



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Forschung & Praxis

Universität Paderborn

Paderborn, 1993/96(1997)

Fachbereich 14

urn:nbn:de:hbz:466:1-29509

Elektrotechnik

Leiter/in

Dekan Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß
(Tel. 05251/60-2207, E-Mail Voss@uni-paderborn.de)
Prodekan Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert (Tel. 05252/60-6346)

Dekanat

Raum P 1.313,
Universität-Gesamthochschule Paderborn
Fachbereich 14
Pohlweg 47-49,
33098 Paderborn,
Tel. 05251/60-2207, Fax 05251/60-3521,
E-Mail proppe@eevmic.uni-paderborn.de,
URL <http://www-srt.uni-paderborn.de/FB14/>

Fachgebiete

Angewandte Datentechnik
Elektrische Energieversorgung
Elektrische Meßtechnik
Grundlagen der Elektrotechnik
Leistungselektronik und elektrische Antriebstechnik
Nachrichtentechnik
Nachrichtentheorie
Optische Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik
Regelungstechnik
Schaltungstechnik
Steuerungs- und Regelungstechnik
Technische Informatik - Nachrichtenverarbeitende Systeme
Theoretische Elektrotechnik



Angewandte Datentechnik

Pohlweg 47-49, 33098 Paderborn,
P 5.208, Tel. 05251/60-3448, Fax 05251/60-3246

Leiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Fevzi Belli, Tel. 05251/60-3447, -3446, Fax 05251/60-3246,
E-Mail bell@adt.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

Dr.-Ing. Oliver Jack (Tel. 05251/60-3446, E-Mail oliver@adt.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Alireza Azem (bis Dezember 1994);
Radu Crisan (ab August 1995);
Javier Dreyer

Promotionen

Alireza Azem, Dezember 1994, *Software Reliability Determination for Conventional and Logic Programming*;
Oliver Jack, Dezember 1995, *Software Testing for Conventional and Logic Programming*;
Alfried Pollmann, März 1996, *An Approach to Logic/Object-Oriented Concurrent Robot Programming and Performance Aspects*;
Stefan Schurig, Februar 1996, *Regelbasierte Planung kollisionsfreier Bewegungsbahnen für Industrieroboter mittels objektorientierter Logikprogrammierung*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Das Fachgebiet verknüpft Theorie und Praxis als ein Bindeglied zwischen Elektrotechnik und Informatik.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

Die Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf „Zuverlässige Systeme“, einem Sammelbegriff für eine Reihe von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Innerhalb dieser Vorhaben werden die erzielten Resultate aus den Gebieten Software Engineering, der Allgemeinen Netztheorie, den Formalen Sprachen, der Automaten-theorie etc. genutzt, um Lösungen praktischer Probleme im Forschungsfeld „Zuverlässige Systeme“ zu erreichen.

Wesentliche Themenstellungen sind Fehlertolerierende Systeme, Zuverlässigkeits-optimierung, Systematisches Testen und Zuverlässigkeit wissensbasierter Systeme.

Gastaufenthalte von Mitgliedern dieses Fachgebiets

F. Belli (Southwest Texas University, Dept. of Computer Engineering, San Marcos, Texas, U.S.A., Mai 1993)

Gutachtertätigkeiten

Referee bei mehreren ACM/IEEE-Tagungen und -Zeitschriften;
Erstellen von Gutachten bei einzelnen Forschungsvorhaben (Deutschland, Österreich)

Mitgliedschaften

GI FG Deduktionssysteme, Inferenzsysteme
GI FG Logik in der Informatik
GI FG Test, Analyse und Verifikation von Software

International Society for Applied Intelligence
 Fehlertolerierende Rechensysteme (GI, ITG, ATM, VDE etc.)
 Software-Zuverlässigkeit (VDI, DGQ, ITG)
 Arbeitskreis DIN NI 22 AK17 für die Prolog-Normung
 IEEE Technical Committee on Software-Reliability

Leistungsangebot für die Praxis

Diplom- und Doktorarbeiten sind in Kooperation mit Wirtschaftspartnern möglich

Ausstattung / Geräte / Methoden

Mehrere Workstations (Sun Sparc, Apple MacIntosh, PC),
 Transputer-System,
 Roboter-Experimentierfeld mit zwei Robotern,
 SPS,
 Barcode-Kamera Förderbänder

Forschungsprojekte

Modellierung und Implementation einer flexiblen Roboter-Montagezelle



Leitung / Koordination:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Fevzi Belli
Weitere Ansprechpartner:	Javier Dreyer
Förderinstitution/en	
a) in der Bundesrepublik:	Mitsubishi Electric Europe (Ratingen)
Laufzeit:	1/1994 - 7/1995

Gegenstand des Projektes ist die Modellierung und exemplarische Implementierung einer flexiblen Roboter-Montagezelle. Die Montagezelle der Pilotanwendung besteht aus zwei vertikal-Knickarm-Industrierobotern und mehreren Förderbändern. Als Modellierungsmittel werden Prädikaten/Transitionsnetze (PrT-Netze) verwendet. PrT-Netze gehören zu den mathematisch exakten Modellierungsmitteln der Allgemeinen Netztheorie (Petri-Netze), die grundsätzlich bei Systemen Anwendung finden, deren Funktionsweise durch exaktes Wissen beschrieben wird.

Ausgewählte Publikationen

Monographien:

- Belli, F.: *Prüfmethoden für Software*, Handbuch Verwaltungsmanagement. Stuttgart et al.: Klett-Raabe-Verlag 1995;
 Belli, F.: *Software-Erstellung und -Qualität*, Handbuch Verwaltungsmanagement. Stuttgart et al.: Klett-Raabe-Verlag 1995;
 Belli, F.: *Methoden zur Beurteilung der Software-Zuverlässigkeit*, Handbuch Verwaltungsmanagement. Stuttgart et al.: Klett-Raabe-Verlag 1996;
 Azem, A.: *Software Reliability Determination for Conventional and Logic Programming*. Berlin: De Gruyter Verlag 1995;
 Jack, O.: *Software Testing for Conventional and Logic Programming*. Berlin: De Gruyter Verlag 1996;
 Pollmann, A.: *An Approach to Logic/Object-Oriented Concurrent Robot Programming and Performance Aspects*. Berlin: De Gruyter Verlag 1996

Artikel:

- Azem, A. und Belli, F.: *Determining the Reliability of Prolog Programs*. Software Testing, Verification and Reliability; Vol. 4, 1993; pp. 203-222
 Azem, A., Belli, F. und Jedrzejowicz, P.: *Reliability Prediction & Estimation of Prolog Programs*. IEEE Transactions on Reliability; Vol. 43, 1994; pp. 542-549

Elektrische Energieversorgung

Pohlweg 55, 33098 Paderborn,
N1.110, Tel. 05251/60-3201, Fax 05251/60-3235,
E-Mail peters@eevmic.uni-paderborn.de

Leiter

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß, Tel. 05251/60-2301, Fax 05251/60-3235,
E-Mail voss@uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

AOR Dr.-Ing. Egon Ortjohann (Tel. 05251/60-2303, Fax 05251/60-3235,
E-Mail ortjohan@eevmic.uni-paderborn.de);
Obering. Dr.-Ing. Michael Fette (Tel. 05251/60-3168, Fax 05251/60-3235,
E-Mail fette@eevmic.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Ing. Gerd Bettenwort (ab Dez. 1996); Dipl.-Ing. Michael Gruffke (ab Dez. 1996);
Obering. Dr.-Ing. Michael Fette; Dipl.-Ing. Norbert Heisterkamp;
Dr.-Ing. Michael Hübert (bis März 1995); Dipl.-Ing. Karl Navratil;
M.Sc. Paulo Cesar Marques de Carvalho (ab Okt. 1993);
Dr.-Ing. Werner Möhring-Hüser (bis Okt. 1993); AOR Dr.-Ing. Egon Ortjohann;
Dipl.-Ing. Dirk Prior; Dipl.-Math. André Röthig; Dipl.-Ing. Bernd Voges (bis Dez. 1996)

Dauergäste

Dipl.-Ing. Liliana Oprea (Politehnica University of Timisoara, Timisoara, Rumänien,
Nov. 1994 - Aug. 1995)

Promotionen

Dr.-Ing. Michael Fette, April 1993, *Strukturelle Analyse elektrischer Energieversorgungssysteme*;

Dr.-Ing. Werner Möhring-Hüser, Juli 1994, *Modell zur Bestimmung der Auswirkungen preiselastischer Änderungen des Elektrizitätsverbrauchs auf den Kraftwerkseinsatz*;

Dr.-Ing. Michael Hübert, Juli 1995, *Großflächige Einbindung dezentral verteilter Photovoltaikanlagen in regional Energieversorgungssysteme - Einfluß und Auswirkungen auf den Netzbetrieb*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Eine zukünftige Energieversorgung ist sicherlich nicht durch eine technische Lösung oder durch die Nutzung eines Primärenergieträgers gekennzeichnet. Vielmehr bedarf es einer großen Anzahl angepaßter Lösungen, die alle technischen Möglichkeiten für den entsprechenden Anwendungszweck nutzen. Die Hauptarbeitsgebiete des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgung tragen diesem Sachverhalt Rechnung. Eine Arbeitsgruppe befaßt sich mit der Integration regenerativer Energiequellen in vorhandene Energieversorgungsnetze. Dabei werden insbesondere die Integration von Windkraftanlagen und die großflächige Einbindung von Photovoltaikanlagen in das elektrische Netz, aber auch der Einsatz von dezentralen Energieumwandlungssystemen wie z.B. Blockheizkraftwerke untersucht. In diesem Zusammenhang sind entsprechende gerätetechnische Entwicklungen von Interesse, insbesondere die Entwicklung von Wechselrichtern für die direkte Kopplung von Photovoltaikanlagen an das Netz. Große Bedeutung haben die Eingangsdaten für derartige Analysen. Deshalb werden Geräte zur meßtechnischen Erfassung der solaren Einstrahlung

entwickelt, aber auch flächendeckend Windpotentiale gemessen. Die Einbindung dieser nicht disponierbaren Energiequellen erfordert eine verbesserte Koordination des Einsatzes der konventionellen Kraftwerke.

Die Kraftwerkseinsatzplanung und ein Leistungsmanagement für dezentrale Erzeuger und Speicher sind deshalb ein weiterer Arbeitsschwerpunkt. Wesentliche Voraussetzung für das Zusammenspiel aller Komponenten ist eine „stabile“ Führung des Netzes. Neue Regelungs- und Schutzmechanismen, die gezielt die sich ändernde Netzstruktur berücksichtigen, werden entwickelt, um auch in Zukunft eine stabile Netzführung zu gewährleisten. Grundlegend müssen dabei detailliertere Modelle einzelner Systemelemente hergeleitet werden.

Bei allen Ansätzen im Lehrstuhl zu einer Gestaltung einer zukünftigen Energieversorgung wird der rationelle Umgang mit elektrischer Energie sicherlich auch eine Schlüsselrolle spielen. Seit geraumer Zeit ist deshalb diese interdisziplinäre Fragestellung, in der insbesondere menschliche Verhaltensweisen eine große Rolle spielen, von großem Interesse.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

- Rationeller Energieeinsatz in privaten Haushalten
- Windenergie
- Einsatz regenerativer Energiequellen in Brasilien
- Einbindung regenerativer Energiequellen in elektrische Netze
- Meßsystem zur Erfassung der solaren Einstrahlungsverteilung
- Leistungsmanagement für dezentrale Erzeuger und Speicher
- Kraftwerkseinsatzplanung
- Stabilitätsuntersuchungen



Gastaufenthalte von Mitgliedern dieses Fachgebiets

Dr.-Ing. Michael Fette (,Politehnica' University of Timisoara, Timisoara, Rumänien, 10/1995 - 11/1995; 10/1996 - 11/1996)

Eigene Tagungen

Netzgekoppelte Systeme, Paderborn, Oktober 1994, Mai 1995

Messeaktivitäten

Hannover-Messe, 3.-8. April 1995, Hannover;
Renergie Hamm, 8. Juni 1995, Hamm

Gutachtertätigkeiten

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß: Koepchen Stiftung, IEEE, Windgutachten
Dr.-Ing. Egon Ortjohann: Windgutachten
Dr.-Ing. Michael Fette: IEEE

Preise für Mitglieder dieses Fachgebiets

Preis des Technologieforums Paderborn, 1995

Mitgliedschaften

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß:
- WUZ Westfälisches Umweltzentrum, FIT Förderverein für Forschung und Innovation, MUT Umweltforum Mensch, Umwelt, Technik
Dr.-Ing. Egon Ortjohann:
- AG Solar NRW
Dr.-Ing. Michael Fette:
- VDE-Ausschuß Beruf, Gesellschaft und Technik



STADTWERKE
PADERBORN
GMBH

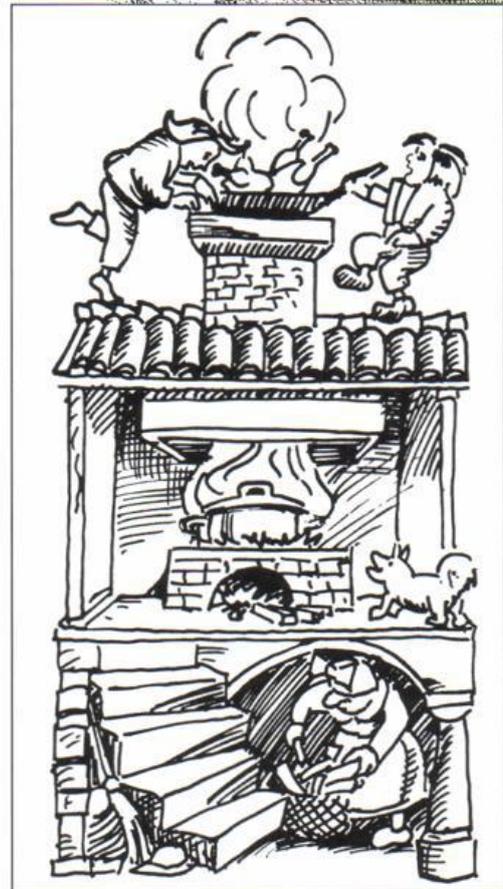
ENERGIE SPAREN MIT BRENNWERTTECHNIK

Da kommen Energiesparer auf den Geschmack: Die Wärme, die normalerweise durch den Schornstein verpufft, kann noch sinnvoll genutzt werden. Die Brennwerttechnik macht es möglich. Sie nutzt alle Wärme, die bei der Verbrennung von Erdgas entsteht – auch die Abgaswärme mit dem heißen Wasserdampf. Mit einem Erdgas-Brennwertkessel können im Vergleich zu konventionellen Heizkesseln bis zu 15 % Energie gespart werden. Das entlastet die Umwelt. Übrigens: Die Paderborner sind spitze beim Einsatz der Brennwerttechnik: Durch die bisher im Versorgungsgebiet der STADTWERKE PADERBORN GMBH installierten Brennwertgeräte sind die Paderborner in NRW mit führend. Weiter so!

Wollen Sie mehr über die
Brennwerttechnik wissen?
Rufen Sie uns an.

*Ihre
Stadtwerke*

STADTWERKE
PADERBORN GMBH
Kundenzentrum RAT+TAT
Tel. 0 52 51/5 02-2 58



Leistungsangebot für die Praxis

Gutachten und Beratung zu Themen der elektrischen Energieversorgung
Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in den genannten Schwerpunkten
Studien-/Diplomarbeiten in Kooperation mit Wirtschaftspartnern
 Informationsmaterial bitte anfordern!

Ausstattung / Geräte / Methoden

umfangreiche Ausstattung zur Durchführung der genannten Forschungsarbeiten

Weitere Angaben

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß: Vertrauensdozent der Koepfchen-Stiftung

Forschungsprojekte

Accurate Coverage of Solar Irradiation

Aufbau einer statischen Meßanordnung zur differenzierten Erfassung der solaren Einstrahlung

Leitung / Koordination:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß Dr.-Ing. Egon Ortjohann Dipl.-Ing. Norbert Heisterkamp
Weitere Ansprechpartner: Förderinstitution/en	
a) in der Bundesrepublik:	AG Solar NRW; Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen
Laufzeit:	7/1991 - 4/1994

Die Komponentenentwicklung und -optimierung für Wandlersysteme zur Nutzung der solaren Strahlung muß sich an dem örtlich und zeitlich auftretenden Strahlungsdargebot orientieren. Die Solarstrahlungsmeßtechnik basiert fast ausnahmslos auf der definitionsgemäßen Einteilung in Diffus-, Direkt- und Globalstrahlung. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde ein statisch arbeitender Strahlungssensor entwickelt, mit dem eine richtungsdifferenzierte Einstrahlungsmessung mit vergleichsweise geringem Aufwand, möglich ist. Weiter ist es sinnvoll, neben den Standardstrahlungsgrößen die Einstrahlungsverteilung zu erfassen, mit hinreichender Genauigkeit auf gekippte Flächen umrechnen zu können und außerdem Aussagen über die richtungsbezogenen Strahlungsgradienten zu erhalten.

Test Equipment for Photovoltaic Inverters

Entwicklung und Aufbau einer Prüfeinrichtung zum Test der automatischen Netzüberwachung bei netzgekoppelten PV-Wechselrichtern

Leitung / Koordination:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß Dr.-Ing. Egon Ortjohann Dipl.-Ing. Bernd Voges
Weitere Ansprechpartner: Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen	
a) in der Bundesrepublik:	TÜV Rheinland, Sicherheit und Umweltschutz GmbH
Förderinstitution/en a) in der Bundesrepublik:	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
Laufzeit:	4/1994 - 12/1995



Bei einer großen Anzahl netzgekoppelter Photovoltaik-Anlagen sind Betriebszustände möglich, in denen die Abgabeleistung mit der Last in einem Netzabschnitt deckungsgleich ist. Durch Fehler oder Abschaltung können hierdurch elektrisch stabile Versorgungsinseln entstehen. Zur Vermeidung solcher Netzbetriebszustände wurde eine Vorschrift für den Netzparallelbetrieb derartiger Anlagen erlassen. Im Rahmen dieses Projekts wurde in Kooperation mit dem TÜV Rheinland eine Meß- und Prüfeinrichtung konzeptioniert und realisiert, die den neuen Vorschriften entsprechend eine Typprüfung von selbst- und netzgeführten Photovoltaik-Wechselrichtern im Leistungsbereich von 100VA bis 5kVA ermöglicht. Ebenfalls Bestandteil der Forschungsarbeiten war eine Untersuchung der neuen Einspeiserichtlinie bezüglich der darin festgelegten Randbedingungen. Hierzu wurde untersucht, welche Voraussetzungen zu einer dauerhaften Inselnsituation führen können. Des Weiteren wurden die Grenzwerte für das Aufschalten der Testeinrichtung und die Grenzwerte für die Abschaltung einer Überprüfung unterzogen.

Grid Integration of Photovoltaic Systems at High Penetrations Rates Großflächige Einbindung regenerativer Energiequellen in elektrische Versorgungssysteme

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß
Dr.-Ing. Egon Ortjohann
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Michael Hübert,
Dipl.-Ing. Karl Navratil, Dipl.-Ing. Bernd Voges
Kooperierende Wissenschaftler: Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg,
Arbeitsgruppe regenerative Energiequellen
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Bundesministerium für Forschung und
Technologie
Laufzeit: 9/1990 - 12/1995

Ziel des durchgeführten Forschungsprojektes ist die Analyse der Auswirkungen einer massiven Nutzung netzgekoppelter Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) auf bestehende elektrische Energieversorgungssysteme. Die Projektdurchführung untergliedert sich in vier Teilprojekte. Im ersten Teil wurde ein Simulationsmodell für Energieversorgungssysteme unter Einbeziehung dezentral installierter PV-Anlagen entwickelt. Im zweiten Teil wurden mit diesem Modellrechnungen zur Quantifizierung der lokalen Ausgleichseffekte und der Auswirkungen auf das Spannungsprofil in den jeweiligen Spannungsebenen mit einer Bilanzierung der Verluste vorgenommen. Weiter erfolgte eine Bewertung der Rückwirkungen auf die Betriebsmittel. Der dritte Projektschwerpunkt beinhaltet die Entwicklung eines dezentralen Leistungsmanagementsystems zur Reduzierung der Leistungsfluktuationen innerhalb kommunaler und regionaler Versorgungsgrenzen. Der letzte Teil umfaßt eine Analyse der Rückwirkungen auf den konventionellen Kraftwerkspark in Abhängigkeit von der PV-Penetration.

Algorithms for Fluctuation in Solar Irradiation Entwicklung von Algorithmen zur Bestimmung der räumlichen und zeitlichen Strahlungsfluktuation

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß
Dr.-Ing. Egon Ortjohann
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Norbert Heisterkamp
Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik: Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg,
Arbeitsgruppe regenerative Energiequellen

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

AG Solar NRW, Ministerium für Wissenschaft
und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen
4/1994 - 2/1996

Laufzeit:

Im Rahmen des vom Land Nordrhein-Westfalen geförderten Vorläuferprojektes wurde ein neuer statischer Solarstrahlungssensor entwickelt. Aufgrund der zeitlich und richtungsabhängig hochaufgelösten Erfassung der solaren Einstrahlung können zusätzlich Informationen aus den Zeitreihen der Meßwerte über Wolkenzugrichtung, Wolkenzuggeschwindigkeit und Wolkenhöhe extrahiert werden, wobei zur Bestimmung der Wolkenhöhe zwei Sensoren mit festem Abstand betrieben werden. Mit diesen Bewegungsparametern kann die Wanderung der Einstrahlungsfluktuation beschrieben werden. Nachteile herkömmlicher Meßsysteme sind der nicht zu unterschätzende Kontroll- und Wartungsaufwand, deren Kosten und der Verlust von Informationen durch Integration der Strahlungsverteilung. Neben den Anwendungsbereichen in der Meteorologie und Solarstrahlungsmessung ergeben sich für den Sensor vielfältige technische Einsatzmöglichkeiten. So kann die gemessene Einstrahlungsverteilung zur Steuerung von Abschattungs- und Beleuchtungssystemen in Verbindung mit modernen Gebäudeleitsystemen genutzt werden. Ein weiteres Anwendungsfeld ist eine räumlich und zeitlich kleinskalige Prognose der Strahlungsverhältnisse.

Grid connected and modular designed Photovoltaic Systems Spektrale Korrektur für Solarstrahlungsmessungen auf Halbleiterbasis



Leitung / Koordination:

Dr.-Ing. Egon Ortjohann
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß
Dipl.-Ing. Michael Gruffke,
Dipl.-Ing. Norbert Heisterkamp

Weitere Ansprechpartner:

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

AG Solar NRW, Ministerium für Wissenschaft
und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen
11/1996 - 11/1997

Laufzeit:

Trotz der Kosten- und Handhabungsvorteile gegenüber den konventioneller thermisch arbeitenden Solarstrahlungssensoren besteht ein erheblicher Nachteil beim Einsatz von Siliziumphotoelementen in deren nichtlinearen Gewichtung des solaren Strahlungsspektrums. Um auf thermische Sensoren umrechnen zu können, werden üblicherweise die auf das Normspektrum AM 1,5 bezogenen Meßwerte der Siliziumphotoelemente mit empirisch gewonnenen Korrekturfaktoren gewichtet. Diese Vorgehensweise ist unzureichend, da die Korrekturen in der Regel nur für sehr lange Mittelungsintervalle gelten. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wird untersucht, in wieweit eine Korrektur durch die Interpolation der spektralen Strahlungsverteilung auf der Basis spektralbandbegrenzter Messungen möglich ist. Hierzu werden Siliziumphotodioden so mit Filtern versehen, daß die Beeinflussungen durch Wasser, Ozon, Staubpartikel etc. entkoppelt berücksichtigt werden können. Mit diesen Informationen soll auf das vollständige Spektrum geschlossen werden.

Grid connected and modular designed Photovoltaic Systems Meßnetz zur flächendeckenden Erfassung der solaren Einstrahlung

Leitung / Koordination:

Dr.-Ing. Egon Ortjohann
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß
Dipl.-Ing. Michael Gruffke,
Dipl.-Ing. Norbert Heisterkamp

Weitere Ansprechpartner:

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

AG Solar NRW, Ministerium für Wissenschaft
und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen
11/1996 - 11/1999

Laufzeit:

Im Rahmen von Analysen über eine großflächige Einbindung von solaren Energiewandlersystemen (Photovoltaik und solarthermische Kollektoren) in kommunale Energieversorgungsstrukturen hat sich gezeigt, daß zur Abschätzung und Vorhersage von Fluktuationen eine möglichst exakte Kenntnis der solaren Einstrahlungsverteilung notwendig ist. Da hierzu keine geeignete Meßtechnik zur Verfügung steht, wurde am Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung ein neuartiger Strahlungssensor entwickelt. Mit diesem neuen Sensor ist es zum ersten Mal möglich, die solare Einstrahlung sowohl zeitlich als auch richtungsabhängig hochaufgelöst mit einem statischen Meßsystem zu erfassen. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, für ein regional abgegrenztes Gebiet von etwa 150 km ein Meßnetz aus sieben Sensoren im Raum Paderborn zu errichten. Aus den Meßdaten soll eine flächendeckende solare Einstrahlungsverteilung abgeleitet werden. Diese kann als Basis für eine intelligente Beleuchtungs- und Abschattungssteuerung im Zuge der fortschreitenden Gebäudeautomation sowie zur regionalen Unterstützung der Wetterprognose dienen.

Grid connected and modular designed Photovoltaic Systems Netzgekoppelte und modular aufgebaute PV-Systeme - PV-Netzkopplung 2000

Leitung / Koordination:	Dr.-Ing. Egon Ortjohann
Weitere Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Gerd Bettenwort
Kooperierende Wissenschaftler:	Prof. Dr.-Ing. Uwe Schönwandt (Fachhochschule Köln, Abt. Gummersbach)
Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen	
a) in der Bundesrepublik:	Fachhochschule Köln, Abt. Gummersbach, Labor für Leistungselektronik und elektrische Antriebe
Kooperation mit Einrichtungen der Wirtschaft	
a) in der Bundesrepublik:	ABB CEAG, Soest
Förderinstitution/en	
a) in der Bundesrepublik:	AG Solar NRW, Ministerium für Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen 11/1996 - 11/1999
Laufzeit:	
Der gegenwärtige Stand netzparallel betriebener Photovoltaik-Anlagen orientiert sich im wesentlichen an der Energieumwandlung durch zentrale Wechselrichter. Dieses Konzept beinhaltet einige Nachteile: Beispielsweise ist die Gleichstrominstallation und -Schutzeinrichtung relativ aufwendig und damit kostenintensiv. Ferner kann die Teilabschattung einzelner PV-Generatoren (Miss-Match-Verluste) den Wirkungsgrad des Gesamtsystems erheblich vermindern. Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines modulintegrierten Kleinwechselrichters, der den Anforderungen für den Netzparallelbetrieb gerecht wird und gleichzeitig an die Randbedingungen eines modernen Photovoltaiksystems angepaßt ist. Als dominante Vorteile des angestrebten Konzepts sind die verringerten Miss-Match-Verluste sowie die direkte Netzanbindung anzusehen. Nachteilig wirkt sich der erhöhte Aufwand für die Leistungs- und Steuer-elektronik aus, die wie in einem Zentralwechselrichter ausgeführt werden muß. In diesem Punkt besteht der größte F&E-Bedarf des Projektes PV-Netzkopplung 2000.	

Modelling, Simulation and Analysis of Transients on High Voltage Transmission Lines

Modellierung, Simulation und Analyse von transienten Vorgängen auf Höchstspannungsleitungen

Leitung / Koordination:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß Dr.-Ing. Michael Fette
-------------------------	---

Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr.-Ing. Corneliu Velicescu
(„Politehnica“ University of Timisoara,
Timisoara, Rumänien);
Dipl.-Ing. Liliana Oprea („Politehnica“ University
of Timisoara, Timisoara, Rumänien)

Für eine wirtschaftliche Dimensionierung dieser Systeme und deren sicheren Betrieb sind Fragen zum Verlauf und der Größe von Überspannungen sehr wichtig. Zu dem Zweck wurden Modelle entwickelt, die auf Anwendungen klassischer mathematischer Methoden wie der Laplace- und Fourier-Transformation und Wanderwellenverfahren basieren. Verifiziert wurden die Modelle mit aktuellen Daten unserer rumänischen Partner aus Störfallaufzeichnungen, aber auch aus gezielten Testanregungen auf Höchstspannungsleitungen. In aktuellen Arbeiten werden Möglichkeiten zur Beschreibung der dynamischen Vorgänge auf Leitungen mit Hilfe von Wellendigitalfiltern überprüft und geeignete Modellierungen entwickelt.

Stability Analysis of Nonlinear Power Systems **Stabilitätsanalysen nichtlinearer Energieversorgungssysteme**

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß
Dr.-Ing. Michael Fette
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr.-Ing. Stefan Preitl
(„Politehnica“ University of Timisoara,
Timisoara, Rumänien)



Das dynamische Verhalten elektrischer Energieversorgungssysteme ist häufige Ursache großer Störungen. Ökonomische und betriebliche Zwänge führen dazu, daß diese Systeme in der Nähe ihrer Stabilitätsgrenze betrieben werden. Dadurch und z.B. durch veränderte Charakteristiken der Lasten oder der Forderung nach Einbindung „regenerativer“ Energiequellen in größeren Maßstäben treten nichtlineare Eigenschaften der Energieversorgungssysteme mehr und mehr in den Vordergrund. Ziel dieses Vorhabens ist es, die Dynamik des Kraftwerksverbundes zu untersuchen. Um dem nichtlinearen Charakter des Verbundes Rechnung zu tragen, werden die notwendigen Stabilitätsuntersuchungen anhand nichtlinearer Modelle durchgeführt. Diese Modelle sind detaillierter als sonst übliche und haben speziell für diese Art der Untersuchungen geeignete mathematische Eigenschaften. Zugleich müssen große energietechnische Geräte vor Beschädigung oder Zerstörung geschützt werden. Dazu wird ein Monitorsystem für Synchrongeneratoren entwickelt, das interne Zustände der Maschine auf der Basis der komplexen nichtlinearen Modelle visualisiert und mit schutztechnischen Systemen gekoppelt werden kann.

Fast Algorithms to Solve the Short Term Unit Commitment Problem **Schnelle Algorithmen zur Lösung der kurzfristigen Kraftwerkseinsatzplanung**

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Math. André Röthig
Kooperierende Wissenschaftler: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Edmund Handschin
(Universität Dortmund, Deutschland)

Kooperation mit

Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik:

PreussenElektra AG, Hannover

Im Forschungsbereich kurzfristige Kraftwerkseinsatzplanung, die als gemischt-ganzzahliges, nichtlineares Optimierungsproblem formuliert ist, werden neue Optimierungsstrategien zur Lösung entwickelt. Da Standardverfahren zur Lösung des Problems häufig aufgrund der sehr schlechten Konditionierung der Systemmatrizen die Lösung nicht berechnen können, wird auf der Basis der effektiven Methode der Lagrangeschen Relaxation (LR) ein neuer Optimierungsalgorithmus entwickelt. Die wesentliche Innovation ergibt sich dabei aus einer kombinierten Anwendung der LR und des Verfahrens des Simulated Annealings. Hierbei kann garantiert werden,

daß die Lösung des Problems gefunden wird, was bislang durch die Anwendung der gewöhnlichen LR nicht der Fall ist; es konnten nur suboptimale Lösungen berechnet werden. Zur Beschleunigung der Rechenzeiten werden die Algorithmen parallelisiert und auf einem Parallelprozessorsystem implementiert.

Power Management for Decentralized Power Plants and Energy Storage Systems

Leistungsmanagement für dezentrale Erzeuger und Speicher

Leitung / Koordination:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Karl Navratil

Kooperationen mit

wissenschaftlichen Institutionen

a) in der Bundesrepublik:

WUZ Westfälisches Umweltzentrum, Paderborn

Kooperation mit

Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik:

PESAG AG, Paderborn

Es werden die Fragen einer optimalen Einbindung regenerativer Energiequellen (RE) in die bestehende Versorgungsstruktur untersucht. Philosophie des gewählten Ansatzes ist es, die durch dezentrale RE eingebrachten Leistungsfluktuationen im Rahmen eines dezentralen Leistungsmanagementsystems am Ort des Entstehens zu kompensieren. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, daß sich durch eine Bereitstellung signifikanter Energiebeiträge auf dezentraler Ebene nicht zu vernachlässigende Auswirkungen auf die heute geltenden Rahmenbedingungen des Versorgungssystems ergeben. Die heutigen Prämissen werden nur noch bedingt Gültigkeit haben und sind an die geänderten Verhältnisse anzupassen. Diesbezüglich wird innerhalb des Projektes die Wertigkeit der Energie aus dezentralen Quellen und die Serviceleistungen der weiterhin konventionell zu deckenden Restlast herausgestellt, um eine Ergänzung bzw. Adaption der geltenden Rahmenbedingungen im Sinne einer auch künftig optimalen elektrischen Energieversorgung zu ermöglichen.

Rational Energy Consumption for Private Consumers

Rationeller Energieeinsatz in privaten Haushalten

Leitung / Koordination:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Voß

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Dirk Prior

Kooperationen mit

wissenschaftlichen Institutionen

a) in der Bundesrepublik:

ASEW;
HEA, Hannover

Kooperation mit

Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik:

PESAG AG, Paderborn

Mit der Aufschlüsselung und Beschreibung von Zusammenhängen zwischen dem Bedarf an elektrischer Energie und verhaltensspezifischen Größen sollen Handlungsstrukturen aufgezeigt werden, die zu einer Erschließung von verhaltensbedingten Einsparpotentialen elektrischer Energie in privaten Haushalten führen.

Ein Ansatz dieses Forschungsvorhabens ist die Auswertung von Energieberatungsvorgängen bezüglich des Einsatzes von Elektrogroßgeräten. Die erfaßten Beratungskontakte bieten eine umfangreiche Datenbasis für die Untersuchung primärer Handlungsmotivationen und finanzieller Schmerzschwellen bezüglich des Einsatzes veralteter Elektrogroßgeräte.

Im Rahmen des Rationellen Energieeinsatzes in privaten Haushalten gewinnt der Einsatz von Wärmepumpen zur Wohnraumbeheizung und Trinkwarmwasserbereitung zunehmend an Bedeutung. In Zusammenarbeit mit der PESAG AG wurde eine Methode entwickelt, mit der das Leistungspotential erdsondengekoppelter Wärmepumpensysteme bestimmt werden kann.

ENERGIE PARTNERSCHAFT



Aktiengesellschaft



Warum wir
Kooperationen
mit Partnern
wie den
Hochschulen
und dem
Westfälischen
Umwelt
Zentrum so
viel Bedeutung
beimessen...

KOOPERATION

14

Wer weniger Energie verbraucht, spart Kosten, sichert Arbeitsplätze und trägt zur Schonung der Umwelt bei. Wir zeigen Industrieunternehmen intelligente Wege auf, rationeller und bewußter mit Energie umzugehen. Im Rahmen unserer Energiepartnerschaft arbeiten wir mit unabhängigen Experten aus wissenschaftlichen Instituten, Hochschulen sowie Ingenieurbüros und Technologieunternehmen unserer Region zusammen: Synergieeffekte, die unseren Kunden zugute kommen.

**Sprechen Sie mit uns -
überzeugen Sie sich von
unserer Beratungsleistung,
die u. a. mit dem Energie
Management Award '97
ausgezeichnet wurde.**

Wir schaffen Synergien



Ihr Ansprechpartner
Dr.-Ing. Rolf Schwarze

33102 Paderborn
Tegelweg 25
(052 51) 503-330
<http://www.pesag.de>
E-Mail: si@pesag.de

Mit dem Bau eines Hauses werden umfangreiche Entscheidungen für den Energiebedarf eines privaten Haushaltes getroffen. Der private Hausbau ist eine der sensitivsten Größen des rationellen Energieeinsatzes. Ziel ist es, den gesamten Lebenszyklus von Wohngebäuden auf Primärenergiebasis zu analysieren und Handlungsstrategien aufzuzeigen, die einen ökologischen sowie finanziell äußerst attraktiven Wohnungsbau ermöglichen.

Ausgewählte Publikationen

Monographien:

- Fette, Michael: *Strukturelle Analyse elektrischer Energieversorgungssysteme*, VDI-Verlag Düsseldorf, 1993
Fette, Schwarze, Voß: *Energieversorgung der Zukunft*, VDE-Verlag Berlin, 1996

Artikel:

- Fette, M.; Voß, J.; Oprea, L.; Velicescu, C.: *Modelling and Simulation of High-Voltage Transmission Lines*. In: F. Breitenecker, I. Husinsky: Proceedings of the EUROSIM '95 Congress, Vienna, Elsevier Science Publishers B.V., pp. 723-728, September 1995
Prior, D.; Voß, J.: *Bilanzierung des Einsatzes von elektrischer Energie zur Reduzierung des Heizenergiebedarfs*. TECHNIK AM BAU, Dezember 1994, S. 57-60
Fette M.; Voß, J.; Wieborg, T.: *Modelling and Simulation of Power Plants for Stability Studies*. In: F. Breitenecker, I. Husinsky: EUROSIM '95 Congress, Poster Book, ARGESIM Report, No.3, p. 8, September 1995
Röthig, A.; Voß, J.: *Entscheidungsunterstützendes Verfahren zur Kraftwerkseinsatzplanung unter Berücksichtigung unscharfer Randwerte*. Tagungsband der 4. Dortmunder Fuzzy-Tage 6.-8. Juni 1994, S. 289-296
Bendfeld, J.; Ernst, A.; Langrock, B.; Ortjohann, E.; Scholz, N.: *Flächendeckende Windpotentialbestimmung in einer Binnenlandregion mit ausgeprägter Orographie*. Renergie 94 - Windenergienutzung im Binnenland, Solarenergienutzung in Deutschland, Hamm, 26.-29.5.1994
Navratil, K.; Voß, J.: *Power Management for Decentralized Power Plants and Energy Storage Systems*. Power Systems Conference, Timisoara, Romania, pp 852-860, Nov. 1994
Röthig, A.; Voß, J.: *A Modified Model and a New Approach to Solve the Unit Commitment Problem*. Proceedings of IASTED International Conference on Applied Modelling, Simulation and Optimization, Cancún, Mexico, pp 103-107, June 1995
M. Fette, H. Haupt, L. Oprea, C. Velicescu, J. Voß: *Simulation of High-Voltage Transmission Lines by Wave Digital Filter Principles*. Proceedings of The Second International Conference of Technical Informatics, CONTI '96, pp. 9-16, 1996
Bendfeld, J.; Gärtner, S.; Winkelmann; Ortjohann, E.: *Windatlas für den Kreis Lippe*. Herausgeber: Universität-GH Paderborn, Fachgebiet Elektrische Energieversorgung, Juli 1996, Bezugsquelle: Kreis Lippe, Detmold

Elektrische Meßtechnik

Warburger Straße 100, 33098 Paderborn,
P 15.17,4, Tel. 05251/60-3023, Fax 05251/60-3237,
E-Mail bentler@emt.uni-paderborn.de,
URL <http://pbemt2.uni-paderborn.de>

Leiter

Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff,
Tel. 05251/60-3022, E-Mail diebar@emt.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

Dr.-Ing. Dietmar Wetzlar (Tel. 05251/60-3021, E-Mail wetzlar@emt.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Ing. Ralf Aron (bis Dezember 1994); Dipl.-Ing. Achim Bothe (bis Dezember 1994);
Dipl.-Ing. Jörg Butterweck (von Dezember 1996 bis Juni 1997);
Dipl.-Ing. Matthias Erig (ab Dezember 1996); Dipl.-Ing. Stephan Ester (bis Juni 1994);
Dipl.-Ing. Ulrich Gärtner (bis Dezember 1995);
Dipl.-Ing. Dietmar Gerhardt (ab Juli 1993); Dipl.-Ing. Iris Hanheide (ab Juli 1995);
Dipl.-Ing. Andreas Jäger (bis März 1995);
Dipl.-Ing. Stefan Krämer (bis Dezember 1994);
Dipl.-Ing. Martin Kronmüller, (ab September 1994);
Dipl.-Ing. Dragos Ioan Luca (bis Februar 1994);
Dipl.-Ing. Volkmar Schulz (von Mai 1996 bis November 1996);
Dipl.-Ing. Ulrich Wahner (von Dezember 1994 bis Mai 1995); Dr.-Ing. Dietmar Wetzlar;
Dr.-Ing. Gerd Wöstenkühler (von November 1993 bis Juni 1994)

 14

Dauergäste

Ing. Juan Gustavo Pérez Rivas (Universidad José Simeon Cañas UCA, San Salvador, El Salvador, C. A., DAAD-Stipendium seit April 1996);
MS Wei Zhang (Nordost-Technische Universität Shenyang, VR China, DAAD-Stipendium seit März 1994)

Promotionen

MS Lingxiang Liu, August 1993, *Untersuchung zur linearen und nichtlinearen Zeitnormierung sowie zur binären Merkmalmatrix bei der Einzelworterkennung*;
Dipl.-Ing. Stephan Ester, Juli 1994, *Herzschallanalyse mit automatischem Diagnosevorschlag auf der Basis Neuronaler Netze*;
Dipl.-Ing. Dragos Ioan Luca, Juli 1994, *Contributions to Rotation Invariant Character Recognition*;
Dipl.-Ing. Achim Bothe, Februar 1994, *Ein schnell konvergierendes Klassifikationsnetzwerk mit Anwendungen aus dem Bereich der technischen Fehlerdiagnose*;
Dipl.-Ing. Ulrich Gärtner, Oktober 1995, *Untersuchungen zur Einzelworterkennung im Kraftfahrzeug*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Akustische Mustererkennung: Wissensbasierte Mustererkennungsverfahren zur Maschinengeräuschanalyse und technischen Fehlerdiagnose; Entwicklung und Anwendung neuronaler und Neuro-Fuzzy-Klassifikatoren; Parameterschätzverfahren zur modellgestützten Fehlerdiagnose; Parallelverarbeitung von Mustererkennungsalgorithmen; Fehlerdiagnosesystem auf Signalprozessorbasis für Echtzeitanwendungen; Sprachsteuerung von Geräten in Umgebungen mit Störgeräuschen.

Biomedizinische Meßverfahren: Nichtinvasive Meßverfahren mit Methoden der Mustererkennung zur Unterstützung der medizinischen Diagnostik; Anwendungen: Früherkennung von erworbenen oder angeborenen Herzfehlern, Polysomnographische Datenauswertungen im Schlaflabor; Photoplethysmographische Verfahren zur Atemrhythmuserkennung.

Optische Meßverfahren und Prozeßmeßtechnik: Berührungslose Geschwindigkeitsmessung durch Korrelations- und Laser-Doppler-Verfahren; Komponentengeschwindigkeitsbestimmung in Zweiphasenströmungen; Massenstrombestimmung in transienten Strömungen; berührungslose Schwingungsmessung mit Laser-vibrometer; schnelle Infrarotgasanalyse und VIS-IR-Spektroskopie; Farbmeßverfahren; elektrische Impedanz-Tomographie mit neuronalen Netzen; NIR-Materialfeuchtemessung.

Sensortechnik: Optoelektronische Meßverfahren; parallele Sensorsignalverarbeitung zur Prozeßüberwachung.

Patente

Barschdorff, Bothe, Wöstenkühler. Neuronales Netz mit automatischer Installation von Zwischenneuronen. (DE 41 24 501 C2, 1994);

Barschdorff, Kronmüller. Verfahren zum Ziehen von Rohren (Europäische Patentanmeldung 195 47 518.6-14, 6.9.1996)

Eigene Tagungen

2nd Intern. Conference Acoustical and Vibratory Surveillance, Senlis (Paris), Frankreich, 10.-12. Oktober 1995 (Mitveranstalter)

Messeaktivitäten

INTERKAMA - Fachmesse für Meß- und Automatisierungstechnik, 30. Okt. - 4. Nov. 1995, Düsseldorf

Preise für Mitglieder dieses Fachgebiets

Förderpreis 1996 des Technologie Forum Paderborn e.V. (zusammen mit der Fa. Rembe GmbH, Brilon)

Mitgliedschaften

VDI/VDE-GMA, Gesellschaft für Meß- und Automatisierungstechnik:

Fachausschuß A 1.1 Grundlagen der Meßsysteme

Fachausschuß A 1.2 Signalverarbeitung in der Meß- und Automatisierungstechnik

Fachausschuß A 1.5 Diagnoseverfahren in der Automatisierungstechnik

ITG, Informationstechnische Gesellschaft:

Fachausschuß 6.1 Meßgeräte und Meßverfahren der Nachrichtentechnik

IMEKO, International Measurement Konfederation:

Technical Committee TC10 „Technical Diagnostics“, Mitglied und Chairman

Leistungsangebot für die Praxis

Wissenschaftlich-technische Beratung und Entwicklung sowie Übernahme von Forschungsaufträgen auf den Gebieten:

- akustische Mustererkennung (Diagnosesysteme zur Schadenfrüherkennung an Maschinen, Sprechererkennung, Worterkennung);
- allgemeine Meßtechnik im Bereich der industriellen Automatisierungstechnik, der Verfahrens- und Fertigungstechnik;
- Geräuschemessung;
- biomedizinische Meßverfahren;
- Optimalfilter zur Störunterdrückung.

Ausstattung / Geräte / Methoden

- Elektroakustische und schwingungstechnische Meßeinrichtungen;
- optische und optoelektronische Grundausrüstung für visuellen Bereich und nahen Infrarotbereich;
- reflexionsarmer Raum;
- Zweikanal-Fourier-Analysatoren;
- medizinische Meßgeräte;
- UNIX-Laborrechnersysteme;
- vernetzte Arbeitsplatzrechner zur dezentralen Meßdatenerfassung und -verarbeitung.

Weitere Angaben

Pflege der Hochschulpartnerschaften:

- University of Waterloo, Canada;
- Nottingham Trent University, UK;
- Université de Technologie de Compiègne, France

Forschungsprojekte

Analysis of polysomnographical data of children endangered by sudden infant death syndrom (SIDS)

 14

Analyse polysomnographischer Meßdaten SIDS-gefährdeter Kinder

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Dietmar Gerhardt;

Dipl.-Ing. Iris Hanheide

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. med. Eckardt Trowitzsch

(Private Universität Witten/Herdecke, Schlaflabor Vestische Kinderklinik, Datteln)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik:

Private Universität Witten/Herdecke, Schlaflabor Vestische Kinderklinik, Datteln

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Vestische Kinderklinik, Datteln

Laufzeit:

seit 1991

Zur Erforschung von Risikofaktoren SIDS-gefährdeter Kinder werden diese in einem Schlaflabor polysomnographisch untersucht. Dazu registriert man gleichzeitig bis zu 18 verschiedene Signale, wie z.B. Atmungsgrößen, EKG, EEG, EOG, EMG und Blutgaswerte. Hierzu ist das rechnergestützte Polysomnographische Diagnosesystem POLDI entwickelt worden. Dieses bietet eine automatische Analyse der abgeleiteten Signale zur Unterstützung des Mediziners bei der routinemäßigen Auswertung. Es werden eine Vielzahl von statistischen Informationen berechnet. Diese geben Hinweise auf krankhafte Änderungen der Atemregulation und zeigen bedrohliche Zustände des Kindes auf.

Model-based diagnosis of heart sound

Modellgestütztes Diagnoseverfahren zur Herzgeräuschanalyse

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Matthias Erig

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. med. Eckhard Most
(Kardiologie-Abteilung des St. Vincenz-Krankenhauses, Paderborn);

Prof. Dr. med. Eckardt Trowitzsch
(Private Universität Witten/Herdecke,
Schlaf Labor Vestische Kinderklinik, Datteln)

Kooperationen mit
wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik:

Kardiologie-Abteilung des St. Vincenz-
Krankenhauses in Paderborn
(Universität Münster);
Schlaf Labor Vestische Kinderklinik in Datteln
(Private Universität Witten/Herdecke)
seit 1991

Laufzeit:

Es wird ein rechnerunterstütztes Verfahren entwickelt, das aus einer kontinuierlichen Stethoskop-Herzschallregistrierung (PKG) einzelne Herzschlagzyklen extrahiert. Auf Basis neuronaler Netzwerke werden diese in Form eines Diagnosevorschlags klassifiziert. Ein zweites Mikrofon am Stethoskop erfaßt die bei einer klinischen Auskultation auftretenden Störgeräusche, die ein Adaptivfilterverfahren aus dem Herzschallsignal eliminiert.

Reduction of vibrations during tube drawing

Reduzierung von Ratterschwingungen beim Ziehen von Rohren

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Martin Kronmüller

Kooperation mit

Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik:

Benteler AG, Paderborn

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Benteler AG, Paderborn

Laufzeit:

1994 - 1997

Bei der Herstellung kaltgezogener Rohre kann es durch selbsterregte Schwingungen (Rattern) zu einer Beschädigung der Rohrwand kommen, die zu erhöhtem Ausschuß und Produktionsausfall führt. Bei hohen Ziehgeschwindigkeiten tritt häufig Rattern auf, während bei geringer Ziehgeschwindigkeit auch ratterfrei gezogen werden kann. Ziel dieses Projektes ist eine adaptive Maschinenregelung, um Stopfenrattern zu vermeiden. Der Durchsatz der Ziehbank soll dabei optimiert werden. Schwingungen werden mit Kraftmessern detektiert. Die Berechnung der Sollvorgabe der Ziehgeschwindigkeit erfolgt in Echtzeit auf einem Signalprozessor.

Technical failure diagnosis of car gear boxes

Verfahren zur technischen Fehlerdiagnose von Fahrzeuggetrieben

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Martin Kronmüller

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Mercedes-Benz AG, Untertürkheim

Laufzeit:

bis 1995

Die akustische Prüfung von Maschinen ist bei der automatisierten industriellen Fertigung ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätsendkontrolle. Bei der Diagnose von Fahrzeuggetrieben werden an einem Prüfstand Körperschallsignale aufgenommen. Es folgt eine Signalvorverarbeitung und eine Berechnung relevanter Merkmale. Diese werden mit Hilfe von zuvor gelerntem Referenzwissen über intakte Objekte und Produktionsfehler an Zahnrädern, Wellen und Lagern klassifiziert. Hierzu finden statistische und neuronale Klassifikatoren Anwendung. Für die Diagnose wurde ein signalprozessorbasiertes Mehrprozessorsystem entwickelt. Die modulare Software erlaubt eine flexible Anpassung an die jeweilige Prüfaufgabe bei gleichzeitig hoher Rechengeschwindigkeit.

Single word recognition system using neural network Neuronales Einzelworterkennungssystem

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim

Laufzeit: bis 1995

Ziel dieses Projektes ist die Steuerung von Geräten im Kfz mit gesprochenen Befehlen bei Anwesenheit von Umgebungsgeräuschen. In einer Vorverarbeitung kommt der Wortextraktion über eine Wortgrenzenbestimmung mit Hilfe des Kennwertes logarithmische Energie eine besondere Bedeutung zu. Die Maskierung des Störgeräusches erfolgt nach einem Spektralsubtraktionsverfahren. Teilaspekte sind die Segmentierung eines Wortes in stimmhafte und stimmlose Bereiche sowie nichtlineare Zeitnormierungsverfahren. Spektrale Merkmale werden aus dem Sprachsignal nach einer physiologischen Tonhöhenkala (Bark-Skala) extrahiert. Das Einzelworterkennungssystem NEWES arbeitet mit einem neuronalen Netz als Klassifikator.

Laser vibrometer for application in medical and technical diagnosis Laser-Vibrometer für Anwendungen in der medizinischen Diagnostik und der technischen Fehlerdiagnose

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff

Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Jörg Butterweck

Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Sohler
(Universität-GH Paderborn,
Angewandte Physik);

Prof. Menad Sidahmed (Centre National
de la Recherche Scientifique, Université de
Technologie de Compiègne,
Laboratoire HEUDIASYC)

Kooperationen mit
wissenschaftlichen Institutionen

a) in der Bundesrepublik:

Universität-GH Paderborn, Angewandte Physik
(Paderborn)

b) im Ausland:

Centre National de la Recherche Scientifique,
Université de Technologie de Compiègne,
Laboratoire HEUDIASYC (Senlis, Frankreich);
Centre Technique Industrie Mécanique CETIM
(Senlis, Frankreich)

Laufzeit:

seit 1993

Optische Vibrometer bieten im Vergleich zu induktiven, kapazitiven oder piezoelektrischen Sensorprinzipien bei der Schwingungsmessung an rotierenden Systemen, an sehr heißen oder sehr kalten Oberflächen und an weichen oder sehr empfindlichen Meßobjekten eine Reihe von Vorteilen. Diesen Vorteilen steht der Nachteil einer zur Zeit noch aufwendigen und sperrigen Gerätetechnik gegenüber. In diesem Projekt sollen miniaturisierte optische Vibrometer mit angepaßter elektronischer Signalverarbeitung auf der Basis eines integriertoptischen Heterodyn-Interferometers entwickelt werden. Als exemplarische Anwendungen sollen ein intelligentes Stethoskop zur Diagnose von Herzklappenerkrankungen und ein hochauflösender Sensor zur technischen Fehlerdiagnose mit einer Signalauswertung durch neuronale Netze und Fuzzy-Klassifikatoren realisiert werden.

Parameter estimation in two phase flows

Parameterbestimmung in Zweiphasenströmungen

Leitung / Koordination: Dr.-Ing. Dietmar Wetzlar
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Wiedenroth
(Universität-GH Paderborn, Abteilung
Meschede, FB Maschinenbau/Datentechnik)
Laufzeit: bis 1996

Beim hydraulischen Feststofftransport sind für eine Überwachung der Anlage die Geschwindigkeits- und die Feststoffkonzentrationsverteilung von Interesse. Für die Geschwindigkeitsmessung werden Impedanz- und optische Reflexsonden in Verbindung mit Korrelationsverfahren eingesetzt. Die Bestimmung der Feststoffverteilung erfolgt durch ein neues Impedanztomographie-Verfahren (EIT), das durch Einsatz eines neuronalen Netzes zur Lösung des inversen Problems echtzeitfähig ist. Das Netz wird mit simulierten Daten eines finite Elemente-Modells trainiert. Die Meßverfahren wurden an einem Testkreislauf mit Wasser/Sand-Strömungen an der Abteilung Meschede getestet.

NIR moisture measurement

NIR-Materialfeuchtebestimmung

Leitung / Koordination: Dr.-Ing. Dietmar Wetzlar
Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: Rembe GmbH, Brilon
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Rembe GmbH, Brilon
Laufzeit: seit 1994

Zur Bestimmung der Materialfeuchte lassen sich unterschiedliche physikalische Verfahren ausnutzen, die durch individuelle Vor- bzw. Nachteile gekennzeichnet sind. Für eine berührungslose Messung im Online-Betrieb bietet sich das Infrarotreflexionsverfahren (NIR) an. Das entwickelte Materialfeuchtemeßsystem NIROMM® (Near Infrared Reflexion Online Moisture Measurement) wurde 1995 auf der INTERKAMA - Weltmesse für Meß- und Automatisierungstechnik - in Düsseldorf erstmals vorgestellt. Kernstück ist ein neu entwickelter Meßkopf mit selektiven IR-Strahlern. Das Meßsystem arbeitet modellgestützt und ist durch kompakte Abmessungen, keine mechanisch bewegten Teile, die Messung an bewegten Gütern (Online), eine hohe Meßrate sowie durch eine hohe Genauigkeit gekennzeichnet. 1996 wurde das Projekt mit dem Förderpreis des Technologie Forum Paderborn e.V. ausgezeichnet.

Opto-electronical investigation in time and frequency domain of respiration rhythm at adults and children

Optoelektronische Untersuchungen im Zeit- und Frequenzbereich zur Atemrhythmusanalyse bei Erwachsenen und Säuglingen

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff
Weitere Ansprechpartner: MS Wei Zhang (DAAD-Stipendiat)
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. med. Eckardt Trowitzsch
(Private Universität Witten/Herdecke,
Schlaf Labor Vestische Kinderklinik, Datteln)

Kooperationen mit
wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik: Private Universität Witten/Herdecke,
Schlaf Labor Vestische Kinderklinik, Datteln
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Deutscher Akademischer Austauschdienst
(DAAD)
Laufzeit: seit 1992

Zur Überwachung von Atemstillständen (Apnoen) sowie zur Reduktion der Sensorik bei der Patientenüberwachung wird aus dem optoelektronisch gewonnenen Signal eines Fingerpulssensors (Photoplethysmogramm, PPG) der Verlauf des Atemsignals extrahiert, das dem Meßsignal eines unter der Nase befestigten Thermistors weitgehend entspricht. Grundlage hierfür bildet die Respiratorische Sinusarrhythmie. Eine sicherere Apnoeerkenntnis basiert auf der Wigner-Verteilung der momentanen Herzfrequenz. Messungen zur Verifikation des Verfahrens werden in der Vestischen Kinderklinik, Datteln, durchgeführt.

Investigation and application of learning procedures for monitoring and diagnosis in CIM, coupling of numerical and symbolic methods
Untersuchung und Anwendung lernender Verfahren zur Überwachung und Diagnose in der rechnerintegrierten Fertigung, Kopplung numerischer und symbolischer Methoden

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr.-Ing. Laszlo Monostori (Institut für Rechentechnik und Automatisierung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest, Ungarn)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
 b) im Ausland:

Institut für Rechentechnik und Automatisierung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften seit 1991

Laufzeit:

KI- oder Expertensysteme können nicht nur mit rein symbolischen Ansätzen arbeiten, sie können durch künstliche neuronale Netze und deren Lern- und Adaptionsfähigkeit, hohe Geschwindigkeit sowie Robustheit und Fehlertoleranz ergänzt werden. Die Verwendbarkeit derartiger Verfahren wurde unter anderem zur Diagnose einer hydraulischen Großanlage untersucht, bei der eine große Anzahl von Meßsensoren Daten liefert. Unterschiedliche Zustände der Anlage lassen sich klassifizieren.

Coupling of neural nets and symbolic systems (expert systems) for application in CIM applied on cutting processes
Kopplung neuronaler Netze mit symbolischen Systemen (Expertensystemen) für die Anwendung in der rechnergeführten Fertigung am Beispiel von Zerspanprozessen

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Barschdorff

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr.-Ing. G. Warnecke (Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK) im Fachbereich Maschinenwesen der Universität Kaiserslautern);
 Prof. Dr.-Ing. Laszlo Monostori (Institut für Rechentechnik und Automatisierung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest, Ungarn)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
 a) in der Bundesrepublik:

Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK), Fachbereich Maschinenwesen, Universität Kaiserslautern;
 Institut für Rechentechnik und Automatisierung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften bis 1995

Laufzeit:

Neuronale Netze bieten unter anderem die Fähigkeit, durch einen iterativen Lernprozeß einen Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgangsgrößen zu ermitteln und sind dem dynamischen Charakter instationärer Fertigungsprozesse besser angepaßt als konventionelle deterministische Prozeßmodelle. Solche Verfahren werden eingesetzt, um spanabhebende Fertigungsprozesse wie Drehen und Schleifen sicher und reproduzierbar zu gestalten.

Ausgewählte Publikationen

Monographien:

- Barschdorff, D.: *Meßtechnik*. Meßtechnische Berichte, Band 5, Paderborn, Janus Druck Borchten, 1994, ISSN 0943-1918 ;
- Barschdorff, D., Ebbesmeyer, G., u.a.: *Praktikum Meßtechnik*. Meßtechnische Berichte, Band 6, Paderborn, Janus Druck Borchten, 1993, ISSN 0943-1918 ;
- Barschdorff, D.: *Prozeßmeß- und Steuerungstechnik*. Meßtechnische Berichte, Band 7, Paderborn, Janus Druck Borchten, 1996, ISSN 0943-1918

Artikel:

- Barschdorff, D.; Ester, S.; Most E.: *Phonocardiogram Analysis of Congenital and Acquired Heart Diseases using Artificial Neural Networks*. In: Comparative Approaches to Medical Reasoning by Cohen, M. E.; Hudson D. L., World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 1995, pp. 271-288
- Barschdorff, D.; Gärtner, U.; Rost, A.: *Phonemerkennung mit einem mehrstufigen Klassifikationsansatz*. (DAGA'94, Dresden, 14.3.-17.3.1994). In: Proceedings, Teil C, S. 1273-1276
- Barschdorff, D.: *Neural Networks And Fuzzy Logic - New Concepts For Technical Failure Diagnosis?* (XIII IMEKO World Congress, Turin, Italy, September 5-9, 1994). In Proceedings, Volume 3, pp. 2430-2437
- Barschdorff, D.; Krämer S.: *Optischer Sensors für die Schwingungsmessung an Maschinen mit rotierenden Teilen*. (MessComp'94, Wiesbaden, September 13-15, 1994). In: Proceedings, S. 294-300
- Barschdorff, D.; Zhang, Wei: *Respiratory Rhythm Detection with Photoplethysmographic Methods*. (16th Annual International Conference Of The IEEE/EMBS Baltimore, Maryland, Nov. 3-6, 1994). In: Proceedings pp. 912-913
- Barschdorff, D.; Wahner, U.; Wöstenkühler, G.W; Warnecke, G.; Müller, M.: *Mustererkennungsverfahren zur prozeßbegleitenden Verschleißüberwachung beim Drehen*. (VDI/VDE-GMA Aussprachetag Meßsignalverarbeitung und Diagnose - Mittel zur Prozeß- und Qualitätssicherung, Langen, 21./22. März 1995). In: Proceedings S. 115-124
- Barschdorff, D.; Monostori, L.; Wöstenkühler, G. W.; Egresits, Gs.; Kádár, B.: *Approaches to coupling connectionist and expert systems in intelligent manufacturing*. (Second International Workshop on Learning in Intelligent Manufacturing Systems, Budapest, Hungary, April 20-21, 1995). In: Proceedings pp.591-608, In: Computers in Industry (zur Veröffentlichung angenommen)
- Barschdorff, D.; Femmer, U.; Trowitzsch, E.: *Automatic Phonocardiogram Signal Analysis in Infants based on Wavelet Transform and Artificial Neural Networks*. (22nd International Conference on Computers in Cardiology, Vienna, Austria, September 10-13, 1995), In: Proceedings pp. 753-756
- Barschdorff, D.; Kronmüller, M.: *Acoustic Quality Test and Fault Detection of Automobile Gearboxes using Artificial Neural Networks and Fuzzy Logic*. (18. ISATA - International Symposium on Automotive Technology and Automation, Dedicated Conference on Mechatronics - Efficient Computer Support for Engineering, Manufacturing, Testing & Reliability, Stuttgart, September 18-22, 1995). In: Proceedings pp. 449-456

Wetzlar, D.: *Neural net based determination of inhomogeneous solid concentration in solid/ liquid mixtures.* (12th International Conference on Slurry Handling and Pipeline Transport HYDROTRANSPORT 12, Brugge, Belgium 28-30 September 1993). In: BHR Group Conference Series, Publication No. 6, C. A. Shook (Ed.), pp. 377-395



Grundlagen der Elektrotechnik

Pohlweg 47-49, 33098 Paderborn,
P 13.11, Tel. 05251/60-2205, Fax 05251/60-3238,
E-Mail selbach@get.uni-paderborn.de,
URL <http://getwww.uni-paderborn.de>

Leiter

Prof. Dr. Georg Hartmann, Tel. 05251/60-2206, -2215, Fax 05251/60-3238,
E-Mail hartmann@get.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

AOR Dr.-Ing. Siegbert Drüe
(Tel. 05251/60-2215, E-Mail druue@get.uni-paderborn.de);
Dr.-Ing. Ulrich Büker (Tel. 05251/60-2214, E-Mail bueker@get.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Inf. Hubert Austermeier (ab Mai 1991);
Oberingenieur Dr.-Ing. Ulrich Büker (ab Juni 1990);
Dipl.-Ing. Norbert Bilau (von Dezember 1988 bis Dezember 1994);
Dipl.-Inf. Marin Busemann (von August 1989 bis Dezember 1994);
M.Sc. Nan-shan Chen (ab Mai 1995); AOR Dr.-Ing. Siegbert Drüe (ab August 1983);
Dipl.-Inf. Jürgen Dunker (ab Juli 1992);
Dipl.-Inf. Winfried Fellenz (von September 93 bis November 1995);
Dipl.-Ing. Gerald Frank (ab März 1993); Dipl.-Ing. Oliver Hempel (ab Juli 1996);
Dipl.-Ing. Nicolai Götze (ab März 1996);
Dr.-Ing. Karl-Otto Kräuter (von Juli 1989 bis Juni 1994);
Prof. Dr.-Ing. Bärbel Mertsching (von Januar 1986 bis September 1994);
Dipl.-Ing. Jürgen Schnusenberg (von Januar 1991 bis Dezember 1995);
Dipl.-Ing. Elmar Seidenberg (ab Juli 1991); Dipl.-Ing. Ralf Stemmer (ab Juni 1996);
Dipl.-Ing. Martin Stöhr (ab Juli 1996); Dipl.-Ing. Ralph Trapp (ab März 1995);
Dr.-Ing. Hubertus Wiemers (ab August 1988 bis August 1993);
Dipl.-Ing. Ulrike Ziegler (ab April 1996)

Promotionen

- Hubertus Wiemers 1994, *Architektur eines Robot-Vision Systems für ein distanz- und orientierungs-invariantes Greifen auf Basis neuronaler Verarbeitungsmechanismen.*
- Karl-Otto Kräuter 1995, *Distanz- und orientierungsinvariante Extraktion von Konturinformation aus den Kameradaten eines Robot-Vision-Systems*
- Ulrich Büker 1995, *Wissensbasierte Bilderkennung mit symbolischen und neuronal repräsentierten Merkmalen*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls sind die Untersuchung von Verfahren zur optischen Mustererkennung und zum Bildverstehen. Neben Grundlagenuntersuchungen zum Einsatz neuronaler Netzwerke und wissensbasierter Systeme für die Bilderkennung stehen als Anwendung die Kopplung von Bilderkennungssystemen mit einem Robotersystem zu flexiblen Montage- und Demontagezwecken im Vordergrund.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

- die visuelle Steuerung von Roboter-Systemen
- die Entwicklung toleranter Merkmalsrepräsentationen und deren Klassifizierung
- die Rückgewinnung von Tiefeninformation aus 2D-Bildern und die Objektvermessung
- die aktive Erkennung komplexer 3D-Objekte durch Auswertung mehrerer Ansichten
- die Entwicklung von Hardware zur Beschleunigung der komplexen Bildverarbeitungsoperationen
- Aufbau eines Accelerator-Boards für pulscodierte neuronale Netze

Messeaktivitäten

Cebit, März 1994, Hannover, Deutschland

Gutachtertätigkeiten

Erstellung von Einzelgutachten über Forschungsanträge für die DFG;
Gutachter in mehreren Schwerpunktprogrammen der DFG

Mitgliedschaften

Mitglied des Geschäftsführenden Vorstandes Heinz-Nixdorf-Institut;
Mitglied des Fachausschusses 1.1 ITG „Informations- und Systemtheorie“;
Vorsitzender der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Mustererkennung (DAGM);
Mitglied der Brandenburger Landeskommission für Hochschulen und
Forschungseinrichtungen;
Mitglied des Auswahl-Ausschusses der Friedrich-Ebert-Stiftung

**Ausstattung / Geräte / Methoden**

Accelerator für pulscodierte neuronale Netze;
Aktive Sehsysteme;
Sensorisch geführte Roboter

Weitere Angaben

Vertrauensdozent der Friedrich Ebert-Stiftung

Siehe auch Angaben zum Heinz-Nixdorf-Institut

Forschungsprojekte**Automation of car disassembly****Automatisierung von Demontageprozessen am Beispiel von Altautos - DEMON****Teilvorhaben HNI: Lokalisierung, Erkennung und Vermessung von Objekten, Repräsentation von Hindernissen**

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Georg Hartmann
Weitere Ansprechpartner:	Dr.-Ing. Ulrich Büker; Dr.-Ing. Siegbert Drüe
Kooperierende Wissenschaftler:	Prof. Dr. Rolf Eckmiller, Institut für Informatik IV, Bonn, Deutschland; Prof. Dr. Eckhard Freund, Institut für Roboterforschung, Dortmund, Deutschland

Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik:

FER-Prozeßautomatisierung GmbH
(Magdeburg);
TZN Unterlüß GmbH (Unterlüß)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik:
Laufzeit:

BMBF (Bonn)
2/1996 - 12/1999

Im BMBF-Verbundprojekt DEMON werden in Kooperation mit den Verbundpartnern Verfahren für die autonome Demontage von Objekten am Beispiel von Altautos durch einen sensorisch geführten Roboter entwickelt.

Im Fachgebiet Grundlagen der Elektrotechnik werden die dazu notwendigen Verfahren für die Objekterkennung und -vermessung sowie für die Hindernisrepräsentation entwickelt. Insbesondere sind dies neuronale Methoden für das Lernen und für die holistische Erkennung von Objekten, KI-Methoden für eine wissensbasierte Erkennung von Objekten auf der Basis holistisch erkannter Teilobjekte und ihrer Relationen sowie die dreidimensionale Vermessung von Objekten durch Fusion von Bild- und Distanzinformation.

Active vision systems with biologically motivated neural networks An accelerator for the simulation of pulse coded neural networks, Neural representation and linking of colour

Verbundprojekt: Aktive Sehsysteme mit biologienahen neuronalen Netzen

Teilvorhaben: Aufbau eines Accelerators zur Simulation pulscodierter neuronaler Netze und Neuronale Repräsentation und Verknüpfung von Farben

Leitung / Koordination:
Weitere Ansprechpartner:

Prof. Dr. Georg Hartmann
Dr.-Ing. Ulrich Büker; Dr.-Ing. Siegbert Drüe;
Gerald Frank

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr.-Ing. R. Eckmiller
(Institut für Informatik IV, Bonn, Deutschland);
Prof. Dr. R. Eckhorn
(Fachbereich Physik, Marburg, Deutschland);
Prof. Dr. B. Hosticka (Fraunhofer Institut für
Mikroelektronische Schaltungen und Systeme);
Prof. Dr.-Ing. H. Klar
(Institut für Mikroelektronik, Berlin, Deutschland);
Prof. Dr. H. H. Nagel (Fraunhofer Institut
für Informations- und Datenverarbeitung,
Karlsruhe, Deutschland);
Prof. Dr. H. Reitböck
(Fachbereich Physik, Marburg, Deutschland)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik:
Laufzeit:

BMBF (Bonn)
4/1994 - 3/1997

Im Teilprojekt „Accelerator für die Simulation pulscodierter neuronaler Netze“ sollen die hochgradig regulären Verarbeitungsmechanismen von Netzen pulscodierter Neuronen auf eine Datenfluß-Architektur abgebildet werden. Ein- und Ausgabedaten sind Listen mit Nummern der Neuronen, die in einer entsprechenden Zeitscheibe einen Spike erzeugt haben. Diese Abstraktion ermöglicht eine einfache Kommunikation mit dem Host-Rechner und zwischen den Blöcken eines modular erweiterbaren Accelerators. Für die Simulation von Lernvorgängen in biologienahen neuronalen Netzen sollen in dem Accelerator auch Lernregeln erprobt und implementiert werden.

Im Teilprojekt „Neuronale Repräsentation und Verknüpfung von Farben“ sollen erste Untersuchungen angestellt werden, ob sich die Merkmalsverknüpfung durch Synchronisation auch auf das Binden von Farbflächen anwenden läßt und wie Farben dazu neuronal repräsentiert sein müssen.

Generation of spatially tolerant contour representations Erzeugung ortstoleranter Repräsentationen von Kantenverläufen

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Bärbel Mertsching
 Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Thomas Schwederski;
 Jürgen Schnusenberg

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen

a) in der Bundesrepublik: Institut für Mikroelektronik der Universität Stuttgart (Stuttgart)

Förderinstitution/en
 a) in der Bundesrepublik: Deutsche Forschungsgemeinschaft (Bonn)
 Laufzeit: 10/1993 - 12/1996

Ortstolerante Kantenrepräsentationen verbessern die Erkennungsleistung kamerageführter Robotersysteme bei kleinen Fovealisierungseffekten. Kantenverläufe in variablen Subfenstern müssen hierzu detektiert und über das Bild hinweg verfolgt werden. Hierzu werden orientierte Kantenelemente extrahiert, aus denen im zweiten Schritt ortstolerante Kantenwolken gewonnen werden. Es werden zwei Ansätze zur Erzeugung der Kantenwolken verfolgt, die unterschiedliches Potential zur Optimierung der Erkennungsleistung in Abhängigkeit vom Hardwareaufwand bieten. Der erforderliche Parallelisierungsgrad und Pipelintiefe hängt bei beiden Ansätzen von der Echtzeitanforderung des Bildanalyse-Systems und vom Bildinhalt ab. Anhand von Untersuchungen über die Häufigkeit von Kantenelementen für Werkstattbilder und natürlichen Szenen wurden die erforderlichen Hardwareparameter bestimmt.



A parallel knowledge based object recognition system with integrated neural networks

Parallelisierung eines wissensbasierten Bilderkennungs-systems mit integrierten neuronalen Netzen

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Georg Hartmann
 Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Ulrich Büker; Oliver Hempel

Förderinstitution/en
 a) in der Bundesrepublik: Heinz-Nixdorf-Institut (Paderborn)
 Laufzeit: 7/1996 - 9/1997

Im Fachgebiet Grundlagen der Elektrotechnik wird für die Erkennung komplexer dreidimensionaler Objekte ein hybrides System eingesetzt, in dem explizite Modellbeschreibungen in Form semantischer Netze mit implizitem Wissen in Form neuronaler Netzwerke gekoppelt wurden.

Im hier beschriebenen Projekt erfolgt nun eine Parallelisierung des wissensbasierten Systems, um durch den Einsatz von Parallelrechnern zu einer höheren Verarbeitungsgeschwindigkeit zu gelangen, wie sie für ein industrielles Umfeld notwendig ist. Neben der konkreten Anwendung des Systems für das Roboter-Sehen werden auch grundlegende Erkenntnisse im Bereich paralleler wissensbasierter Systeme erwartet.

Colour Image Processing in a Vision System using Artificial Neural Networks

Farbverarbeitung für ein Bildanalyzesystem auf der Basis künstlicher neuronaler Netze

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Georg Hartmann
Weitere Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Bärbel Mertsching;
Hubert Austermeier
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr.-Ing. Bärbel Mertsching
(Fachbereich Informatik der
Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Heinz-Nixdorf-Institut (Paderborn)
Laufzeit: 4/1994 - 3/1996

In dem im Fachgebiet GET entstandenen Robot-Vision-System „SENROB“ werden Objekte mit einer Kamera aufgenommen und entfernungs- bzw. orientierungsinvariant erkannt. Dieses zu Beginn auf Strukturanalyse beschränkte System wurde im hier beschriebenen Projekt um Farbverarbeitungs-komponenten erweitert.

Ein wichtiger Punkt war die Bestimmung eines geeigneten Farbmodells, in dem die Algorithmen operieren. Dieses wurde mit vergleichenden Gegenüberstellungen von statistischen Eigenschaften in unterschiedlichen Farbmodellen ermittelt. Im weiteren entstand ein Verfahren zur stabilen Segmentierung von Farbobjekten vor beliebigem aber homogenem Hintergrund. Beim Lernen und Wiedererkennen komplexer Farbobjekte wurde im verwendeten Assoziativ-Netzwerk eine kompakte Codierung von Farbinformation in Merkmalvektoren vorgenommen. Diese mußte in das System bestehender Merkmalarten (Kontur- und Eckeninformationen) integriert werden. Die skizzierten Maßnahmen führten zu einer erheblichen Erweiterung des Robot-Vision-Systems.

Neural Networks for the Visual Exploration of a Robot Working Space

Neuronale Netze zur visuellen Exploration des Greifraumes eines Roboters

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Georg Hartmann
Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Siegbert Drüe; Dr.-Ing. Ulrich Bükler
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr.-Ing. R. Eckmiller (Institut für
Informatik VI, Universität Bonn, Bonn,
Deutschland);
Prof. Dr.-Ing. E. Freund (Institut für
Roboterforschung, Universität Dortmund,
Dortmund, Deutschland);
Prof. Dr.-Ing. B. Hosticka (Fraunhofer Institut
für Mikroelektronik, Duisburg, Deutschland)

Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: IBP Pietzsch GmbH (Ettlingen)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: BMBF (Bonn)
Laufzeit: 1/1991 - 12/1994

Technische Systeme haben bislang in nur sehr eingeschränkter Form die Fähigkeit, sich über die Auswertung visueller Information Kenntnisse über ihre Umwelt bzw. den sie umgebenden Raum zu verschaffen. Ziel des SENROB-Projektes ist deshalb die Entwicklung eines Robot-Vision-Systems, das in der Lage ist, seinen Greifraum visuell zu erkunden, Objekte zu lernen, wiederzuerkennen und ihre räumliche Position zu repräsentieren.

Ein Raumrepräsentationsnetzwerk erzeugt eine Repräsentation des Greifraums im kamerafesten Koordinatensystem. Von Objekten belegte Raumelemente werden durch aktive Neuronen eines dreidimensionalen Neuronengitters repräsentiert. Neuronale Netze zur Objekterkennung ermöglichen die Identifikation von Objekten unabhängig von ihrer Distanz, Position und Drehlage. Entfernung und Drehlage werden dabei explizit bestimmt und parametrische Abbildungen nutzen diese Information, um normierte Objektrepräsentationen zu erzeugen. Diese werden daraufhin von einem lernfähigen neuronalen Netz klassifiziert. Die Verwendung ortstoleranter Repräsentationen auf der Basis komplexer Modellneurone und die Auswertung von Flächen- und Konturinformation sorgt für große Robustheit und Fehlertoleranz.

Publikationen

Artikel

- Bilau, N.; Schnusenberg, J.; Hartmann, G.; Siggelkow, A.; Schwederski, T.: *A VLSI-Processor for the Generation of the Hierarchical Structure Code in Real-Time*. In: Bayoumi, M. A.; Davis, L. S.; Valvanis, K. P. (ed.): *Processing CAMP '93: Computer Architecture for Machine Perception*, New Orleans, 1993, 67-76
- Hartmann, G.; Drüe, S.; Kräuter, K. O.; Seidenberg, E.: *Simulations with an artificial retina*. In: *Proceedings of the World Congress on Neural Networks. WCNN 1993*. Bd. III S. 689-694
- Mertsching, B.; Austermeier, H.; Büker, U.; Hartmann, G.: *Interpretation of Traffic Scenes by Using a Hierarchical Data Structure*. In: Masaki, I. (Hg.): *Proceedings of the IEEE Intelligent Vehicles Symposium 1993*, S. 163-168
- Hartmann, G.; Drüe, S.: *Why Synchronization? An Attempt to Show Quantitative Advantage*. In: *World Congress on Neural Networks (WCNN '94)*, Hillsdale, New Jersey (Lawrence Erlbaum Associates, Inc., and INNS Press) 1994, Bd. 1, S. 581-586
- Hartmann, G.; Drüe, S.; Dunker, J.; Kräuter, K. O.; Mertsching, B.; Seidenberg, E.: *The SENROB Vision-System and its Philosophy*. In: *Proceedings of the 12th International Conference on Pattern Recognition (ICPR '94)*, Bd. II, S. 573-576
- Frank, G.; Hartmann, G.: *An Artificial Network Accelerator for Pulsocoded Model-neurons*. In: *Proceedings on International Conference on Neural Networks, Perth IEEE 1995 (CD-ROM)*
- Hartmann, G.; Wehner, R.: *The ant's integration system: a neural architecture*. In: *Biological Cybernetics*, 73, 1995, S. 483-497
- Austermeier, H.; Hartmann, G.; Hilker, R.: *Color-Calibration of a Robot Vision System Using Self-Organizing Feature Maps*. In: C. von der Malsburg, W. von Seelen, J.C. Vorbrüggen, B. Sendhoff (Hg.): *Artificial Neural Networks - ICANN '96*, Bochum (Springer-Verlag) 1996, S. 257-262
- Büker, U.; Hartmann, G.: *Knowledge based view control of a neural 3-D object recognition system*. In: *Proceedings of 13th Conference on Pattern Recognition (ICPR'96 Wien)*. (IEEE Computer Society Press) 1996, Vol. IV, S. 24-29
- Dunker, J.; Hartmann, G.; Stöhr, M.: *Single View Recognition and Pose Estimation of 3D Objects Using Sets of Prototypical Views and Spatially Tollerant Contour Representations*. In: *Proceedings of 13th Conference on Pattern Recognition (ICPR'96 Wien)*. (IEEE Computer Society Press) 1996, Vol. IV, S. 14-18

Leistungselektronik und elektrische Antriebstechnik

Pohlweg 47, 33098 Paderborn,
P1331, J. Siggemeier, Tel. 05251/60-2210,
URL <http://lea1.uni-paderborn.de>

Leiter

Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen, Tel. 05251/60-2209, -2210, Fax 05251/60-3443,
E-Mail grotstollen@lea.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

Dr.-Ing. N. Fröhleke (Tel. 05251/60-3157, E-Mail froehleke@lea.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Ing. U. von der Ahe (11/1992-5/1995); Dipl.-Ing. S. Beineke (seit 9/1994);
Dipl.-Ing. J. Brinkemper (7/1992-6/1993); Dipl.-Ing. B. Becker (2/1993-2/1996);
Dipl.-Ing. A. Bünte (10/1991-5/1996); Dr.-Ing. A. Fiedler (8/1991-9/1995);
Dr.-Ing. N. Fröhleke (seit 3/1984); Dr.-Ing. L. Heinemann (8/1988-2/1993);
Dipl.-Ing. M. Henke (seit 7/1996); Dipl.-Ing. P. Ide (seit 1/1996);
Dipl.-Ing. U. Koch (1/1990-5/1995); Dr.-Ing. P. Krafa (10/1990-9/1994);
Dipl.-Ing. J. Kunze (6/1989-12/1993); Dr.-Ing. H.-P. Lüdeke (6/1989-6/1993);
Dipl.-Ing. J. Maas (seit 9/1993); Dipl.-Ing. J. Richter (seit 8/1996);
Dipl.-Ing. M. Ruff (10/1991-9/1994); Dipl.-Ing. F. Schütte (seit 10/1995);
Dr.-Ing. J. Sun (10/1991-10/1996); Dipl.-Ing. P. Wallmeier (seit 7/1995);
Dipl.-Ing. H. Wertz (seit 12/1996)

Dauergäste

Dr. W. Cronje, Universität Johannesburg, Südafrika (9/1994-9/1995)

Promotionen

Dipl.-Ing. Hans-Peter Lüdeke, 13.12.1993, *Untersuchung von Schaltnetzteilen mit kontinuierlichen Resonanzschwingungen*;

Dipl.-Ing. Lothar Heinemann, 13.12.1993, *Modellbildung von Mehrwicklungs-
transformatoren bei quasi-stationären Feldstärkeverteilungen*;

Dipl.-Ing. Josef Wiesing, 22.12.1994, *Betrieb der feldorientiert geregelten
Asynchronmaschine im Bereich oberhalb der Nenn Drehzahl*;

Dipl.-Ing. Jian Sun, 25.4.1995, *Optimal Pulsewidth Modulation Techniques for
High-Power Voltage-Source Inverters*;

Dipl.-Ing. Alfred Fiedler, 12.7.1996, *Beiträge zur Entwicklung von Gleichstrom-
umrichtern mit niedriger Ausgangsspannung*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Die Forschungsaktivitäten konzentrierten sich auf die leistungselektronische Schaltungstechnik, die Modellbildung hart und resonant schaltender Leistungskonverter, die Analyse und Modellierung von Hochfrequenztransformatoren, die rechnergestützte Entwicklung leistungselektronischer Schaltungen und ihre effektive Simulation, auf netzfreundliche Gleichrichter, die Anwendung von Walshreihen in der Leistungselektronik und die optimale Pulsbreitenmodulation für Hochleistungswechselrichter, die Optimierung eines Wanderwellenantriebs, die digitale Regelung und die Selbsteinstellung von Drehfeldantrieben unter Berücksichtigung nichtidealer mechanischer Lasten. Bei der Selbsteinstellung wurde neben konventionellen

Ansätzen auch der Einsatz von neuronalen Netzen untersucht. In allen Teilgebieten wurde neben der experimentellen Verifikation großer Wert auf die Simulation gelegt. Arbeitsgebiete im einzelnen - siehe Projekte

Patente

ABB/A. Fiedler: P4441492.7, Potentialtrennende Treiberschaltung, 22.11.1994;
ABB/A. Fiedler: P4441491.9, Asymmetrische Phasensteuerung, 22.11.1994

Eigene Tagungen

Workshop „Simulation leistungselektronischer Systeme“, Paderborn, am 7.9.1993 in Verbindung mit dem VDE/VDI Technologiezentrum Bremen;

Gutachtertätigkeiten

für IEEE Power Electronics Specialists Conference, IEEE Applied Power Electronics Conference sowie das Land Sachsen-Anhalt

Leistungsangebot für die Praxis

Gutachten, Untersuchungen, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, Beratung, Diplom- und Doktorarbeiten in Kooperation mit Wirtschaftspartnern

Ausstattung / Geräte / Methoden

Laboreinrichtung incl. Laborstromversorgung, Meßtechnik, Spannplatten in Versuchshalle für Untersuchungen im Bereich Leistungselektronik und Elektrische Antriebstechnik mit Stromrichterleistungen bis zu 100kW, moderne Recherausstattung, leistungsfähige Signalprozessorsysteme der Firma dSPACE, MAXWELL 3D zur numerischen magnetischen Feldberechnung, Multi-Level Simulator SABER, PSPICE, Computeralgebra-Programme und MATLAB/SIMULINK.



Forschungsprojekte

Self-Commissioning Speed and Position Control for Electrical Drives with Identification of Mechanical Load (SC-Drives)

Selbstinbetriebnehmende Drehzahl und Lageregelung in elektrischen Antrieben mit Identifikation der mechanischen Last

Leitung / Koordination:	Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen Dr.-Ing. Norbert Fröhleke
Weitere Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Stefan Beineke; Dipl.-Ing. Harald Wertz
Kooperierende Wissenschaftler:	Prof. Dr. Bolognani; Dr. Zigliotto (Univ. Padova, Padova, Italien)
Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen b) im Ausland:	Prof. Dr. Bolognani; Dr. Zigliotto (Univ. Padova, Padova, Italien)
Kooperation mit Einrichtungen der Wirtschaft a) in der Bundesrepublik: b) im Ausland:	Lust Antriebstechnik GmbH, Lahnau Elektro Abi BV, Haarlem, Niederlande; EEI Srl, Vicenza, Italy; Sirco Automazione Srl, Vigonovo, Italy; Cemont SpA, Verona, Italy;

TDE Automazione SpA, Vicenza, Italy;
Nuovo Pignone SpA, Firenze, Italy

Förderinstitution/en
b) im Ausland:

Europäische Gemeinschaft
(Brite/EuRam IV-Craft), Brüssel, Belgien
24 Monate

Laufzeit:

The technical objective of this project is to extend self-commissioning to speed and position control by making use of recent developments in microelectronics and control theory. The speed and position control loops include the dynamics of the mechanical transfer elements and the working machine to be controlled, both of which feature some kinds of mechanical imperfectness. The investigation will be concentrated on the development of a self-commissioning speed and position control for drive systems comprizing mechanics that can be modelled as two-mass-systems showing the mechanical imperfections elasticity, friction, slight backlash, combinations of these effects and time varying inertia.

Optimization of a Ultrasonic Travelling Wave Drive Systemoptimierung eines geregelten Ultraschall-Wanderwellen- antriebes

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen
Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek,
(Projektverantwortung)

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Jürgen Maas;
Dr.-Ing. Norbert Fröhleke

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn;

Laufzeit:

4 Jahre

Beim Ultraschall-Wanderwellenmotor wird eine Kreisplatte (Stator) durch piezokeramische Aktoren zu zwei orthogonalen Biegeeigenschwingungen so angeregt, daß sich die materiellen Punkte der Statoroberfläche auf einer Ellipse bewegen. Eine zweite Kreisplatte (Rotor), die unter Druck in Kontakt mit dem Stator ist, wird durch die auftretenden Kontaktkräfte in Drehung versetzt. Zum Betrieb eines Ultraschall-Wanderwellenmotors ist eine Spannungsversorgung erforderlich, die die beiden piezokeramischen Aktoren mit variabler Wechselspannung und einstellbarer Amplitude und Phasenlage speist (ca. 40 kHz, 300 V). Im Rahmen des Vorhabens wurden der elektrische und der mechanische Teil, insbesondere der Kontaktvorgang, des Ultraschall-Wanderwellenantriebs modelliert. Das Systemverhalten wurde simuliert und ein an die Besonderheiten des Motors angepaßter Resonanzstromrichter sowie ein geeignetes, möglichst digitales Steuerungs- und Regelungskonzept entwickelt. Ziel ist die Realisierung eines Antriebs mit vorgebbarer Drehzahl-Drehmoment-Charakteristik.

Simulation of Switched Mode Power Supplies using Wave Digital Filter Theory Simulation von Schaltnetzteilen auf der Basis der Wellendigital- filtertheorie

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen

Weitere Ansprechpartner:

M. Sc. Ying Xiong

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

Laufzeit:

2 Jahre

Im Rahmen des Vorhabens wird die Theorie der Wellendigitalfilter verwendet, um bei der Simulation von Schaltnetzteilen die Rechenzeiten zu reduzieren. Große Rechenzeiten resultieren, wenn die Berücksichtigung schneller Vorgänge sehr kleine Schritt-

weiten erfordern und/oder wenn die Simulation, z.B. bei Optimierungsaufgaben, häufig wiederholt werden muß. Die Theorie der Wellendigitalfilter wird in der Nachrichtentechnik bei der Substitution analoger Filter durch digitale eingesetzt. Durch eine lineare Transformation der Variablen wird dabei mit geringem Hardware-Aufwand ein hoher Datendurchsatz erzielt.

Self-Commissioning Drive Control using Neural Hardware **Lernfähige, selbstinstellende Antriebsregelung mit neuronaler Hardware**

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Frank Schütte
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn
Laufzeit: 3 Jahre

Es wird ein Programmsystem entwickelt, das die Selbstinstellung der Drehzahl- und Lageregelkreise von elektrischen Antrieben auch dann ermöglicht, wenn im mechanischen Teil Elastizitäten, Reibung, lose und veränderliche Trägheitsmomente vorliegen. Grundlage der Selbstinstellung ist eine lernende Identifikation, der eine symbolisch arbeitende Wissensbasis übergeordnet ist. Um vorhandenes Wissen optimal nutzen, den Lernvorgang und die Regleradaption kontrollieren und sich neues Wissen aus dem Gelernten aneignen zu können, sollen gut interpretierbare, neuronale Algorithmen angewendet und an das Problem angepaßt werden. Hinsichtlich der Echtzeitanforderungen an eine adaptive Antriebsregelung und aufgrund der einfachen Umsetzbarkeit neuronaler Algorithmen in integrierte Schaltungen ist ferner der Einsatz anwendungsspezifischer Hardware beabsichtigt.



Power Factor Controlled 3-Phase Rectifiers **Netzfrequenzliche Gleichrichter**

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen
Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Norbert Fröhleke; Dipl.-Ing. Peter Ide
Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: ABB CEAG Stromversorgungstechnik GmbH,
Soest;
Lust Antriebstechnik GmbH, Lahnau
Laufzeit: 2 Jahre

Im Rahmen des Projektes sind dreiphasige, netzfrequenzliche Gleichrichter für die Leistungsbereiche 2 bis 5 kW und 10 bis 20 kW zu entwickeln. Hierfür ist die Auswahl von Schaltungstopologien, die Entwicklung geeigneter magnetischer Bauteile durchzuführen und es sind die Steuerungs- und Regelungsmittel zu entwickeln sowie Prototypen aufzubauen und zu vermessen.

CAE-Tool for Development of Switched Mode Power Supplies **CAE-Programm für die Schaltnetzteilentwicklung**

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Peter Wallmeier;
Dr.-Ing. Norbert Fröhleke
Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: ABB CEAG Stromversorgungstechnik GmbH,
Soest
Laufzeit: 3 Jahre

Um die Schaltnetzteilentwicklung effektiver zu gestalten, wurde ein CAE-Programm entwickelt, das die Entwurfsgleichungen für die gängigen Schaltungstopologien enthält und die Auswahl marktgängiger Bauelemente sowie den Entwurf von mittelfrequent betriebenen magnetischen Komponenten wie Transformatoren, Schwingkreisspulen und Glättungsspulen erlaubt. Gegenwärtig wird dieses Projekt im Hinblick auf neue Schaltungen, genauere Berücksichtigung von Schaltverlusten und die automatisierte Optimierung weiterentwickelt.

DC/DC Converter Modules Gleichstromumrichter in Modultechnik

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen
Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Norbert Fröhleke;
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: ABB Cooperative Research Lab., Heidelberg ;
ABB CEAG Stromversorgungstechnik GmbH,
Soest
Laufzeit: 3 Jahre
Für dezentral aufgebaute Stromversorgungssysteme zur Speisung von Großrechnern oder Telekommunikationsanlagen wurden Gleichstromumrichter (DC/DC-Konverter) hoher Leistungsdichte entwickelt. Im Fachgebiet erfolgte die Wahl der Schalttechnik, der Topologie und der Schaltfrequenz gestützt auf Beanspruchungsanalysen und Simulationen. Geeignete Schaltungen wurden einer eingehenden Analyse im Hinblick auf parasitäre Eigenschaften und ihre Auswirkungen auf den Wirkungsgrad sowie die Steuer-, Regel- und Filtermittel unterzogen. Dann wurden die Entwürfe hinsichtlich der Verlustleistung, der Kosten, des Volumens und des Laststromverhaltens optimiert. Die Hybridentwicklung erfolgte dann beim Industriepartner, während die Nachoptimierung wieder im Fachgebiet erfolgte.

Switched Mode Power Converters with high Power Density Schaltnetzteile hoher Leistungsdichte

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen
Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Norbert Fröhleke
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: ABB CEAG Stromversorgungstechnik GmbH,
Soest
Laufzeit: 2 Jahre
In verschiedenen Projekten (Gesamtumfang etwa 2 Jahre des Berichtszeitraums) wurden hart oder resonant schaltende Gleichstromumrichter und einphasige netzfreundliche Gleichrichter untersucht. Parallel hierzu wurden Methoden zur Analyse magnetischer Komponenten und rechnergestützte Modellierungs- und Entwurfsverfahren entwickelt.

Self-Commissioning of Current Control of AC Drives Verfahren zur Selbsteinstellung der Stromregelkreise von Drehstromantrieben

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen
Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: Lust Antriebstechnik GmbH, Lahnu;
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Arbeitsgemeinschaft Industrieller
Forschungsvereinigungen e.V., Köln
Laufzeit: 3 Jahre

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem die elektrischen Parameter von Asynchronmotoren nur unter Verwendung des Antriebsstromrichters identifiziert werden. Dabei werden die parasitären Eigenschaften des Pulswechselrichters und die Nichtlinearität der Magnetisierungskennlinie berücksichtigt. Die identifizierten Parameter bilden die Grundlage für die selbsttätige Einstellung der Stromregler.

Control Methods for Induction Motors and Reluctance Machines **Untersuchung von Regelverfahren für Drehstromasynchron- und Reluktanzmotoren**

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen

Kooperation mit

Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik:

Lust Antriebstechnik GmbH, Lahnau

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), Bonn;

Laufzeit:

3 Jahre

Im Rahmen von zwei Projekten wurden Verfahren für die feldorientierte Regelung von Synchron- und Asynchronmotoren bzw. Reluktanzmotoren entwickelt, auf Signalprozessoren implementiert und experimentell erprobt.



Investigations on Switched Mode Power Supplies **Untersuchungen an Schaltnetzteilen**

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Peter Wallmeier;

Dipl.-Ing. Jörg Richter; Dr.-Ing. Norbert Fröhleke

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

ABB CEAG Stromversorgungstechnik, Soest;

Laufzeit:

3 Jahre (fortlaufend)

Im Rahmen dieses Projekts werden wechselnde Themenstellungen behandelt wie neue Schaltungstopologien für Gleichstromumrichter, der Einsatz von IGBTs in Hochleistungsstromversorgungen, das Parallelschalten von Schaltnetzteilen sowie die netzfreundliche Gleichrichtung.

Application of Walsh-Functions in Power Electronics **Anwendungen von Walsh-Funktionen in der Leistungselektronik**

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Horst Grotstollen

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Li Xishan, Prof. Han Xisheng

(Beijing University of Aeronautics and

Astronautics, Peking, VR China)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn;

Laufzeit:

2 Jahre

Es wurde die Eignung von Walsh-Funktionen zur Analyse von Stufen- und Pulswechselrichtern untersucht. Die Funktionen eignen sich gut für den optimalen Entwurf von Stufenwechselrichtern. Es wurde auch gezeigt, daß Pulsbreitenmodulation mit Walshfunktionen grundsätzlich nicht durchgeführt werden kann.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

- Heinemann, L.; Becker, B.; Ullrich, R.; Grotstollen, H.: *State Space Modeling of High Frequency Multiwinding Transformers*. IEEE Power Electronics Specialists Conference (PESC) 1993, Seattle, USA; pp. 1091-1097.
- Grotstollen, H.; Wiesing, J.: *Betrieb der Asynchronmaschine im Feldschwächbereich*. etz Bd. 115 (1994); S. 484-491.
- Fröhleke, N.; Becker, H.; Grotstollen, H.; Margaritis, B.; Vollmer, L.: *Analysis and Design of Isolated High Power Boost Topologies and Simulations with Quasi-Static and Quasi-Stationary Transformer Models*. Proc. of the 1994 IEEE Industrial Applications Society Annual Meeting 1994, Denver, USA. Vol. 2; pp. 993-999.
- Fröhleke, N.; Becker, B.; Wallmeier, P.; Grotstollen, H.: *Computer Aided Optimization of Multi-Winding Transformers for SMPS Considering HF-Effects*. Proc. of the 1994 IEEE Industrial Applications Society Annual Meeting 1994, Denver, USA. Vol 2; pp. 1043-1048.
- Ruff, M.; Bünte, A.; Grotstollen, H.: *A New Self-Commissioning Scheme for an Asynchronous Motor Drive System*. Proc. of the 1994 IEEE Industrial Applications Society Annual Meeting 1994, Denver, USA. Vol. 3; pp. 616-623.
- Grotstollen, H.; Wiesing, J.: *Torque Capability and Control of a Saturated Induction Motor over a wide Range of Flux Weakening*. IEEE Trans. Ind. Electron., Vol. 42, no. 4; pp. 374-381.
- Maas, J.; Fröhleke, N.; Grotstollen, H.: *Simulation Model for Ultrasonic Motors powered by Resonant Converters*. Proc. of the 1995 IEEE Industrial Applications Society Annual Meeting 1995, Orlando, USA. Vol. 1; pp. 111-120.
- Sun, J.; Beineke, S.; Grotstollen, H.: *Optimal PWM Based on Real-Time Solution of Harmonic Elimination Equations*. IEEE Trans. on Power Electronics. Vol. 11, No. 11; pp. 612-621.
- Schütte, F.; Beineke, S.; Henke, M.; Grotstollen, H.: *Drehzahlregelung eines elastischen Zweimassensystems mit On-Line-Identifikation lastseitiger Reibung und aktiver Schwingungsdämpfung bei Stellgrößenbegrenzung*. Tagungsband SPS/IPC/Drives '96, Sindelfingen, 1996; S. 303-315.
- Bünte, A.; Grotstollen, H.: *Field Weakening of Induction Motor in a Very Wide Region with Regard to Parameter Uncertainties*. IEEE Power Electronics Specialists Conference, 1996, Baveno, Italy; pp. 944-950.

Nachrichten- technik

Warburger Straße 100, 33098 Paderborn,
P13.11, Tel. 05251/60-2205, Fax 05251/60-3238,
E-Mail wido@uni-paderborn.de,
URL <http://www-nt.uni-paderborn.de>

Leiter

Professor Dr.-Ing. Wido Kumm, Tel. 05251/60-2204, Fax 05251/60-3238,
E-Mail wido@uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

AD Dr.-Ing. Wolfgang Schulz (Tel. 05251/60-2376,
E-Mail schulz@ntws1.uni-paderborn.de)
Obering. Dr.-Ing. Felix Dobias (Tel. 05251/60-3623,
E-Mail dobias@ntws1.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dr.-Ing. Wolfgang Schulz (seit 1.1.1979);
Dr.-Ing. Hans-Jürgen Schrewe (1.7.1989 - 30.6.1993);
Dr.-Ing. Mathäus Alberti (1.7.1989 - 30.6.1995);
Dr.-Ing. Gerd Pfeiffer (1.10.1989 - 31.1.1994);
Dr.-Ing. Andreas Schrei (1.10.1990 - 30.6.1994);
Dipl.-Ing. Matthias Olt (1.10.1991 - 31.3.1996);
Dr.-Ing. Felix Dobias (seit 1.10.1991);
Dr.-Ing. Michael Meyer (1.4.1992 - 31.3.1996);
M. Sc. Pei Hou (1.11.1992 - 31.10.1996);
Dipl.-Ing. Georg Fischer (1.4.1993 - 31.10.1996);
Dipl.-Ing. Matthias Barkow (1.7.1994 - 30.6.1995);
Dipl.-Ing. Volker Kühn (1.4.1994, 1.4.1994);
Dipl.-Ing. Martin Kuipers (seit 1.10.1995);
Dipl.-Ing. Christian Hensen (seit 1.10.1995);
Dipl.-Ing. Eva Schwenzfeier (seit 1.10.1996)

Promotionen

Jürgen Schrewe, 7.7.1993, *Ein adaptives Antennensystem zum mobilen Empfang des digitalen Satellitenhörrundfunks.*

Gerd Pfeiffer, 11.3.1994, *Entzerrung von gedächtnisbehafteten Übertragungskanälen mit neuronalen Netzwerken.*

Andreas Schrei, 29.6.1994, *Untersuchungen zum 5,8-GHz Funkübertragungskanal von Verkehrsleitsystemen;*

Günter Heinrichs, 27.10.1995, *Digitale Synthese schmalbandiger Rauschsignale mit numerisch gesteuerten Oszillatoren.*

Mathäus Alberti, 1.12.1995, *Adaptive Gruppenantennen mit diskret optimierten digitalen Phasenschiebern.*

Felix Dobias, 28.6.1996, *Rekonfigurierbare Gruppenantennen für die bakengestützte Datenkommunikation.*

Michael Meyer, 28.6.1996, *Ein Zeit-Diversity-Verfahren für Codemultiplex-Mobilfunksysteme.*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Das Fachgebiet Nachrichtentechnik arbeitet an Problemstellungen im Bereich Nachrichtentechnik und Verkehr zur individuellen und kolektiven Verkehrsbeeinflussung. Außerdem werden die Möglichkeiten des mobilen Empfangs von Satellitensignalen untersucht.

Patente

M. Alberti: Phasenschieber für adaptive Gruppenantennen, DE 43 17 152.4, 24.5.1993;

W. Grabow, F. Dobias: Verfahren zur Durchführung eines drahtlosen Datenaustausches zwischen einer Feststation und Sende-/Empfangsgeräten, DE 43 12 108 C 1, 1.6.1993/5.1.1995;

M. Meyer, M. Kuipers: Verfahren zur Erzeugung von Zeit-Diversity bei CDMA-Mobilfunksystemen, P 195 25 857, 26.9.1996

Ausstattung / Geräte / Methoden

Spektrum- und Netzwerkanalysator bis 20 GHz, Absorberraum, Simulationssysteme MDS und SPW

Forschungsprojekte

Untersuchung der Möglichkeiten zur Übertragung von Informationen zu und von Fahrzeug-Informations-Systemen unter Verwendung des GSM-Mobilfunkkanals (D-Netz)

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Wido Kumm
Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Wolfgang Schulz
Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: BOSCH
Laufzeit: 1.4.1992 - 31.12.1994

Planarantenne mit elektronischer Ausrichtung des Hauptmaximums der Antennenrichtcharakteristik auf unterschiedliche Satellitensysteme

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Wido Kumm
Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Felix Dobias
Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: Deutsche Bundespost/TELEKOM,
FTZ Darmstadt
Laufzeit: 1.4.1993 - 31.3.1994

Realisierung einer Planarantenne mit elektronischer Ausrichtung des Hauptmaximums der Antennencharakteristik auf unterschiedliche Satellitensysteme

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Wido Kumm
Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Felix Dobias
Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: Deutsche Bundespost/TELEKOM,
FTZ Darmstadt
Laufzeit: 1.7.1994 - 30.6.1995

Niederfrequente Periodizitäten in der Einhüllenden der Signale verschiedene Funkdienste

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Wido Kumm
 Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Felix Dobias
 Kooperation mit
 Einrichtungen der Wirtschaft
 a) in der Bundesrepublik: E-Plus, Düsseldorf
 Laufzeit: 1.8.1995 - 15.11.1995

Berücksichtigung der Elementverkopplung bei der Synthese signalsituationsoptimierter mehrelementiger Mobilfunkantennen

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Wido Kumm
 Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Martin Kuipers
 Förderinstitution/en
 a) in der Bundesrepublik: DFG
 Laufzeit: seit 1.10.1995

Datenübertragung über Niederspannungsnetze

Leitung / Koordination: Akad. Dir. Dr.-Ing. Wolfgang Schulz
 Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Christian Hensen
 Kooperation mit
 Einrichtungen der Wirtschaft
 a) in der Bundesrepublik: Industrie
 Laufzeit: seit 1.12.1995



Ausgewählte Publikationen

Artikel:

- W. Schulz: *Traffic Management Improvement by Integrating Modern Communication Systems*, IEEE Communications Magazine, Oct. 1996, Vol. 34, No. 10, pp. 56-60.
- B. Eschke, M. Meyer, W. Schulz: *ADVANTAGES OF MOBILE CELLULAR PACKET DATA SERVICES FOR IN-CAR NAVIGATION SYSTEMS*, Proceedings of the Third Annual WIRELESS Symposium, 1995, Penton Publishing, Hasbrouck Height, NJ 07604, pp. 275-278.
- V. Kühn, M. Meyer: *Correlative Channel estimation in DS-CDMA Systems*, Proceedings of the Third Annual WIRELESS Symposium, 1995, Penton Publishing, Hasbrouck Height, NJ 07604, pp. 279-284.
- F. Dobias: *Reconfigurable array antennas with phase-only control of quantized phase shifters*; Vehicular Technology Conference 1995, Chicago, pp. 35-39.
- M. Meyer: *Improvement of DS-CDMA Mobile Communications Systems by Symbol Splitting*; Vehicular Technology Conference 1995, Chicago, pp. 689-693.
- B. Eschke, W. Schulz: *Concepts for In-Car Navigation Systems with Two-Way Communications*, 28th International Symposium on Automotive Technology and Automation (ISATA), September 1995, Stuttgart, pp. 183-189.
- F. Dobias: *Base station antenna for mobile communication to vehicles with adaptive suppression of interferences*, *Microwaves and RF*, Conference Proceedings, October 1995, London, pp. 67-71.
- G. Fischer: *Aktive phasengesteuerte Planarantenne mit Adaption von Richtcharakteristik und Polarisierung für den TV-Satellitenempfang*, Diskussions-sitzung ANTENNEN für MOBILE Systeme Fachausschuß „ANTENNEN“ VDE Südbayern, Starnberg, 1996.
- H. Deuper, G. Pfeiffer, W. Schulz: *Improvement of Savety in Traffic using Autonomous Navigation Systems and Duplex Data Communication between Mobiles and Traffic Centres*; EUROSAFE Conference, London, July 1992 in: Conference Report, S. 108-114

W. Grabow, A. Schrei: *A Study on Diversity Techniques in a 5.8 GHz Microwave Link for Traffic Management Systems*; The Third IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, Boston, Massachusetts, October 1992; in: Proceedings, S. 556-560

Nachrichten- theorie

Warburger Straße 100, 33098 Paderborn,
P17.14, Tel. 05251/60-2999, Fax 05251/60-2989,
E-Mail seehund@uni-paderborn.de,
URL <http://www-nth.uni-paderborn.de>

Leiter

Professor Dr.-Ing. Klaus Meerkötter, Tel. 05251/ 60-2213, Fax 05251/ 60-2989,
E-Mail seehund@uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

Dipl.-Ing. Dietrich Fränken (Tel. 05251/60-3622, E-Mail fraenken@uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dr.-Ing. Thomas Felderhoff (bis Dezember 1996); Dipl.-Ing. Dietrich Fränken;
Dipl.-Ing. Karlheinz Ochs (seit November 1996);
Dr.-Ing. Reinhard Scholz (bis Oktober 1993);
Dr.-Ing. Jürgen Vollmer (bis Dezember 1996);
Dipl.-Ing. Joachim Waßmuth (seit Oktober 1995);
M.Sc. Ying Xiong, (bis Dezember 1996)



Promotionen

Dipl.-Ing. Reinhard Scholz, Juli 1994, *Ein Verfahren zur Verminderung von Störungen beim AM-Empfang.*

Dipl.-Ing. Thomas Felderhoff, September 1995, *Digitale Simulation nichtlinearer Systeme mit Methoden der Netzwerktheorie.*

Dipl.-Ing. Jürgen Vollmer, November 1996, *Effiziente Erzeugung harmonischer Schwingungen hoher spektraler Reinheit.*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Neben allgemeinen Untersuchungen im Bereich der Netzwerk-, Signal- und Systemtheorie befaßt sich das Fachgebiet Nachrichtentheorie vor allem mit der Herleitung und Realisierung von Algorithmen für die digitale Signalverarbeitung. Im Vordergrund stehen hierbei passive Digitalfilter und insbesondere Wellendigitalfilter, auch solche mit komplexen Koeffizienten. Darüber hinaus werden Digitalsysteme zur praktischen Anwendung speziell im Kfz.-Bereich sowie zur Erzeugung harmonischer Schwingungen entwickelt und analysiert.

Gutachtertätigkeiten

Reviews für: IEEE Transactions on Circuits and Systems, IEEE Transactions on Signal Processing, Electronic Letters

Mitgliedschaften

Mitglied in VDE, IEEE und EUSIPCO

Leistungsangebot für die Praxis

Gutachten und Untersuchungen sowie Forschungs- und Entwicklungsarbeiten werden auf Anfrage entsprechend den Arbeitsgebieten durchgeführt. Diplom- und Doktorarbeiten in Kooperation mit Wirtschaftspartnern sind möglich und wurden/ werden bereits durchgeführt in Zusammenarbeit mit:

- Blaupunkt-Werke, Hildesheim
- Robert Bosch GmbH, Stuttgart
- Hesse & Knipps GmbH, Paderborn
- T+A Elektroakustik GmbH, Herford

Ausstattung / Geräte / Methoden

Spektrum- und Netzwerkanalysator 10 Hz bis 500 MHz, Signalprozessor-Entwicklungssystem, Labor mit entsprechenden Meß- und Prüfgeräten, Simulationsrechner

Weitere Angaben

Mitwirkung in Auswahlausschüssen der Studienstiftung des Deutschen Volkes

Forschungsprojekte

Optimization of Digital Audio-Systems

Optimierung digitaler Audio-Systeme

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing Klaus Meerkötter
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Joachim Waßmuth
Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: Robert Bosch GmbH, Stuttgart
Laufzeit: seit August 1995

Durch die weiterhin zunehmende Forderung nach digitaler Signalverarbeitung werden als Ersatz für bereits bekannte analoge Verfahren digitale Algorithmen entwickelt. So wird z.B. im Audiobereich versucht, Verfahren zur Klangbeeinflussung von der analogen auf die digitale Seite der Verarbeitung zu übertragen. Im Rahmen eines von der Industrie geförderten Forschungsprojektes wurde eine digitale Implementierung des bekannten Gleitkompenderverfahrens „Dolby-B“ zur Rauschunterdrückung erarbeitet. Statt gänzlich neue und damit evtl. effizientere Verfahren zur Rauschunterdrückung zu entwickeln, wurde versucht, die Funktion des analogen Verfahrens digital nachzubilden, um die Kompatibilität zu bestehenden analogen Systemen zu gewährleisten. Nach einer Unterteilung bekannter Kompenderschaltungen in Funktionsblöcke konnten für diese jeweils digitale Algorithmen entwickelt werden, wobei Wellendigitalrealisierungen aufgrund ihrer positiven Eigenschaften angestrebt wurden. Für die Umsetzung der nichtlinearen Funktionsblöcke mußte dazu das Wellendigitalkonzept angepaßt werden.

Passive Digital Systems with Complex Coefficients

Passive Digitalsysteme mit komplexen Koeffizienten

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing Klaus Meerkötter
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Dietrich Fränken,
Dipl.-Ing. Karlheinz Ochs
Laufzeit: seit April 1992

Durch die Verwendung komplexwertiger Signale und Systeme wird die zwischen den positiven und negativen Frequenzen eines Signals normalerweise bestehende Symmetrie aufgehoben, so daß Frequenzgänge, Dämpfungsverläufe, Ortskurven etc. grundsätzlich entlang der gesamten reellen Frequenzachse betrachtet werden müssen. Die Verwendung komplexer Signale und Systeme führt zu interessanten Möglichkeiten in der digitalen Signalverarbeitung, so wurde mit Hilfe dieses Konzeptes im Fachgebiet eine neue Klasse von passiven digitalen Filterbänken konzeptioniert und entworfen. Weiterhin wurde ein Verfahren hergeleitet, mit dem

verlustfreie Digitalfilter hoher Regularität realisiert werden können. Die Berechnung der Koeffizientenempfindlichkeit im Fall komplexer Koeffizienten konnte durch Anwendung des sogenannten Wirtinger-Kalküls stark vereinfacht werden.

Digital Simulation of Nonlinear Systems Digitale Simulation nichtlinearer Systeme

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing Klaus Meerkötter
 Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Thomas Felderhoff,
 Dipl.-Ing. Joachim Waßmuth
 Laufzeit: seit März 1990

Bei einer digitalen Simulation zeitkontinuierlicher Systeme ist zu beachten, daß neben einer zeitlichen Diskretisierung sowohl Signale als auch Systemparameter einer Quantisierung unterworfen werden müssen. Während der Simulation müssen die Signale häufig Rundungs- und Überlaufoperationen unterworfen werden, die in hohem Maße nichtlinear sind und zum Verlust wichtiger Systemeigenschaften wie etwa der Passivität, der Verlustfreiheit oder der Stabilität, führen können, so daß selbst bei hohem Rechenaufwand die mit der Simulation gewonnenen Ergebnisse nicht annähernd das wirkliche dynamische Verhalten des realen Systems widerspiegeln.

Es wurde ein Simulationsverfahren entwickelt, das auf der Theorie der Wellendigitalfilter beruht und diesen Nachteil vermeidet. Entscheidend bei diesem Konzept ist die Tatsache, daß man die innere Struktur eines Systems umkehrbar eindeutig auf einen digital auszuführenden Algorithmus abbildet, auf den die physikalischen Begriffe Leistung und Energie übertragen werden können. Sämtliche Rundungs- und Überlaufkorrekturen können dann stets so ausgeführt werden, daß die Passivität und die Stabilität auch unter Berücksichtigung einer endlichen Signalwortlänge erhalten bleiben. Das Verfahren kann auf eine Vielzahl konzentrierter, aber auch verteilter Systeme angewendet werden.



Numerically Controlled Oscillators Numerisch gesteuerte Oszillatoren

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing Klaus Meerkötter
 Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Jürgen Vollmer
 Laufzeit: Januar 1991 - Dezember 1996

Für gewisse Meßaufgaben in Physik und Technik werden Signalgeneratoren benötigt, die Sinusschwingungen hoher spektraler Reinheit erzeugen und gleichzeitig eine sehr feine Frequenzaufteilung ermöglichen. Als geeignetes Konzept zur Realisierung derartiger Generatoren ist seit einigen Jahren der sogenannte NCO (numerically controlled oscillator) bekannt. Dieser besteht im wesentlichen aus einem digital arbeitenden Akkumulator und einem Festwertspeicher (ROM), der als Sinustabelle benutzt wird.

Im Fachgebiet ist ein neues Verfahren zur Analyse derartiger Oszillatoren entwickelt worden, das auf der Theorie diskreter periodisch zeitvarianter Systeme basiert. Mit diesem Verfahren, das einen tieferen Einblick in das spektrale Fehlverhalten eines NCO ermöglicht, konnten optimierte Oszillatoren entworfen werden, die bei vorgegebener Kapazität der Sinustabelle einen höheren Störabstand aufweisen als die bislang bekannten NCO-Strukturen.

Synthesis of Lossless Digital Multi-Ports Synthese verlustfreier digitaler Mehr Tore

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing Klaus Meerkötter
 Weitere Ansprechpartner: M. Sc. Ying Xiong
 Laufzeit: Januar 1991 - Dezember 1996

In der Signalverarbeitung werden zur Lösung vieler Probleme lineare Systeme mit mehr als einem Eingang und/oder mehr als einem Ausgang benötigt. So werden etwa für Teilband-Kodierungsverfahren Analysefilter mit einem Eingang und mehreren Ausgängen sowie Synthesefilter mit mehreren Eingängen und einem Ausgang benötigt. Diese Systeme lassen sich zwar aufbauen aus Teilsystemen mit jeweils einem Eingang und einem Ausgang. Eine höhere Effizienz wird aber erreicht, wenn ein derartiges System in einem kompakten Block realisiert wird.

Zur Lösung des entsprechenden Syntheseproblems wurde ein Verfahren entwickelt, das als Verallgemeinerung der bekannten RICHARDS-Synthese für verlustfreie Impedanzen aufgefaßt werden kann.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

- Felderhoff, Thomas: *Wave digital simulation of nonlinear circuits using non-trapezoidal integration rules*. Intern. Symp. on Nonlinear Theory and its Applications (NOLTA); Honolulu, Hawaii, 5.-10. Dezember 1993; pp. 503-506,
- Felderhoff, Thomas: *A new approach to design A-stable linear multistep integration algorithms*. Intern. Symp. on Circuits and Systems (ISCAS), Band5; London, England, 30. Mai-2. Juni 1994; pp. 133-136
- Felderhoff, Thomas: *Simulation of nonlinear circuits with period doubling and chaotic behavior by wave digital filter principles*. IEEE Trans. on Circuits and Systems - Part I: Fundamental Theory and Applications, vol. 41; Juli 1994; pp. 485-491
- Fränken, Dietrich: *Eine Erweiterung des Popov-Kriteriums auf komplexe Systeme*. 9. Steierisches Seminar über Regelungstechnik und Prozeßautomatisierung (Tagungsband); September 1995; pp. 47-55
- Vollmer, Jürgen: *Analyse und Entwurf numerisch gesteuerter Oszillatoren mit Hilfe der Theorie periodisch zeitvarianter Systeme*. Frequenz; September 1995; pp. 217-223
- Xiong, Ying: *Some theoretical results based on passivity*. Proceedings of the 39th Midwest Symposium on Circuits and Systems; August 1996, pp. 1416-1419
- Meerkötter, Klaus; Fränken, Dietrich: *Digital realization of connection networks by voltage-wave two-port adaptors*. International Journal of Electronics and Communications AEÜ; November 1996; pp. 362-367

Optische Nachrichtentechnik und Hochfrequenz- technik

Warburger Str. 100, 33098 Paderborn,
P62.06.1, Tel. 05251/60-3453, Fax 05251/60-3437,
E-Mail noe@uni-paderborn.de
URL <http://ontw0.uni-paderborn.de>

Leiter

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé,
Tel. 05251/60-3454, 05251/66042, Fax 05251/60-3437,
E-Mail noe@uni-paderborn.de

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Ing. Stephan Hinz (ab 1993); Dipl.-Ing. Udo Karthaus (ab 1995);
Dipl.-Ing. Albrecht Maucher (ab 1995); Dipl.-Ing. David Sandel (ab 1992);
Dipl.-Ing. Philipp Sasse (ab 1996)

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Aktuelle Schwerpunkte aus optischer Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik, Mikrosystemtechnik. Über einige laufende Industrieprojekte kann erst zu einem späteren Zeitpunkt berichtet werden.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

Charakterisierung von Lasern, Modulatoren, optischen Gittern, integriert-optischen Schaltkreisen
Neuartige Anwendungen integriert-optischer Schaltkreise
Untersuchung von Funkfeldern im Teilnehmeranschlußbereich
Entwicklung von BiCMOS-Schaltkreisen
Sensoren der Oberflächenmikromechanik in Si

Patente / Lizenzen

Siemens AG/R. Noé: Nichtlineare optische Signalverarbeitungseinrichtung (EP 0595207);
R. Noé/R. Noé: Depolarisator (P4336742.9);
R. Noé/R. Noé: Polarisationsanalysator (P4340089.2);
Industrie/R. Noé: (P4403929.8);
Industrie/R. Noé, D. Sandel: (P19621112.3);
R. Noé/R. Noé: Optischer Netzwerkanalysator (P19640725.7);
Industrie/R. Noé et al.: (P19625666.6);
Industrie/R. Noé et al.: (P19648425.1)

Gutachtertätigkeiten

Gutachter für Electronics Letters und IEEE-Zeitschriften

Mitgliedschaften

Auswahlausschußmitglied der Studienstiftung des Deutschen Volkes

Leistungsangebot für die Praxis

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, Gutachten und Untersuchungen, Diplom- und Doktorarbeiten in Kooperation mit Industriepartnern, Beratung, Weiterbildung allgemein in den Bereichen Optik, optische Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik, Mikroelektronik, speziell in den einzelnen genannten Arbeitsgebieten



Ausstattung / Geräte / Methoden

75GHz-Netzwerkanalysator (in Zukunft 110 GHz);
Mikrowellengeneratoren;
Elektrische Spektralanalysatoren;
Bitfehlerratenmeßplatz (bis 10 Gb/s);
Optischer Spektralanalysator;
Halbleiterlaser;
Optische Verstärker;
Optisches Spektralpolarimeter;
Interferometer;
Lichtwellenleiter;
Arbeitsplatzrechner, PCs, CAD-Software

Forschungsprojekte

Einstufiges Spektralpolarimeter

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé
Kooperierende Wissenschaftler: Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Sohler
(Angewandte Physik, Universität-GH Paderborn, D-33095 Paderborn)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Forschungskommission der Universität-GH Paderborn

Laufzeit: 1993 - 1995

Für die Überwachung von optischen Wellenlängenmultiplexsystemen und eine Reihe weiterer optischer Meßaufgaben wurde ein *Spektralpolarimeter* vorgeschlagen und aufgebaut. Dies ist ein Meßinstrument, welches die Meßmöglichkeiten eines optischen Spektralanalysators und eines optischen Polarimeters miteinander vereint. Kernstück ist ein einstufiger akustooptischer Modenwandler (Herstellung: Prof. Dr. Sohler und Arbeitsgruppe), in dem die Polarisation des einfallenden Lichts mit einer Frequenz f moduliert wird. Der Modenwandler funktioniert ähnlich wie eine rotierende Wellenplatte mit dem Zusatz, daß Phasenanpassung zwischen der akustischen Oberflächenwelle und der Schwebung optischer TE- und TM-Wellen erforderlich ist. Die Polarisationsmodulation wird durch einen Polarisator in eine Intensitätsmodulation der Frequenzen f und $2f$ umgewandelt. Nach der Detektion in einer Photodiode kann die ursprüngliche Polarisation durch phasenrichtige Auswertung der Modulationsschwingungen ermittelt werden. Die Wahl der akustischen Frequenz bestimmt die analysierte optische Frequenz. Das Spektralpolarimeter ist somit eine deutlich kostengünstigere Alternative zu einem herkömmlichen Polarimeter mit vorgeschaltetem optischem Filter.

Integriert-optisches Spektralpolarimeter

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Albrecht Maucher
Kooperierende Wissenschaftler: Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Sohler
(Angewandte Physik, Universität-GH Paderborn, D-33095 Paderborn)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: DFG
Laufzeit: 1996 - 1997

Ein *Spektralpolarimeter* ist ein optisches Meßgerät, das die Eigenschaften eines konventionellen Polarimeters mit denen eines optischen Spektralanalysators (Wellenlängenfilter) kombiniert. Ein Spektralpolarimeter kann jederzeit aus einem

konventionellen Polarimeter mit vorgeschaltetem optischen Filter aufgebaut werden. Unser Ansatz ist deutlich einfacher und verspricht deshalb eine kostengünstige Herstellung: Das Polarimeter **ist** das optische Filter. Kernstück ist ein integrierter akustooptischer Modenwandler in Lithiumniobat (Herstellung: Prof. Dr. Sohler und Arbeitsgruppe), in dem durch eine akustische Oberflächenwelle optische TE-Wellen in TM-Wellen umgewandelt werden und umgekehrt. Während in einem Vorläuferprojekt ein einstufiges Spektralpolarimeter aufgebaut wurde, soll in diesem Projekt die optische Selektivität durch mehrstufige Konversion auf demselben Chip drastisch gesteigert werden. Die wichtigsten Ziele sind:

- Aufbau eines 4stufigen integriert-optischen Spektralpolarimeters
- Steigerung der Weitabselektion
- Steigerung der Empfindlichkeit

Polarisationsunabhängiger optischer Depolarisator

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé
 Kooperierende Wissenschaftler: Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Sohler
 (Angewandte Physik, Universität-GH Paderborn, D-33095 Paderborn)
 Laufzeit: 1994 - 1995

Der Gewinn optischer Verstärker auf Erbiumbasis nimmt bei Einschalten des Signals nach kurzer Einschwingzeit etwas ab, und zwar für die Polarisation des Signals etwas mehr als für die dazu orthogonale. Deshalb akkumuliert sich auf langen Übertragungsstrecken mit vielen Verstärkern Rauschen in der orthogonalen Polarisation, und der Empfang wird beeinträchtigt. Bei schneller Polarisationsmodulation (Depolarisation) am Anfang der Übertragungsstrecke verschwindet jedoch dieser negative Effekt. Mit akustooptischen Modenwandlern von Prof. Dr. Sohler und Arbeitsgruppe haben wir als erste einen Depolarisator realisiert, dessen Funktion von seiner Eingangspolarisation unabhängig ist. Er reduziert den (hier unerwünschten) Polarisationsgrad von ursprünglich 100% auf 3% und wurde im Rahmen eines weiteren Projekts zu einem Demonstrationsgerät weiterentwickelt. Ähnliche Depolarisatoren werden auf transozeanischen Lichtwellenleiterstrecken eingesetzt.

 14

Akustooptische Add/Drop-Multiplexer

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé
 Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Stephan Hinz
 Kooperierende Wissenschaftler: Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Sohler
 (Angewandte Physik, Universität-GH Paderborn, D-33095 Paderborn)

Förderinstitution/en
 a) in der Bundesrepublik: Deutsche Telekom
 Laufzeit: 1993 - 1994

Akustooptische Add/Drop-Multiplexer in Lithiumniobat sind multifunktionale optische 22-Crossbar-Schalter, die für verschiedene optische Wellenlängen unabhängig im Geradeauszustand (bar) oder Überkreuzzustand (cross) stehen können. Durch Zusammenschalten mehrerer Einheiten können größere Schalter aufgebaut werden. Diese polarisationsunabhängigen Schaltkreise eignen sich besonders für das Routing und den Anschluß von Teilnehmern in optischen Wellenlängenmultiplexsystemen. Prof. Dr. Sohler und Arbeitsgruppe haben die integriert-optischen Schaltkreise entworfen und hergestellt. Wir haben dazu passende rechnergesteuerte Versorgungseinheiten mit 170–180MHz-Synthesizern und Temperaturregelungen entwickelt. – Anschließend entwickelte Geräte gleicher Funktion haben wir, wiederum zusammen mit Prof. Dr. Sohler und Arbeitsgruppe, für das von der Europäischen Gemeinschaft geförderte RACE-Projekt „Multiplexed Network for Distributive and Interactive Services (MUNDI)“ an die Firma Siemens geliefert.

Interferometrische Strukturbestimmung an optischen Gittern

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. David Sandel

Kooperation mit

Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik: Industrie

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Rektorat der Universität-GH Paderborn

Laufzeit: 1995 -

Optische Gitter reflektieren Licht einer bestimmten Wellenlänge. Ändert man die Gitterkonstante als Funktion des Ortes, so werden Reflexionsort und Gruppenlaufzeit des Signals wellenlängenabhängig; das Gitter ist dispersiv. Bei geeigneter Auslegung läßt sich die entgegengesetzt wirkende Dispersion einer optischen Übertragungstrecke kompensieren. Dadurch soll es möglich werden, einen Teil der Regeneratoren auf optischen Datenübertragungstrecken durch einfacher aufgebaute und bitratentransparente optische Verstärker zu ersetzen. Solche Gitter können durch seitliche Belichtung mit einem Beugungsmuster aus ultravioletter Strahlung direkt in konventionelle Lichtwellenleiter eingeschrieben werden. Eine Voraussetzung für kommerziellen Einsatz ist höchste Präzision des Gitters. Wir messen interferometrisch die komplexe Übertragungsfunktion des Gitters, bestimmen daraus die komplexe Impulsantwort und über einen eindimensionalen inversen Streualgorithmus schließlich die longitudinale Gitterstruktur, d.h. die ortsabhängige Gitterkonstante und Gitterstärke. Kenntnis dieser Funktionsverläufe soll die Herstellung präziserer Gitter erleichtern.

ATM Radio in the local loop (RL/A)

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Udo Karthaus,
Dipl.-Ing. Joachim Gräser

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen

a) in der Bundesrepublik: Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik, TU München;
Lehrstuhl für Integrierte Schaltungen, TU München

Kooperation mit

Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik: Siemens AG (München)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: BMBF

Laufzeit: 1996 - 1997

Im Projekt, welches Teil des BMBF-Förderschwerpunkts „Breitbandige Mobilkommunikation für Multimedia auf ATM-Basis“ ist, wird die Funkübertragung von Daten zwischen einem Knotenpunkt (central office) und vielen angeschlossenen Teilnehmern untersucht. Für die Entscheidung, ob solche Funkdienste wirtschaftlich zu realisieren sind, und die Entwicklung der Hardware, insbesondere adaptiver Kanalentzerrer, ist es notwendig, zuverlässige Kanaldaten für eine Vielzahl möglicher Szenarien zur Verfügung zu haben. Unsere Aufgabe ist es, in verschiedenen Umgebungen (Straßen, Gewerbegebiete, Wohngebiete, ...) die komplexe, zeitvariante Impulsantwort des Funkkanals zu bestimmen. Bei den Messungen sind auch Doppler-Effekte, z.B. durch Reflexion an fahrenden Autos, zu erfassen. Dazu wurde ein Channel Sounder nach dem Korrelationsprinzip entwickelt. Erste Messungen bei 29,94 GHz wurden bereits durchgeführt, weitere Messungen bei Frequenzen von bis zu 57,7 GHz sind in Vorbereitung. Im Anschluß an die Meßkampagne sollen aus den gemessenen Daten Kanalmodelle gewonnen werden.

Solitonen in höchstratigen digitalen optischen Übertragungssystemen

Leitung / Koordination: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé
 Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Stephan Hinz,
 Dipl.-Ing. Joachim Gräser,
 Dipl.-Ing. Albrecht Maucher
 Kooperierende Wissenschaftler: Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Sohler
 (Angewandte Physik, Universität-GH Paderborn,
 D-33095 Paderborn)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Heinz-Nixdorf-Institut (Paderborn)

Laufzeit: 1995 - 1998

Extrem kurze Lichtpulse großer Spitzenleistung, die sich in Lichtwellenleitern in Form von Solitonen über sehr lange Strecken quasi ungestört ausbreiten können, werden in einem neuartigen integriert-optischen „Solitonenlaser“ erzeugt und binär kodiert. Sie werden über Lichtwellenleiter und optische Verstärker zu einem optischen Empfänger übertragen und dort detektiert. In der Übertragungsstrecke sollen weitere integriert-optische Komponenten eingesetzt werden, und zwar polarisationsunabhängige akustooptische Wellenlängenfilter, -multiplexer und -schalter sowie ein im Projekt entwickeltes Depolarisator-Demonstrationsgerät. Schließlich soll als Grundfunktion zukünftiger rekonfigurierbarer Wellenlängenmultiplexnetze die optische Wellenlängenkonversion der Datensignale in einem optischen Verstärker aus Halbleitermaterial demonstriert werden. Die integriert-optischen Schaltkreise werden von Prof. Dr. Sohler und Arbeitsgruppe hergestellt; wir behandeln Anwendung und Systemaspekte.

 14

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

- Steger, M., Nebel, G., Sauerbrey, J., Noé, R., Scheiter, T., Hierold, C.: *A Monolithic P-Ready Readout Circuit with Integrated Capacitive Sensors*. International Conference „Advanced Microsystems for Automotive Applications“, Dec. 2–3, 1996, VDE/VDI-IT, Berlin, Germany.
- Sandel, D., Noé, R.: *Chirped Fiber Bragg Gratings for Optical Dispersion Compensation: How to Improve their Fabrication Accuracy*. 22nd European Conference on Optical Communication (ECOC '96), TuP.04, Vol. 2, pp. 2.233-2.236, September 15-19, 1996, Oslo, Norway.
- Noé, R., Rehage, M., Tian, F.: *Increased stopband attenuation in multi-stage spectral polarimeter*. Tenth International Conference on Integrated Optics and Optical Fiber Communication (IOOC '95), WD2-3, Vol. 2, pp. 114-115, June 26-30, 1995, Hong Kong.
- Noé, R., Rehage, M., Tian, F.: *Multistage spectral polarimeter with > 28 dB stopband attenuation*. Electron. Lett., Vol. 31 (1995) 10, pp. 825-826.
- Rehage, M., Noé, R., Harizi, C., Ricken, R.: *Single- and Double-Stage Acoustooptical Ti:LiNbO₃ TE-TM Converters used in Wavelength-Selective Polarimeter and Polarization-Independent Depolarizer*. European Symposium on Advanced Networks and Services, Conference on Passive Fiber-Optic System Components, 2449-45, pp. 365-374, March 20-24, 1995, Amsterdam
- Noé, R., Rehage, M., Harizi, C., Ricken, R.: *Depolarizer based on acoustooptical TE-TM converters for suppression of polarization holeburning in long haul EDFA links*. Electron. Lett., Vol. 30 (1994) 18, pp. 1500-1501
- Noé, R., Rehage, M.: *Wavelength-selective polarimeter and polarization-independent depolarizer based on Ti:LiNbO₃ acoustooptical TE-TM converters*. Post-deadline papers technical digest of Fifth Optoelectronics Conference (OEC '94), Makuhari Messe, Chiba, Japan, July 12-15, 1994, PDI-4, pp. 8-9

- Rehage, M., Noé, R.: *Wavelength-selective optical polarization analyzer with Ti:LiNbO₃ acoustically tunable integrated TE-TM converter*. Electron. Lett., Vol. 30 (1994) 14, pp. 1130-1131
- Sandel, D., Noé, R.: *Polarization-independent regenerator with nonlinear optoelectronic phase-locked loop*. Proc. OFC '94, FG2, pp. 310-311, San José, USA, 1994
- Noé, R.: *Coherent/WDM Optical Transmission Systems and Technologies*. Proc. Fifth Optoelectronics Conference (OEC '94), Makuhari Messe, Chiba, Japan, July 12-15, 1994, 14C4-1 (invited), pp. 188-189

Regelungs- technik

Pohlweg 47-49, 33098 Paderborn,
P16.10.2, Tel. 05251/60-3008, Fax 05251/60-3432,
URL <http://www-rt.uni-paderborn.de>

Leiter

Prof. Dr.-Ing. Frank Dörrscheidt, Tel. 05251/60-3009, -3008, Fax 05251/60-3432,
E-Mail fd@rt.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

AD Dr.-Ing. Bernd Reußenweber
(Tel. 05251/60-3005, E-Mail br@rt.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Ing. Marco Boll; Dr.-Ing. Martin Höttecke;
Dipl.-Math. Michael Jahnich (bis Juli 1996); Dipl.-Ing. Petra Kracht;
Dr.-Ing. Norbert F. Menke (bis Februar 1995); Dr.-Ing. Klaus Panreck;
AD Dr.-Ing. Bernd Reußenweber; Dipl.-Ing. Torsten Schumann (bis März 1994)



Promotionen

Norbert F. Menke, Februar 1995, *Modellgestützte Leistungsdiagnostik mit wissensbasierten Systemen*

Klaus Panreck, Februar 1995, *Verkopplungsorientierte Modellbildung und Simulation instationärer Extrusionsprozesse*

Martin Höttecke, April 1996, *Regelung der Substratkonzentrationen in Bioreaktoren*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Das Fachgebiet Regelungstechnik beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Modellbildung, der Simulation und der Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse. Insbesondere im Bereich der Kunststoffverarbeitung (Extrusionstechnik) und der Bioverfahrenstechnik kann dabei inzwischen auf eine langjährige Erfahrung zurückgegriffen werden, die sich von theoretischen Arbeiten bis hin zu industrienahen Kooperationen erstreckt und die Anwendung von modernen Verfahren der Regelungstechnik beinhaltet. Weitere Forschungsschwerpunkte beschäftigen sich mit der Modellbildung und Analyse von biologischen und biochemischen Systemen im Bereich der Sport- und Präventivmedizin sowie der Weiterentwicklung eines Echtzeitbetriebssystems.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

- rechnerunterstützte Modellbildung und Simulationstechnik (Methoden- und Werkzeugentwicklung)
- Systemtheorie und Numerik verfahrenstechnischer Deskriptorsysteme
- Modellbildung, Analyse und Prozeßführung von Kunststoffextrudern
- Substratregelung und Prozeßführung von Bioreaktoren
- prädiktive Regelungen
- Methoden zum Entwurf von Fuzzy-Reglern
- Einsatz von Fuzzy-Control bei verfahrenstechnischen Prozessen
- wissensbasierte Entscheidungsunterstützung des Trainings im Mannschaftssport
- modellgestützte Beobachtung des Belastungsstoffwechsels von Menschen
- Prozeßdatenverarbeitung: Entwicklung des Echtzeitbetriebssystems PADROS

Gutachtertätigkeiten

Gutachtertätigkeiten für die Fachzeitschrift "at-automatisierungstechnik"
Gutachtertätigkeiten für die Fachzeitschrift "IEEE Transactions on Control Systems Technology"
Gutachtertätigkeiten für die Verfahrenstechnischen Berichte (VtB)
Gutachtertätigkeit für Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Mitgliedschaften

Mitglied in der ASIM (Arbeitsgemeinschaft Simulation)
Mitglied in der GMA (Gesellschaft für Meß- und Automatisierungstechnik), Unterausschüsse „Theoretische Verfahren der Regelungstechnik“ und „Fuzzy-Control“
Mitglied im DECHEMA-Ausschuß „Meß- und Regelungstechnik in der Biotechnologie“

Ausstattung / Geräte / Methoden

Einschnecken-Plastifizierextruder mit Druck- und Temperaturmeßvorrichtungen

Forschungsprojekte

Analysis of the dynamical behaviour of plasticating extruders based on a modular concept of modeling and simulation

Analyse des dynamischen Verhaltens von Kunststoffextrudern auf der Grundlage eines modularen Konzepts zur Modellbildung und Simulation

Leitung / Koordination:	Prof. Dr.-Ing. Frank Dörrscheidt
Weitere Ansprechpartner:	Dr.-Ing. Klaus Panreck
Kooperierende Wissenschaftler:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Dormeier, Fachgebiet Regelungstechnik (Fachbereich Maschinenbau) an der Fachhochschule Bielefeld

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik:

Fachgebiet Regelungstechnik (Fachbereich Maschinenbau) an der Fachhochschule Bielefeld

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik:
Laufzeit:

DFG
10/1992 - 10/1994

Aufbauend auf einem verkopplungsorientierten (modularen) Modellkonzept wurde im Rahmen des Projekts eine Bibliothek mathematischer Prozeßmodelle für den Extrusionsprozeß erstellt, die neben rein verfahrenstechnischen Modellen auch Ansätze für die Stellglieder enthält. Geichzeitig wurde das rechnerunterstützte Modellierungswerkzeug CAMEX (Computer Aided Modelling of dynamic Extrusion processes) entwickelt, mit dem die Modellbibliotheken unabhängig von der späteren Simulationsplattform angelegt und verwaltet werden können. Der Modellierer wird dabei durch den Einsatz von Computeralgebra sowie die Anwendung objekt-orientierter Methoden bei der Bewältigung vieler Teilaufgaben unterstützt. Auf der Grundlage der erstellten Modelle wurden weiterhin umfassende Analysen zum dynamischen Verhalten des Extrusionsprozesses für typische Betriebsfälle, wie Anfahrvorgänge oder Arbeitspunktwechsel, durchgeführt. Neben der Simulation und Interpretation des transienten Verhaltens wurde auch die Arbeitspunktabhängigkeit der regelungstechnischen Kennwerte untersucht.

Computer-aided analysis of the effect of control engineering components on the dynamical behaviour of plasticating extruders Rechnerunterstützte Analyse des Einflusses automatisierungstechnischer Komponenten auf das dynamische Verhalten von Kunststoffextrudern

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Frank Dörrscheidt
 Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Klaus Panreck
 Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr.-Ing. Stefan Dormeier, Fachgebiet Regelungstechnik (Fachbereich Maschinenbau) an der Fachhochschule Bielefeld

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
 a) in der Bundesrepublik:

Fachgebiet Regelungstechnik
 (Fachbereich Maschinenbau) an der
 Fachhochschule Bielefeld

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

DFG

Laufzeit:

10/1994 - 12/1995

Aufbauend auf den Ergebnissen des DFG-Projektes „Dynamisches Extruderverhalten“ wurden im Rahmen dieses Projektes weitere Untersuchungen zum dynamischen Verhalten von Kunststoffextrudern durchgeführt. Dabei wurden u. a. detaillierte Modelle für den Schneckenantrieb, für autogene Stellglieder sowie für die regelungstechnischen Komponenten des Prozesses entwickelt und in die Modellbibliothek des Modellierungswerkzeuges CAMEX integriert. Mit Hilfe dieser Modelle konnte das dynamische Anlagenverhalten im geregelten Betrieb untersucht und insbesondere der Einfluß der automatisierungstechnischen Komponenten, z. B. die Wirkung schaltender Regler, erforscht werden. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen konnten weiterhin Möglichkeiten für einen simulationsbasierten Entwurf von Steuerungs- und Regelungskonzepten im Sinne einer ganzheitlichen Vorgehensweise aufgezeigt werden.

 14

Ausgewählte Publikationen

Monographien:

- Dörrscheidt, Frank; Dormeier, Stefan; Panreck, Klaus; Jahnich, Michael: *Dynamisches Extruderverhalten - Modellbildung und Simulation*. Düsseldorf: VDI-Verlag 1996.
 Reißerweber, Bernd: *Prozeßdatenverarbeitung*. München: Oldenbourg-Verlag 1995.
 Föllinger, Otto; Dörrscheidt, Frank; Klittich, Manfred: *Regelungstechnik - Einführung in die Methoden und ihre Anwendung*. 8. Auflage. Heidelberg: Hüthig-Verlag 1994.
 Dörrscheidt, Frank; Latzel, Wolfgang: *Grundlagen der Regelungstechnik*. 2. Auflage, Stuttgart: Teubner-Verlag 1993.

Artikel:

- Jahnich, Michael; Panreck, Klaus; Dörrscheidt, Frank: *Simulation verkopplungsorientierter Prozeßmodelle auf der Grundlage differential-algebraischer Gleichungen*. In: Fortschritte in der Simulationstechnik. Band VI. Wiesbaden: Vieweg-Verlag 1993; S. 651-654.
 Jahnich, Michael; Dörrscheidt, Frank; Dormeier, Stefan: *Preprocessing für Simulationsmodelle der Kunststoffextrusion mit Hilfe des Computersystems Maple V*. ASIM Mitteilung; 47 (1995); S. 105-112.
 Panreck, Klaus; Dörrscheidt, Frank; Dormeier, Stefan: *Instationäre Vorgänge beherrschen - An- und Abfahren des Extruders verbessern*. Kunststoffe; 86 (1996) 2; S. 168-171.

- Panreck, Klaus; Dörrscheidt, Frank; Dormeier, Stefan: *Anwendungsmöglichkeiten der Prozeßsimulation in der Kunststoffextrusion*. atp-Automatisierungstechnische Praxis; 38 (1996) 12; S. 27-36.
- Boll, Marco; Bünning, Gunter; Dörrscheidt, Frank; Hempel, Dietmar C.: *Fuzzy-Hybrid-Regler für die kontinuierliche Ozonung von Wasser in einem Rohrreaktor*. atp-Automatisierungstechnische Praxis, 39 (1997) 1, S. 40-47.
- Boll, Marco; Höttecke, Martin; Dörrscheidt, Frank: *Analyse von Fuzzy-Reglern in der Zustandsebene*. at-Automatisierungstechnik 41 (1993) 5, S. 145-151.
- Kracht, Petra; Menke, Norbert F.; Dörrscheidt, Frank; Liesen, Heinz: *Modellierung und Simulation der zellulären Energiestoffwechselaktivität bei körperlicher Belastung*. In: Fortschritte in der Simulationstechnik. Band IX. Wiesbaden: Vieweg 1994, S. 729-735.
- Kracht, Petra; Menke, Norbert F.; Dörrscheidt, Frank; Liesen, Heinz: *Modellbildung und Simulation biologischer Systeme in der Humanleistungsphysiologie*. Brennpunkte der Sportwissenschaft 8 (1994) 2, S. 102-123.
- Höttecke, Martin; Krull, Rainer; Dörrscheidt, Frank; Hempel, Dietmar C.: *Entwurf eines Substratkonzentrationsreglers für eine Klasse von Bioreaktoren*, at - Automatisierungstechnik, 44, 1996, 472-478.
- Höttecke, Martin; Krull, Rainer; Dörrscheidt, Frank; Hempel, Dietmar C.: *Automatisierung von Bioreaktoren durch On-line-Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie*, atp - Automatisierungstechnische Praxis 38 (1996) 10, 43-47.

Schaltungs- technik

Fürstenallee 11, 33102 Paderborn,
Ines Olsson, Tel. 05251/60-6350, Fax 05251/60-6351,
E-Mail olsson@hni.uni-paderborn.de,
URL <http://www.hni.uni-paderborn.de/sct>

Leiter

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert, Tel. 05251/60-6346, -6350, Fax 05251/60-6351,
E-Mail rueckert@hni.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

Dr.-Ing. Stefan Rüping (Tel. 05251/60-6352, E-Mail: rueping@hni.uni-paderborn.de)

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Das Fachgebiet „Schaltungstechnik“ befaßt sich mit innovativen Schaltungstechniken und dem Entwurf von mikroelektronischen Systemen, die eine massiv-parallele, fehlertolerante und verlustarme Informationsverarbeitung ermöglichen. Unsere Forschungsaktivitäten lassen sich den folgenden Schwerpunkten zuordnen:

1. Neuronale Informationsverarbeitung
2. Verteilte und heterogene Systeme
3. System- und Schaltungstechnik für hohe Datenbandbreiten
4. Neuronale Schaltungstechnik



Nähere Informationen siehe HNI

Steuerungs- und Regelungstechnik

URL [http://www-control.uni-paderborn.de/...](http://www-control.uni-paderborn.de/)

Leiter

Prof. Dr. Felix Gausch, Tel. 05251/60-3007, -3008, Fax 05251/60-3432,
E-Mail gausch@uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

keine weiteren Kontaktpersonen

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Ing. Pia Müller;
Dipl.-Math. Wolfgang Reinelt

Dauergäste

Prof. Dr. Bojan Grcar (Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, Universität Maribor,
2000 Maribor, Slowenien, September - November 1996)

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Arbeitsgebiete im einzelnen:

Synthese robuster Regler bei Systembeschränkungen

Ein Schwerpunkt der Forschungsarbeiten liegt in der Entwicklung von effizienten Reglerentwurfsverfahren zur optimalen Auslegung von linearen zeitinvarianten Regelkreisen unter Berücksichtigung gegebener Beschränkungen von Systemgrößen. Darüber hinaus soll die Einhaltung dieser Beschränkungen auch dann gewährleistet sein, wenn die Übertragungseigenschaften der Regelstrecke nicht genau bekannt sind. Die Aufgabe wird im Rahmen der numerischen Optimierung gelöst.

Exakte Linearisierung nichtlinearer Mehrgrößensysteme

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt liegt in der Weiterentwicklung von Verfahren zur exakten Linearisierung von nichtlinearen Mehrgrößensystemen. Untersucht werden dabei sowohl die Zustandslinearisierung wie auch die Eingangs-Ausgangs-linearisierung und Entkopplung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen. Die Anwendung der Methoden erfordert die Auswertung rekursiv aufgebauter Differentiationsoperatoren.

Gutachtertätigkeiten

Gutachten für:
IEEE Transactions on Control Systems Technology;
Elektrotechnik und Informationstechnik;
IFAC;
Automatisierungstechnik

Leistungsangebot für die Praxis

Beratungen, Informationsmaterial

werden auf Anfrage entsprechend den Arbeitsgebieten angeboten.

Auftragsarbeiten/-untersuchungen, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und Gutachten

werden auf Anfrage entsprechend den Arbeitsgebieten durchgeführt.

Diplom-/Doktorarbeiten in Kooperation mit Wirtschaftspartnern
sind möglich.

Ausstattung / Geräte / Methoden

- Laborrechnernetz (Sun/Linux) mit Schnittstellen zur rechnergestützten Meßdatenerfassung und zum Betrieb digitaler Regelungen;
- diverse Labormodelle

Weitere Angaben

- Prof. Dr.-Ing. N. Dourdoumas, Institut für Regelungstechnik, Technische Universität Graz, Graz/Österreich;
- Prof. K. Schlacher, Institut für Regelungstechnik und elektrische Antriebe, Johannes Kepler Universität Linz, Linz/Österreich

Forschungsprojekte

Robust Control of input-constrained Systems

Robuste Regelung von Systemen mit Beschränkungen

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Felix Gausch
 Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Math. Wolfgang Reinelt

Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten liegt in der Entwicklung von effizienten Reglerentwurfsverfahren zur optimalen Auslegung von linearen zeitinvarianten Regelkreisen unter Berücksichtigung gegebener Beschränkungen von Systemgrößen. Darüber hinaus soll die Einhaltung dieser Beschränkungen auch dann gewährleistet sein, wenn die Übertragungseigenschaften der Regelstrecke nicht genau bekannt sind. Die Aufgabe wird im Rahmen der numerischen Optimierung gelöst.



Exakte Linearisierung nichtlinearer Mehrgrößensysteme

Exact Linearization of Multivariable Systems

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Felix Gausch
 Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Pia Müller

Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten liegt in der Weiterentwicklung von Verfahren zur exakten Linearisierung von nichtlinearen Mehrgrößensystemen. Untersucht werden dabei sowohl die Zustandslinearisierung wie auch die Eingangsausgangslinearisierung und Entkopplung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen. Die Anwendung der Methoden erfordert die Auswertung rekursiv aufgebauter Differentiationsoperatoren.

Ausgewählte Publikationen

Monographien:

Gausch, F., Hofer, A., Schlacher, K.: *Digitale Regelkreise*. Oldenburg Verlag, München Wien, 2. Auflage, 1993

Artikel:

Gausch, F.: *Ansätze für die Modellbildung der Verfeuerung von stückigem Brennstoff*. Tagungsband des 8. Steirischen Seminars über Regelungstechnik und Prozeßautomatisierung. Leibnitz/Steiermark, 1993, S. 92-109.

Gausch, F., Pristauz, H.: *Linearisierung und Entkopplung von Mehrgrößensystemen mit impliziten Ausgangsgleichungen*. e&i Sonderheft Automatisierungstechnik, 7/8 1993, S. 365-371.

Gausch, F., Pristauz, H.: *Kompensation von Stellgrößenbeschränkungen*. Elektrotechnik und Informationstechnik, 7/8 1993, S. 392-397.

Entwurf von nichtlinearen Systemen mit impliziten Ausgangsgleichungen. Tagungsband des 9. Steirischen Seminars über Regelungstechnik und Prozeßautomatisierung. Leibnitz/Steiermark, 1995, S. 99-109.

- Grcar, B., Cafuta, P., Znidaric, M., Gausch, F.: *Nonlinear Control of Synchronous Servo Drive*. IEEE Transactions on Control Systems Technology, Vol. 4., No. 2, March 1996, pp. 177-184.
- Gausch, F., Hofer, A., Fritz, S.: *Modellbildung und Reglerentwurf für einen hydraulischen Antrieb*. e&i Sonderheft Regelung mechatronischer Systeme, 10/1996, S. 695-701.

Technische Informatik - Nachrichtenverarbeitende Systeme

Prof. Aldejohann: Zimmer-Nr. P13.37,
URL http://dat.uni-paderborn.de/hfoth/WWW-NVS/home_nvs.html

Leiter

Prof. Dipl.-Ing. Anton Aldejohann, Tel. 05251/60-2220, Fax 05251/60-3521,
E-Mail aldejo@nvs-01.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

Prof. Aldejohann

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Ing. Helmut Foth; Dipl.-Ing. Christian Hensen

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Mikroprozessorsteuerungen und Bildverarbeitungssysteme

Arbeitsgebiete im einzelnen:

Mikroprozessoren:

Entwurf und Realisierung von Mikroprozessorsteuerungen, insbesondere in der Regel- und Steuerungstechnik

Bildverarbeitungssysteme:

Speicher- und Verarbeitungstechnik mit dem Schwerpunkt Vorverarbeitung in Realzeit

Prozessorkarten:

Zugangskontrollen im Online- und Offline-Betrieb sowie Applikationsprogrammierung

Technische Informatik:

Struktur und Handhabung von Prozessoren und Rechnern

Entwurf digitaler Systeme:

Methoden und Werkzeuge für den Systementwurf.

Kooperationen:

- Bertelsmann/Zentrale Informationsverarbeitung, Gütersloh
- ELTROMAT, Leopoldshöhe
- LASOR Laser Sorter, Oerlinghausen
- Miele, Gütersloh
- ORGA Kartensysteme, Paderborn
- Phoenix Contact, Blomberg
- Siemens-Nixdorf, Paderborn

Leistungsangebot für die Praxis

Rezensionen, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, Auftragsarbeiten/ -untersuchungen und Beratungen

werden auf Anfrage entsprechend den Arbeitsgebieten durchgeführt.

Diplomarbeiten in Kooperation mit Wirtschaftspartnern sind möglich und werden mit folgenden Projekten bereits durchgeführt:

- Administrations- und Überwachungsprogramm für ein Mail-Netz
- Implementierung eines Bildverarbeitungsalgorithmus
- Klassifizierung von Fehlern in der Bildverarbeitung durch Fuzzy-Logik
- Implementierung eines Crosscompilers Basic/Mitsubishi Macro Assembler



- Offline-Zugangskontrolle per Prozessorkarte
- V20 InterBus-S Evaluationsboard
- Testsystem für Komponenten- und Dauerlauftests
- Prozeßdatenverarbeitung an Kunststoffbasismaschinen.

Ausstattung / Geräte / Methoden

Personal Computer (Win95/WinNT) im Subnetz-Betrieb;
Workstation (UNIX) im Netz-Betrieb;
CAE/CAD Systemsoftware PCAD, Advanced Schematic³;
CAE Systemsoftware VIEW, LOGIC;
CAD Systemsoftware XILINK, MACH.

Theoretische Elektrotechnik

Pohlweg 4749, 33095 Paderborn,
P15.01.2, Tel. 05251/603016, Fax 05251/603524,
E-Mail freitag@tethp1.uni-paderborn.de,
URL <http://www-tet.uni-paderborn.de>

Leiter

Prof. Dr.-Ing. Gerd Mrozynski, Tel. 05251/60-3015, -3013, Fax 05251/60-3524,
E-Mail mrozynski@tethp1.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

Akad. Rat Dr.-Ing. Uwe Hempelmann
(Tel. 05251/60-3013, E-Mail hempel@tethp1.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Ing. Paul Albrecht; Akad. Rat Dr.-Ing. Eckard Baum (April 1993 bis März 1995);
Dr. Otto Erb (seit Nov. 1995 mit Unterbrechungen);
Dr.-Ing. Uwe Hempelmann (Wiss. Ang. bis Febr. 1995, Akad. Rat seit Mai 1995);
Dipl.-Ing. Andreas Himmler (bis Sept. 1996);
Dipl.-Ing. Christian Kolleck (seit Juli 1996); Dipl.-Ing. Torsten Maeser (bis März 1993);
Dipl.-Ing. Günter Neumann (Juni 1994 bis März 1995);
Dipl.-Ing. Frank Sabath (Jan. 1994 bis Febr. 1994);
Dipl.-Ing. Stefan Öing (bis März 1993); Dipl.-Ing. Reinhard Remmert (bis März 1993);
Dipl.-Ing. Volkmar Schulz (seit Dez. 1996); Dipl.-Ing. Detlef Stoll (bis Okt. 1993)



Dauergäste

Prof. Dr.-Ing. Bing H. Liu, (Department of Electrical Engineering, Univ. of the District
of Columbia, Washington, U.S.A., Mai bis August 1994)

Promotionen

Elmar Griese, Juni 1993, *Berechnung des elektromagnetischen Feldes dielektrischer Gitter.*

Detlef Stoll, Dezember 1993, *Nichtlineare Wellenausbreitung in Single-Mode-Fasern.*
Torsten Maeser, Dezember 1994, *Berechnung des Übertragungsverhaltens von Leitungsstrukturen.*

Stefan Öing, Dezember 1994, *Elektromagnetische Strahlungsfelder elektronischer Komponenten und Systeme.*

Uwe Hempelmann, Juli 1995, *Analyse nichtlinearer integriert-optischer Wellenleiter.*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Im Fachgebiet Theoretische Elektrotechnik werden theoretische Analyse- und Entwurfsverfahren für lineare und nichtlineare integriert optische Komponenten und Mikrowellenleitungsstrukturen erarbeitet. Derzeitige Schwerpunkte sind der Entwurf und die Dimensionierung elektrooptischer und nichtlinearer Bauelemente für die optische Signalverarbeitung. Darüber hinaus stehen insbesondere Untersuchungen der Felder komplexer Leitungsstrukturen und Verfahren für einen EMC-gerechten Systementwurf im Vordergrund.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

- Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder
- Komponenten für die optische Übertragungstechnik
- Elektrooptische Bauelemente
- Nichtlineare optische Bauelemente

- Mikrowellenleitungsstrukturen
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Transiente Felder in massiven Leitersystemen

Gutachtertätigkeiten

Referee für IEE Electronics Letters

Mitgliedschaften

Leiter der Arbeitsgruppe IEEE-EMC-Chapter

Leistungsangebot für die Praxis

Gutachten und Untersuchungen

werden auf Anfrage entsprechend der Arbeitsgebiete angefertigt.

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und Beratungen

werden auf Anfrage entsprechend der Arbeitsgebiete durchgeführt.

Informationsmaterial zu folgenden Schwerpunkten:

- Integriert optische Komponenten
- Mikrowellenleitungen
- Abstrahlung von Multilayer Boards

Diplom-/Doktorarbeiten in Kooperation mit Wirtschaftspartnern

sind möglich und wurden mit folgenden Projekten bereits durchgeführt:

- Elektromagnetische Verträglichkeit,
- Passive optische Komponenten,
- Leitungen auf Printed Circuit Boards.

Kooperationen:

- Siemens-Nixdorf Informationssysteme,
- Robert Bosch GmbH,
- Krone AG, Berlin,
- Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH, IMM.

Ausstattung / Geräte / Methoden

- Rechner: 1 HP Apollo C160, 4 HP Apollo 715, 3 HP Apollo 720, 1 HP Apollo 705
- Software: verschiedene Programme für die Analyse elektrischer und optischer Komponenten

Forschungsprojekte

Polarization independent, integrated optical devices for wavelength division multiplex networks

Polarisationsunabhängige, integriert optische Bauelemente für schaltbare Wellenlängenmultiplex-Netzwerke

Leitung / Koordination:

Prof. Dr.-Ing. Gerd Mrozynski

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Sohler

Weitere Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Uwe Hempelmann,

Dipl.-Ing. Andreas Himmler, Dr.-Ing. Detlef Stoll,

Dr. rer. nat. Harald Herrmann

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Zentrum für Informatik und Technik

(Universität-GH Paderborn), Krone AG (Berlin)

Laufzeit:

10/1990 - 9/1993

In einem gemeinsam mit dem Fachgebiet „Angewandte Physik“ durchgeführten Forschungsvorhaben wurden integriert optische Bauelemente mit dem Ziel analysiert, Verfahren für den gezielten Entwurf integriert optischer Schaltungen bereitzustellen. Begleitend zu den experimentellen Arbeiten am Fachgebiet „Angewandte Physik“ erfolgte die theoretische Analyse, Synthese und Optimierung der Bauelemente mit Hilfe theoretischer Modelle und numerischer Lösungsverfahren. Es wurden Komponenten eines Vorläuferprojektes verbessert und neuartige polarisations-unabhängige, integriert akustooptische Bauelemente in LiNbO_3 für den Einsatz in Wellenlängenmultiplex-Übertragungssystemen entwickelt und in einem hochratigen digitalen optischen Übertragungssystem eingesetzt.

Die Entwicklung leistungsfähiger optischer Faserverstärker wird es zukünftig erlauben, optische Fasern breitbandig mit hohen optischen Leistungen zu betreiben, so daß auch die nichtlinearen optischen Eigenschaften der Fasern zu berücksichtigen sind. Ausgehend von der klassischen feldtheoretischen Beschreibung wurde ein mathematisches Modell entwickelt, mit dem die Ausbreitung optischer Wellen in nichtlinearen Single-Mode-Fasern berechnet werden kann. Das Modell erfaßt die in optischen Glasfasern beobachtbaren linearen und nichtlinearen Effekte und ist somit ein leistungsfähiges Hilfsmittel für den Entwurf optischer Nachrichtenübertragungssysteme.

Microwave transmission lines Mikrowellenleitungsstrukturen

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Gerd Mrozynski
Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Torsten Mäser

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik: CADLAB Paderborn

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT)
4/1989 - 3/1993

Laufzeit:
Das Feld in der Umgebung von elektrischen Mikrowellenleitungsstrukturen wurde mit Hilfe von Integralgleichungen beschrieben und diese mit der Momentenmethode gelöst. Dieses numerische Verfahren berücksichtigt auch die Feldkonzentration an den Kanten der Leitungen. Die Methode erlaubt sowohl die Berechnung der geführten Moden homogener Leitungen als auch die Berechnung der Übertragungseigenschaften inhomogener Leitungen. Es wurden Leitungsstrukturen mit Änderungen der Geometrie in axialer Richtung auf Substraten endlicher Leitfähigkeit untersucht und Leitungsparameter konnten für einige Anordnungen exemplarisch bestimmt werden.

Electromagnetic compatibility Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Mrozynski
Weitere Ansprechpartner: Dr.-Ing. Torsten Mäser, Dr.-Ing. Stefan Öing
Kooperierende
Wissenschaftler/innen: Dipl.-Ing. Werner John (CADLAB, Paderborn)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik: CADLAB Paderborn
Laufzeit: abgeschlossen

Für die fehlerfreie Funktion elektronischer Geräte in einem elektromagnetisch erregten Umfeld ist die Empfindlichkeit gegenüber störenden Feldern ein entscheidendes Kriterium. Von gleicher Bedeutung ist die Tatsache, daß das Gerät in seinem Umfeld nur ein elektromagnetisches Feld unterhalb einer vorgegebenen Schwelle erregen

darf. Allgemeine Berechnungsverfahren zur Bestimmung des (auch transienten) Feldes von sehr allgemeinen Leitungskonfigurationen mit Aperturen auf der Grundlage von Integralgleichungen wurden entwickelt. Mit ihnen kann das von einem Gerät ausgehende elektromagnetische Strahlungsfeld ebenso bestimmt werden wie die Einkopplung störender Felder in das Geräteinnere.

Integrated optics on nonlinear polymers Integrierte Optik auf nichtlinearen Polymeren

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Gerd Mrozynski
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Paul Albrecht
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Krone AG (Berlin)
Laufzeit: 4/1992 - 5/1995

Es wurden die Eigenschaften von Bauelementen der integrierten Optik untersucht, die die Ausnutzung nichtlinearer Effekte (speziell Effekte dritter Ordnung) zur Realisierung ihrer intendierten Funktion verwenden. Derartige optisch gesteuerte optische Bauelemente können z. B. zum Aufbau rein optischer Schalter, Modulatoren oder Demodulatoren eingesetzt werden. Für die Lösung der aus dem theoretischen Modell gewonnenen nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen werden schnelle Lösungsalgorithmen benötigt, die im Rahmen des Projektes entwickelt wurden.

Passive integrated optical polymer waveguide devices Passive integriert optische Bauelemente in polymeren Materialien

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Gerd Mrozynski
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Günter Neumann,
Dr.-Ing. Uwe Hempelmann
Kooperierende Wissenschaftler: Dr.-Ing. Lutz Bersiner,
Dipl.-Ing. Günter Neumann
(Robert Bosch GmbH, Hildesheim);
Dr.-Ing. Kerndlmaier (Krone AG, Berlin);
Dipl.-Chem. Thomas Paatzsch (Institut für
Mikrotechnik Mainz GmbH, Mainz)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik: Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH (Mainz)
Kooperation mit Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik: Krone AG (Berlin), Robert Bosch GmbH
(Hildesheim)
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Krone AG (Berlin)
Laufzeit: 1/1992 - 10/1995

Polymere Werkstoffe sind aufgrund ihrer guten Strukturierbarkeit und der Möglichkeit zur Einstellung ihrer optischen Eigenschaften durch geeignete Wahl der chemischen Komponenten vielversprechende Materialien für eine kostengünstige Massenfertigung integriert optischer Bauelemente. Mit dem Ziel, integriert optische Bauelemente für die Fertigung in polymeren Materialien zu entwerfen und zu optimieren, wurden verschiedene Wellenleiterstrukturen wie z. B. eine getaperte Faser-Chip-Kopplung, Verzweiger, Modenabstreifer, Wellenleiterkrümmungen und -kreuzungen theoretisch analysiert. Dazu gehörte auch die genaue Modellierung der Wellenleiterquerschnittsprofile, die sich bei der häufig eingesetzten Abformtechnik ergeben.

Guided waves in a spiral line pulse generator**Geführte Wellen in einem „Spiral Line Pulsgenerator“**

Leitung / Koordination: Prof. Dr.-Ing. Gerd Mrozynski

Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Christian Kolleck

Kooperation mit

Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik: Hella KG Hueck & Co. (Lippstadt)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Hella KG Hueck & Co. (Lippstadt)

Laufzeit: 5/1995 - 10/1995

Der Spiral Line Pulsgenerator läßt sich zur Erzeugung hoher Spannungsimpulse nutzen. Aufgrund starker Abweichungen von Meßergebnissen gegenüber den in der Literatur beschriebenen Ergebnissen wurde ein neues mathematisches Modell entwickelt, das die transienten Vorgänge genauer beschreibt, die beim Kurzschließen des Schalters in dem Generator stattfinden. Eine große Anzahl einzelner geführter Spannungswellen, die an den Bereichsgrenzen mehrfach reflektiert werden, überlagert sich zu einer Gesamtspannung, deren zeitlicher Verlauf den tatsächlichen Spannungsverlauf realistischer beschreibt.

Ausgewählte Publikationen**Artikel:**

- Hempelmann, U.; Bersiner, L.: *Wave propagation in integrated acoustooptical anisotropic waveguides*. IEE Proceedings-J. Optoelectronics, vol. 140, 1993, pp. 193-200
- Bücker, M.; Hempelmann, U.; Mrozynski, G.; Neumann, G.: *Numerical analysis of waveguide bends and crossings in integrated optics*. Progress in Electromagnetic Research Symposium (PIERS '93), California Institute of Technology, Pasadena, JPL Publication, 1993, pp. 93-17
- Baum, E.; Mrozynski, G.: *Analytical determination of ac resistance for specimens used in materials testing*. Proceedings of the 7th Int. Symposium on Theoretical Electrical Engineering (ISTET '93), Szczecin, Poland, 1993, pp. 123-128
- Öing, S.; Mrozynski, G.; Sabath, F.: *Electromagnetic compatibility of surveillance devices with remote deactivation*. Proceedings of the International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Sendai, Japan, 1994, pp. 256-258
- Baum, E.; Mrozynski, G.: *On the penetration of magnetic transverse and longitudinal fields in a permeable and conducting slot*. Proceedings of the Int. Symposium on Electromagnetic Compatibility (ISEMC '94), Sao Paulo, Brasil, 1994, pp. 188-193.
- Hempelmann, U.: *Polarization coupling and transverse interaction of spatial optical solitons in a slab waveguide*. Journal of the Optical Society of America B, vol.12, 1995, pp. 77-86
- Hempelmann, U.; Herrmann, H.; Mrozynski, G.; Reimann, V.; Sohler, W.: *Integrated optical proton exchanged polarizers in LiNbO₃: modelling and experimental performance*. Journal of Lightwave Technology, vol. 13, 1995, pp. 1750-1759
- Hempelmann, U.; Bücker, M.; Neumann, G.; Mrozynski, G.: *Numerische Analyse nichtlinearer integriert-optischer Wellenleiter*. Kleinheubacher Berichte, vol. 39, 1996, pp. 55-64
- Neumann, G.; Hempelmann, U.; Mrozynski, G.: *A new integrated-optical mode stripper configuration: numerical analysis and design*. IEEE Photonics Technology Letters, vol. 8, 1996, pp. 909-911
- Kolleck, C.; Mrozynski, G.: *Guided waves in a spiral line pulse generator*. Asia Pacific Microwave Conference (APMC 96) Proceedings, vol 4, New Delhi, India, 1996, pp. 1289-1292

