgaben als Mini-PC, Thin-Client, im KIOSK-, POS-/POL-, Informationsterminal-Bereich und in industriellen Anwendungen als Thin-Client und Thin-Server. COMP-MALL bietet ergänzende Produkte, wie Einbaudisplays von 6,5 bis

20,1 Zoll, Tastaturen und LKM-Einschübe zu diesem Mini-PC.

COMP-MALL Computer-Vertriebs GmbH, Geisenhausenerstr. 11a, D-81379 München, Tel. +49 89 856315-0, Fax -15, E-Mail: info@comp-mall.de, Internet: www.comp-mall.de

Hutschienen-PC mit Feldbusanbindung

Zur dezentralen Anbindung von Industrial-Ethernet- sowie klassischen Feldbuskomponenten ist der Hutschienen-PC Kontron ThinkIO-Duo jetzt mit Profinet RT-Controller, Profibus DP- und CANopen-Master-Funktionalität ausgestattet. Durch das flexible Plattformkonzept sind weitere Protokolle projektspezifisch ohne Anpassung der Treibersoftware möglich.

Dieser mit 70 mm Tiefe und 35 mm Stecklevel sehr kompakte

und passiv gekühlte Hutschienen-PC arbeitet mit einem Intel Core Duo Prozessor U2500 mit einer Taktfrequenz von 1,2 GHz und 512 MByte oder 1 GByte RAM Hauptspeicher. Der embedded IPC im robusten Aluminiumgehäuse bietet neben seiner hohen Rechenleistung und internem Flash (512 MByte/2 GByte) u.a. einen bedarfsgerecht bestückbaren Compact-Flash Sockel als Datenspeicher oder für Backup/

Updates, einen 512 KByte großen, nicht flüchtigen Speicher sowie alle Standard PC-Schnittstellen (2 x USB 2.0, RS232, DVI-I) und 2 GBit LAN-Schnittstellen. Der Fernzugriff oder eine Anbindung in die Unternehmens-IT-Welt ist somit möglich.

Die interruptfähigen On-board-Eingänge können u.a. zur schnellen Reaktion auf externe Ereignisse, wie z.B. den Ausfall der 24 V Stromversorgung bei Verwendung einer externen USV oder beim Überschreiten eines Endbereichsschalters, genutzt werden. Watchdog und Echtzeituhr runden das System ab. Der IPC hat weder Batterie noch Lüfter, dadurch ist er wartungsfrei. Um ihn auch in Umgebungen mit Schock- und Vibrationsbelastungen einsetzen zu können, finden z.B. keine rotieren Medien oder Speichersockel Verwendung. Außerdem ist der ThinkIO-Duo ausschließlich mit gelöteten Komponenten bestückt.

Neben Windows XP Embedded wird auch ein Echtzeit Linux

Open Source Automation Development Lab (OSADL) Softwarepaket standardmäßig angeboten. Als Betriebssystem in der Automation ist Linux immer häufiger eine Alternative. Langfristige Verfügbarkeit, Stabilität, universelle Kommunikation und Visualisierung sind hier entscheidende Vorteile. Das OSADL, bei dem auch Kontron Mitglied ist, ist dabei ein weiterer Schritt in Richtung Standardisierung und damit noch breiterer Akzeptanz. Mit dem ThinkIO-Duo bietet Kontron seinen OEM-Kunden die Möglichkeit, ihr Time-to-market signifikant zu reduzieren, indem sie auf die offene Plattform aufbauen und sich somit auf ihre Kernkompetenz, wie Applikationsprogrammiersoftware und System-/Portfoliointegration konzentrieren können.

Kontron AG, Oskar-von-Miller-Str. 1, D-85386 Eching, Tel. +49 8165 77-777, Fax -279, E-Mail: sales@kontron.com, Internet: www.kontron.de





SPS/IPC/DRIVES/
Elektrische
Automatisierung
Systeme und Komponenten

Fachmesse & Kongress
25.–27. Nov. 2008
Nürnberg

Ihre kostenlose Eintrittskarte
www.mesago.de/sps

Neuer Process Automation Controller

Brodersen hat auf der HMI 2008 den neuen Process Automation Controller RTU32 PAC vorgestellt. Das Gerät kombiniert in seiner robusten DIN-Schienen-Ausführung die Vorteile eines Industrie PC's mit der Leistungsfähigkeit einer SPS.

Der RTU32 PAC ist sehr kompakt mit eingebauter Spannungsversorgung, optional auch mit Akku oder Solarlader und er besitzt eine Vielzahl von Anschlussmöglichkeiten. Hierzu gehören 2 x LAN, 1 x VGA, 2 x USB und bis zu 6 x RS232/485 Anschlüsse. Ein integriertes I/O System mit digitalen und analogen Multibereichsein- und Aus-

gängen sowie der lokale Bus, der den Anschluss einer großen Auswahl von I/O Erweiterungsmodulen erlaubt, lässt keine Wünsche bei der Signalverarbeitung offen.

Das System basiert auf der 32 Bit WinCE-Plattform 5.0.Net und ermöglicht mit seiner integrierten Soft-SPS schnelle und komplexe Echtzeitsteuerungen. Für die SPS-Programmierung der RTU32 werden alle Programmierstandards der EN/IEC61131-3 unterstützt. Das Gerät kann sowohl über eine Vielzahl von Standardprotokollen als auch über anwendungsspezifische Protokolle kommunizieren. Da-

ten können in der RTU32 geloggt und auf der CF-Karte gespeichert werden. Die Konfiguration erfolgt über den integrierten Webserver, der auch die komfortable Visualisierung von Anwenderprozessen unterstützt. Alternativ können auch SCADA Lösungen unter WinCE zum Einsatz kommen. Eigene Anwendungen können mit dem Visual Studio Net in C/C++, C# oder Visual Basic erstellt werden.

Speziell für den Fernwirkbereich stehen die Protokolle der IEC60870-5 zur Verfügung. Mit dem Konfigurationstool wird der IEC60870-Code automatisch

generiert. Der Controller verfügt über das Simple Network Management Protocol SNMP, wodurch er sich auch für Überwachungsaufgaben im IT und Telekommunikationsbereich eignet. Damit ist der Brodersen RTU32 PAC mit seiner umfangreichen und ausgereiften Ausstattung eines der flexibelsten und sofort einsetzbaren Geräte für die Prozessautomation und den Fernwirkbereich.

Brodersen Automation GmbH,
Düsseldorfer Str. 138,
D-45481 Mülheim a. d. Ruhr,
Tel. +49 208 46954-0, Fax -50,
E-Mail: ba@brodersen.de,
Internet: www.brodersen.de

Hochdynamisches Regel- und Steuerungssystem

Mit dem neuen MKS wird ein modulares digitales Industrieregelsystem vorgestellt. Das Mehrachsensystem weist ein robustes, industrietaugliches Design auf. Anwendungsschwerpunkte sind maßgeschneiderte, dynamische Systeme für servo-hydraulische oder elektrische Antriebe. Die hohe Rechenleistung ermöglicht es, gleichzeitig bis zu 20 Achsen zu regeln.

Das MKS wird in anspruchsvollen Applikationen des Maschinenbaus eingesetzt, beispielsweise in hochgenauen Sintermetallpressen, in der Walzspaltregelung sowie in komplexen 7-Achsen-Steuerungen für Roboter mit speziellen Interpolations- und aktiven Dämpfungsalgorithmen. Insbesondere für OEM-Kunden zählt sich die Kombination aus enor-

mer Leistungsfähigkeit, hoher Zuverlässigkeit und langem Produktlebenszyklus aus. Somit wird dem Anwender die Planungssicherheit und Verlässlichkeit gewährleistet, die er für einen langen eigenen Produktlebenszyklus benötigt. Die Pauly GmbH garantiert speziell für das MKS eine langfristige Verfügbarkeit der Hardware von mehr als 10 Jahren und eine hohe Lebensdauer.

Das modular aufgebaute MKS verfügt über 12 Steckplätze für unterschiedliche Modulbuskarten. Somit ist eine flexible Anpassung der Ein- und Ausgänge der Steuerung für fast jede Applikation möglich. Schnittstellen für alle gängigen Bussysteme gewährleisten eine plattformübergreifende Vernetzung zu SPS/PC-basierten Steuerungen. Standard ist eine Ethernet-Schnittstelle. Über einen integrierten Webserver werden Fernwartung und Teleservice ermöglicht.

Eine Optimierung der Regelparameter wird mit Hilfe des in-

tegrierten Oszilloskopes durchgeführt, das bis zu 20 Kanäle parallel anzeigt. Eine Positionsregelung mit gleichzeitiger Überwachung von Drücken und Plausibilitätsüberwachung der gemessenen Positionen ist ebenso im Programm wie eine Kraftregelung mit eingebauten Positions- und Geschwindigkeitsbegrenzungen. Das MKS ist als Embedded Elektronik konzipiert und verfügt über ein hartes Echtzeitverhalten mit äquidistanten Abtastzeiten. Als CPU wird ein leistungsfähiger Intel 32-Bit RISC Prozessor verwendet, der neben den Regelfunktionen auch die Bedienoberflächen des Maschinenbildschirmes über ein VGA-Modul ansteuert.

Pauly GmbH, Pfingstweide 8,
D-61169 Friedberg,
Tel. +49 6031 7231-0, Fax 33,
E-Mail: info@pauly-systems.com,
Internet: www.pauly-systems.com



Bildgestützte ID-Lesegeräte

Reibungslose Prozessketten erfordern Produkte in hundertprozentiger Qualität und den absoluten Ausschluss jedweder Verwechslung über die gesamte Wertschöpfungskette, bis hin zum Endverbraucher. Das ist von großer Tragweite für die Produktionssicherheit, Qualitätszertifizierung, Produkthaftung, Kundenzufriedenheit, Ersatzteillagerhaltung und Wirtschaftlichkeit. Cognex bietet dafür die anwendungsspezifischen und leistungsabgestuften Produktfamilien DataMan und ID-Reader, ein umfassendes Angebot von äußerst effizient arbeitenden ID-Geräten für das Lesen und das Verifizieren der Qualität von unterschiedlichsten Codes.

Gleichgültig, ob es sich um gedruckte Barcodes auf Etiket-

ten oder um komplexe 2D-Codes auf unterschiedlichsten Materialien handelt, die Lesegeräte der Modellreihe DataMan bieten die absolute Zuverlässigkeit beim ID-Auslesen und Verifizieren. Die neuen Handlesegeräte der Serie DataMan 700 bieten die perfekte Ergänzung in dieser ID-Produktfamilie.

Das neue Modell 750 ist ESD-sicher und damit die ideale Wahl beim Lesen von 1D- und 2D-Code. Dank der Dekodiersoftware IDMax können Qualitätsverluste der Codes beim Lesen ausgeglichen werden, die sich auf Grund von Verschmutzungen, unterschiedlichen Materialtypen und problematischen Oberflächen ergeben. Das Modell 710 nutzt die Dekodiersoftware IDQuick, die ein sehr schnelles Lesen von hochwer-

tigen 1D- und 2D-Codes sowie von kontrastarmen Codes auf gleichmäßigem Hintergrund ermöglicht.

Beide Modelle nutzen extrem zuverlässige Analyse-Algorithmen, welche die Code-Markierungen – auf unterschiedlichsten Oberflächen und selbst unter ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen – absolut sicher detektieren. Die einfache Benutzeroberfläche der Serie 700 überzeugt durch hohe Bedienfreundlichkeit und schnelle Einrichtung. Die kompakte, ergonomische und robuste Bauform gewährleistet höchste Zuverlässigkeit in allen industriellen Umgebungen.

Die Produktfamilie DataMan 100 mit ihrer minimierten Bauform wird mit dem neuen Codeleser DataMan 100S erweitert.



Dieses für den stationären Einsatz konzipierte ID-Lesegerät ist die besonders preisgünstige Wahl für den Einsatz bei nur langsam oder schrittweise bewegten Teilen.

COGNEX Germany, Inc.,
Emmy-Noether-Str. 11, D-76131
Karlsruhe, Tel.+49 721 6639-0,
Fax -599, E-Mail: sales@cognex.de,
Internet: www.cognex.de

PCI Express Framegrabber und Power over Camera Link

Besonders anspruchsvolle Aufgaben in der industriellen Bildverarbeitung machen bewährte PC-basierte Lösungen unumgänglich. Hohe Taktfrequenzen im Fertigungsprozess erfordern hohe Bildfrequenzen. Gleichzeitig ist eine hohe Megapixelauflösung in Schwarzweiß oder Farbe nötig, um maximale Messgenauigkeit zu erreichen. Die dabei entstehenden hohen Videodatenraten können von Hochleistungs-Framegrabbern mit Camera Link Standard sicher bewältigt werden. Der neue Framegrabber INSPECTA-4Ce bietet herausragende Leistungsmerkmale zum besonders günstigen Preis.

Für digitale Flächen- und Zeilenkameras bietet INSPECTA-4Ce mit PCI Express Businterface eine Videodatenrate bis 85 MHz und eine maximale Über-

tragungsrate von 250 MByte/s. Für externe Signale wie Trigger- und Encodersignale verfügt das Board über vier optogekoppelte Ein- und Ausgänge. Der leistungsstarke internationale Standard Camera Link wurde für die 26-polige Kabelverbindung zwischen Framegrabbern und hochauflösenden Digitalkameras definiert. In der Camera Link Base Spezifikation gewährleistet der Framegrabber die volle Standardunterstützung für Videodaten, Steuerungssignale zur Kamerakontrolle und die serielle Schnittstelle.

In Verbindung mit geeigneten Kameras unterstützt der INSPECTA-4Ce das Power over CameraLink, so dass das bislang notwendige Kamera-Stromversorgungskabel entfallen kann. Durch die integrierte elektronische Sicherung werden Kamera

und Framegrabber vor Beschädigungen geschützt. Als weiteres Mitglied der bewährten INSPECTA-Familie ist der INSPECTA-4Ce voll kompatibel mit den übrigen INSPECTA Framegrabbern. Er verfügt über die Funktionsbibliothek von Windows 2000/XP/Vista und ist eingebunden in die

wichtigsten Bildverarbeitungsbibliotheken wie Lab-View und HALCON.

MIKROTRON GmbH, Landshuter
Strasse 20-22, D-85716 Unterschleißheim, Tel. +49 89 726342-00,
Fax -99, E-Mail: info@mikrotron.de,
Internet: www.mikrotron.de

PSG

Kompetenz in Rohrbündel- und Analysenleitungen

PSG Petro-Service
GmbH + Co. KG
Industriestraße 8a
61449 Steinbach/Ts.

Tel. 06171/9750-0
Fax 06171/9750-30

www.
psg-petroservice.de



Device Type Manager

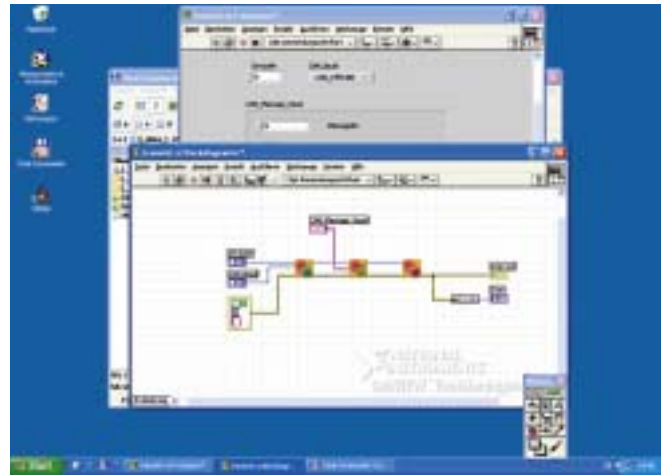
Ein DTM für alle Profibus PA-Profile

Der von ifak system entwickelte Device Type Manager „isProfile DTM“ integriert Profibus PA-konforme Feldgeräte in jede FDT-kompatible Rahmenapplikation. Das DTM unterstützt verschiedene Profibus PA Profile, wie beispielsweise Temperatur, Druck oder Füllstand. Vom Anwender nicht lizenzierte Profile können später nachträglich durch Installation eines neuen Setups erweitert werden.

Der Device Type Manager unterstützt die Geräteparametrierung mit einer Reihe komfortabler Funktionen, wie Buskonfiguration, Offline und Online

Parametrierung, Observation und (entsprechend den Vorgaben des DTM StyleGuide) Main Operation. Dabei werden alle Profilparameter unterstützt. Der DTM greift auf Profibus DP/V1 Kommunikation zu und unterstützt die DP/V0-Konfiguration der Geräte entsprechend der FDT Spezifikation für die Einbindung in Engineering Systeme.

Der isProfile DTM ist konform zur FDT Spezifikation 1.2 und wurde mit Hilfe des dtmINSPECTOR2 auf FDT Konformität erfolgreich getestet. Alle im Profil definierten Parameter sind über Programmschnittstellen am



DTM abrufbar. Damit können Asset-Management-Anwendungen unterstützt werden.

Die Demoversion mit einer 30-Tage Lizenz ist kostenfrei bei der ifak system GmbH erhältlich.

ifak system GmbH, Oststr. 18,
D-39114 Magdeburg,
Tel. +49 391 544563-10 Fax -99,
E-Mail: info@ifak-system.com,
Internet: www.ifak-system.com

Robuste und skalierbare Bildverarbeitung

für sehr schnelle Anwendungen

Das Produktspektrum für die industrielle Bildverarbeitung wurde um die industrietaugliche Kamera Simatic HawkEye 1600T und den Visionscape 0800 CameraLink Framegrabber ergänzt. Die Bildverarbeitungssoftware Simatic Visionscape bietet mit der neuen Version 3.7 erweiterte Funktionen zur Bildanalyse und -verarbeitung. Mit

der Visionscape-Familie und einer einzigen Bildverarbeitungssoftware löst der Anwender Aufgaben unterschiedlichster Komplexität und Geschwindigkeit.

Die Kamera HawkEye 1600T in hoher Schutzart IP67 und M12-Steckertechnik erlaubt bis zu 3600 Auswertungen pro Minute. An die Kamera lassen sich

unterschiedliche Beleuchtungskomponenten direkt anschließen und triggern, um die Prüfobjekte vor Ort ausreichend auszuleuchten. Die Kamera verfügt über multiple Schnittstellen wie Ethernet, RS232 und acht digitale, frei konfigurierbare I/Os. Es gibt Kameravarianten in XGA- und VGA-Auflösung, jeweils mit und ohne „Intellifind-Funktion“. Projektiert wird die Kamera per PC mit der neuen Visionscape Software. Die Kamera unterstützt zudem die Visionscape-Tools, etwa Intellifind, OCR und OCV.

Der digitale CameraLink Framegrabber Visionscape 0800 eignet sich für Hochgeschwindigkeits- und hochauflösende Anwendungen. Zudem lässt er sich für Linescan-Applikationen einsetzen, beispielsweise zur Überprüfung von Etiketten auf zylinderförmigen Objekten wie Flaschen. Zwei monochrome

Progressive-Scan-Analogkameras mit VGA-Auflösung für maximal 90 und SXGA-Auflösung für maximal 16 Bilder pro Sekunde ergänzen das neue Angebot.

Die Visionscape-Software wurde in Version 3.7 um neue Funktionen erweitert, etwa um die „Multi-View-Funktion“ zur gleichzeitigen Ansicht mehrerer Kamerabilder. Die Software eignet sich sowohl für die analogen Framegrabber 0300 und 0740 wie auch den neuen digitalen 0800-Framegrabber und die neue HawkEye-1600T-Kamera. Ein für Kamera oder PC-basiertes Visionscape-System erstelltes Programm läuft ohne Änderung und Rekompilierung auf jedem System der Visionscape-Familie.

Siemens Automation and Drives,
Infoservice,
Postfach 23 48, D-90713 Fürth,
Fax +49 911 978-3321 oder
E-Mail: infoservice@siemens.com



Tragbarer Multifunktionskalibrator und -simulator

Mit dem neuen MicroCal 20DPC wird ein Multifunktionsprozesskalibrator und -simulator vorgestellt, der eine große Bandbreite an physikalischen Größen hochpräzise misst und in gleicher Präzision ausgibt. Der hochwertige Kalibrator erfüllt hinsichtlich Vielseitigkeit, Genauigkeit und Stabilität alle Anforderungen an ein Gerät dieser Güteklasse. Genutzt wird der MicroCal 20DPC in der Produktion, Qualitätssicherung und im Labor, wenn durch eine Zertifizierung vorgeschriebene physikalische Messungen mit einer Mindestgenauigkeit mit Rückführung auf ein Normal durchzuführen sind. Einsatzbereiche sind sowohl im Maschinen- und Fahrzeugbau wie auch in der Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie.

Das Zweikanalgerät kann gleichzeitig messen und simu-

lieren (geben). Das integrierte Umgebungsbedingungenmodul misst kontinuierlich Temperatur, Feuchte und Luftdruck, um bei wechselnden Umgebungsbedingungen eine Rückführung zu gewährleisten. Das tragbare Handgerät gibt und misst auf zwei unabhängigen IN/OUT-Kanälen folgende Signale bzw. Größen mit einer Genauigkeit von bis zu $\pm 0,006\%$ vom Messwert: Strom in mA (im aktiven und passiven Loop), Spannung in mV und V, Frequenz, Temperatur für 14 Thermoelement- und 10 Widerstandsthermertypen sowie für Pt100, Pt200, Pt500 und Pt1000. Auch Druckwerte sind über externe oder zwei interne Drucksensoren messbar.

Mit seiner umfassenden Speicherfunktion kann der MicroCal 20DPC sowohl gemessene Werte als auch ganze Kalib-

rierungen speichern. Es ist also Dokumentationsgerät und kann zusätzlich zeitliche Abläufe im Kalibrierprozess vorgeben, speichern und im eingebauten Datalogger dokumentieren. Der fehlerbehaftete Messwert vor der Kalibrierung wird ebenso festgehalten wie der nach der Kalibrierung gemessene korrekte Wert.

Das patentierte adapterfreie Klemmsystem „Push & Lock“ erleichtert und beschleunigt die Messungen. Die Signalleitungen werden durch Druck auf die Anschlussklemmen schnell und einfach angeschlossen. Besonders vorteilhaft ist dies für Messungen im Feld, wenn die Signalleitungen der zu überprüfenden Transmitter oder Sensoren an Schraubklemmen aufliegen. Optional kann der MicroCal 20DPC mit einem bidirektionalen HART-Protokoll



ausgestattet werden, sodass HART-kompatible Transmitter und Sensoren automatisch erkannt und programmiert werden können. Das Gerät ist auch in einer explosionsgeschützten Ex-Version erhältlich.

Eurotron Instruments GmbH,
Sonnenberger Str. 9,
D-65193 Wiesbaden,
Tel. +49 611 580279-63, Fax -64,
E-Mail: info@eurotronmbh.de,
Internet: www.eurotronmbh.de

IO-Link-Lösung für EtherCAT-Klemmensystem

Das EtherCAT-Klemmensystem von Beckhoff bietet einen umfangreichen I/O-Baukasten für ein breites Anwendungsfeld. Um auch den neuen Standard der unteren Feldebene abzudecken, wurde das System um die

IO-Link-Klemme EL6224 ergänzt. Die IO-Link-Integration baut extrem kompakt; in einem Standardklemmengehäuse mit 12 mm Breite lassen sich bis zu vier IO-Link-Teilnehmer anschließen.

Die Verbindung zwischen der Klemme und dem Teilnehmer erfolgt als Punkt-zu-Punkt-Verbindung; bestehende Verkabelungstopologien bleiben somit erhalten. Die Parametrierung der Klemme erfolgt über den Master wie z.B. TwinCAT. In einer EtherCAT-Station können beliebig viele EL6224 verwendet werden. Die Anbindungen an EtherCAT oder andere Feldbusse erfolgt über EtherCAT-Koppler oder die Embedded-PCs der CX-Serie. Die hohe Performance von EtherCAT bietet die ideale Basis für den Anschluss vieler IO-Link-Teilnehmer. Zusätzliche Anschlusspunkte für 24 V und 0 V sind über die Potenzialverteilklemme EL918x realisierbar. Übertragungsraten von 4,8 kBaud, 38,4 kBaud und 230 kBaud sind

möglich bei einer Leitungslänge von max. 15 m. Die Spannungsversorgung erfolgt über den internen Klemmenbus und die Powerkontakte.

Das EtherCAT-Klemmensystem ist ein modulares I/O-System, bestehend aus elektronischen Reihenklemmen. Für alle in der Automatisierungswelt vorkommenden digitalen und analogen Signalformen stehen entsprechende EtherCAT-Klemmen bereit. Feldbusgeräte, z. B. für Profibus, Profinet, CANopen, DeviceNet, Interbus oder Lightbus, werden über dezentrale Feldbus-Master/Slaveklemmen integriert.

Beckhoff Automation GmbH,
Eiserstr. 5, D-33415 Verl,
Tel. +49 5246 963-0, Fax 198,
E-Mail: info@beckhoff.de,
Internet: www.beckhoff.de



EtherCAT für High-Speed-Automatisierung

Die SPEED7-CPU 315NET von VIPA rundet das Portfolio der High-Speed Automatisierungsgeräte weiter auf. Die CPU bietet auf dem integrierten Ethernet-CP ein EtherCAT Master-Interface. Die Konfiguration des EtherCAT Bussystems erfolgt über ein Windows basiertes graphisches Konfigurationstool. Die Konfigurationsdaten werden zusammen mit dem STEP7-Projekt auf die Steuerung übertragen. Mit diesem System wird dem Anwender ermöglicht, direkt aus der S7-Welt auf Ether-

CAT Buskomponenten zuzugreifen.

Natürlich lässt sich die CPU wie gewohnt mit STEP7 von Siemens programmieren und ist auf den Befehlsvorrat der S7-300 oder S7-400 von Siemens einstellbar. Die SPS ist für zeitkritische Anwendungen konzipiert und soll zugleich den wachsenden Bedarf an stetig steigenden Speicherkapazitäten erfüllen. Der Speicher kann dynamisch den Anforderungen von Anlage und Applikation angepasst werden, auch nach-

träglich, ohne dass bestehende Hardware ausgetauscht werden muss. Es wird einfach eine MemoryConfigurationCard (MCC) in den Card-Slot gesteckt, um weiteren Speicher freizugeben.

Die Zahl der benötigten CPU-Typen, die der Anwender in allen Applikationen und Anwendungen vorhalten muss, reduziert sich damit auf ein Minimum. Mit der Ethernet-Schnittstelle, dem integrierten Master für Profibus-DP und dem MPI-Anschluss unterstützt die CPU



somit alle wichtigen Interfaces vereint in einem System.

VIPA GmbH, Ohmstr. 4,
D-91074 Herzogenaurach,
Tel. +49 9132 744-0, Fax -174,
E-Mail: info@vipa.de,
Internet: www.speed7.com

4-Kanal-PT100-Messverstärker

mit CAN-Bus Anschluss

Der neue Messverstärker HE 5044 verfügt über vier Eingänge, an denen Widerstandstempersensoren über schraubenlose Klemmtechnik angeschlossen werden können. Der integrierte A/D-Wandler hat eine Auflösung von 16 Bit bei einer Abtastrate von 15 Messungen/s für jeden Kanal. Der HE 5044 kann an den CAN-Bus angeschlossen werden, wobei die Baudrate zwischen 20 kBaud und 1 MBaud eingestellt

werden kann. Ebenfalls frei wählbar ist die Knotenadresse des Messverstärkers. Die Knotenadresse des Moduls ist zwischen 1 und 99 einstellbar.

Der Messverstärker ist für eine Betriebsspannung von DC 24 V vorgesehen. Zur Signalisierung des Betriebszustandes sind eine rote und eine gelbe LED integriert. Die rote LED signalisiert Fehler im CAN-Bus, EEPROM-Fehler und Fühlerfehler, welche jeweils

durch unterschiedliche Blinkfrequenzen visualisiert werden. Die gelbe Status-LED zeigt den Verkehr auf dem CAN-Bus ebenfalls durch Blinken/Dauerleuchten an. Das Gehäuse des HE 5044 ist nach Schutzklasse IP65 gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt, wodurch der Messverstärker auch für den Einsatz im Feld geeignet ist.

HESCH bietet neben Systemlösungen auch anwenderspezi-

fische Entwicklungen für viele Bereiche der industriellen Automatisierungstechnik an. Ein eigenes EMV-Labor ermöglicht die Entwicklung und Herstellung von Modulen für alle Anwendungen der Industrie, so auch für Ex-Anwendungen.

„HESCH“ Schröder GmbH,
Boschstr. 8, D-31535 Neustadt,
Tel. +49 5032 9535-0, Fax 99,
E-Mail: info@hesch.de,
Internet: www.hesch.de

Infrarot Strahlungspyrometer

jetzt auch mit e1-Zulassung durch das Kraftfahrtbundesamt

Eine hohe Messgenauigkeit, kurze Ansprechzeiten und die extrem lange Lebensdauer sind die Hauptargumente für den Einsatz der Geräteserie CT09 zur

berührungslosen Temperaturmessung von -30 bis 900 °C.



Neben den bisher typischen Anwendungen in der Lebensmittelindustrie oder bei Temperaturmessungen an Asphalt, Baumaterial, Glas, Kunststoffen, Papier und Textilien, erfüllt diese Geräteserie mit der e1-Zulassung die Anforderungen des Kraftfahrtbundesamtes und wird mit großem Erfolg in Fahrzeugen zur Straßenzustandsüberwachung eingesetzt. Bei dieser Art Messungen kommt der zweite skalierbare Tempera-

turbereich von -30 °C bis 500 °C zum Einsatz.

Die Programmierung der Gerätefunktionen und die Messwertdatenübertragung erfolgt über die analoge (mA) und RS232-Schnittstelle.

HEITRONICS Infrarot Messtechnik GmbH, Kreuzberger Ring 40,
D-65205 Wiesbaden,
Tel. +49 611 / 97393-0, Fax -26,
E-Mail info@heitronics.com,
Internet: www.heitronics.com

Und so einfach bestellen Sie
(bitte ankreuzen):

Wir möchten folgende Einträge für den **atp MARKTSPIEGEL** bestellen:

☐ **Standardeintrag**

Rubrik bitte auf Seite 5 ankreuzen



7 Zeilen und Ihr Firmenlogo

☐ Laufzeit 6 Monate: EUR 550,-

☐ Laufzeit 1 Jahr: EUR 1.100,-

☐ **Firmenportrait**

Rubrik bitte auf
Seite 5 ankreuzen

Format:
56 mm Breite,
81 mm Höhe

☐ Laufzeit
6 Monate:
EUR 2.250,-

☐ Laufzeit
1 Jahr:
EUR 4.250,-

Die innotec GmbH ist einer der weltweit führenden Anbieter im Bereich der Software-Entwicklung für die prozessorientierte Industrie.

Auf Basis der Life Cycle Management Lösung Comos® ermöglichen wir Anlagenplanern, -errichtern und -betreibern die weltweite Standardisierung der Engineering-Prozesse und die Implementierung einer Plattform zur strategischen und universellen Verwaltung von Planungsdaten.

Durch den Aufbau einer effizienten technischen Anlagenbetreuungsstrategie können Ablaufprozesse so entscheidend optimiert und Prozessdurchlaufzeiten wesentlich reduziert werden.

Unsere Druckunterlagen senden wir Ihnen per E-Mail bis _____

Laufzeit ab _____

Firma _____

Postfach _____ Straße / Hausnummer _____

PLZ Postfach / Ort _____ PLZ Hausadresse / Ort _____

Ansprechpartner für Anfragen: _____

Telefon _____ Telefax _____

E-Mail _____ Internet _____

Ort, Datum _____ Unterschrift, Stempel _____

Wir beraten Sie gerne wegen der Gestaltung. Bitte wenden Sie sich an:

Annemarie Scharl-Send
sales & communications
Telefon: +49 - 8144 - 996 95 12
Telefax: +49 - 8144 - 996 95 14
E-Mail: ass@salescomm.de

Brigitte Krawczyk
Anzeigenverwaltung
Telefon: +49 - 89 - 4 50 51 - 226
Telefax: +49 - 89 - 4 50 51 - 1226
E-Mail: krawczyk@oldenbourg.de

Ergänzung zur Bestellung

von Firma _____

am _____

Rabatte

2 Rubriken = 5 %

4 Rubriken = 10 %

8 Rubriken = 15 %

Rubriken (bitte kreuzen Sie die gewünschte(n) Rubrik(en) an)

PRODUKTGRUPPEN AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

- | | | | |
|--|---|---|--|
| ☐ Prozessmesstechnik <ul style="list-style-type: none">☐ Druck☐ Durchfluss☐ Temperatur☐ Füllstand☐ Wägen und Dosieren☐ Sonstiges | ☐ Soft-SPS <ul style="list-style-type: none">☐ Slot-SPS☐ PC-based | ☐ Feldbussysteme <ul style="list-style-type: none">☐ Profibus DP☐ Profibus PA☐ HART☐ Fieldbus Foundation☐ Interbus☐ Safety Bus☐ Profinet☐ CAN☐ Modbus | ☐ Konfigurierungs- und Anwendungssoftware <ul style="list-style-type: none">☐ f. komplette Leitsysteme☐ für Bedienen und Beobachten☐ für Steuerungssysteme☐ CAE f. d. Elektro-, Mess- u. Regelungstechnik☐ CAD-Systeme☐ für Kommunikation☐ für wissensbasierte Systeme☐ Management Execution Systems☐ Supply Chain Management☐ Enterprise Resource Planning☐ Integrated Manufacturing Solution☐ Business Process Execution☐ Visualisierung☐ Visualisierung unter .NET☐ .NET-Anwendungen☐ Sonstige |
| ☐ Fertigungsmesstechnik <ul style="list-style-type: none">☐ bildverarbeitende Systeme☐ Abstand, Dicke, Länge, Weg☐ Drehmoment☐ Kraft/Wägung☐ Drehzahl☐ Winkel | ☐ Industrie-PC <ul style="list-style-type: none">☐ Regler und Regelsysteme<ul style="list-style-type: none">☐ Hardware☐ Software☐ Gehob. Reg. u. Optim. verf.☐ Antriebstechnik☐ PC-Messtechnik☐ Robotik☐ Automatisierungs- u. Leitsyst. f. Verfahrens- u. Kraftwerkstechnik<ul style="list-style-type: none">☐ Prozessleitsystem☐ Kraftwerksleitsystem☐ Leitsyst. f. Ver- u. Entsorgungsnetze☐ Leitsystem f. Gebäudeautomatis.☐ Sonstiges | ☐ Fernwirkssysteme/ Ferndiagnose/ <ul style="list-style-type: none">☐ Fernwartung☐ Kabel☐ Komponenten für Übertragungseinrichtungen | ☐ Aufbautechnik <ul style="list-style-type: none">☐ Planung/Projektierung<ul style="list-style-type: none">☐ Softwarehersteller☐ Planung Anlagen<ul style="list-style-type: none">☐ Basic Engineering☐ Detail Engineering☐ Applikationen |
| ☐ Prozessanalysenmesstechnik <ul style="list-style-type: none">☐ für Flüssigkeiten☐ für Gase☐ für feste Stoffe | ☐ Automatisierungs- u. Leitsysteme f. d. Fertigungstechnik <ul style="list-style-type: none">☐ Produktion☐ Logistik | ☐ Mensch – Maschine – Kommunikation <ul style="list-style-type: none">☐ Warten, Bedien- Beobachtungsgeräte☐ Touchpanel☐ Tastaturen☐ Schreibende Geräte☐ Spracheingabe☐ Datalogger☐ Monitore/Displays☐ Sonst. Eingabegeräte | ☐ Ausbildung <ul style="list-style-type: none">☐ Simulation☐ Seminare☐ Literatur |
| ☐ Kalibrierung | ☐ Produktionsplanungssysteme/Betriebsleitsysteme | ☐ Datenverarbeitung <ul style="list-style-type: none">☐ Rechnersysteme, Architekturen☐ Speichersysteme, Datenbanken,☐ Datenhaltung☐ Datenerfassungs-, -aufbereitungssysteme☐ Systeme/Grundsoftware☐ Zubehör | ☐ Verschiedenes <ul style="list-style-type: none">☐ Normung☐ Ingenieurbüros☐ Finanzdienstleistungen☐ Sonstiges |
| ☐ Prüftechnik/ Diagnosesysteme <ul style="list-style-type: none">☐ Software-Werkzeuge und Entwurfshilfsmittel☐ Prüfeinrichtung/ Einr. z. Qualitätskontrolle☐ Qualitätssicherung u. -dokumentation | ☐ Labor-, Forschungs- u. Entwicklungsanlagen | | |
| ☐ Aktorik, Stellgeräte <ul style="list-style-type: none">☐ Stellglieder (Ventile, Klappen, u. ä.)☐ Stellantriebe☐ Stellungsregler | ☐ Anlagensicherung/-schutz <ul style="list-style-type: none">☐ Datenkommunikation<ul style="list-style-type: none">☐ Netzwerke☐ Kommunikationssysteme (außer Feldbus)<ul style="list-style-type: none">☐ Ethernet<ul style="list-style-type: none">☐ Ethernet Powerlink☐ EtherCAT☐ ODVA☐ Remote I/O | | |
| ☐ Steuerungen <ul style="list-style-type: none">☐ unterer Leistungsbereich☐ oberer Leistungsbereich☐ Modulare SPS'en☐ Kompakt-SPS | | | |

atp

seminar

für Ingenieure und Techniker

ab
890,-
EUR

Mehr Erfolg im Beruf

Professionell präsentieren

für technische Fach- und Führungskräfte

Dienstag und Mittwoch, 2. und 3. Dezember 2008 in München

Inhalt und Ziele: Möchten Sie als Ingenieur Ihre Ideen noch schlagkräftiger verkaufen? Dann sind Sie hier richtig: Je technischer und komplexer der Inhalt einer Präsentation, desto größer die Herausforderung, Techniker und Nicht-Techniker für sich zu gewinnen. Professionelle Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung einer Präsentation schaffen die Grundlage, Zuhörer zu begeistern und zu überzeugen. Lernen Sie jetzt die Faktoren erfolgreicher Präsentationen kennen. Zahlreiche Übungen mit Video-Kamera und professionellem Feedback zeigen sofort Wirkung. Damit wird Ihre nächste Präsentation ein voller Erfolg!

Referent: Dipl.-Ing. Dirk Preußners studierte Luft- und Raumfahrttechnik in Aachen, war zehn Jahre als Fach- und Führungskraft in namhaften Industrieunternehmen tätig. Seit 2001 arbeitet er als Trainer und Berater für Ingenieure und lehrt an der TU München.

Veranstaltungsort: Oldenbourg Verlag, Rosenheimer Str. 145, 81671 München. Maximal 12 Teilnehmer.

Teilnahmegebühr: Die Teilnahmegebühr beträgt bei einer Anmeldung bis 3. November 2008 EUR 990,- zzgl. MwSt, für atp-Abonnenten EUR 890,- zzgl. MwSt. Später eingehende Anmeldungen werden mit EUR 1.250,- zzgl. MwSt resp. mit EUR 1.150,- zzgl. MwSt für atp-Abonnenten berechnet. Nutzen Sie den Frühbucherpreis und sparen Sie EUR 260,-. Melden Sie sich bis zum 3. November 2008 an! Die Teilnahmegebühr schließt folgende Leistungen ein: Mittagessen an beiden Veranstaltungstagen, Dokumentation und Fachbuch, Erfrischungen in den Pausen.

Weitere Informationen: Elmar Krammer, Oldenbourg Industrieverlag, krammer@oldenbourg.de

Anmeldung: Barbara Pflamm, Vulkan-Verlag, Tel. +49/201/8 20 02-28, b.pflamm@vulkan-verlag.de

Übernachtungsmöglichkeit: Motel One München-City-Ost, Orleansstraße 87, 81667 München. Bitte reservieren Sie direkt im Hotel unter dem Stichwort »atp«. Beachten Sie: Zimmerkontingente sind bis 3.11.2008 reserviert. Buchungen danach nur nach Verfügbarkeit! Zimmerpreis: EUR 65,50 inkl. Frühstück. Tel.: +49/89/59 97 64 90, Fax: +49/89/59 97 64 910.

FAX-ANMELDUNG +49(0)201 8 2002 40 · www.atp-online.de

Hiermit melde ich mich verbindlich an zum Seminar »Professionell präsentieren« am 2./3.12.2008 in München.

Name / Vorname

E-Mail

Funktion

Telefon

Firma / Institution

Telefax

Postfach / Straße

Datum / Unterschrift

PLZ / Ort

ggf. Abo-Nr. für reduzierte Teilnahmegebühr

Rücktritt: Bei Absagen nach dem 24. November 2008 (es gilt das Eingangsdatum) oder bei Nichterscheinen wird die volle Teilnahmegebühr berechnet. Es kann jedoch ein Ersatzteilnehmer benannt werden. Stornierungen vor diesem Termin werden mit EUR 50,- Verwaltungsgebühr berechnet. Stornierungen und Anmeldungen sind grundsätzlich schriftlich vorzunehmen. Der Veranstalter behält sich das Recht vor, die gesamte Veranstaltung oder einzelne Teile räumlich und/oder zeitlich zu verlegen, zu ändern oder auch kurzfristig abzusagen.

Prozessmesstechnik

• Druck

Arthur Grillo GmbH
Am Sandbach 7
40878 Ratingen
Tel. 0 21 02/47 10 22
Fax 0 21 02/47 58 82
E-Mail: info@grillo-messgeraete.de
Internet: <http://www.grillo-messgeraete.de>
Messgeräte für die Klimatechnik



www.labom.com

LABOM entwickelt und produziert in Deutschland seit über 40 Jahren hochwertige Messgeräte für Druck- und Temperaturmessungen.

Neben einer breiten Palette von Standardprodukten bieten wir unseren Kunden individuelle „Lösungen nach Maß“. LABOM-Produkte werden weltweit eingesetzt, vorwiegend in den Bereichen Food / Pharma / Biotechnik, Chemie, Petrochemie, Energie, Umweltschutz und Seeschifffahrt.

Lösungen nach Maß!

SIKA Dr. Siebert & Kühn GmbH & Co. KG
Struthweg 7-9
34260 Kaufungen
Tel.: +49 56 05/803-0
Fax: +49 56 05/803-54
E-Mail: info@sika.net
Internet: www.sika.net



• Durchfluss

SIKA Dr. Siebert & Kühn GmbH & Co. KG
Struthweg 7-9
34260 Kaufungen
Tel.: +49 56 05/803-0
Fax: +49 56 05/803-54
E-Mail: info@sika.net
Internet: www.sika.net



• Temperatur

electrotherm GmbH
Gewerbepark 6
98716 Geraberg
Tel. 0 36 77/79 56-0
Fax 0 36 77/79 56-25
E-Mail: info@electrotherm.de
Internet: www.electrotherm.de



www.labom.com

LABOM entwickelt und produziert in Deutschland seit über 40 Jahren hochwertige Messgeräte für Druck- und Temperaturmessungen.

Neben einer breiten Palette von Standardprodukten bieten wir unseren Kunden individuelle „Lösungen nach Maß“. LABOM-Produkte werden weltweit eingesetzt, vorwiegend in den Bereichen Food / Pharma / Biotechnik, Chemie, Petrochemie, Energie, Umweltschutz und Seeschifffahrt.

Lösungen nach Maß!

SIKA Dr. Siebert & Kühn GmbH & Co. KG
Struthweg 7-9
34260 Kaufungen
Tel.: +49 56 05/803-0
Fax: +49 56 05/803-54
E-Mail: info@sika.net
Internet: www.sika.net



• Signalwandler

MÜTEC INSTRUMENTS GMBH
Bei den Kämpen 26
21220 Seevetal
Tel. 0 41 85/80 83 0
Fax 0 41 85/80 83 80
E-Mail: muetec@muetec.de
Internet: www.muetec.de



Fertigungsmesstechnik*

• Abstand, Dicke, Länge, Weg

MICRO-EPSILON Messtechnik
Tel.: +49 8542 168-0
www.micro-epsilon.de
Sensoren, Systeme u. Lösungen für geometrische Größen: Weg, Abstand, Position, Distanz, Länge, Dicke, Profil, etc. Bildverarbeitung, IR-Thermometer



• Drehzahl

TWK-ELEKTRONIK GmbH
Heinrichstr. 85
40239 Düsseldorf
Tel.: +49 211 / 632067
Fax: +49 211 / 637705
E-Mail: info@twk.de
Internet: www.twk.de

• Winkel

INDUcoder Messtechnik GmbH
Wir messen Winkel und Wege. Digital. Absolut und Inkremental. Drehgeber, Encoder, Handräder, Seilzüge
Tel. 02 03/5 70 47-0 Fax: -20
E-Mail: info@inducoder.de
Internet: www.inducoder.de



TWK-ELEKTRONIK GmbH
Heinrichstr. 85
40239 Düsseldorf
Tel.: +49 211 / 632067
Fax: +49 211 / 637705
E-Mail: info@twk.de
Internet: www.twk.de

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG
Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



• Winkel

INDUcoder Messtechnik GmbH
Wir messen Winkel und Wege. Digital. Absolut und Inkremental. Drehgeber, Encoder, Handräder, Seilzüge
Tel. 02 03/5 70 47-0 Fax: -20
E-Mail: info@inducoder.de
Internet: www.inducoder.de



Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG
Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



Kalibrierung*

Fluke Deutschland GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 11
34123 Kassel
www.fluke.de
• Prozessmesstechnik und -kalibrierung
• Wärmebildkameras
• Multimeter und Oszilloskope



Aktorik/Stellgeräte



ARCA – Zuverlässigkeit in Regelarmaturen

Seit mehr als 85 Jahren konzentriert sich ARCA als eines der führenden Unternehmen in der Stellgerätektechnik auf die Entwicklung, Herstellung, den Vertrieb und Service von pneumatisch aktivierten Regelventilen.

Das Mutterhaus der internationalen ARCA Flow Gruppe bietet innovative Technologie höchster Qualität und Zuverlässigkeit und dient Anlagenbauern und Endanwendern in allen industriellen Bereichen als kompetenter Ansprechpartner. Fordern auch Sie uns!

ARCA Regler GmbH
Kempener Strasse 18, D-47918 Tönisvorst
[T] +49 (0) 2156-77 09 0
[F] +49 (0) 2156-77 09 55
[@] sale@arca-valve.com
[W] www.arca-valve.com

Steuerungen

Bosch Rexroth AG
www.boschrexroth.de/brc
info.brc@boschrexroth.de
Komplette und skalierbare Automatisierungslösungen aus Antrieben, Steuerungen und einem durchgängigen Engineering-Framework.

Rexroth
Bosch Group

Sicherheitssteuerungen

• modulare Sicherheitssteuerungen

BBH Products GmbH
D-92637 Weiden
fon: +49 961 482 44-0
eMail: contact@bbh-products.de
Internet: www.sicherheitssteuerung.de
modulare Sicherheitssteuerungen mit sicherer Bewegungsüberwachung



• kompakte Sicherheitssteuerungen

BBH Products GmbH
D-92637 Weiden
fon: +49 961 482 44-0
eMail: contact@bbh-products.de
Internet: www.sicherheitssteuerung.de
modulare Sicherheitssteuerungen mit sicherer Bewegungsüberwachung



• Sicherheitsschaltgeräte

BBH Products GmbH
D-92637 Weiden
fon: +49 961 482 44-0
eMail: contact@bbh-products.de
Internet: www.sicherheitssteuerung.de
modulare Sicherheitssteuerungen mit sicherer Bewegungsüberwachung



• Safe Motion

BBH Products GmbH
D-92637 Weiden
fon: +49 961 482 44-0
eMail: contact@bbh-products.de
Internet: www.sicherheitssteuerung.de
modulare Sicherheitssteuerungen mit sicherer Bewegungsüberwachung



Die **Grossenbacher Systeme AG** ist ein führender Schweizer Hersteller von **rechnerbasierten, industriellen Bedien-, Visualisierungs- & Steuerungssystemen**.

Das Produkt- und Dienstleistungsportfolio für die **Märkte Industrieautomation und Maschinenbau** erstreckt sich von der kundenspezifischen Sonderlösung bis zum vollständigen Automatisierungssystem: **openAutomation**.

Dazu integriert **openAutomation** bekannte Industriestandards in Soft- und Hardwarekomponenten und verbindet diese nach dem "Puzzle-Prinzip" zu einer innovativen Gesamtlösung.

Einfach. Durchgängig. Kosteneffizient.

Made by **Grossenbacher Systeme**
www.gesys.ch Swiss quality+

Regler und Regelsysteme

• Hardware

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG
Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



Industrie-PC

LEAD Deutschland GmbH
e-mail: info@lead.de
Internet: www.lead.de
Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von IPC-Komponenten, Embedded Box- und Panel-PC. Kundenspezifische Embedded Boards, Motherboards, Slot-Karten, Backplanes und IPC-Gehäuse.



Antriebstechnik

ESR Pollmeier GmbH
Servo-Antriebstechnik
Lindenstr. 20
64372 Ober-Ramstadt
Tel. +49 6167 9306-0
Fax +49 6167 9306-77
info@esr-pollmeier.de
www.esr-pollmeier.de



Bosch Rexroth AG
www.boschrexroth.de/brc
info.brc@boschrexroth.de
Komplette und skalierbare Automatisierungslösungen aus Antrieben, Steuerungen und einem durchgängigen Engineering-Framework.

Rexroth
Bosch Group

• Gelenkköpfe/Gelenklager

FLURO-Gelenklager GmbH
Gelenkköpfe-Gelenklager-Gabelgelenke
Siemensstraße 13
D-72348 Rosenfeld
Tel./Fax 07428/9385-0/-25
E-Mail: info@fluro.de
Internet: www.fluro.de



PC-Messtechnik

Gantner Instruments GmbH
Industriestraße 12
D-64297 Darmstadt
Tel. 06151/95136-0
www.gantner-instruments.com
Motorenprüfung · Komponentenprüfung · Prozessmonitoring · Langzeitüberwachung



Handhabung

Schunk GmbH & Co. KG
Bahnhofstr. 106-134
74348 Lauffen/Neckar
Tel. 07133/103-696
Fax 07133/103-189
Internet: www.schunk.com
E-Mail: automation@de.schunk.com



Automatisierungs- und Leitsysteme für Verfahrens- und Kraftwerkstechnik

Helmut Mauell GmbH
Am Rosenhügel 1-7
42553 Velbert
Tel. +49 (0) 20 53-1 30
Fax +49 (0) 20 53-1 34 03
Internet: http://www.mauell.com
E-Mail: info@mauell.com



• Prozessleitsystem

ProLeiT AG
Einsteinstraße 8
91074 Herzogenaurach
Tel. +49 91 32 7 77-0
Fax +49 91 32 7 77-1 50
eMail: info@proleit.de
Internet: www.proleit.de



• Drehzahl

BRAUN GMBH
Drehzahl-Sensoren und -Geräte
Überdrehzahl-Schutzsysteme
D-71301 Waiblingen
Tel./Fax 0 71 51/95 62-30/-50
E-Mail info@braun-tacho.de
Internet www.braun-tacho.de



Automatisierungs- und Leitsysteme für die Fertigungstechnik

Ferrocontrol GmbH & Co. KG
www.ferrocontrol.de
info@ferrocontrol.de
Antriebstechnik, Steuerungstechnik, Industrie PC, Software, Leittechnik
Beratung, Projektierung, Entwicklung
Schaltschrankbau, Installation, Inbetriebnahme, Schulung, Service



• Produktion

ProLeiT AG
Einsteinstraße 8
91074 Herzogenaurach
Tel. +49 91 32 7 77-0
Fax +49 91 32 7 77-1 50
eMail: info@proleit.de
Internet: www.proleit.de

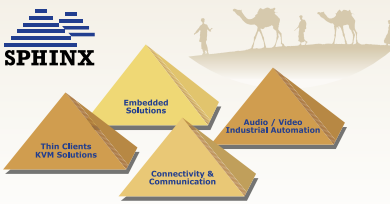


Produktionsplanungssysteme/Betriebsleitsysteme

ProLeiT AG
Einsteinstraße 8
91074 Herzogenaurach
Tel. +49 91 32 7 77-0
Fax +49 91 32 7 77-1 50
eMail: info@proleit.de
Internet: www.proleit.de



Datenkommunikation



SPHINX – all-you-can-connect!

Die SPHINX ist einer der europaweit führenden Anbieter im Bereich **Datenkommunikation** und hat sich mit Produkten und Lösungen für industrielle **Netzwerke** und **Ethernet Remote I/O** als kompetenter Lösungsanbieter einen Namen gemacht.

Das SPHINX Portfolio umfasst viele der namhaften Hersteller aus den Bereichen **Connectivity & Communication**.

SPHINX Connect GmbH
Zettachring 2, D-70567 Stuttgart
Tel.: +49 (0) 711-7287-5750
www.sphinxconnect.de

• Netzwerke

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45–51
72654 Nackartenzlingen
Tel.: +49 (0) 71 27/14 14 80
Fax +49 (0) 71 27/14 14 95
E-Mail: sales@hirschmann.de
Internet: www.hirschmann.com

• Kommunikationssysteme

– Ethernet

ESR Pollmeier GmbH
Servo-Antriebstechnik
Lindenstr. 20
64372 Ober-Ramstadt
Tel.: +49 6167 9306-0
Fax +49 6167 9306-77
info@esr-pollmeier.de
www.esr-pollmeier.de

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45–51
72654 Nackartenzlingen
Tel.: +49 (0) 71 27/14 14 80
Fax +49 (0) 71 27/14 14 95
E-Mail: sales@hirschmann.de
Internet: www.hirschmann.com

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel.: +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com

SPHINX Connect GmbH
Zettachring 2
D-70567 Stuttgart
Tel.: +49 (0) 711/72 87-57 50
Fax +49 (0) 711/72 87-57 59
E-Mail: mail@sphinxconnect.de
Internet: www.sphinxconnect.de

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG
Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de

– EtherCAT

ESR Pollmeier GmbH
Servo-Antriebstechnik
Lindenstr. 20
64372 Ober-Ramstadt
Tel.: +49 6167 9306-0
Fax +49 6167 9306-77
info@esr-pollmeier.de
www.esr-pollmeier.de

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel.: +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com

• Remote I/O

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG
Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de

• Feldbussysteme

ESR Pollmeier GmbH
Servo-Antriebstechnik
Lindenstr. 20
64372 Ober-Ramstadt
Tel.: +49 6167 9306-0
Fax +49 6167 9306-77
info@esr-pollmeier.de
www.esr-pollmeier.de

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45–51
72654 Nackartenzlingen
Tel.: +49 (0) 71 27/14 14 80
Fax +49 (0) 71 27/14 14 95
E-Mail: sales@hirschmann.de
Internet: www.hirschmann.com

– Profibus DP

ESR Pollmeier GmbH
Servo-Antriebstechnik
Lindenstr. 20
64372 Ober-Ramstadt
Tel.: +49 6167 9306-0
Fax +49 6167 9306-77
info@esr-pollmeier.de
www.esr-pollmeier.de

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45–51
72654 Nackartenzlingen
Tel.: +49 (0) 71 27/14 14 80
Fax +49 (0) 71 27/14 14 95
E-Mail: sales@hirschmann.de
Internet: www.hirschmann.com

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel.: +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG
Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de

– Profibus PA

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel.: +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com

– HART

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel.: +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com

– Fieldbus Foundation

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45–51
72654 Nackartenzlingen
Tel.: +49 (0) 71 27/14 14 80
Fax +49 (0) 71 27/14 14 95
E-Mail: sales@hirschmann.de
Internet: www.hirschmann.com

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel.: +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com

– Interbus

ESR Pollmeier GmbH
Servo-Antriebstechnik
Lindenstr. 20
64372 Ober-Ramstadt
Tel.: +49 6167 9306-0
Fax +49 6167 9306-77
info@esr-pollmeier.de
www.esr-pollmeier.de

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45–51
72654 Nackartenzlingen
Tel.: +49 (0) 71 27/14 14 80
Fax +49 (0) 71 27/14 14 95
E-Mail: sales@hirschmann.de
Internet: www.hirschmann.com

– Profinet

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45–51
72654 Nackartenzlingen
Tel.: +49 (0) 71 27/14 14 80
Fax +49 (0) 71 27/14 14 95
E-Mail: sales@hirschmann.de
Internet: www.hirschmann.com

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel.: +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



CAN

ESR Pollmeier GmbH

Servo-Antriebstechnik
Lindenstr. 20
64372 Ober-Ramstadt
Tel. +49 6167 9306-0
Fax +49 6167 9306-77
info@esr-pollmeier.de
www.esr-pollmeier.de



ESR Pollmeier GmbH
www.esr-pollmeier.de

Softing AG

Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel. +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com



Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



Modbus

Hirschmann Automation and Control GmbH

Stuttgarter Str. 45-51
72654 Nackartenzlingen
Tel. +49 (0) 71 27/14 14 80
Fax +49 (0) 71 27/14 14 95
E-Mail: sales@hirschmann.de
Internet: www.hirschmann.com



HIRSCHMANN

Softing AG

Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel. +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com



Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



SERCOS

SERCOS International e.V.

http://www.sercos.de
info@sercos.de
SERCOS III - Universelle Kommunikation für alle
Anwendungen. Der weltweit akzeptierte Echtzeit-
Kommunikationsstandard für anspruchsvolle
Motion-Control-Anwendungen



Fernwirkssysteme/Ferndiagnose/

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



Fernwartung

Hirschmann Automation and Control GmbH

Stuttgarter Str. 45-51
72654 Nackartenzlingen
Tel. +49 (0) 71 27/14 14 80
Fax +49 (0) 71 27/14 14 95
E-Mail: sales@hirschmann.de
Internet: www.hirschmann.com



HIRSCHMANN

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



Kabel

Als Hersteller von Kabeln im Bereich Messen,
Steuern und Regeln und allen anderen Kabeln
für den weltweiten Anlagenbau fertigen wir:

- Instrumentationskabel
- Kontrollkabel
- Thermoleitungen
- Ausgleichsleitungen
- Energiekabel für Nieder- und Mittelspannung
- Daten- und Buskabel in Kupfer und Glasfaser.

LEONI Kerpen GmbH
E-mail: industrial@leoni-kerpen.com
www.leoni-industrial-projects.com

Mensch-Maschine- Kommunikation*

Helmut Mauell GmbH

Am Rosenhügel 1-7
42553 Velbert
Tel. +49 (0) 20 53-1 30
Fax +49 (0) 20 53-1 34 03
Internet: http://www.mauell.com
E-Mail: info@mauell.com



Warten, Bedien-Beobachtungsgeräte (HMI)

Christ-Elektronik GmbH

87700 Memmingen
Tel. +49 (0) 83 31/83 71-0
www.christ-elektronik.de
Kundenspezifische Touchbediensysteme,
Soft-/Hardwareentwicklung, Konstruktion,
Fertigung und Service unter einem Dach



Helmut Mauell GmbH

Am Rosenhügel 1-7
42553 Velbert
Tel. +49 (0) 20 53-1 30
Fax +49 (0) 20 53-1 34 03
Internet: http://www.mauell.com
E-Mail: info@mauell.com



RITTAL GMBH & CO. KG

Auf dem Stützelberg
35745 Herborn
Tel. 0 27 72/5 05-23 71
Fax 0 27 72/5 05-25 37
E-Mail: info@rittal.de
Internet: http://www.rittal.de



Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



Touchpanel

Christ-Elektronik GmbH

87700 Memmingen
Tel. +49 (0) 83 31/83 71-0
www.christ-elektronik.de
Kundenspezifische Touchbediensysteme,
Soft-/Hardwareentwicklung, Konstruktion,
Fertigung und Service unter einem Dach



Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



Tastaturen

RITTAL GMBH & CO. KG

Auf dem Stützelberg
35745 Herborn
Tel. 0 27 72/5 05-23 71
Fax 0 27 72/5 05-25 37
E-Mail: info@rittal.de
Internet: http://www.rittal.de



Schreibende Geräte

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



Datalogger

Christ-Elektronik GmbH

87700 Memmingen
Tel. +49 (0) 83 31/83 71-0
www.christ-elektronik.de
Kundenspezifische Touchbediensysteme,
Soft-/Hardwareentwicklung, Konstruktion,
Fertigung und Service unter einem Dach



Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG

Industriestraße 7
D-65366 Geisenheim
Tel.: 06722 / 9965-20
Fax: 06722 / 9965-78
E-Mail: efdi@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de



Monitore/Displays

Christ-Elektronik GmbH

87700 Memmingen
Tel. +49 (0) 83 31/83 71-0
www.christ-elektronik.de
Kundenspezifische Touchbediensysteme,
Soft-/Hardwareentwicklung, Konstruktion,
Fertigung und Service unter einem Dach



RITTAL GMBH & CO. KG
Auf dem Stützelberg
35745 Herborn
Tel. 0 27 72/5 05-23 71
Fax 0 27 72/5 05-25 37
E-Mail: info@rittal.de
Internet: http://www.rittal.de



• **Sonst. Eingabegeräte**

Christ-Elektronik GmbH
87700 Memmingen
Tel. +49 (0) 83 31/83 71-0
www.christ-elektronik.de
Kundenspezifische Touchbediensysteme,
Soft-/Hardwareentwicklung, Konstruktion,
Fertigung und Service unter einem Dach



RITTAL GMBH & CO. KG
Auf dem Stützelberg
35745 Herborn
Tel. 0 27 72/5 05-23 71
Fax 0 27 72/5 05-25 37
E-Mail: info@rittal.de
Internet: http://www.rittal.de



Sicherheitstechnik

• **Not-Aus-Taster**

IDEC Elektrotechnik GmbH
Wendenstraße 331
20537 Hamburg
Tel. 040/25 30 54 - 0
Fax 040/25 30 54 24
E-Mail service@idec.de
Internet http://www.idec.de



• **3-Stellungs-Zustimmsschalter**

IDEC Elektrotechnik GmbH
Wendenstraße 331
20537 Hamburg
Tel. 040/25 30 54 - 0
Fax 040/25 30 54 24
E-Mail service@idec.de
Internet http://www.idec.de



• **Sicherheitsschalter**

IDEC Elektrotechnik GmbH
Wendenstraße 331
20537 Hamburg
Tel. 040/25 30 54 - 0
Fax 040/25 30 54 24
E-Mail service@idec.de
Internet http://www.idec.de



Konfigurierungs- und Anwendungssoftware

ESR Pollmeier GmbH
Servo-Antriebstechnik
Lindenstr. 20
64372 Ober-Ramstadt
Tel. +49 6167 9306-0
Fax +49 6167 9306-77
info@esr-pollmeier.de
www.esr-pollmeier.de



ESR Pollmeier GmbH
www.esr-pollmeier.de

Helmut Mauell GmbH
Am Rosenhügel 1-7
42553 Velbert
Tel. +49 (0) 20 53-1 30
Fax +49 (0) 20 53-1 34 03
Internet: http://www.mauell.com
E-Mail: info@mauell.com



• **für komplette Leitsysteme**

ProLeiT AG
Einsteinstraße 8
91074 Herzogenaurach
Tel. +49 91 32 7 77-0
Fax +49 91 32 7 77-1 50
eMail: info@proleit.de
Internet: www.proleit.de



• **für Bedienen und Beobachten**

ProLeiT AG
Einsteinstraße 8
91074 Herzogenaurach
Tel. +49 91 32 7 77-0
Fax +49 91 32 7 77-1 50
eMail: info@proleit.de
Internet: www.proleit.de



• **für Steuerungssysteme**

ProLeiT AG
Einsteinstraße 8
91074 Herzogenaurach
Tel. +49 91 32 7 77-0
Fax +49 91 32 7 77-1 50
eMail: info@proleit.de
Internet: www.proleit.de



• **für Kommunikation**

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel. +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com



• **Management Execution Systems**

ProLeiT AG
Einsteinstraße 8
91074 Herzogenaurach
Tel. +49 91 32 7 77-0
Fax +49 91 32 7 77-1 50
eMail: info@proleit.de
Internet: www.proleit.de



• **Supply Chain Management**

ProLeiT AG
Einsteinstraße 8
91074 Herzogenaurach
Tel. +49 91 32 7 77-0
Fax +49 91 32 7 77-1 50
eMail: info@proleit.de
Internet: www.proleit.de



• **Visualisierung**

ProLeiT AG
Einsteinstraße 8
91074 Herzogenaurach
Tel. +49 91 32 7 77-0
Fax +49 91 32 7 77-1 50
eMail: info@proleit.de
Internet: www.proleit.de



Planung/Projektierung*

Delta Control Gesellschaft für Automation mbH
Rondorfer Hauptstraße 33
D-50997 Köln (Rondorf)
Tel.: +49 (0)2233 / 80808-0
Fax: +49 (0)2233 / 80808-80
E-Mail: info@deltacontrol.de
Internet: www.deltacontrol.de



EMP Planungsgesellschaft GmbH
Otto-Grimm-Str. 1
51373 Leverkusen
Tel. 02 14/32 30
Fax 02 14/3 23 23
E-Mail: mail@emp-gmbh.de
Internet: www.emp-gmbh.de



Die innotec GmbH ist einer der weltweit führenden Anbieter im Bereich der Software-Entwicklung für die prozessorientierte Industrie.

Auf Basis der Life Cycle Management Lösung Comos® ermöglichen wir Anlagenplanern, -errichten und -betreiben die weltweite Standardisierung der Engineering-Prozesse und die Implementierung einer Plattform zur strategischen und universellen Verwaltung von Planungsdaten.

Durch den Aufbau einer effizienten technischen Anlagenbetreuungsstrategie können Ablaufprozesse so entscheidend optimiert und Prozessdurchlaufzeiten wesentlich reduziert werden.

• **Softwarehersteller**

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel. +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com



Intergraph Process, Power & Marine liefert weltweit führende integrierte Engineering Enterprise-Lösungen für die Planung, den Bau und Betrieb von Anlagen für die Prozess- und Kraftwerksindustrie, Offshore-Anlagen und Schiffen.

Mit den **SmartPlant®**-Produkten kann die Produktivität sowohl in Großprojekten als auch im laufenden Anlagenbetrieb und der Anlagenwartung wesentlich verbessert werden. SmartPlant Instrumentation (powered by INtools) ist eine Instrumentierungs-Anwendung für die Planung und Verwaltung der Instrumente über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage. Die Software bietet Schnittstellen zu Anbietern von DCS-Systemen wie Emerson, Yokogawa und Honeywell.

Ausbildung

• Seminare

EMP Planungsgesellschaft GmbH
Otto-Grimm-Str. 1
51373 Leverkusen
Tel. 02 14/32 30
Fax 02 14/3 23 23
E-Mail: mail@emp-gmbh.de
Internet: www.emp-gmbh.de

EMP

Softing AG
Richard-Reitzner-Allee 6
85540 Haar
Tel. +49 (0) 89/45656-0
Fax +49 (0) 89/45656-399
E-Mail: info.automation@softing.com
Internet: www.softing.com



Anzeigenindex

Firma	Anzeigen-platzierung	Firma	Anzeigen-platzierung
ABB Automation GmbH, Frankfurt a. Main	Seite 25	Pepperl + Fuchs GmbH, Mannheim	Seite 5
Beckhoff Automation GmbH, Verl	Seite 5	P.E. Schall GmbH & Co. KG, Frickenhausen	Seite 40
BR Braun GmbH, Waiblingen	Seite 70	PRIMATION Systemtechnik GmbH & Co.KG, Grasbrunn	Seite 5
B&R Industrie Elektronik GmbH, Bad Homburg	Seite 7	PSG Petro Service GmbH + Co.KG, Steinbach	Seite 75
Bürkert GmbH & Co. KG, Fluid Control Systems, Ingelfingen	Seite 23	Reed Messe Wien GmbH, Wien, Österreich	Seite 71
ESR Pollmeier GmbH, Ober-Ramstadt	Seite 5	Rösberg Engineering Ing.-Ges. mbH für Automation, Leverkusen	Seite 20
Gantner Instruments GmbH, Darmstadt	Seite 17	SAMSON AG Mess- und Regeltechnik, Frankfurt am Main	Seite 27
HELUKABEL GmbH, Hemmingen	Seite 13	SEW EURODRIVE GmbH & Co.KG, Bruchsal	4. Umschlagseite
INSYS MICROELECTRONICS GmbH, Regensburg	Seite 17	Siemens AG, Karlsruhe	2. Umschlagseite
IT& Produktion, TeDO-Verlag GmbH, Marburg	3. Umschlagseite	Siemens AG, Karlsruhe	Seite 17
Jetter AG, Ludwigsburg	Seite 21	Siemens AG, I&S GC MC, Erlangen	Seite 21
Knick Elektronische Meßgeräte GmbH & Co., Berlin	Seiten 33 - 35	Softing AG, Haar	Seite 5
Matrikon Deutschland AG, Köln	Seite 19	TC and more GmbH, Stuttgart	Seite 26
MESAGO Messe Frankfurt GmbH, Stuttgart	Seite 18, 73	Hans Turck GmbH & Co.KG, Mülheim an der Ruhr	Seiten 4, 5
N-TRON Europe GmbH, Zug, Schweiz	Seite 9	VDI Wissensforum, Düsseldorf	Seite 22
OSI Software GmbH, Altenstadt	Seite 6	Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co.KG, Geisenheim	Seite 5

Redaktionsindex

Firma	Beitrag/Produkt	Seitenzahl
ABB AG, Forschungszentrum Deutschland, Ladenburg	Optimale Produktionsplanung für die Primärkupferproduktion	28
AMA Service GmbH, Wunstorf	Ausstellerbeitrag der SENSOR+TEST unter neuer Führung	6
AMA Service GmbH, Wunstorf	Kongress bei SENSOR+TEST 2009	16
BASF SE, Ludwigshafen	Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Inline-Prozessanalysetechnik	58
Bayer Technology Services GmbH, Leverkusen	Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Leitsystemen in kontinuierlicher und diskreter Fertigung	36
Beckhoff Automation GmbH, Verl	IO-Link-Lösung für EtherCAT-Klemmensystem	77
Beckhoff Automation GmbH, Verl	Mess- und Automatisierungstechnik in einem System	5
Brodersen Automation GmbH, Mülheim a. d. Ruhr	Neuer Process Automation Controller	74
COGNEX Germany, Inc., Karlsruhe	Bildgestützte ID-Lesegeräte	75
COMP-MALL Computer-Vertriebs GmbH, München	Lüfterlose Mini-PC	72
Daimler AG, Mercedes Benz Cars, Werk Sindelfingen, Sindelfingen	Steuerungstechnische Standards als Fundament für die Leittechnik	42
DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt/M.	Neue DECHEMA Weiterbildungskurse	23
ELAU AG, Marktheidenfeld	Weltweite Verpackungsaktivitäten werden forciert	25
Emerson Process Management GmbH & Co.OHG, Hasselroth	Schnelleres Anfahren	69
EPSC Ethernet Powerlink Standardization Group, Berlin	Plugfest im neuen EPSC-Technikzentrum Berlin	19
Eurotron Instruments GmbH, Wiesbaden	Tragbarer Multifunktionskalibrator und-simulator	77
Fachverband Software im VDMA, Frankfurt/M.	Software und Engineering auf der AMB in Stuttgart	20
Fieldbus Foundation-European Press Relations, Sue Fielder, UK-Hampshire	SIF-Technologie der Fieldbus Foundation	21
Geschäftsstelle PROLIST International c/o Bayer Technology Services GmbH, Leverkusen	Membership Day von PROLIST International	20
HEITRONICS Infrarot Messtechnik GmbH, Wiesbaden	Infrarot Strahlungspyrometer	78
„HESCH“ Schröder GmbH, Neustadt	4-Kanal-PT100-Messverstärker	78
Hirschmann Automation and Control GmbH, Neckartenzlingen	Neue Version des Precision Time Protocols	5
HMS Industrial Networks GmbH, Karlsruhe	Der schnelle Weg zum Industrial Ethernet	6
Honeywell Process Solutions GmbH, Offenbach	Neue Version von OneWireless	70
ifak system GmbH, Magdeburg	Device Type Manager	76
Jetter AG, Ludwigsburg	Ethernet für die Verfahrens- und Antriebstechnik	5
Kontron AG, Eching	Hutschienen-PC mit Feldbusanbindung	72
Matrikon Deutschland AG, Köln	5000 Regelkreise im Blick	13
MIKROTRON GmbH, Unterschleißheim	PCI Express Framegrabber und Power over Camera Link	75
Norddeutsche Affinerie AG	Optimale Produktionsplanung für die Primärkupferproduktion	28
Pauly GmbH, Friedberg	Hochdynamisches Regel- und Steuerungssystem	74
Pepperl + Fuchs GmbH, Mannheim	Neuer Herausgeber der atp	6
Pepperl + Fuchs GmbH, Mannheim	Fast Ethernet einsensicher für die Prozessindustrie	5
Phoenix Contact GmbH & Co.KG, Blomberg	DeviceNet-Buskoppler	71
Phoenix Contact GmbH & Co.KG, Blomberg	Sicherheit in industriellen Netzwerken	5
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe	Profibus: Conformance Class B Zertifizierung verfügbar	16
Siemens Automation and Drives, Infoservice, Fürth	Robuste und skalierbare Bildverarbeitung	76
SIGMA TEK GmbH & Co. KG, Lamprechtshausen	Durchgängige Kommunikation in harter Echtzeit	5
R. STAHL, Waldenburg	DTM für ISI	70
TROUT GmbH Kassel, Kassel	Individuelle Optimierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen auf Grundlage Evolutionärer Mechanismen	48
Hans Turck GmbH & Co. KG, Mülheim a. d. Ruhr	Turck verstärkt Geschäftsführung	6
VDE Konferenz Service, Frankfurt/M.	VDE-Kongress 2008	22
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., Frankfurt/M.	Energieeffizienznormung - Verstärkte Zusammenarbeit von DKE und VIK	16
VDI/VEDE Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), Düsseldorf	Aktuelle VDI-Richtlinien	18
VDI-Wissensforum Kundenzentrum, Düsseldorf	VDI Wissensforum lädt zur OPTAM 2008	20
VIPA GmbH, Herzogenaurach	EtherCAT für High-Speed-Automatisierung	78
ZVEI-Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Frankfurt/M.	Betriebsanleitungen leicht gemacht	22

atp – Automatisierungstechnische Praxis

Organ der GMA (VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik) und der NAMUR (Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie).

Die atp wurde 1959 als „Regelungstechnische Praxis – rtp“ gegründet.

Herausgeber:

Dr. V. Huck,
Dr. G. Kegel,
Dipl.-Ing. Hansgeorg Kumpfmüller,
Dr. Norbert Kuschnerus.

Beirat:

Dr.-Ing. K. D. Bettenhausen,
Dr.-Ing. Ch. Diedrich,
Prof. Dr.-Ing. U. Epple,
Prof. Dr.-Ing. A. Fay,
Prof. Dr.-Ing. M. Felleisen,
J. Prof. Dr.-Ing. G. Frey,
Prof. Dr.-Ing. P. Göhner,
Dipl.-Ing. Th. Grein,
Dr.-Ing. J. Kiesbauer,
Dipl.-Ing. G. Mayr,
Dr. J. Nothdurft,
Dr.-Ing. J. Papenfort,
Dipl.-Ing. Dieter Schaudel,
Prof. Dr.-Ing. R. D. Schraft,
Dipl.-Ing. W. Setzwein,
Dipl.-Ing. D. Westerkamp,
Dr. Ch. Zeidler.

Bezugsbedingungen:

„atp – Automatisierungstechnische Praxis“ erscheint monatlich.
Jahresinhaltsverzeichnis im Dezemberheft.

Preise:

Jahresabonnementspreis:
Inland: € 155,50
(€ 135,- + € 20,50
Versandspesen)
Ausland: € 158,80
(€ 135,- + € 23,80
Versandspesen)
Einzelpreis: € 17,50 +
Versandspesen

Die Preise enthalten bei Lieferung in EU-Staaten die Mehrwertsteuer, für das übrige Ausland sind sie Nettopreise.

Studentenpreis:

50% Ermäßigung gegen Nachweis.
Mitglieder der GMA erhalten die atp – Automatisierungstechnische Praxis im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.

Bestellungen über jede Buchhandlung oder direkt an den Verlag.

Abonnements-Kündigung
8 Wochen zum Ende des
Kalenderjahres.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung des Verlages strafbar.

Verlag:

Oldenbourg Industrieverlag GmbH
Rosenheimer Straße 145
D-81671 München
Telefon +49 89 45051-0
Telefax +49 89 45051-323
www.oldenbourg-industrieverlag.de
Geschäftsführer:
Hans-Joachim Jauch

Redaktion:

Elmar Krammer
(verantwortlich für den Journalteil)
Telefon +49 89 45051-344
Telefax +49 89 45051-323
E-Mail: atp@oldenbourg.de

Ingrid Wagner

Telefon +49 89 45051-418
Telefax +49 89 45051-323

E-Mail:

atp.redaktion@oldenbourg.de

Einreichung von Hauptbeiträgen:

Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel-Heuser
(Chefredakteurin, verantwortlich für die Hauptbeiträge)
Universität Kassel
FG Eingebettete Systeme
Fachbereich 16 – Elektrotechnik/
Informatik
Wilhelmshöher Allee 73,
D-34121 Kassel
Telefon +49 561 8046020
E-Mail: Vogel-Heuser@uni-kassel.de

Redaktionsbüro:

Brigitte Jerneizig
Telefon +49 89 45051-338
Telefax +49 201 82002-55
E-Mail: jerneizig@oldenbourg.de

Anzeigenverwaltung:

Oldenbourg Industrieverlag GmbH.
Verantwortlich für
den Anzeigenteil:
Thomas Hoffmann
Telefon +49 89 45051-206
Telefax +49 89 45051-207
E-Mail: hoffmann@oldenbourg.de

Anschrift siehe Verlag.

Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste
Nr. 45.

Abonnenten-Service:

Eva Feil
Telefon +49 89 45051-316
Telefax +49 89 45051-207
E-Mail: feil@oldenbourg.de

Druck:

Erdl Druck Medien GmbH & Co. KG
Gabelsberger Straße 4-6
83308 Trostberg

© 1959 Oldenbourg Industrieverlag GmbH, München. Printed in
Germany

ISSN 0178-2320

Gedruckt auf chlor- und säurefreiem Papier.

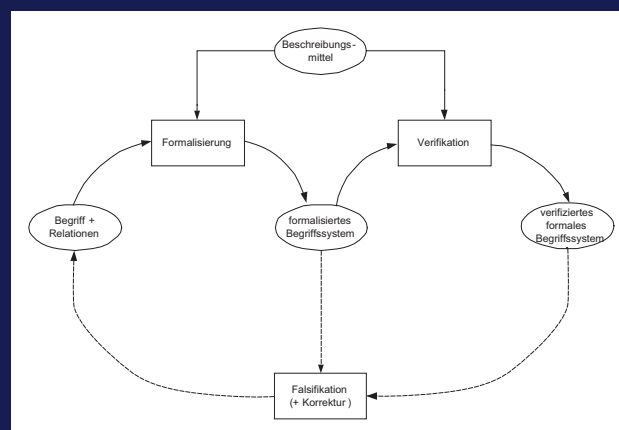
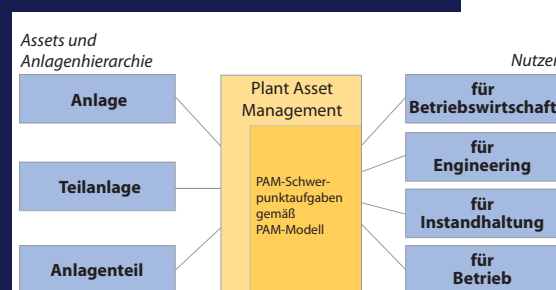


Die Oktober-Ausgabe erscheint am 14.10.2008



Trends in Operations und Plant Asset Management

Plant Asset Management
– gemeinsames
Verständnis
und breiter
Anwender-
nutzen.
Wo stehen
wir heute?



Axiomatik der Begriffe für die Automatisierungstechnik

Außerdem:

- Individuelle Optimierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen auf Grundlage evolutionärer Mechanismen – Bewertungen

und viele weitere Themen.

Aus aktuellem Anlass können sich die Themen kurzfristig verändern.

Jetzt drei Ausgaben kostenlos testen

Unsere Themen :
Lösungen für die industrielle Praxis

- Manufacturing Execution Systeme
- Enterprise Resource Planning
- Product Lifecycle Management
- Digitale Fabrik
- Management Information
- IT-Infrastruktur
- ...und vieles mehr



Nutzen Sie das Wissen der Branche für Ihre Aufgaben
und testen Sie die Fachzeitschrift IT&Production mit
einem Probe-Abo von drei Ausgaben kostenlos!

Einfach bestellen unter: www.it-production.com

Individuell einsetzbar – perfekt kombinierbar: Automations- und Servosysteme im Baukasten

RTS-RIEGELTEAM.DE



Wenn die Ansprüche an Präzision und Dynamik steigen, müssen leistungsstarke Einzelkomponenten perfekt zusammenspielen. Aus diesem Grund bietet Ihnen SEW-EURODRIVE den Zugriff auf einen kompletten Servo- und Automatisierungsbaukasten. Und Sie haben zu jeder Zeit einen Ansprechpartner, der Ihre Branche und die Anforderungen kennt.

Als Technologiespezialist sind wir stets in Bewegung, wie unsere jüngsten Produktentwicklungen in der Servotechnik zeigen: sinusförmige Netzzurückspeisungen, Energiesparmodule, kostenoptimale High-Speed-Netzwerk- und Feldbus-Gateways sowie kompakteste Servo- und Linearmotoren und Planetengetriebe. Das Ziel: eine optimale Lösung für Sie und damit mehr Effizienz Ihrer Maschinen und Anlagen. Hinter diesem Anspruch steht das weltweite Netzwerk eines Global Players mit ca. 13.000 Mitarbeitern. Schließlich sollen Verfügbarkeit und Beratung auf dem gleichen hohen Niveau liegen wie die Ansprüche unserer Anwender.

SEW-EURODRIVE—Driving the world

SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG
Postfach 30 23 · D-76642 Bruchsal
Telefon 07251 75-0 · Fax 07251 75-1970

→ www.sew-eurodrive.de

→ Motek, Stuttgart
22. - 25.09.2008 - Halle 9, Stand 9220