

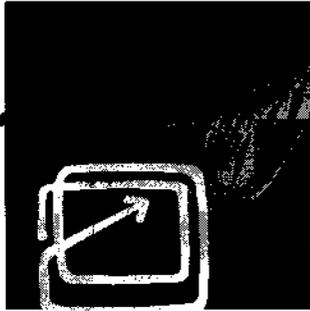
Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Rolf D. Schraft, Fraunhofer Institut Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Brandenburg, TU München

Prof. Dr.-Ing. Klaus Bender, TU München

# SPS/IPC/DRIVES 2003



**SPS/IPC/DRIVES**  
**Elektrische**  
**Automatisierung**  
**Systeme und Komponenten**

**Fachmesse & Kongress**  
**25.-27. Nov. 2003**  
**Nürnberg**

Veranstalter:  
Mesago Messe Frankfurt GmbH  
Stuttgart



mit CD-ROM

**VDE VERLAG GMBH** • Berlin • Offenbach

# Inhaltsverzeichnis

## AUTOMATION

### **Neue Steuerungsfunktionen in der Anwendung**

*Sessionchairmen:*

Dr. Hans-Peter Lerch, Bosch Rexroth AG;  
Holger Zeltwanger, CAN in Automation GmbH

<b>Automation over IP – Kostensenkung bei Steuerung und Kontrolle von Maschinen und Anlagen</b> .....	<b>19</b>
Frank Schäfer, IWKA InformationsSysteme GmbH, Stutensee	

<b>On-line Analyse der Schwachstellen in einer Abfülllinie mit einem künstlichem neuronalen Netzwerk</b> .....	<b>29</b>
Dr. Martin Lutz, Proleit AG, Herzogenaurach	

<b>Integrationstest in einer schwierigen Umgebung</b> .....	<b>39</b>
Dr. Uwe Faschingbauer, SQS Software Quality Systems AG, Köln; Werner Lieblang, SQS Software Quality Systems AG, Köln	

<b>Migration von Prozessleitsystemen in der Praxis</b> .....	<b>45</b>
Uwe Riese, Siemens AG, Karlsruhe; Helmut v. Au, Siemens AG, Karlsruhe; Diethard Wehn, Siemens AG, Karlsruhe	

<b>Modulares Gesamtkonzept für PLC und Visualisierung in Theorie und Praxis</b> .....	<b>55</b>
Toni Burian, freier Entwickler, Konz	

<b>Hochdynamische Präzisions-Unrunddrehmaschine mit FireWire-Bus basierter Steuerung</b> .....	<b>65</b>
Oliver Wetter, WAGO Kontakttechnik GmbH, Minden; Ulf Börner, Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen	

### **Steuerungstechnik für die digitale Fabrik**

*Sessionchairmen:*

Edmund Segl, Wonderware GmbH;  
Ralf Zillmann, Sercon Service-Konzepte

<b>Vertical Integration of Plant and ERP-Systems: Neue Konzepte für eine ganzheitliche vertikale Integration</b> .....	<b>75</b>
José Iglesias, SAITEC GmbH, Hockenheim; Michael Herm, HT + consult GmbH, Hockenheim	

<b>Vertikale Integration in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie</b> .....	<b>83</b>
Detlef Riedel, Xavo AG, Bayreuth	

<b>Vertikale Integration von Verpackungsmaschinen</b> .....	<b>85</b>
Dr. Thomas Cord, ELAU AG, Marktheidenfeld	

<b>Embedded Web Services für die vertikale Integration</b> .....	<b>95</b>
Volker Gies, GYRO net GmbH, Hannover	
<b>Vertikale Integration von Produktions- und Management-Ebene mit Hilfe dezentraler, intelligenter Agentensysteme</b> .....	<b>103</b>
Dieter Obermeier, Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg	
<b>Die digitale Manufaktur oder Der Nutzen übergeordneter Produktionsmanagementsysteme in der Fertigungstechnik</b> .....	<b>111</b>
Patrick Müller, PSI AG, Aschaffenburg; Dr. R. Nagel, PSI AG, Aschaffenburg; Dr. M. Adams, PSI AG, Aschaffenburg;	
<b>Produzieren mit Visionen</b>	
<i>Sessionchairmen:</i> Hans Stiefvater, DCTV; Herbert Wegmann, Siemens AG	
<b>Bildverarbeitung als leistungsfähiges Werkzeug in der Qualitätskontrolle</b> .....	<b>125</b>
Peter Keppler, STEMMER IMAGING GmbH, Puchheim	
<b>Pattern Matching – Stand der Technik</b> .....	<b>133</b>
Dr. Olaf Munkelt, MVTec Software GmbH, München	
<b>Die konsequente Umsetzung von Felderfahrungen bei der Weiterentwicklung von Vision Sensoren und Beleuchtungen</b> .....	<b>141</b>
Christoph Seewald, Sick AG, Waldkirch	
<b>Industrielle Bildverarbeitung: Der „Drehlagen-Checker“: Benutzerangepasste Bildverarbeitung zur schnellen und präzisen Drehlagenerkennung unterschiedlichster Bauteile</b> .....	<b>151</b>
Richard Müller, Matsushita Electric Works Europe AG, Holzkirchen	
<b>Schnell und günstig mit Bildverarbeitung – Steuerung von Querschneidern durch Mustererkennung</b> .....	<b>159</b>
Dr. Gerrit Gehnen, ATR Industrie-Elektronik GmbH & Co. KG, Viersen	
<b>Automatisierung im Presswerk- Herausforderung für den Bildverarbeiter</b> .....	<b>167</b>
Dietmar Karepin, VMT Bildverarbeitungssysteme GmbH, Weinheim	
<b>Innovatives Steuerungs-Engineering</b>	
<i>Sessionchairmen:</i> Dr. Ronald Schoop, Schneider Electric	
<b>Integration von Sprachen für speicherprogrammierbare Steuerungen in die Unified Modeling Language durch Funktionsbausteinadapter</b> .....	<b>175</b>
Torsten Heverhagen, Universität Duisburg-Essen, Essen Prof.Dr. Rudolf Tracht, Universität Duisburg-Essen, Essen	

<b>Echtzeit-UML in Automatisierungsanwendungen</b> .....	<b>185</b>
Horatiu O. Pilsan, Fachhochschule Vorarlberg, Dornbirn, Österreich;	
Robert Amann, Fachhochschule Vorarlberg, Dornbirn, Österreich;	
Michael Folie, Fachhochschule Vorarlberg, Dornbirn, Österreich	
<b>Vom Modell zur Steuerung – Ablaufprogramme automatisch erzeugen</b> .....	<b>195</b>
Arnulf Braatz, Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Stuttgart	
<b>Standardisierte Austauschformate für die herstellerübergreifende Verwendung von Softwareprojekten für speicherprogrammierbare Steuerungen</b> .....	<b>205</b>
Hansjörg Hotz, Matsushita Electric Works (Europe) AG, Holzkirchen	
<b>Vergleich toolspezifischer Implementierungen von Sequential Function Charts (SFCs) / Ablaufsprache (AS)</b> .....	<b>215</b>
Dr. Nanette Bauer, BASF AG;	
Prof. Dr. Sebastian Engell, Universität Dortmund;	
Sven Lohmann, Universität Dortmund	
<b>Generierung von Kodier- Dekodiersoftware bei Feldbussystemen</b> .....	<b>225</b>
Matthias Römer, Technische Universität München, Garching	
 <b>Funktechnologien für die Produktion</b>	
<i>Sessionchairmen:</i>	
Roland Bent, Phoenix Contact GmbH & Co. KG;	
Prof. Dr. Jörg F. Wollert, Fachhochschule Bochum	
<b>Nutzen der Funkübertragung in Automatisierungssystemen</b> .....	<b>235</b>
Jürgen Weczerek, Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg	
<b>Die neuen WLAN-Standards – Ein Gewinn für die Automatisierung?</b> .....	<b>243</b>
Prof. Dr. Martin Gergeleit, rt-solutions.de GmbH, Bonn;	
Prof. Dr. Ralf Schumann, rt-solutions.de GmbH, Bonn	
<b>Wireless Technologie – eine neue Chance für lokationsbezogene Dienste</b> .....	<b>253</b>
Prof. Dr. Jörg F. Wollert, Fachhochschule Bochum	
<b>Funkinterface für drahtlose prozessnahe Vernetzung mit dem Controller Area Network (CAN)</b> .....	<b>261</b>
Prof. Dr. Helmut Beikirch, Universität Rostock	
<b>Datenübertragung in der Automatisierung. Die Übertragungslösungen für spurgeführte Fördermittel</b> .....	<b>269</b>
Rolf Schafflick, Vahle GmbH & Co. KG, Kamen	
<b>Industrial Wireless LAN (IEEE 802.11b/g/a) in der Automatisierungstechnik</b> .....	<b>275</b>
Wolfgang Bölderl-Ermel, Siemens AG, Nürnberg	

## **Ethernet in der Produktion**

*Sessionchairman:*

Martin Müller, Phoenix Contact GmbH & Co. KG

**ETHERNET Powerlink: kurz und knapp** ..... 283  
Prof. Hans Scheitlin, Züricher Hochschule, Winterthur/Schweiz

**Isochrones Realtime-Ethernet** ..... 291  
Antonius Bolter, Siemens AG, Nürnberg

**Ethernet bis in die Reihenklemme** ..... 301  
Martin Rostan, Beckhoff Industrie Elektronik, Nürnberg

## **Architekturen für innovatives Steuern**

*Sessionchairman:*

Gerd Hoppe, Beckhoff Industrie Elektronik

**Skalierbare IEC 61499 Steuerungsplattform für verteilte Automatisierungs-  
lösungen** ..... 311

Alois Zötl, Technische Universität Wien, Wien, Österreich;

Werner Rimpl, Profactor Produktionsforschungs GmbH;

Christoph Dutzler, Technische Universität Wien, Wien, Österreich

**Kommunikation (IEEE 1394) und Middleware zur Steuerung hochdynamischer  
Prozesse** ..... 321

Nnamdi Kohn, Technische Universität Braunschweig;

Prof. Dr. J.-Uwe Varchmin, Technische Universität Braunschweig

**Offene Objektmodelle, Kommunikation und Konfiguration gemäß der  
Norm IEC 61850** ..... 333

Karlheinz Schwarz, Schwarz Consulting Company, Karlsruhe

## **Systeme und Normen in der Sicherheitstechnik**

*Sessionchairmen:*

Klaus Stark, PILZ GmbH;

Dr. Peter Christiani, Festo AG

**Automatisierungs- und Sicherheitstechnik wachsen zusammen –  
Standard und Sicherheitstechnik aus einem Guss** ..... 343

Jürgen Grauer, Siemens AG, Nürnberg

**Das Sicherheitsnetzwerk als Ersatz für Sicherheitssteuerungen und -relais** ..... 349

Gunther Sälzler, Rockwell Automation, Haan

**Applikationslösungen mit PROFIsafe. Vergleich konventionelle Technik  
zu sicheren Bussystemen** ..... 353

Andreas Höll, SICK AG, Waldkirch

<b>Neuer Ansatz zur Beurteilung von sicherheitsrelevanten Steuerkreisen für Maschinen. Was bringt die Überarbeitung der EN 954-1?</b> .....	<b>363</b>
Carsten Gregorius, Pilz GmbH & Co.KG, Ostfildern	
<b>Die IEC 61508, Erfahrungen bei der Prüfung und Zertifizierung sicherheitsrelevanter Komponenten und der Einfluss auf anwendungsabhängige Standards</b> .....	<b>373</b>
Heinz Gall, TÜV Anlagentechnik GmbH, Automation, Software und Informationstechnologie	
<b>Verteiltes kooperatives Testen mit Hilfe der Internet-Technologien</b> .....	<b>379</b>
Florian Kuttig, Technische Universität München; Markus Bechter, Technische Universität München	
<b>Systeme für die dezentrale Maschinensteuerung</b>	
<i>Sessionchairmen:</i>	
Michael Hoepf, FhG-IPA; Dr. Peter Wenzel, PROFIBUS	
<b>Durchgängige Automatisierung in modularen, dezentralen Steuerungskonzepten mit Feldbus und Ethernet</b> .....	<b>387</b>
Christian Roels, Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg	
<b>Engineering und Inbetriebnahme verteilter Steuerungsarchitekturen</b> .....	<b>393</b>
Dr. Gerd Schneider, Softing AG, Haar	
<b>PROFInet bringt Dezentrale Feldgeräte an das Ethernet</b> .....	<b>399</b>
Ralph Büsgen, Siemens AG, Nürnberg	
<b>Javaprogrammierbare dezentrale Peripherie</b> .....	<b>407</b>
Robert Amann, Fachhochschule Voralberg, Dornbirn; Horatiu O. Pilsan, Fachhochschule Voralberg, Dornbirn; Mathias Peter, Fachhochschule Voralberg, Dornbirn	
<b>Intelligente Softwareagenten nutzen OSGi-Frameworks in der Automatisierung</b> ...	<b>415</b>
Peter Heusinger, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen	
<b>Agententechnologie zur Integration heterogener Systeme am Beispiel eines Prototypen für ein Kommissioniersystem</b> .....	<b>423</b>
Dr. Joachim Hertzberg, Fraunhofer AIS, Sankt Augustin; Dr. Arno Ritter, Fraunhofer IPA, Stuttgart; Dr. Ansgar Bredenfeld, Fraunhofer AIS, Sankt Augustin; Jürgen Mayer, Fraunhofer IPA, Stuttgart; Peter Schöll, Fraunhofer AIS, Sankt Augustin; Frank Schönherr, Fraunhofer AIS, Sankt Augustin; Harald Staab, Fraunhofer IPA, Stuttgart; Rainer Worst, Fraunhofer AIS, Sankt Augustin	

## **Kommunikation in Maschinen und Anlagen**

*Sessionchairmen:*

Martin Rostan, Beckhoff Industrie Elektronik

### **Kommunikationsstrukturen und Schnittstellengestaltung innerhalb der Verpackungsmaschinen . . . . . 433**

Werner Pollmann, Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg

### **Eingebettete und tief-eingebettete Netzwerke für maschinen-interne Steuerungen . . . . . 443**

Holger Zeltwanger, CAN in Automation, Erlangen

### **Migrationsstrategien zum Einsatz von PROFINet in bestehenden Anlagen . . . . . 451**

Andreas Zirkler, Technische Universität München;

Florian Kuttig, Technische Universität München

## **Internet für die Automatisierung**

*Sessionchairman:*

Frank Ganssloser, Ingenieurbüro Ganssloser

### **Die Zukunft des Netzmanagements in der Automatisierung . . . . . 461**

Frank Seufert, Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG, Neckartenzlingen;

Mark Cooksley, Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG, Neckartenzlingen

### **VPI-Initiative: Ein Industrie-Konsortium für die sichere und standardisierte Anbindung von Embedded Systemen an das Internet . . . . . 467**

Peter Brügger, IniNet AG, Reinach, Schweiz;

Prof. Dr. Axel Sikora, Berufsakademie Lörrach

### **Online-Zugang zu Geräten und Maschinen über das Internet – schnell, einfach und kostengünstig realisiert . . . . . 477**

Daniel Koch, emazy corp., Zug/Schweiz;

Adrian Bachofen, emazy corp., Zug/Schweiz

# DRIVES

## Servotechnik

Sessionchairman:

Dr. Josef Wiesing, Lust Antriebstechnik GmbH

### **Thermische Optimierung eines Highspeed-Robotersystems durch Energierückgewinnung** ..... 487

Holger Raffel, Universität Bremen;

Dr. Erich Kohlhaas, ANDRIVE, Antriebstechnik GmbH;

Prof. Dr. Bernd Orlik, Universität Bremen;

Jean Claude Tchouente, ANDRIVE, Antriebstechnik GmbH

### **Steuerung dynamisch optimaler Bewegungsvorgänge** ..... 497

Prof. Dr. habil Ulrich Riefenstahl, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

### **Innovative Maschinentrends mit neuen Antriebsarchitekturen** ..... 507

Ralf Schweigert, Siemens AG, Erlangen

Alexander Wagenpfeil, Siemens AG, Erlangen

## Antriebskommunikation & Ethernet

Sessionchairman:

Dr. Edwin Kiel, Lenze Drive Systems GmbH

### **Antriebe im Automatisierungsverbund** ..... 519

Stefan Pollmeier, ESR Pollmeier GmbH, Ober-Ramstadt

### **Echtzeit Kommunikation in verteilten Motion Control Systemen** ..... 539

Julia Dana Stefan, ELAU AG, Marktheidenfeld;

Peter Neeser, ELAU AG, Marktheidenfeld;

Dr. Thomas Cord, ELAU AG, Marktheidenfeld

### **Kommunikation im Umbruch – Feldbusse versus Ethernet** ..... 549

Prof. Dr. Günther Pritschow, ISW Universität Stuttgart;

Stefan Staudt, ISW Universität Stuttgart

### **Antriebsachsen synchronisieren mit Ethernet und TCP/IP** ..... 561

Martin Buchwitz, Jetter AG, Ludwigsburg

### **Antriebskomponenten und Geber intelligent vernetzen** ..... 565

Dr. Matthias Lenord, Siemens AG, Erlangen;

Ulrich Hahn, Siemens AG, Erlangen

### **Isochrones Realtime Ethernet für anspruchsvolle Motion-Control Anwendungen** .. 575

Dr. Matthias Wenk, Siemens AG, Erlangen

### **Präzise Zeitsynchronisation als Basis von Echtzeitanwendungen – Der neue Standard IEEE 1588** ..... 585

Dirk Mohl, Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG, Neckartenzlingen;

Timo Gramann, Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG, Neckartenzlingen

**Ethernet – Just in Time** ..... 595  
Anita Heyer-Reinfeld, Lenze Drive Systems GmbH, Hameln

**Aus dem Büro auf den Antrieb in der Werkshalle: Heute schon Realität mit Ethernet und Sercos** ..... 603  
Dr. Ludwig Leurs, Bosch Rexroth AG, Lohr am Main

## **Motoren**

*Sessionchairman:*

Dr. Rainer Lessmeier, Neckar-Motoren Deißlingen

**Nutrastmomente in elektrischen Maschinen: Neue Betrachtungsweise und Maßnahmen zur gezielten Beeinflussung** ..... 613  
Dr. Frank Jurisch, Vacuumschmelze GmbH & Co. KG, Hanau

**Beeinflussung der induzierten Spannung bei Motoren mit konzentrierten Wicklungen** ..... 621  
Dr. Ingo Hahn, Bosch Rexroth AG, Lohr am Main

**Wirkungsgrade und Betriebseigenschaften von Asynchronmotoren mit Läuferkäfigen in Kupferdruckguss-Technologie** ..... 631  
Dr. Rainer Kimmich, SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, Bruchsal;  
Ulrich Bomke, SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, Bruchsal;  
Dr. Martin Doppelbauer, SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, Bruchsal

**Umrichter gespeiste Antriebe – Messung und Vorhersage der auftretenden Verluste- u. Erwärmungen unter den Aspekten des Explosionsschutzes** ..... 641  
Christian Lehrmann, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

**Vergleich der Anforderungen an Wirkungsgrad und Normmotoren in Nordamerika und Europa** ..... 651  
Dr. Martin Doppelbauer, SEW Eurodrive GmbH & Co., Bruchsal

**Kompakt servomotoren – höchste Dynamik und Leistungsdichte für moderne Antriebsaufgaben in der Handhabungstechnik** ..... 663  
Dr. Carsten Fräger, Lenze Drive Systems GmbH, Hameln

## **Sicherheitstechnik**

*Sessionchairman:*

Dr. Dieter Eckardt, Siemens AG

**Zuverlässigkeitsanalyse sicherheitsgerichteter Systeme mittels Modellierung mit Markov-Ketten** ..... 673  
Dr. Carsten Rebbereh, Siemens AG, Erlangen;  
Dr. Dieter Eckardt, Siemens AG, Erlangen

**Realisierung der Funktion „sicherer Halt“ über drei im sicherheitstechnischen Sinne voneinander unabhängige Abschaltpfade** ..... 683  
Dr. Peter Heidrich, Baumüller Nürnberg Electronic GmbH & Co. KG

<b>„Safety on board“ – Sicherheit direkt im Antrieb</b> .....	<b>693</b>
Gerhard Kobs, Bosch Rexroth AG, Erbach	
<b>Sicherheit vom Sensor zum Antrieb</b> .....	<b>699</b>
Dr. Guido Beckmann, Lenze Drive Systems GmbH, Hameln	
<b>Intelligente Winkel-Encoder als Baustein sicherer Antriebe</b> .....	<b>707</b>
Ulrich Armbruster, Stegmann GmbH & Co.KG, Donaueschingen; Josef Siraky, Stegmann GmbH & Co.KG, Donaueschingen	
<b>Normung zu Antriebssteuerungen mit integrierter Sicherheit</b> .....	<b>713</b>
Ralf Apfeld, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz, St. Augustin	
<b>Regelung</b>	
<i>Sessionchairman:</i>	
Dr. Josef Wiesing, Lust Antriebstechnik GmbH	
<b>Automatische Optimierung der Reglerparameter von Servo-Antriebssystemen</b> . . .	<b>723</b>
Mario Amrhein, ELAU AG, Marktheidenfeld; Joachim Mohr, ELAU AG, Marktheidenfeld; Dr. Thomas Cord, ELAU AG, Marktheidenfeld	
<b>Geberfreie Drehzahlregelung schnelldrehender Asynchronmaschinen</b> .....	<b>733</b>
Dr. Stephan Rees, Universität Stuttgart; Dr. Holger Fink, Universität Stuttgart	
<b>Vergleich und Einsatz von Identifikationsmethoden zur Online Regelkreisadaption hochdynamischer Positioniersysteme</b> .....	<b>743</b>
Klaus Sattler, Siemens Dematic AG, München	
<b>Druckmaschinen</b>	
<i>Sessionchairman:</i>	
Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Brandenburg, TU München	
<b>Elektronisch synchronisierte Antriebssysteme in Zeitungsdruckmaschinen: Einsatzerfahrungen, Nutzen, Herausforderungen</b> .....	<b>745</b>
Martin Fröhlich, Maschinenfabrik WIFAG, Bern, Schweiz; Daniel Burri, Maschinenfabrik WIFAG, Bern, Schweiz; Dr. Reinhold Güth, Maschinenfabrik WIFAG, Bern, Schweiz	
<b>Echtzeitkommunikation bei Antrieben in der Druckindustrie</b> .....	<b>755</b>
Nils-Hendric Schall, MAN Roland Druckmaschinen AG, Augsburg	
<b>Kompensation periodischer Störungen bei Antriebssystemen mit schwingungsfähiger Mechanik</b> .....	<b>767</b>
Prof. Dr. Wolfgang Höger, Fachhochschule München; Klaus Liepert, MAN Roland Druckmaschinen AG, Augsburg	

**Energieeinsparung durch intelligente Antriebstechnik am Beispiel „Abrollung“ . . . 779**  
Andreas Noll, Arnold Müller GmbH & Co.KG Antriebs- und Steuerungstechnik;  
Albrecht Hettinger, Arnold Müller GmbH & Co.KG Antriebs- und Steuerungstechnik

## **Direktantriebe**

Sessionchairman:

Josef Gießler, Parker Hannifin GmbH

**Dynamische und robuste Regelung von Direktantrieben . . . . . 789**

Dr. Elmar Schäfers, Siemens AG, Erlangen;

Dr. Jens Hamann, Siemens AG, Erlangen;

Dr. Hans-Peter Tröndle, Siemens AG, Erlangen

**Erweiterte Servoreglerfunktionen eröffnen neue Möglichkeiten für die  
Direktantriebstechnik . . . . . 799**

Stephan Baumert, Parker Hannifin GmbH EMD HAUSER, Offenburg;

Josef Gießler, Parker Hannifin GmbH EMD HAUSER, Offenburg

**Initialisierung des Kommutierungswinkels für lineare und rotative Synchron-  
Direktantriebe mit Inkrementalgeber . . . . . 811**

Dr. Stephan Beineke, Lust Antriebstechnik GmbH, Lahnau

Jürgen Kiel, Lust Antriebstechnik GmbH, Lahnau;

Inog Nürnberger, Lust Antriebstechnik GmbH, Lahnau

**Sensorlose Positionsregelung linearer Synchronmotoren mit segmentierten  
Langstator . . . . . 823**

Günter Oedl, Brückner Maschinenbau, Siegsdorf;

Wolfgang Zintz, Brückner Maschinenbau, Siegsdorf

**Torquemotoren, Aufbau und Anwendungen . . . . . 833**

Dr. Ali Haj-Fraj, Siemens AG, Erlangen;

Albrecht Storath, Siemens AG, Erlangen

**Drehmomentsteigerung bei permanentmagneteregten Transversalflussmaschinen  
durch Optimierung der Rotor-Stator-Längenverhältnisse . . . . . 841**

Oliver Harling, Universität Bremen;

Prof. Dr. Bernd Orlik, Universität Bremen

**Messekalender . . . . . 851**