

visit

[Automatisierung]

Essay: Fabrik DNA

Wandlungsfähige
Informationstechnik

Leittechnik-Visualisierung

Performance und Condition
Monitoring

TIGER-Chip Echtzeit-Ethernet

Glasziehprozess

Impressum

Herausgeber
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
Prof. Dr. Maurus Tacke

Redaktion
Sibylle Wirth

Layout und graphische Bearbeitung
Christine Spalek

Druck
E&B engelhardt und bauer
Karlsruhe

Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

Fraunhoferstr. 1
76131 Karlsruhe
Telefon +49 721 6091-300
Fax +49 721 6091-413
presse@iosb.fraunhofer.de

© Fraunhofer IOSB
Karlsruhe 2011

ein Institut der Fraunhofer-Gesellschaft
zur Förderung der angewandten
Forschung e. V. München

12. Jahrgang
ISSN 1616-8240

Bildquellen

Deckblatt: MEV Verlag GmbH

Personen Fotos, Exponate, Key visuals:
indigo Werbefotografie

Personen Fotos:
Volker Steger

Seite 4: Daimler AG

Seite 10: MEV Verlag GmbH

Alle andere Abbildungen:
© Fraunhofer IOSB

Nachdruck, auch auszugsweise,
nur mit vollständiger Quellenangabe und
nach Rücksprache mit der Redaktion.

Belegexemplare werden erbeten.

INHALT

Essay

Seite 4 **Fabrik DNA**
Olaf Sauer

Themen

Seite 6 **Wandlungsfähige Informationstechnik in der Fabrik**
Oliver Niggemann

Seite 8 **»Was guckst Du?« – Leittechnik-Visualisierung der Zukunft**
Miriam Schleipen

Seite 10 **Performance und Condition Monitoring komplexer verfahrenstechnischer Produktionsanlagen**
Christian Frey

Seite 12 **TIGER-Chip macht die Integration von Echtzeit-Ethernet in Feldgeräte kostengünstig und einfach**
Jürgen Jasperneite

Seite 14 **Automatisierung und Optimierung eines komplexen Glasziehprozesses**
Thomas Bernard

Seite 15 **Infothek**

Liebe Freunde des IOSB,

Für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der deutschen produzierenden Industrie sind Leit- und Automatisierungstechnik Schlüsseltechnologien der kommenden Jahre. Automatisierungstechnik ist jedoch nicht direkt sichtbar, sondern eine ‚hidden technology‘. Insgesamt prognostizieren alle relevanten Studien für die Automatisierungstechnik ein Wachstum in den kommenden Jahren.

Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik hat die Bedeutung der Automatisierung in ihren Thesen für das Jahr 2020 zusammengefasst:

1. Die Automation leistet einen wesentlichen Beitrag zur Lösung anstehender gesellschaftlicher Herausforderungen.
2. Die Automation steht für »Technik mit dem Menschen für den Menschen«
3. Die Automation ist Leitdisziplin für die Entwicklung, Optimierung und Anwendung neuer Produkte, Verfahren und Technologien

Für das IOSB waren Aufgaben rund um die Automatisierung schon immer wichtige F&E-Themen: von der Mess- und Regelungstechnik über Embedded Systems bis zu komplexen Leit- und MES-Systemen hat das IOSB wegweisende Beiträge für die industrielle Anwendung konzipiert, entwickelt und geliefert.

Im Zuge der Bündelung seiner Fachkompetenzen in fünf großen Geschäftsfeldern fasst das IOSB alle seine automatisierungstechnischen Kompetenzen im neuen Geschäftsfeld Automatisierung zusammen, sodass industrielle Kunden und öffentliche Auftraggeber aus einer Hand bedient werden können. Mit seinem neuen, gebündelten Leistungsspektrum für die komplette Automatisierungspyramide bietet das Fraunhofer IOSB zukunftsweisende Lösungen für produzierende Unternehmen aus Fertigungs- und Prozessindustrie, für Systemintegratoren und Automatisierungsanbieter.

Das Geschäftsfeld Automatisierung steht für funktionierende Systemlösungen auf allen Ebenen der industriellen Automatisierung mit der Vision eines durchgängigen Managements von Daten und Informationen. Alle Beteiligten auf den unterschiedlichen Ebenen der Automatisierungspyramide sollen sich selbsttätig in diese Kommunikation ‚einklinken‘ können. Vertikale und horizontale Integration sowie die Integration über den kompletten Lebenszyklus einer Fabrik und des zugehörigen Automatisierungssystems sind die Dimensionen der Durchgängigkeit.

Karlsruhe, im März 2011

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer

Prof. Dr. Maurus Tacke

Editorial



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer



Prof. Dr. Maurus Tacke

FABRIK DNA

ZUKUNFTSSZENARIO 2020

Tim Baumeister ist Produktionsleiter in einem großen Industrieunternehmen. Dort werden alle Produktionsanlagen mindestens so lange genutzt, bis sie buchhalterisch abgeschrieben sind. Tim Baumeister erinnert sich noch an die Zeit, als für ein neues Produkt eine komplette Halle »ausgeräumt« wurde, um die neuen Anlagen für eine neue Produktgeneration einzurichten und so den Produktionsanlauf bis zur letzten Minute termin- und qualitätsanforderungskonform zu optimieren. Dass heute ältere Anlagen problemlos wiederverwendet werden, verdankt das Unternehmen einer von Tims innovativen Ideen: er hatte vor einigen Jahren den Einfall, dass die Anlagen sich selbst für ein neues Produkt oder bei einer Produktänderung konfigurieren können. Dafür enthalten die Produktionsmaterialien Informationen über ihre Fertigungs- und Montageprozesse, mit denen die Anlagen »gefüttert« werden können.

Das »Wissen« der Anlagen über ihren Zustand und ihr Fertigungsvermögen nutzt Tims Unternehmen auch für seine produktionsnahen IT-Systeme: Neue Anlagen oder Anlagenkomponenten

verfügen über eine universelle Schnittstelle, über die sie ihre Gerätebeschreibung an die angeschlossenen IT-Systeme übermitteln, die sich daraufhin selbst konfigurieren. Der »Änderungsmanager« der Schnittstelle informiert die IT-Systeme, auch wenn bestehende Anlagen für die Fertigung neuer Produkte angepasst werden. Als junger Ingenieur hatte Tim noch selbst die Steuerungen konfigurieren müssen und die daraus exportierten Konfigurationsdateien in ein übergelagertes Monitoring-System manuell eingegeben.

AKTUELLE AUSGANGSSITUATION

Die Hauptmotivation zur Entschlüsselung der Fabrik DNA liegt darin, dass Unternehmen Produktionsanlagen und IT-Systeme wiederverwenden müssen – und zwar zur Herstellung von Produkten, für die weder diese Anlagen noch die IT ursprünglich vorgesehen waren.

Auf den ersten Blick scheint dies eine triviale Anforderung zu sein: »dann muss man halt die Anlage umbauen und das IT-System umkonfigurieren. SAP wird doch auch in zig Anwendungsfällen eingesetzt.«



Das tatsächliche Kernproblem resultiert aber aus der unglaublichen Dynamik und Änderungsgeschwindigkeit, der Produktionsunternehmen heute ausgesetzt sind:

Produkte:
Die Anzahl von Produktvarianten steigt permanent an, gleichgültig ob es sich um Serienprodukte, z. B. Automobile, oder kundenspezifische Einzelprodukte, z. B. Turbomaschinen, handelt.

Produktionsanlagen:
Wandlungsfähigkeit ist seit Jahren ein Thema in Forschung und Industrie. Sonderbarerweise spricht man dabei jedoch hauptsächlich über »mechanische« Wandlungsfähigkeit, d. h. mechanische Schnittstellen zwischen Anlagen oder Anlagenmodulen müssen vorhanden sein, damit Unternehmen existierende Fabriken schnell umbauen können. »Logische« Wandlungsfähigkeit dagegen, d. h. die Fähigkeit, softwarebezogene Anteile, ohne die keine Produktionsanlage heute auskommt, ebenfalls schnell an neue Produkte anzupassen, ist bislang kein systematischer Gegenstand von Forschungsvorhaben.

Produktionsnahe IT-Systeme:
Informationstechnik durchdringt heute sämtliche Ebenen der industriellen Fertigung: vom einfachen Sensor bis zum komplexen Visualisierungssystem. Software unterliegt ebenfalls einem eigenen Lebenszyklus: sie wird für Anforderungen entwickelt, die zu einem bestimmten Zeitpunkt spezifiziert werden und läuft unter einem Betriebssystem, das selbst wieder Änderungen und Alterserscheinungen unterworfen ist.

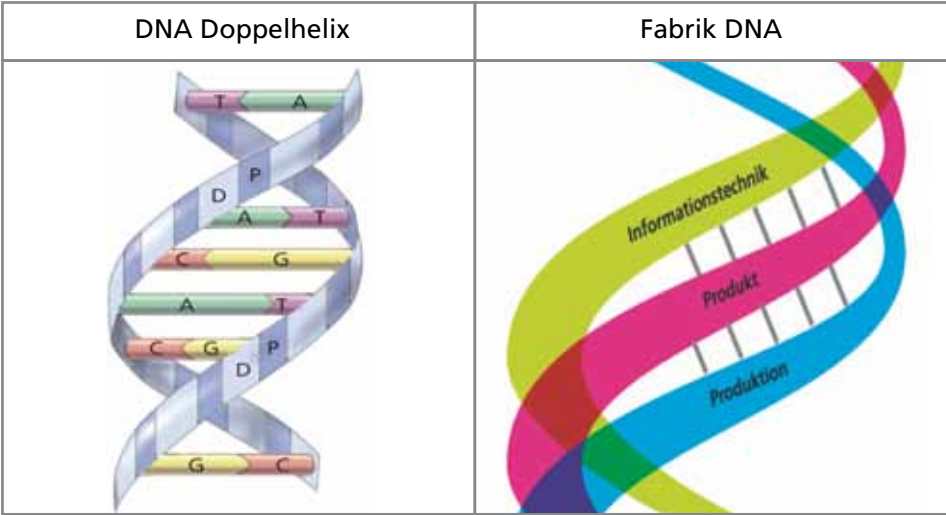


Abb. 1: Leitidee der Fabrik DNA.

DER ANSATZ DER FABRIK DNA

Nur durch die Synchronisation aller drei Lebenszyklen können zukünftig nennenswerte Potenziale ausgeschöpft werden. Ein Konsortium aus den Fraunhofer Instituten IPA, IOSB, IPT, IWU und INT hat das Gedankenmodell der DNA-Doppelhelix aus der Biologie adaptiert und betrachtet die Lebenszyklen als Stränge einer Tripelhelix. Diese bildet analog zur Biologie die DNA der Fabrik: »Fabrik DNA« (Abb. 1).

So wie die Doppelhelix durch die vier Basen kodiert und verbunden wird, werden die drei Stränge der »Fabrik DNA« durch universelle Schnittstellen für eine Plug-and-Work-Produktion verbunden. Diese Schnittstellen werden als »Fabrik DNA-Schnittstellen« bezeichnet.

Ingenieure und Informatiker arbeiten gemeinsam daran diese Fabrik-DNA zu entschlüsseln. Dazu müssen die Lebenszyklen von Produkten, Produktion und Informationstechnik miteinander verzahnt werden. In einer eigens hierfür aufgebauten Modellfabrik können die Wissenschaftler typische Fabrikabläufe visualisieren und haben bereits erste patentierte Lösungsansätze entwickelt,

die es der Industrie in Zukunft ermöglichen, beliebige vorhandene und neue Komponenten mit deutlich geringerem Aufwand zu Produktionsstraßen zusammenbauen zu können.

Ziel der Entwickler ist es, dass die Anlagen und ihre Komponenten über eine USB-ähnliche Schnittstelle verfügen, durch die die Steuerungssoftware neue oder geänderte Elemente erkennen kann, sodass alle benötigten Informationen für die automatische Integration in den Produktionsablauf und die angeschlossenen IT-Systeme übertragen werden können.

Dass dieser Ansatz funktioniert, hat das Fraunhofer IOSB am Beispiel der IT-Systeme der ProVis-Familie bereits erfolgreich unter Beweis gestellt. In den nächsten Schritten müssen die entwickelten Lösungen auf eine breitere Basis gestellt werden: nicht nur für ein einzelnes System, sondern für unterschiedliche Systeme. In Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie und anderen Forschungseinrichtungen fließen die Ergebnisse in die nationale und internationale Standardisierung ein: es bleibt noch ein weiter Weg bis zur Entschlüsselung der kompletten Fabrik-DNA.

KONTAKT
Dr.-Ing. Olaf Sauer
Sprecher des Geschäftsfeldes
AUTOMATISIERUNG

Leitsysteme LTS
Fraunhofer IOSB

Telefon +49 721 6091-477
olaf.sauer@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

Die Forderung nach Wandlungsfähigkeit betrifft alle Objekte der Fabrik: vom einzelnen Feldgerät bis zum kompletten Werk [1] – Änderungen an einzelnen Instanzen können umfangreiche Auswirkungen auf allen Ebenen der Fabrik haben. Der Fokus der Arbeiten des IOSB liegt darauf, Wandlungsfähigkeit in den produktionsnahen Softwarekomponenten durchgängig über die verschiedenen Ebenen der Fabrik und für die betroffenen Objekte zu ermöglichen.

Bisher ging man von einem pyramidenähnlichen Aufbau der Informationstechnik in Produktionsunternehmen aus (Abb. 1, [2]). Der Aufbau der ‚Automatisierungspyramide‘ resultierte ehemals aus der Menge und dem Bedarf der anfallenden Informationen, sowie deren Zeitanforderungen auf den verschiedenen Ebenen. Heute kristallisiert sich heraus, dass sich die Notwendigkeit eines neuen Referenzmodells der industriellen Informationsarchitektur ergibt [2].

SZENARIEN FÜR WANDLUNGSFÄHIGKEIT VON SOFTWARE IN DER FABRIK

Die folgenden Anwendungsfälle skizzieren exemplarisch die Anforderungen an wandlungsfähige Softwarekomponenten in der Fabrik:

- In den beteiligten Planungssystemen (Mechanik, Elektrik, SPS-Programmierung) werden Änderungen eingefügt, die möglichst automatisch und konsistent in die Feld- und MES-Ebene weitergeleitet werden müssen.

- Ein neues vernetzbares Feldgerät, z. B. ein Antrieb, mit einer neuen Firmware-Version wird in das Produktionssystem eingebracht, muss automatisch Netzwerkkonnektivität erhalten und in den relevanten angeschlossenen Teilsystemen bekannt gemacht werden. Die beteiligten Systeme müssen entsprechend aktualisiert werden.
- Ein unkonfiguriertes Feldgerät wird in das Produktionssystem eingebracht. Das Feldgerät muss nun aufgrund der in den Softwarekomponenten befindlichen Informationen individualisiert und parametrisiert werden.
- Eine Produktionsanlage wird für eine neue Produktvariante umgebaut. Die Steuerungs- / Software-relevanten Änderungen sind zu detektieren und automatisch an alle beteiligten Systeme zu propagieren.
- Nach Umbau einer Anlage sollen Softwarekomponenten zur Prozesssteuerung unter Einhaltung bestimmter Kriterien, z. B. Echtzeitfähigkeit, Verfügbarkeit, zwischen den dezentralen Steuerungen verschiebbar sein.

- Eine MES-Funktionalität wird eingefügt oder geändert, z. B. die Visualisierung eines bis dahin nicht benötigten Sachverhaltes. Die Visualisierung soll automatisch erstellt werden, der Zugriff auf die benötigten Informationen aus der Feldebene soll ebenfalls automatisch erfolgen.

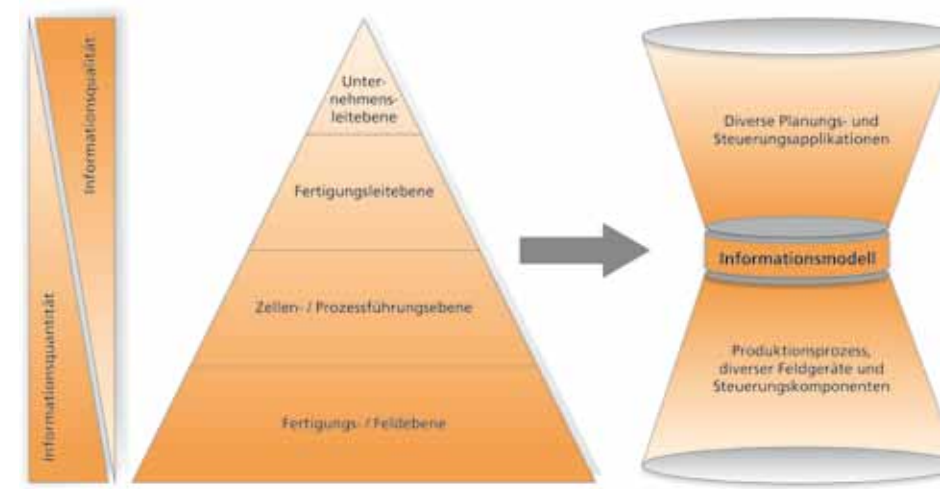


Abb. 1: Veränderung der Informationsarchitektur in der Fabrik (siehe [2]).

WANDLUNGSFÄHIGKEIT VON SOFTWARE AUF DER FELDEBENE

Feldgeräte werden durch Fortschritte bei eingebetteten Systemen immer »intelligenter«. Hierdurch können sie selbst Aufgaben übernehmen, die vorher in einer zentralen Steuerung ausgeführt wurden. Das führt zu einer verteilten Prozessdatenverarbeitung, die in der Anwendung die Systemkomplexität deutlich erhöht und nicht mehr eindeutig den klassischen Ebenen der Automatisierungspyramide (Abb. 1) zuzuordnen ist. Zum anderen erlauben diese intelligenten Feldgeräte modulare Aufbaukonzepte von Maschinen und Anlagen und unterstützen damit die Forderung nach höherer Wandlungsfähigkeit.

Der Ebenen übergreifende Informationsaustausch setzt eine entsprechende physikalische Kommunikationsarchitektur voraus. Echtzeit-Ethernet als zweite Generation der industriellen Kommunikation ermöglicht die Fortsetzung des Ethernet aus den Bürobereichen bis in die Feldebene und schafft damit erstmals eine durchgängige Kommunikationsstruktur.

SOFTWARE-ENTWICKLUNG AUF DER FELDEBENE

Die physikalische Durchgängigkeit und Plug-and-Work-Funktionalität auf der Feldebene reichen zur echten Wandlungsfähigkeit jedoch noch nicht aus. Mit der heutigen Steuerungstechnik benötigt der Softwareentwickler Kenntnisse über die Variablen, Methoden (zentrales Steuerungskonzept) oder Netzwerkvariablen (dezentrales Steuerungskonzept) der betroffenen Software-Module. Weiterhin ist das Hinzufügen oder Verlagern von SW-Modulen problematisch. Hier können Middleware-Ansätze Abhilfe schaffen, z. B. DDS, OPC-UA, OSACA, die die Verteilung der Software-Module auf SPSen bzw. die Hardwareplattform durch eine Softwareschicht auf der SPS abstrahieren. Dadurch können Software-Module und SPSen hinzugefügt bzw. entfernt werden, ohne dass eine Änderung an der Software selbst nötig wird. Aber auch in diesem Fall müssen die Schnittstellen der anderen SW-Module bekannt sein. Daher schlägt das IOSB einen neuen Ansatz vor, bei dem die einzelnen Software-Module nicht mehr direkt miteinander kommunizieren, sondern

zum Entwurfszeitpunkt gegen physikalische Größen eines Systemmodells programmiert werden.

WANDLUNGSFÄHIGKEIT VON SOFTWARE AUF DER FERTIGUNGSLEITEBENE

Ein Schwerpunkt des oben geforderten Informationsmodells (Abb. 1) ist es, Daten, die zur Projektierung produktionsnaher IT-Systeme erforderlich sind, in einem neutralen Austauschformat aus verschiedenen Planungssystemen auszulesen und der MES-Projektierung möglichst systemunabhängig zur Verfügung zu stellen. Dazu stellen Maschinen- und Anlagenbauer beliebige Beschreibungen ihrer Anlagen zur Verfügung. Die herstellereigenen Daten können zusätzlich angereichert werden um Informationen, die der Anlagenbetreiber liefert, z. B. aus den Werkzeugen seiner übergreifenden Elektroplanung sowie seiner Materialfluss- und Layoutplanung. Damit ist eine durchgängige Engineering-Kette [3] von der mechanischen Konstruktion über die E-Planung bis zur MES-Projektierung geschaffen. Falls Layouts bereits in ‚strukturierter Form‘ vorliegen – d. h. deren Elemente als einzeln adressierbare Objekte abgelegt sind – werden aus Layouts zielgerichtet Elemente für Anlagenvisualisierungs- bzw. Prozessführungsbilder abgeleitet. Mit den entwickelten Mechanismen können dann Prozessführungsbilder automatisch aus CAEX-Informationen generiert werden.

Literatur:

- [1] Wiendahl, H.-P. et. al.: Handbuch Fabrikplanung. Hanser-Verlag, München: 2009
- [2] Vogel-Heuser, B.; Kegel, G.; Bender, K.; Wucherer, K.: Global information architecture for industrial automation. atp 1-2.2009, S. 108-115
- [3] Drath, R. (Hrsg.): Datenaustausch in der Anlagenplanung mit AutomationML. Berlin: Springer Verlag, 2010

Prof. Dr. Oliver Niggemann

Kompetenzzentrum
Industrial Automation INA
Fraunhofer IOSB

Telefon +49 5261 702-5990

oliver.niggemann@iosb-ina.fraunhofer.de
www.iosb-ina.fraunhofer.de



Zunehmende Variantenvielfalt, kürzere Produktlebenszyklen und erhöhter Kostendruck zwingen Hersteller und Betreiber von Produktionsanlagen zur Steigerung der Adaptivität und Adaptierbarkeit ihrer Anlagen und der zugehörigen Informationstechnik. Dies betrifft häufig die Phase der Anlagenplanung und damit auch das Engineering der in der Produktion eingesetzten IT-Systeme. Ein Vertreter dieser produktionsunterstützenden IT-Systeme ist die Leittechnik, die als Schnittstelle zum Menschen eine Visualisierung der beobachteten und gesteuerten Anlagen mitbringt. Diese Visualisierung wird heute im industriellen Umfeld größtenteils manuell erstellt. Auch in diesem Umfeld sind innovative Lösungen zur »Automatisierung der Automatisierung« gefragt.

PROJEKT IDA

Im Themenfeld Engineering und Interoperabilität des Geschäftsfelds Automatisierung am Fraunhofer IOSB wird gemeinsam mit der Firma cjt Systemsoftware AG das Projekt IDA (Interoperable semantische Datenfusion zur automatisierten Bereitstellung von sichtenbasierten Prozessführungsbildern) [IDA] bearbeitet. In diesem Forschungsprojekt wird die automatisierte Generierung von Leittechnik-Visualisierung (sogenannten Prozessführungsbildern) realisiert. Dabei werden vorhandene Anlagenplanungsdaten akquiriert, fusioniert und weiterverarbeitet.

Kern und Basis des Projekts ist das XML-basierte Datenformat AutomationML [AML] für die Tool-unabhängige Speiche-

rung und den Austausch von Anlagenplanungsdaten. Es wird aktuell vom AutomationML e.V. entwickelt, in dem namhafte Firmen wie Daimler, ABB oder Siemens und Forschungseinrichtungen wie die OVGU Magdeburg, das KIT und das Fraunhofer IOSB mitwirken. Gleichzeitig wird eine internationale Standardisierung angestrebt. Hauptanliegen von AutomationML ist es, das Format für alle Anwender kostenlos anbieten zu können. AutomationML definiert kein neues Datenformat, sondern kombiniert bestehende und etablierte Formate und erweitert diese, wenn nötig. Ein Beispiel hierfür ist die IEC62424 (CAEX) zur Beschreibung von Anlagentopologie oder COLLADA [COL], um Geometrie und Kinematik zu modellieren.

FUSION UND BILDGENERIERUNG

Diese Aspekte nutzt IDA, um in Schritt 1 Anlagen- und Layout-Daten aus unterschiedlichen Quellen und in diversen Formaten, z. B. Topologie- oder Geometriedaten, in das COLLADA-Format zu transformieren, semantisch zu verknüpfen, zu interpretieren und anschließend in einer AutomationML-Datei zusammenzufügen. In Schritt 2 werden unterschiedlich dimensionale Grafiken (2D, 3D, 2.5D) generiert, mit denen System- und Anwendungsfall-unabhängige Ansichten für die Darstellung der Anlagen erstellt werden. Diese werden wiederum im AutomationML-Format abgelegt. In Schritt 3 werden aus diesen Ansichten Prozessführungsbilder für spezifische Visualisierungsanwendungen zusammengestellt und in das jeweilige Visualisierungssystem exportiert.

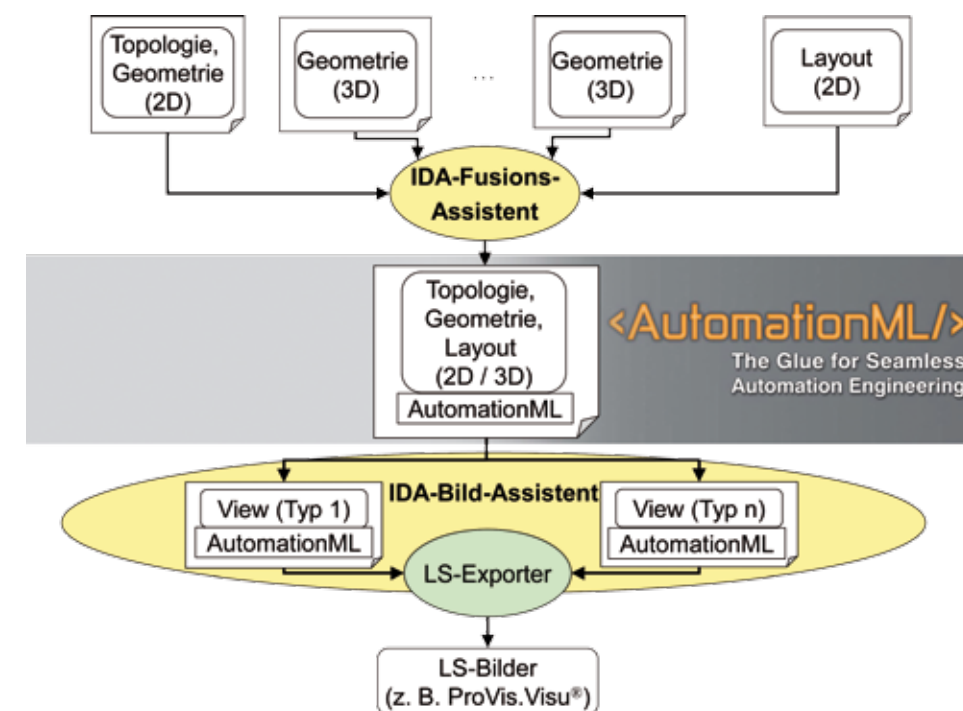
Im Rahmen des Projekts werden ProVis.Visu (Fraunhofer IOSB) und WinCC (Siemens AG) unterstützt. Import- und Exportschnittstellen sind nach dem Plugin-Prinzip realisiert, dies erleichtert die Erstellung neuer Schnittstellen. Das IDA-Framework ist modular aufgebaut. Zur Grafikdarstellung wird die Open-Source-Bibliothek OpenSceneGraph verwendet, zur Bearbeitung von AutomationML-Daten (CAEX und COLLADA) werden ebenso wie für den Import und Export eigene Komponenten entwickelt.

DATENAUSTAUSCH

Ziel ist es, die Wiederverwendung von vorhandenen Planungsdaten zu maximieren und den Engineeringprozess insgesamt effizienter zu gestalten. AutomationML als offenes und durchgängiges Datenaustauschformat wird für genau diesen Einsatzzweck entwickelt.

IDA ebnet den Weg zu einem einheitlichen, effizienten und fehlerfreien Engineeringprozess und steigert somit die Qualität von Prozessführungsbildern insgesamt.

Weitere Informationen zum Projekt IDA finden Sie unter <http://www.zim-ida.de>. [IDA] Fraunhofer IOSB: IDA. <http://www.zim-ida.de> [AML] AutomationML e.V.: Automation Markup Language. <http://www.automationml.org> [COL] Khronos Group: COLLABorative Design Activity. <http://www.khronos.org/collada/>



¹ IDA wird gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages unter dem Förderkennzeichen KF2074702ED9.

Dipl.-Inform. Miriam Schleipen

Leitsysteme LTS
Fraunhofer IOSB
Lehrstuhl für Interaktive
Echtzeitsysteme (IES) am KIT

Telefon +49 721 6091-382

miriam.schleipen@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

PERFORMANCE UND CONDITION MONITORING KOMPLEXER VERFAHRENS- TECHNISCHER PRODUKTIONSANLAGEN



Abb. 1: Industrieanlage.

LERNFÄHIGES DIAGNOSEWERKZEUG

Moderne Industrieanlagen zeichnen sich einerseits durch eine wachsende Komplexität und Vernetzung, andererseits durch eine zunehmende Dynamik aus. Die Vielfalt der Kundenwünsche bedingt häufigere Produktwechsel oder es treten zufällige Störungen auf. Als Folge dieser Entwicklung wird die Transparenz in allen Unternehmensbereichen von der Produktentwicklung, über die Fabrikplanung bis zur Produktionsplanung und -steuerung zunehmend geringer.

Für den wirtschaftlichen Betrieb komplexer Industrieanlagen besteht in der Prozessindustrie ein Bedarf nach rechnergestützten onlinefähigen Werkzeugen zum Monitoring des Anlagenverhaltens, die den Entscheidungsträgern kurzfristig transparent aufbereitete Informationen zur Verfügung stellen.

Das Monitoring von technischen Prozessen steht in engem Zusammenhang mit der Diagnose technischer Prozesse. Klassische Diagnoseverfahren, ausgehend von der analytischen Modellierung der physikalischen und chemischen Zusammenhänge scheiden aus. Die hohe Komplexität der betrachteten verfahrenstechnischen Produktionsprozesse und der damit verbundene hohe Entwicklungsaufwand bei der Erstellung solcher Modelle machen diesen Weg unrentabel. Eine Alternative zu den analytisch modellbasierten Methoden bieten datengetriebene lernfähige Diagnoseverfahren, welche – basierend auf gesammelten Messdaten – in der Lage sind, automatisch ein Modell des zu überwachenden Prozesses zu erzeugen.

Am Fraunhofer IOSB wurde ein neuartiges Konzept zur Überwachung komplexer verfahrenstechnischer Prozesse auf der Grundlage von Methoden des maschinellen Lernens entwickelt, das in der Lage ist, ohne A-Priori-Information unbekannte Zusammenhänge in Datensätzen zu entdecken [1]. Dabei kommen so genannte selbstorganisierende Merkmalskarten (SOM) zum Einsatz, die eine ganzheitliche Schadensdetektion und -lokalisierung für beliebige, kom-

plexe Anlagen und Maschinen ermöglichen. Im Gegensatz zu konventionellen modellbasierten Ansätzen kann die Inbetriebnahme mit geringem Aufwand und ohne eine störende Unterbrechung des laufenden Betriebes durchgeführt werden [2]. Abbildung 1 zeigt beispielhaft die aus den historischen Prozessaufzeichnungen extrahierten Arbeitsbereiche einer verfahrenstechnischen Demoanlage in der so genannten UMatrix-Darstellung [3].

ERFOLGREICHE EINFÜHRUNG IN DIE INDUSTRIELLE PRAXIS

Das am IOSB entwickelte Konzept zur Überwachung von verfahrenstechnischen Anlagen wurde in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner erfolgreich in die Praxis umgesetzt. Anhand umfangreicher Erprobungstests konnte gezeigt werden, dass das Konzept in der Lage ist, ein völlig unbekanntes Prozessverhalten mit über 80 Prozessgrößen zu »erlernen« sowie Fehler im Anlagenverhalten frühzeitig zu erkennen und zu lokalisieren [4].

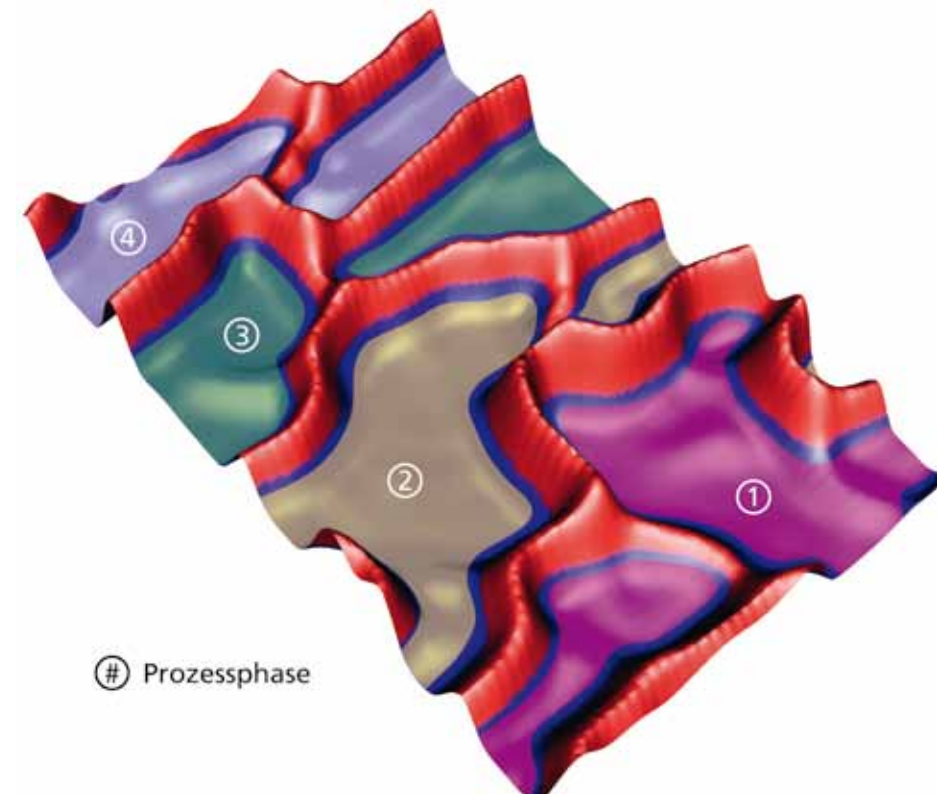


Abb. 2: UMatrix.

Literatur:

- [1] Frey, C.: Process Diagnosis and Monitoring of Field Bus Based Automation Systems using Self-Organizing Maps and Watershed Transformations. In: Proc. MFI 2008 (IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems), August 20-22, 2008, Korea University, Seoul, Korea
- [2] Frey, C.; Kuntze, H.-B.: Condition Monitoring: Lernfähiges Online-Diagnosewerkzeug optimiert Industrieanlagen - Einsatz ermöglicht ganzheitliche Schadensdetektion. In: Intelligenter Produzieren, Die Wissensplattform für das technische Management. VDMA-Verlag, Ausgabe 2009/5a, S. 38-39
- [3] Frey, C.: Prozessdiagnose und Monitoring feldbusbasierter Automatisierungsanlagen mittels selbstorganisierender Karten und Watershed-Transformation (Process Diagnosis and Monitoring of Field Bus based Automation Systems Using Self-Organizing Maps and Watershed Transformations). In: at-Automatisierungstechnik, Jahrgang 56 (2008) Heft 7, S. 374-380
- [4] Reiner Hotop, Stefan Ochs und Thomas Ross, (Bayer Technology Services): Überwachung von Anlagenteilen - Neues Werkzeug ermöglicht Statusermittlung Hauptbeitrag in: atp-Automatisierungstechnische Praxis, Jahrgang 52 (2010) Heft 6, S. 24-31

Dipl.-Ing. Christian W. Frey

Mess-, Regelungs- und
Diagnosesysteme
Fraunhofer IOSB

Telefon +49 721 6091-332
christian.frey@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

KONTAKT

TIGER-CHIP MACHT DIE INTEGRATION VON ECHTZEIT-ETHERNET IN FELDGERÄTE KOSTENGÜNSTIG UND EINFACH

Aufgrund immer intelligenter werdender Feldgeräte setzt sich der Einsatz von Echtzeit-Ethernet in den prozessnahen Bereichen der Automatisierungstechnik immer weiter durch. Auch dem Wunsch nach einer hohen Durchgängigkeit der Informationen vom Sensor bis ins Internet kann damit besser Rechnung getragen werden. Weiterhin wird durch den Einsatz von Echtzeit-Ethernet die Steuerung und Regelung anspruchsvoller technischer Prozesse ermöglicht.

NEUER STANDARD

PROFINET ist ein in der IEC-61158 standardisiertes Echtzeit-Ethernet-Protokoll [1]. Die Marktrelevanz von PROFINET kommt unter anderem dadurch zum Ausdruck, dass die AIDA-Initiative der deutschen Automobilindustrie PROFINET als Standard für die Produktionstechnik festgelegt hat [2]. Das Protokoll bietet neben der taktischen Echtzeitkommunikation im Sub-Millisekundenbereich eine hohe Bandbreite für die zeitunkritische Datenübertragung. Somit kann PROFINET auf allen Ebenen der Automatisierungspyramide eingesetzt werden.

Bisher verfügbare Implementierungsmöglichkeiten von PROFINET haben aufgrund der Kosten und Komplexität eine Integration in einfache Feldgeräte bisher noch nicht zugelassen. Dies bezieht sich sowohl auf das Hardwaredesign mit vielen zusätzlich zu einem PROFINET-Chip notwendigen Bauteilen, als auch auf die komplexe Softwareumgebung.

Weiter konnte die Geschwindigkeit, die der PROFINET-Standard bietet, bisher nicht bis in die Anwendung hinein genutzt werden, da die Kopplung von Kommunikation und Applikation mit Software gelöst war.

AUF EINEM CHIP IST DIE LÖSUNG

Das Fraunhofer Kompetenzzentrum Industrial Automation (IOSB-INA) in Lemgo ist gemeinsam mit dem Institut Industrial IT (inIT) der Hochschule Ostwestfalen-Lippe, den Auftraggebern Phoenix Contact und Siemens die Herausforderung angegangen, einen Chip für PROFINET zu entwickeln, der den Herstellern von Automatisierungskomponenten eine einfache und kostengünstige Geräteintegration ermöglicht. Die notwendigen Grundlagen für eine Performanceverbesserung von PROFINET wurden in einem vorgeschalteten BMBF-Projekt erarbeitet [3] und sollten in dem Chip Berücksichtigung finden. Als Ergebnis des Projektes ist eine Single-Chip-Lösung entstanden, die über zwei integrierte Ethernet-Ports verfügt und somit auch die in der Feldebene der Automation wichtige Linienverkabelung unterstützt. Das nur 15 mm x 15 mm große PBGA Gehäuse beinhaltet ein »System in Package« (SIP) Design, welches aus zwei Silizium-Chips mit unterschiedlichen Strukturgrößen von 120 nm und 90 nm besteht. Die 120 nm Strukturgröße wird für den 10/100 MBit Dual-Ethernet-PHYs verwendet und

auf dem 90nm Silizium-Chip befinden sich eine PROFINET-Bridge mit einer 32-Bit ARM966 CPU und 768 kByte Speicher, die den vollständigen PROFINET-Protokollstapel bearbeitet.

Um die zur Verfügung stehende Echtzeit-Performance von PROFINET dem Feldgerät vollständig zur Verfügung zu stellen, ist die Kopplung von Kommunikation und Applikation im Tiger in Hardware realisiert worden. Mit dem Tiger steht den Geräteherstellern nun erstmalig eine einfach zu integrierende Lösung, bei gleichzeitig hoher Leistungsfähigkeit und Funktionsvielfalt, zur Verfügung.

KOSTENGÜNSTIGE ANBINDUNG

Einfache I/O Geräte lassen sich nun mit geringen Kenntnissen des PROFINET Standards innerhalb von wenigen Tagen umsetzen und ermöglichen auch kleineren Herstellern kostengünstig PROFINET Anbindung für ihre Produkte anzubieten.

In dem Projekt wurde am Fraunhofer IOSB-INA und dem inIT der für den Chip notwendige PROFINET IP-Core und der zugehörige PROFINET-Protokollstapel entwickelt und getestet.

Hierbei kamen zur Validierung sowohl Simulationstechniken, als auch ein Rapid Prototyping mit FPGAs zum Einsatz. Phoenix Contact war für die Konzeption und das Lastenheft sowie für das Projekt Management verantwortlich, während die Siemens AG durch entsprechende Systemtests die Interoperabilität und Konformität des Tiger-Chips sichergestellt hat. Die Integration des gesamten System-On-Chip und die Fertigung erfolgte durch den japanischen Chiphersteller Renesas (früher NEC), der auch die Distribution übernimmt.

Das Projekt, an dem phasenweise über 20 Mitarbeiter der erwähnten Forschungseinrichtungen und Unternehmen gearbeitet haben, konnte Ende 2010 erfolgreich abgeschlossen werden. Der Chip wird als TPS-1 ab 2011 in den Markt eingeführt. Durch dieses Projekt konnte die Kompetenz des Fraunhofer IOSB-INA im Bereich der Entwurfs- und Testmethodik komplexer IP-Cores für die Automatisierungstechnik deutlich ausgebaut werden.

Literatur:

- [1] Jasperneite, Jürgen: Echtzeit-Ethernet im Überblick - In: atp Automatisierungstechnische Praxis (3) Mar 2005
- [2] Pressemitteilung PNO zur SPS/ IPC/ DRIVES 2004, <http://www.profibus.com/community/regional-pi-associations/germany/aktuelles-amp-presse/detail-view/article/aida-entscheidet-sich-fuer-profinet/>
- [3] Jasperneite, Jürgen; Schumacher, Markus: ESANA: Echtzeit-Ethernet für die Sensor/Aktorvernetzung. Abschlussbericht BMBF-Projekt, Lemgo, Feb 2009



Abb. 1: Der TIGER-Chip ermöglicht einfache Integration von Ethernet.



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

Kompetenzzentrum
Industrial Automation INA
Fraunhofer IOSB

Telefon +49 5261 702-572

juergen.jasperneite@iosb-ina.fraunhofer.de
www.iosb-ina.fraunhofer.de

AUTOMATISIERUNG UND OPTIMIERUNG EINES KOMPLEXEN GLASZIEHPROZESSES

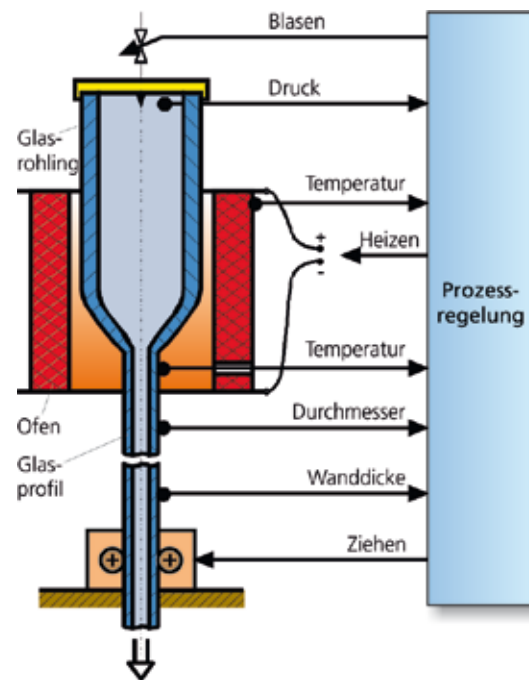


Abb. 1: Glasziehprozess.

Am Fraunhofer IOSB wurde in der Abteilung Mess-, Regelungs- und Diagnosesysteme ein Regelungskonzept für die Herstellung von Vorprodukten für Lichtwellenleiter entwickelt und realisiert. Diese Vorprodukte sind Hohlrohre und Stäbe aus Quarzglas, deren Geometrie (Durchmesser, Wanddicke) nur in sehr geringen Toleranzen variieren darf. Die Stäbe bzw. Rohre werden in einem komplexen rheologischen Batch-Prozess aus Zylindern gezogen (Abb. 1). Sie werden langsam in einen Ofen eingefahren, dort auf über 2000 °C erhitzt und unterhalb des Ofens mit erhöhter Geschwindigkeit abgezogen. Bei Hohlrohren wird im Rohr ein Über- oder Unterdruck erzeugt. Die Aufgabe der Automatisierung und Prozessregelung besteht darin, die Stellgrößen Abzugsgeschwindigkeit, Blasdruck und Ofentemperatur so einzustellen, dass die Geometrie des produzierten Rohres

bzw. Stabes den geforderten Sollwerten genügt und somit der Ausschuss des sehr teuren Rohmaterials minimiert wird. Da die Verformung jedoch erst unterhalb des Ofens gemessen werden kann, müssen drohende Abweichungen mittels Modellen im Voraus berechnet werden. Da sehr unterschiedliche Zylinder eingesetzt werden und auch die Endprodukte sehr stark variieren, müssen sowohl die Reglerstruktur als auch die eingesetzten Modelle optimal auf die jeweiligen physikalischen Verhältnisse angepasst sein.

Das Regelungskonzept ist daher modular aufgebaut. Eine Prozessphasenerkennung erkennt den momentanen Prozesszustand (z. B. Anfahrphase, stationäre Phase, Störung, Endphase) und aktiviert optimal angepasste Regler. Dabei wurden modell- und wissensbasierte Regelungskonzepte entwickelt, die sowohl die physikalischen Gesetze (z. B. Strömung, Wärmeleitung, Strahlung) als auch das Know-How der Anlagenfahrer berücksichtigt. Zusätzlich wurden mittels Data-Mining-Verfahren optimale Prozessführungs-Muster ermittelt und in die Prozessführung integriert. Die entwickelte Regelungs- und Automatisierungs-Software wird seit 1994 an Produktionsstandorten in Deutschland, USA, Japan und China eingesetzt und wird kontinuierlich weiter entwickelt. Zwei Mitarbeiter des Projektteams (Dr. Helge-Björn Kuntze, Markoto Sajidman) haben für ihre Leistungen den Fraunhofer-Preis erhalten.

NEUES MITGLIED DER PROVIS-FAMILIE: PROVIS.APS

Das Fraunhofer IOSB bietet mit ProVis.APS eine Komplettlösung zur Fertigungsplanung an. ProVis.APS steuert die Produktion und sorgt für einen optimalen Produktionsablauf auch nach Maschinenausfällen oder beim Eintreffen von Eilaufträgen.

KARLSRUHER AUTOMATIONS-TREFF KAT

Unter dem Titel Karlsruher Automations-Treff (KAT) bietet der Arbeitskreis Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) im VDI Bezirksverein Karlsruhe drei Veranstaltungen pro Jahr an. Die Veranstaltungen setzen sich aus Vorträgen und Produkt- bzw. Firmenpräsentationen zusammen, die die Bedeutung der Automatisierungstechnik grundsätzlich und anwendungsspezifisch aufzeigen. Die Veranstaltungen bieten den Teilnehmern auch Raum für Diskussionen, Erfahrungsaustausch und zum Knüpfen von Kontakten.

Der 6. Automations-Treff findet statt am 30.3.2011 im Fraunhofer IOSB in Karlsruhe.

GEM LAB 2.0

Anwendungsorientierte Forschung ist heute fast immer interdisziplinär, weil echte Innovationen an den Schnittstellen zwischen Disziplinen entstehen. So müssen auch Produktionstechnik und moderne IT-Systeme Hand in Hand arbeiten, um die Leistungsfähigkeit von Fabriken nennenswert zu verbessern.

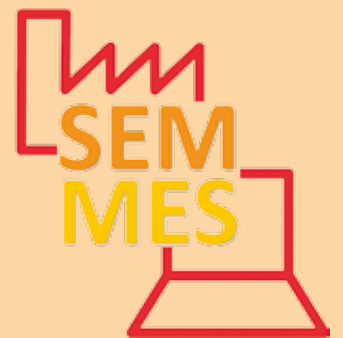
Das »Grid Engineering for Manufacturing Laboratory« am Fraunhofer IPA ist eine innovative Integrationsplattform, um vernetzte, digitale und wissensbasierte Produktion zu erproben und zu demonstrieren. Das IOSB hat hier seine Tools der ProVis-Familie integriert, um die Phase des Fabrikbetriebs zu unterstützen.

SemMES-TAG AM 30.11.2011

Sind Sie Anlagen- und Maschinenhersteller, Anlagenbetreiber oder MES-Anbieter? Dann laden wir Sie ein, am 30. November 2011 mit uns am Fraunhofer IOSB gemeinsam in die spannende Welt der Semantik einzutauchen. Am SemMES-Tag beleuchten Referenten aus Forschung und Industrie aktuelle Entwicklungen und mögliche Anwendungen im Bereich der Semantik von MES.

INTEROPERABILITÄT IN DER INDUSTRIELLEN INFORMATIONSTECHNIK: SONDERHEFT AT ERSCHEINT IM JULI 2011

Interoperabilität ist eine Voraussetzung dafür, dass die verschiedenen »Teilnehmer« in der Fabrik, z. B. Feldgeräte, Steuerungen, IT-Systeme, etc., miteinander verständlich kommunizieren können. In dem Sonderheft werden die wichtigsten Aspekte von Interoperabilität eingehend und trotzdem verständlich beleuchtet.



Das neue GEM Lab wurde am 16.2.2011 in Stuttgart eröffnet.

Dr.-Ing. Thomas Bernard

Mess-, Regelungs- und
Diagnosesysteme
Fraunhofer IOSB

Telefon +49 721 6091-360

thomas.bernard@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de



Karlsruhe

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe
Telefon +49 721 6091-0
Fax +49 721 6091-413
info@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

Ettlingen

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Gutleuthausstr. 1
76275 Ettlingen
Telefon +49 7243 992-130
Fax +49 7243 992-299
www.iosb.fraunhofer.de

Ilmenau

Fraunhofer-Anwendungszentrum
Systemtechnik AST
Am Vogelherd 50
98693 Ilmenau
Telefon +49 3677 4610
Fax +49 3677 461-100
info@iosb-ast.fraunhofer.de
www.iosb-ast.fraunhofer.de

Lemgo

Fraunhofer-Anwendungszentrum
Industrial Automation INA
Langenbruch 6
32657 Lemgo
Telefon +49 5261 702-572
Fax +49 5261 702-5969
juergen.jasperneite@iosb-ina.fraunhofer.de
www.iosb-ina.fraunhofer.de

Beijing

Representative for Production and
Information Technologies
Unit 0610, Landmark Tower II
8 North Dongsanhuan Road
Chaoyang District
100004 Beijing, PR China
Telefon +86 10 6590 0621
Fax +86 10 6590 0619
muh@fraunhofer.com.cn