

Forschungsbericht 2005

Institut für Elektrische Energiesysteme



Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Institut für Elektrische Energiesysteme

Universitätsplatz 2, D-39106 Magdeburg
Tel. ..49/391/67-18592, Fax ..49/391/67-12408

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann (geschäftsführender Leiter)

Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Riefenstahl

Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Dr.-Ing. Reinhard Döbbelin

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Riefenstahl

Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

3. Forschungsprofil

Lehrstuhl für Leistungselektronik

(Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann)

- Leistungselektronik und Prozesstechnologie für elektrothermische Verfahren
 - Physikalische Beschichtung
 - Lichtbogen- und Widerstandsschweißen
- Einsatz neuer Bauelemente in leistungselektronischen Systemen
 - Leistungselektronik für niedrige Betriebsspannung
 - bei Einsatz von Brennstoffzellen, insbesondere im Zusammenhang mit der Speicherung von elektrischer Energie, die aus regenerativen Quellen erzeugt wurde
 - im Kfz-Bordnetz oder Flurförderzeugen
 - optimierte Stromversorgungen mit Bauelementen aus neuen Materialien
 - SiC (Silizium-Karbid)
 - GaAs (Gallium-Arsenid)

Theoretische Untersuchungen - insbesondere Berechnung, Modellbildung und Simulation
- werden hierbei mit experimentellen Arbeiten - insbesondere an Bauelement,
leistungselektronischem System und Prozess - kombiniert.

Lehrstuhl Allgemeine Elektrotechnik/Elektrische Aktorik

(Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis)

- Neuro-und Fuzzycontrol von elektromechanischen Systemen
 - Neuromodelle nichtlinearer Systeme
 - Fuzzyregler zur Kompensation von Nichtlinearitäten
 - selbstlernende Regler
- Modellierung und Generierung humanoider Bewegungen
 - Entwicklung zweibeiniger Schreitroboter

- Modellierung und Optimierung humanoider Bewegungen
- Modellbildung und Elektrostimulation von Muskeln
- Systemintegration unkonventioneller Aktoren
 - Vibrations- und Schalldämpfung mit Piezoaktoren
 - Feinpositionierung von Stellantrieben
- Entwicklung von elektrischen Leistungsverstärkern für unkonventionelle Aktoren
 - hochdynamische Stromquelle für Piezoaktoren
 - optimale Anpassung von Leistungsverstärkern

Fachgebiet Elektrische Antriebssysteme

(Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Riefenstahl)

- Intelligente Bewegungssteuerungen für technologisch verkettete Antriebssysteme (Advanced Motion Control)
 - Optimale Steuerung von Positionier- und Stellantrieben
 - Gleichlaufregelung von elastisch verketteten Antriebssträngen
 - Rendezvoussteuerungen für Fliegende Scheren, Rotierende Sägen, Schnittpressen usw.
- Steuer- und Regelverfahren für intelligente Elektroantriebe
 - Strom-, Drehzahl-, Feld- und Lageregelung für umrichter gespeiste Drehstromantriebe
 - Drehmomentenrechner und Maschinenmodelle für Drehstromantriebe
 - Neue Umrichterstellglieder (Schaltungstopologie und Steuerverfahren)
- Generatoren und Regelverfahren für alternative Energieerzeugungsanlagen
 - Drehzahlvariable Generatoren
 - Stellglieder und Regelverfahren für photovoltaische Anlagen

Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen

(Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski)

- Planung und Betrieb des Verteilungsnetzes
 - Optimierungsalgorithmen für die Planung und den Betrieb einschließlich Expertensysteme und intelligente Techniken
 - Lastprognose und Lastmodellierung mittels probabilistischer Methoden
 - Netzschutzkonzepte, Digitalschutzparametrierung
 - Multikriteriale Netzplanung mit dezentralen Speichern und Erzeugern
- Alternative Energiequellen und Speicher
 - Solargeneratoren, Brennstoffzellen, Windanlagen, Batteriespeicher
 - Entwicklung von Simulationsmodellen für die Planung und den Betrieb
 - Netzurückwirkungen und Ausbreitung der harmonischen Ströme in verzweigten Netzen
 - Netz- und Inselbetrieb der dezentralen Energiequellen und Speicher
- Gebäudetechnik
 - Energetische Modelle des Gebäudes
 - Intelligentes Lastmanagement im Gebäude unter Berücksichtigung von dezentralen Speichern
 - Optimale Nutzung der PLC-Technik

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Kooperationen: Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen (LENA) der O.-v.-G.-Universität Magdeburg (Projektleitung), Max-Planck-Institut (MPI) Dynamik komplexer technischer Systeme

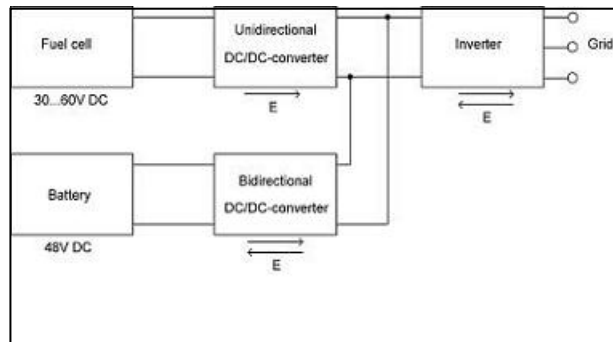
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.11.2003 - 30.04.2007

Dezentrales brennstoffzellenbasiertes Energieversorgungssystem für den stationären Bereich in der Klasse 20 kW: Teilprojekt "Wechselrichter und Batterieumrichter"

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens werden die wissenschaftlichen Grundlagen für den Aufbau einer brennstoffzellenbasierten Energieversorgungsanlage mit 20 kW elektrischer Leistung untersucht und Lösungen für eine praktische Umsetzung erarbeitet. Diese Aufgabe schließt sowohl die Topologie und Bauelementeauswahl für den Umrichter der Brennstoffzelle und der Batterieanlage, als auch den Wechselrichter für Ankopplung an das Netz ein. Als Grundkonzept für die Anordnung der Wandler wurde die im Bild gezeigte Anordnung gewählt.

Ein weiteres Ziel dieses Teilprojektes ist die simulationstechnische Untersuchung der erforderlichen Funktionseinheiten der Steuerungssoftware für die leistungselektronischen Komponenten in der Anlage. Hierbei wird ein besonderer Schwerpunkt auf die Analyse der Netzbelastung mit verschiedenen Steueralgorithmen gelegt. Die Kopplung zwischen Brennstoffzelle und Versorgungsnetz soll durch einen Umrichter und einen Wechselrichter erfolgen. Der erste Entwurf des genannten Umrichters bestand aus einem Hochsetzsteller mit geteilter Drossel, der eine galvanische Verbindung zwischen Brennstoffzelle und Wechselrichter aufweist. Gegenwärtig wird ein potentialtrennender Wandler mit ähnlichen elektrischen Eigenschaften wie denen des Hochsetzstellers entworfen und aufgebaut.

Bestandteil der Anlage ist aber auch eine Batterieanlage, um Lastspitzen, Spannungseinbrüche des Netzes und Anregelzeiten der Brennstoffzelle überbrücken zu können. ... [mehr](#)



Prinzipielle Struktur des Brennstoffzellensystems

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Kooperationen: Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen, Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew A. Styczynski, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl Elektromagnetische Verträglichkeit und Theoretische Elektrotechnik, Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Nitsch, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl Theoretische und Allgemeine Elektrotechnik, Prof. Dr.-Ing. Günter Wollenberg,

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

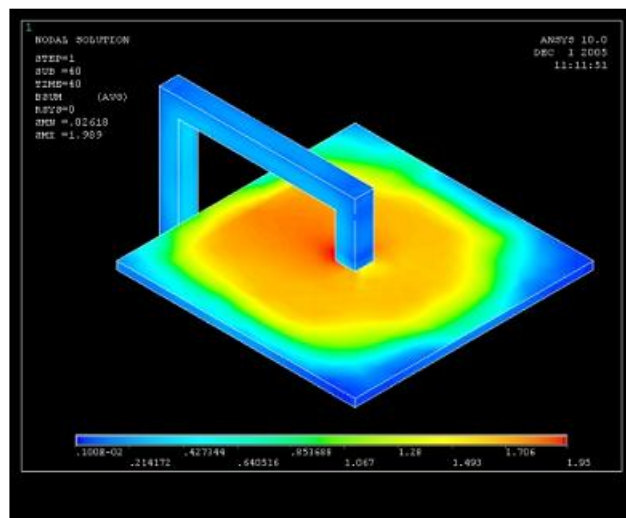
Förderer: DFG; 15.05.2004 - 15.05.2006

EMV bei elektrotechnologischen Prozessen mit gepulsten Leistungen - Teilprojekt 1: Elektromagnetische Störemissionen von gepulsten Lichtbogen- und Widerstandsschweißanlagen

Moderne Schweißtechnologien finden in der Industrie breite Anwendung. Als dominierende Fügeverfahren sind dabei das Lichtbogenschweißen und das Widerstandsschweißen anzusehen. Bei beiden Verfahrensgruppen gewinnen die Varianten, die mit einer Pulsation des Leistungseintrages in den Prozess arbeiten, zunehmende Bedeutung.

Die in diesem Teilprojekt der DFG-Forschergruppe 417 durchzuführenden Untersuchungen zielen auf eine Minderung der EMV-Probleme von Lichtbogen- und Widerstandsschweißanlagen mit gepulster technologischer Last. Schwerpunkte bilden leistungsteilinterne Maßnahmen zur Minderung der geleiteten Störemission von Inverterstromquellen für das Lichtbogenschweißen, wobei auch die Realisierung der Leistungsteile in Form von resonanten Schaltungstopologien einbezogen wird.

Neben Fragen der elektromagnetischen Verträglichkeit zwischen Geräten (der technischen EMV) wird auch Fragen der elektromagnetischen Verträglichkeit zur Umwelt (EMVU) zunehmende Beachtung beigemessen. Die Bediener von Widerstandsschweißeinrichtungen sind bei ihrer Tätigkeit den aus den hohen, im kA-Bereich liegenden Schweißströmen resultierenden Umgebungsmagnetfeldern ausgesetzt. Davon ausgehend werden im Rahmen des Forschungsvorhabens Finite-Elemente-Simulationen mit dem Programm ANSYS zur Analyse der sich ergebenden Feldverteilungen durchgeführt, in deren Rahmen auch der Einfluss der zu schweißenden Bauteile auf die Magnetfeldverteilung berücksichtigt wird. ... [mehr](#)



Simulierte Feldverteilung in einem Werkstück bei 40kA Schweißstrom

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

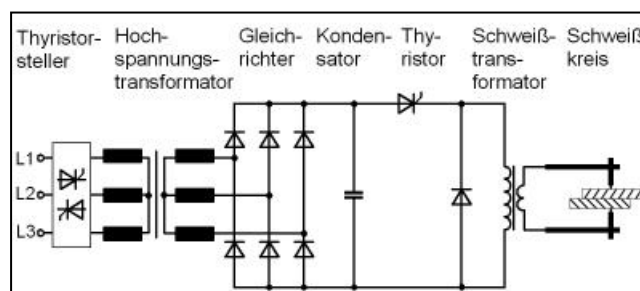
Förderer: DFG; 01.05.2004 - 30.04.2006

Erweiterung des Anwendungsbereiches des Kondensatorimpulsschweißens

Anlagen zum Impulsschweißen mit transformierter Kondensatorentladung werden in verschiedenen Bereichen der Fertigung zum Fügen nach dem Widerstandsschweißprinzip eingesetzt. Das Verfahren gewinnt aufgrund seiner spezifischen Vorteile, wie den sehr kurzen

Schweißzeiten und der - verglichen mit anderen Leistungsteilen und bei gleicher Ausgangsstromhöhe - geringeren und gleichmäßigeren Netzbelastung, weiter an Bedeutung. Eine typische Schaltung einer Kondensatorimpulsschweißeinrichtung ist im Bild dargestellt.

Die Form des Zeitverlaufs des Ausgangsstromes der Kondensatorimpulsschweißeinrichtung wird maßgeblich vom Impulstransformator bestimmt. Dessen Wicklungsausführung (z. B. mit Unterteilung in kammer- oder scheibenförmige Sekundärwicklungen) trägt zu einer streuinduktivitätsarmen Ausführung des Transformators bei, die für das Erreichen des angestrebten Zeitverlaufs notwendig ist. Der Impulstransformator besitzt in der Regel wassergekühlte Sekundärwicklungen mit der Windungszahl 1, ggf. aus mehreren parallelgeschalteten Einzelwindungen bestehend. Der Aufbau eines Impulstransformators ist daher sehr aufwändig und bedarf einer überwiegend manuellen Fertigung, mit dementsprechend hohen Fertigungskosten. ... [mehr](#)



Prinzipschaltung einer Kondensatorimpulsschweißeinrichtung

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Kooperationen: Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg (ifak)

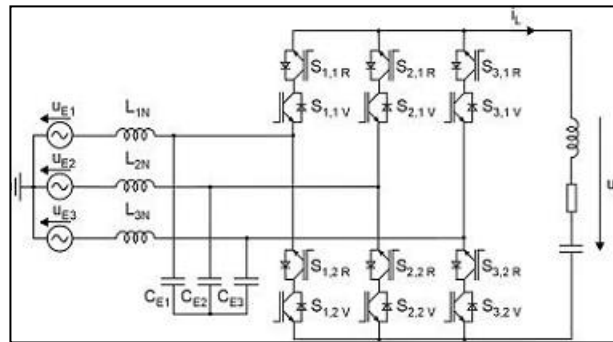
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2004 - 31.03.2006

Hochfrequent getakteter Matrixconverter für kontaktlose Energieübertragungssysteme

Für eine zunehmende Zahl von Spezialanwendungen aus der Transporttechnik, dem Maschinenbau, der Medizintechnik oder der Verfahrenstechnik besteht ein erhebliches Anwendungspotential für kontaktlose induktive Energieübertragungssysteme im Leistungsbereich bis zu einigen Kilowatt. Eine Hauptverlustquelle stellt derzeit die mehrfache Energiewandlung auf der Primärseite dar.

Im Forschungsvorhaben wird der Einsatz eines Matrixumrichters als primärer Stromrichter für kontaktlose Energieübertragungssysteme untersucht (vgl. Bild). Der Umrichter reduziert die Anzahl der notwendigen Energiewandlungen, vermeidet die Verwendung von Zwischenkreiskondensatoren und verringert die Verluste auf der Primärseite. Die spezielle Anwendung erfordert hohe Schaltfrequenzen (>100 kHz) und stellt damit besondere Ansprüche an die verwendeten leistungselektronischen Komponenten.

Im Mittelpunkt der Arbeiten stand die Entwicklung eines universellen Kommutierungsverfahrens, welches einen Übergang zwischen den Eingangsphasen ohne Laststromunterbrechung und Kurzschlüsse ermöglichen muss, sowie der Aufbau eines geeigneten Laborversuchsstandes. Die Analyse der Betriebszustände der einzelnen Module des Matrixumrichters stellt den ersten Schritt für die Evaluierung eines Kommutierungsverfahrens dar. ... [mehr](#)



Topologie des 3 zu 2 phasigen Matrixconverters mit resonanter Last

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Förderer: Haushalt; 01.06.2005 - 31.05.2008

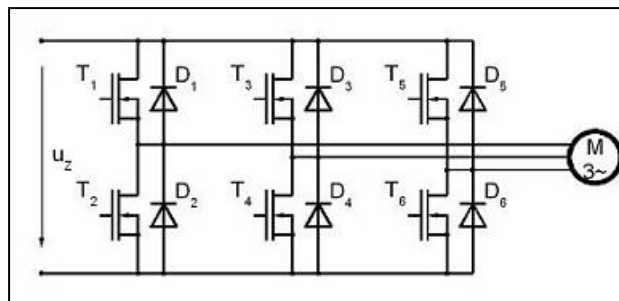
Leistungselektronik für niedrige Betriebsspannung

Bei Einsatz von Leistungselektronik in mobilen Anwendungen ist die verfügbare Betriebsspannung (beispielsweise bei Einsatz von Brennstoffzellen) prinzipbedingt meist sehr viel kleiner als in netzgespeisten Konfigurationen. Zwar muss das Leistungsteil eines Antriebes der bei gleichbleibender Leistung resultierenden Stromerhöhung genügen, es kann in seinem Aufbau jedoch vorteilhaft auf die niedrigere Betriebsspannung ausgelegt werden.

Im Rahmen der hier beschriebenen Arbeiten soll ein dreiphasiges Niederspannungs-Leistungsteil konzipiert und realisiert werden, welches für den Einsatz in einer mobilen Anwendung am dort verfügbaren Bordnetz vorgesehen ist.

Die niedrige Betriebsspannung ermöglicht den Einsatz von MOSFET-Bauelementen, siehe Bild. Diese können beispielsweise auf DCB oder IMS-Substraten isoliert aufgebaut und verschaltet werden. Im Vordergrund der Untersuchungen steht zunächst die elektrische und thermische Modellierung und Optimierung des Aufbaus, so dass für die Systemauslegung bedeutsame Effekte wie Streuinduktivitäten und Wärmespreizung bestimmt werden können.

Neben theoretischen Betrachtungen und Messungen an Versuchsaufbauten ist der rechnergestützte Einsatz der FEM-Simulation ein wichtiger Teil der Arbeiten. ... [mehr](#)



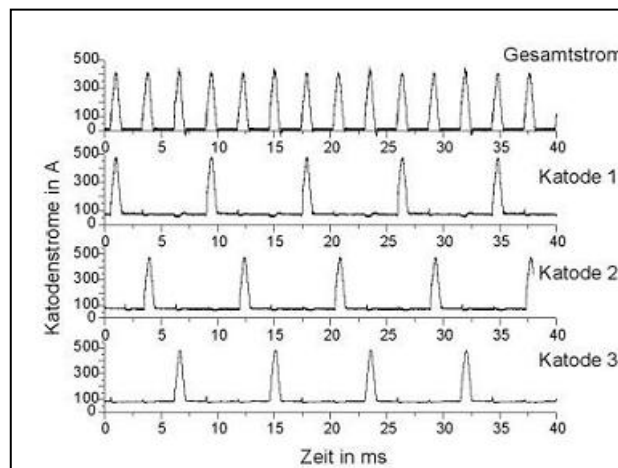
Leistungsteil eines dreiphasigen Antriebsumrichters mit MOSFETs

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Förderer: Bund; 01.04.2001 - 30.04.2005

Modifiziertes Puls-Arc-Verfahren für industrielle Beschichtungsanlagen mit mehreren unabhängigen Verdampfern IPARC

Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand in der Erweiterung des modifizierten Puls-Arc-Verfahrens auf einen Betrieb mit mehreren unabhängigen Verdampfern. Für neben theoretischen Untersuchungen durchgeführte Messungen standen industrielle Beschichtungsanlagen zur Verfügung. Als Katodenmaterial wurden Ti und TiAl eingesetzt. Der erste Teil der Arbeit befasste sich mit der Auswahl eines geeigneten Schaltungskonzeptes zur effizienten Pulsstromversorgung mehrerer Verdampfer. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass alle Verdampfer symmetrisch angesteuert werden sollen und der gesamte Beschichtungsprozess nicht von verlöschenden Lichtbögen kritisch beeinflusst werden darf. Aus dem Vergleich mehrerer Konzepte hat sich die zyklische Verteilung des Pulsstromes, der von einer Quelle bereitgestellt wird, als am besten geeignet erwiesen. Die Aufrechterhaltung der einzelnen Bogenentladungen wird während des gesamten Entladungsprozesses von DC-Grundstromquellen gewährleistet. Mit dem gewählten Leistungsteilkonzept können auch die unerwünschte Parallelschaltung von Katoden und die damit verbundenen Zündschwierigkeiten vermieden werden. Als technische Lösung für einen gleichzeitigen Betrieb von mehreren Verdampfern wurde eine Zentraleinheit mit transistorisiertem Pulsverteiler (Demultiplexer) ausgewählt. ... [mehr](#)



Auf drei Katoden aufgeteilte Stromimpulse

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Förderer: DFG; 01.09.2004 - 31.08.2006

Modifiziertes Puls-Arc-Verfahren mit Magnetfeldführung

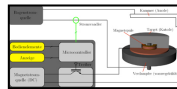
Das Ziel des Forschungsvorhaben besteht darin, für das modifizierte Puls-Arc-Verfahren eine Möglichkeit zu schaffen, den Prozess durch ein veränderliches, dem Bogenstrom angepasstes Magnetfeld zu beeinflussen.

Das modifizierte Puls-Arc-Verfahren ist durch die Variationsmöglichkeiten der elektrischen Parameter in weiten Grenzen beeinflussbar. Eine Kombination des Verfahrens mit dem Steered-Arc-Verfahren hat erste Erkenntnisse auf dem Gebiet der magnetischen Beeinflussung des modifizierten Puls-Arc-Verfahrens erbracht. Ein entscheidender Nachteil ist bisher jedoch, die fehlende Möglichkeit, das Magnetfeld dem Prozess anzupassen.

Die Steuerung eines externen Magnetfeldes während der Verfahrenskombination von Steered-

Arc- und modifizierten Puls-Arc-Prozess gibt diesem Verfahren neue Freiheitsgrade. Die vorgesehenen Untersuchungen sollen zu einem besseren Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge zwischen den elektrischen und magnetischen Parametern und den resultierenden Plasmaeigenschaften und Schichten beitragen.

Für die Versorgung der notwendigen Magnetspule wurde eine Stromquelle entwickelt und aufgebaut, die sowohl statische als auch gepulste Magnetfelder mit Hilfe der Magnetspule erzeugen kann. ... [mehr](#)



Schematische Übersicht der Komponenten der Magnetstromquelle

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

Projektbearbeiter: DI Yuriy Zavgorodniy

Kooperationen: Fraunhofer Institut Magdeburg, Lomonossov-Universität Moskau, TU Vladivostok

Förderer: Industrie; 01.01.2002 - 31.12.2006

Adaptive ballistische Steuerung anthropomorpher Roboter

Für die effektive Lokomotion autonomer anthropomorpher Roboter sollen Methoden zur Synthese der Bewegungsteuerung entwickelt werden. Die Theorie der ballistischen Steuerung zeichnet sich durch eine Reihe von Vorteilen aus. Sie garantiert minimalen Energieverbrauch während der Bewegung und entspricht im hohen Maße der menschlichen Bewegung auf einer beliebigen Oberfläche (natürliches Gangverhalten). Bei der Anwendung der ballistischen Steuerung entstehen Stabilisierungsprobleme der Roboterbewegung, weil sich sowohl die inneren Robotereigenschaften als auch die Umwelteinflüsse während der Bewegung erheblich ändern können und dadurch die dynamischen Roboterparameter beeinflussen.

Das Hauptziel des Vorhabens liegt in der Entwicklung neuer effektiver Methoden zur Synthese der Bewegungssteuerung von anthropomorphen Robotern. Diese Methoden kombinieren die Vorteile der ballistischen Steuerung mit den Fähigkeit zum Selbstlernen im Echtzeitbetrieb durch Einsatz von intelligenten Technologien. Dies erlaubt die Minimierung des Energieverbrauchs und gewährleistet eine stabile Roboterbewegung bei a priori unbekanntem Eigenschaften der Umgebung bzw. des Untergrundes.

Auf der Grundlage von Sensordaten (Beschleunigungs-, Lage- und Kraftsensoren) soll das Steuerungssystem durch Einsatz von lokalen anpassungsfähigen Reglern nicht nur globale Stabilität der Bewegung, sondern auch die erforderlichen dynamischen Eigenschaften garantieren.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

Projektbearbeiter: DI Thomas Schallschmidt

Kooperationen: EMB Barleben, OMEGA Osterweddingen

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.06.2003 - 31.12.2005

Auslegung und Optimierung der elektrischen Aktorik eines aktiv gelagerten Rundtisches

Das Projekt hat die regelungstechnische Optimierung eines magnetisch gelagerten Rundtisches für den Werkzeugmaschinenbau zum Ziel. In vorhergegangenen Simulationsuntersuchungen wurden verschiedene Optimierungsstrategien hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit untersucht. Derzeitige Arbeiten konzentrieren sich auf den experimentellen Nachweis der theoretischen Ergebnisse. Hierbei werden insbesondere robuste Lösungen betrachtet, die auf Grund ihrer Störungsunempfindlichkeit für den praktischen Einsatz besonders geeignet sind. Die experimentellen Arbeiten werden in der Vorstufe auf einer reduzierten Laboranlage durchgeführt, um dann an der industriellen Anlage (siehe Bild) verifiziert zu werden. Im Ergebnisse der Untersuchungen sollen weitere Gebiete für die Magnetlagertechnik erschlossen werden.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

Projektbearbeiter: M. Sc. Zavgorodniy, Yuriy

Kooperationen: Hilscher GmbH, Hattersheim, Hochschule Anhalt (Fh), Köthen, SYMACON Bildverarbeitung GmbH, Barleben / Magdeburg

Förderer: AIF; 01.06.2005 - 31.05.2007

Intelligente Aktorik und Generierung optimaler Bewegungsabläufe für mobile Roboter

Humanoide Roboter spielen als ein wesentliches potentiell Einsatzgebiet (Demonstrator, Teilnahme am Robocup) des zu entwickelnden modularen Steuerungssystems in den verschiedensten Ausbaustufen eine wichtige Rolle. Ihre Funktionsfähigkeit wird den Marktwert der Gesamtlösung wesentlich beeinflussen. Aus diesem Grunde kommt der Entwicklung der Roboteraktorik (Antriebssystem) und der Generierung humanoider Bewegungsabläufe eine zentrale Bedeutung zu. Die Lösung dieser Aufgabe setzt eine Regelung der einzelnen Achsantriebe voraus, die die notwendigen Bewegungstrajektorien unter Berücksichtigung von Nichtlinearitäten (Getriebeispiel, Reibung) und Kräftechselwirkungen mit vorgegebener Genauigkeit abarbeiten. Die Bewegungstrajektorien der Antriebe werden aus den zu entwickelnden Gang- und Bewegungszyklen abgeleitet. Die Qualität dieser Trajektorien hat einen entscheidenden Einfluss auf die Ästhetik der Roboterbewegungen und die Stabilität der jeweiligen Roboterposition. Die Lösung dieser Teilaufgabe erfolgt an einem modular abrüstbaren Prototyp eines humanoiden Roboters. Das Ziel des Teilprojektes ist die Entwicklung und der Aufbau eines umfangreichen Chip-Support sowie einer Applikationsbibliothek für netX-chip, wodurch eine breite Anwendung und Vermarktung der netX-basierten Lösungen ermöglicht wird.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

Projektbearbeiter: Prof. Dr. Ing. habil. F. Palis

Kooperationen: CePLuS GmbH, Magdeburg

Förderer: Industrie; 01.01.2004 - 31.12.2006

Pendelwinkeldämpfung an Kranen, insbesondere an Drehkranen

Eine effektive Dämpfung des Lastpendeln an Kranen setzt die exakte Kenntnis der Lastbewegung, d. h. das Vorhandensein eines mathematischen Modells für die Lastbewegung, voraus. Während die Berechnung der Lastbewegung an Brückenkranen relativ einfach und übersichtlich sind, ergeben sich als System der Bewegungsgleichungen für Drehkrane auf Grund der Verkopplung der einzelnen Bewegungsachsen kompliziertere nichtlineare Zusammenhänge. Anliegen des Projektes ist die Berechnung dieser Zusammenhänge und ihre Integration in ein übergeordnetes Steuerungs- und Regelungssystem zur

Pendelwinkeldämpfung. Gegenwärtige Arbeiten konzentrieren auf die praktische Erprobung der theoretischen Ergebnisse und auf die Entwicklung von echtzeitfähigen Lösungen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

Projektbearbeiter: DI Abdelhafid Zeghib

Kooperationen: Insa Rennes, Max-Planck-Institut Magdeburg, Université de Versailles

Förderer: DAAD; 01.05.2004 - 30.04.2006

Symbolische Steuerung einer künstlichen Hand

Das Projekt hat die symbolische Steuerung einer künstlichen Hand mit myo-elektrischen Signalen (oder EMG: Elektromyogramm) zum Ziel. Es basiert auf der Zusammenarbeit zwischen der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und dem Max-Planck-Institut Magdeburg einerseits und dem INSA/IRISA Rennes und der Université de Versailles andererseits.

Die Neuheit des Projektes besteht in der Durchführung einer Zwischenauswertung der EMG-Signale und der Aktuatorsteuerung aus Gründen der Sicherheit, der Ergonomie und Adaptation an den Behinderten. Diese Etappe extrahiert symbolische Prototypen, wie beispielsweise Finger beugen aus den Signalen und gestattet eine Interpretation der Absicht des Behinderten. Diese Absicht kann in natürlicher Sprache ausgedrückt werden durch Benutzen von Formalismen der Fuzzy Logik (Beispiel: stärker drücken).

Die zweite Etappe besteht in der Anwendung der identifizierten Prototypen zur Steuerung, um die entsprechenden Bewegungen realisieren zu können. Diese Steuerung wird an einem Modell getestet. Hierfür steht ein naturgetreues Simulationsmodell einer künstlichen Hand zur Verfügung.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

Projektbearbeiter: DI Sergiy Sokolov

Kooperationen: SYMACON-EA GmbH, Barleben

Förderer: Industrie; 01.11.2003 - 30.11.2005

Vibrationsdämpfung in mechanischen Strukturen mit piezoelektrischen Multiaktorsystemen

Hochfrequente Vibrationen im kHz-Bereich lassen sich bekanntlich erfolgreich mit Piezoaktoren reduzieren. Hierbei treten unter praktischen Bedingungen eine Reihe von Problemen auf, die insbesondere verbunden sind mit den vorhandenen Nichtlinearitäten im Aktorsystem und der mechanischen Struktur, dem zumindest nur näherungsweise bekannten Systemverhalten der Struktur und der begrenzten Leistungsfähigkeit der Leistungsverstärker. Zur Reduzierung des Einflusses der Nichtlinearitäten wurde eine Stromquelle entwickelt, die durch Ausnutzung der Vorteile des Gleitbetriebes (sliding mode) parameterunempfindlich ist und sich leicht in eine übergeordnete mechanische Struktur integrieren lässt. Gegenstand der gegenwärtigen Forschungsarbeiten ist die Untersuchung und experimentelle Erprobung verschiedener regelungstechnischer und Identifikationsmethoden zur Optimierung des Dämpfungsverhaltens der Gesamtstruktur. Die experimentellen Arbeiten werden unter Laborbedingungen an einem elastischen Balken (siehe Bild) und einer elastischen Platte durchgeführt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Riefenstahl

Projektbearbeiter: M.Sc. Oleksandr Tyshakin

Kooperationen: ifak Barleben

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2002 - 31.08.2005

Entwicklung einer Pulsumrichtertopologie mit Stromzwischenkreis für die Kopplung spannungs- und frequenzvariabler Drehstromsysteme

Das Förderprojekt beinhaltet die Entwicklung, Optimierung und Inbetriebnahme einer neuartigen Umrichtertopologie mit Gleichstromzwischenkreis für die Kopplung frequenz- und amplitudenvariabler Drehstromsysteme. Haupteinsatzgebiete des neuartigen Wechselrichters liegen somit im Bereich der dezentralen Energieversorgung, der Netzeinspeisung und der hochdynamischen Antriebssysteme. Das Entwicklungsziel ist ein rückspeisefähiger IGBT-Pulsumrichter mit Gleichstromzwischenkreis, der einen netzverträglichen Betrieb ermöglicht und nur wenige passiven Bauelementen benötigt. Die Schaltungsstruktur soll eine dynamisch hochwertige feldorientierte Regelung bei elektrischen Antrieben sowie für eine Leistungsfaktorregelung mit einer definierten Wirk- und Blindleistungseinspeisung ermöglichen. Durch die Umsetzung technologieorientierter Regelungen ist der Nachweis der Einsatzfähigkeit der neuen Stromrichtertopologie für die Gebiete der Windenergieanlagen, Wärmeverbundanlagen und konventionelle Antriebssysteme zu erbringen. Das Ziel des Vorhabens besteht in der Verbesserung der Effizienz dezentraler Energieversorgungsanlagen sowie der Energiequalität.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Riefenstahl

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Jens Kroitzsch

Kooperationen: ifak Barleben

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2002 - 31.08.2005

Getriebelose Asynchron-Kaskadengeneratoren in Offshore-Windkraftanlagen großer Leistung

Das Vorhaben beinhaltet Grundlagenuntersuchungen zu umrichter gesteuerten doppelt gespeisten Asynchrongeneratoren insbesondere für Windkraftanlagen einschließlich deren Regelung. Der Generator besteht aus der Kombination zweier Asynchronmaschinen, deren Rotoren mechanisch und elektrisch mit einander verbunden sind. Das Drehmoment und der Leistungsumsatz werden mit einem Frequenzumrichter über den Strom der zweiten Statorwicklung eingestellt. Dabei kommt eine modifizierte Form der feldorientierten Regelung zum Einsatz. Unterschiedliche Formen der Kaskadenmaschine (Doppelt ständergespeiste Drehstrommaschinenkaskade und die selbstkaskadierte Maschine) wurden mit Hilfe der Grundwellentheorie und unter Annahme linearer Verhältnisse im Eisenkreis untersucht. Es zeigte sich, dass sowohl die Kaskadenmaschine mit getrennten Systemen als auch selbstkaskadierte Maschinen in solchen Generatorsystemen sinnvoll einsetzbar sind. Eine elektromagnetische Entkopplung wird durch Wahl unterschiedlicher Polpaarzahlen erreicht. Mathematisch lässt sich zeigen, dass die beiden Rotorwicklungen durch eine äquivalente Einzelwicklung ersetzt werden können, welche auf die Felder beider Polpaarzahlen reagiert. Mit Hilfe eines Rotorstrombeobachters kann über die Statorspannung der zweiten Maschine den Rotorstrom regeln werden. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. G. Heideck

Kooperationen: Max-Planck-Institut für komplexe dynamische Prozesse Magdeburg

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.11.2003 - 31.10.2005

Dezentrales brennstoffzellenbasiertes Energieversorgungssystem für den stationären Bereich in der Klasse 20kW

Die sich verknäppenden fossilen Rohstoffe erfordern ein Umdenken in der bisherigen Energiewirtschaft. Einer auf regenerativen Energiequellen basierenden Wasserstoffwirtschaft wird derzeit die größte Chance als zukünftige Alternative eingeräumt. Bei dieser Wasserstoffwirtschaft ist das zentrale Glied der Energieumwandlung die Brennstoffzelle, die neben ihren geringen Schadstoffemissionen und ihrem hohen Wirkungsgrad noch weitere Vorteile bietet. Ein Schwerpunkt bei dieser neuen Energiewirtschaft liegt auf der dezentralen Elektroenergieerzeugung um Netzverluste und eventuell notwendige aufwendige Netzerweiterungen zu vermeiden. Die Forschungen im Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen konzentrieren sich auf eine optimierte Betriebsweise eines Brennstoffzellensystems. Nur die effektive Stromproduktion gerechtfertigt den enormen Aufwand an Investitionen. Die entstehende Wärme ist als Sekundärprodukt zu verstehen, obwohl nur durch ihre effektive Nutzung ein hoher Gesamtwirkungsgrad erreicht werden kann.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. M. Purmann

Förderer: Bund; 01.05.2003 - 31.03.2005

Entwicklung von Festoxidbrennstoffzellen für kleine Systemanwendungen

Im Vergleich zu Niedertemperaturbrennstoffzellen haben Hochtemperaturbrennstoffzellen (SOFC) verschiedene Vorteile aufgrund ihrer hohen Betriebstemperatur. Diese hohen Temperaturen ermöglichen die interne Reformierung geeigneter Brennstoffe direkt in der Zelle und zudem befindet sich die Wärme auf einem sehr hohen Temperaturlevel, so dass eine Ankopplung z.B. eine Dampfkreisprozesses die Erzeugung zusätzlicher elektrischer Energie ermöglicht. Jedoch erfordert der Betrieb bei Temperaturen oberhalb von 800°C den Einsatz spezifischer und teilweise sehr teurer Materialien. Es sind deshalb Anstrengungen notwendig, die teuren Materialien durch kostengünstigere Kompositionen zu ersetzen. Innerhalb des erwähnten Projekts werden Materialien untersucht, die einen Betrieb der Zelle bei etwas niedrigeren Temperaturen von etwa 650°C ermöglichen und zudem preiswerter sind.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Förderer: Industrie; 01.10.2003 - 30.09.2007

Erarbeitung und Weiterentwicklung eines 3-dimensionalen virtuellen Labors "RegEn-VL" unter Verwendung der VRML-Technologie

Probleme in den Bereichen der Aus- und Weiterbildung erfordern die Erforschung und Erprobung neuer Lehr- und Lernmethoden (z.B. der Bereich des Lernens in virtuellen Umgebungen), die eng mit dem Einsatz computerunterstützter Lernmedien in E-Learning Umgebungen verbunden sind.

Es wurde das bereits erfolgreich entwickelte und in der Lehre eingesetzte Projekt RegEn M (Regenerative Energien Multimedial) als Basis für diese Evolution genommen. Ziel dieses Vorhabens ist die Weiterentwicklung eines zusätzlichen experimentellen Moduls mit dem Namen RegEn VL (Regenerative Energien Virtuelles Labor) und die Verbesserung der Lerninhalte des bereits existierenden E-Learning Lernsystems RegEn M

Hier bietet die VRML-Darstellung (Virtual Reality Modeling Language) eine Möglichkeit komplexe Systeme und Systemkomponenten 3-dimensional und interaktiv darzustellen. Mit

Hilfe von VRML ist es möglich eine numerische Repräsentation einer 3D Umgebung zu entwickeln, die nahezu real wirkt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Förderer: Industrie; 01.01.2004 - 31.12.2005

Modell einer pitchgeregelten Windturbine und Kopplung an Generatormodelle im Programmsystem NETOMAC

Heutzutage wird in Deutschland etwa 6 Prozent der elektrischen Energie in Windparks erzeugt und gemäß den geplanten Schritten zum Klimaschutz und wegen der zeitlich begrenzten Verfügbarkeit der fossilen Energievorräte wird dieser Wert weiter ansteigen. Solch ein großer Anteil an dezentraler Erzeugung im Netz erfordert die Untersuchung des Einflusses von Windgeneratoren auf die Netzparameter. Die Untersuchungen werden unter Anwendung von Computersoftware durchgeführt. Auf dem Markt gibt es viele Programme zur Netzanalyse, aber nur wenige ermöglichen Netzberechnungen mit Simulation von Windenergieanlagen. Im Rahmen des Projektes wurde das Modell einer pitchgeregelten Windenergieanlage für das Programmsystem NETOMAC entwickelt. Das Windkraftanlagenmodell wurde mit dem Modell eines doppeltgespeisten Asynchrongenerators gekoppelt. Der doppelt gespeiste Asynchrongenerator ist eine sehr häufig für Windenergieanlagen verwendete Lösung.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. K. Rudion; Dipl.-Ing. C. O. Heyde

Kooperationen: Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST, Kekuléstr. 7, 12489 Berlin, Dr.-Ing. Christoph Nytsch-Geusen, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Heidenhofstr.2, 79110 Freiburg, Dr. Christof Wittwer (Projektleiter), Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM, Gottlieb-Daimler-Str., Geb.49, 67663 Kaiserslautern, Dr. Jan Mohring, Universität Stuttgart Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung IER, Heißbrühlstr. 49a, 70565 Stuttgart, Dipl.-Ing. Derk Jan Swider

Förderer: Bund; 01.08.2005 - 31.07.2008

NetMod: Reduzierte Modelle komplexer elektrischer Netze mit verteilten Energieerzeugungssystemen

Die Liberalisierung des Strommarktes und die steigende Durchdringung mit dezentralen Energieerzeugungseinheiten erschweren die Auslegung und die Betriebsführung des Netzes. Daher müssen die herkömmlichen Planungsmethoden durch innovative Methoden zur ökologischen, ökonomischen und technischen Netzplanung ersetzt werden. Die steigende Anzahl dezentraler Erzeuger führt zum Einen zu steigenden Kommunikationsproblemen, und zum Anderen zu einem stark fluktuierenden Leistungsangebot im Netz. Die Auslegung und Betriebsführung von Netzen basiert in der Regel auf mathematischen Modellen und Simulationen. Die durch dezentrale Erzeuger veränderten Randbedingungen müssen nun in diese Modelle und Simulationen eingearbeitet werden. Im Mittelpunkt dieses Forschungsprojektes steht die Reduktion der angepassten Modelle. Es werden die verschiedensten, zum Teil auch branchenfremden, Reduktionsverfahren auf ihr Potential zur Anwendung auf die Strombranche geprüft. Ziel der Reduktion ist, dass die jeweiligen Optimierungsprobleme zwar effizient, aber trotzdem noch hinreichend genau gelöst werden können.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. A. Bachry
Kooperationen: Electric Power Research Institute, CA, USA (www.epri.org), Leonardo Power Quality Initiative (LPQI) (www.lpqi.org)
Förderer: DFG; 01.06.2001 - 30.05.2006

Netzurückwirkungen in Verteilungsnetzen bei symmetrischen und unsymmetrischen impulsförmigen Belastungen

Die leitungsgebundenen Störungen, hervorgerufen durch mehrere nichtlineare Lasten mit gepulster Leistungen, breiten sich in elektrischen Verteilungsnetzen aus und interferieren miteinander. Somit entsteht eine stochastische Verteilung dieser Störungen im Netz. Durch Herstellung einer Crossed-Frequency-Admittance (CFA) Matrix kann eine Störquelle mit pulsierender Leistung für die Netzurückwirkungsanalyse in harmonischen Bereich determiniert werden. Im Rahmen dieses Vorhabens soll diese Methode um die Ausbreitalgorithmen der leitungsgeführten Störungen in Verteilungsnetzen bei mehreren pulsierenden Lasten erweitert werden. Dabei soll die spektrale Analyse der Knotenpunkt-admittanzmatrix verwendet werden, welche die Bestimmung der empfindlichen Knoten des elektrischen Verteilungsnetzes erlaubt. Somit besteht die Möglichkeit, die leitungsgeführten Störungen in der Netzumgebung der pulsierenden Lasten zu analysieren. Ziel ist es, die Netzanschlussbedingungen und Netzkonfiguration so zu bestimmen, dass eine optimale Anpassung zwischen mehreren Lasten mit pulsierender Leistung (Störquelle) und dem Verteilungsnetz (Störsenke) erreicht wird.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski
Kooperationen: ISET Kassel, RWTH Aachen, SIEMENS, TU Cottbus, Uni Kassel
Förderer: Bund; 01.10.2004 - 30.09.2007

Optimierung des Einsatzes dezentraler Energieversorgungssysteme durch Einbindung moderner Kommunikationstechniken

Seit Oktober 2004 arbeiten 16 Hochschuleinrichtungen, außeruniversitäre Forschungsinstitute und Industrieunternehmen gemeinsam auf den Gebieten Gerätekommunikation, Betriebsführung sowie Energie- und Informationsmanagement zusammen. Unter der Federführung des Instituts für Solare Energieversorgungstechnik an der Universität Kassel (ISET) dient das Projekt dem Erfahrungsaustausch und dem Wissenstransfer. Die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Energie- und Kommunikationstechnologien zwischen Forschung und Industrie soll dabei verbessert werden. Es sollen Konzepte erarbeitet und Analysen durchgeführt werden. Dazu gehört im Einzelnen:

- die Entwicklung von Szenarien einer dezentralen Energieversorgung mit hohem Anteil erneuerbarer Energien,
- die Verbreitung der Ergebnisse aktueller Forschungsprojekte zum Thema Energie und Kommunikation
- der Aufbau von Beratungskompetenz für Projektinitiatoren, Netzbetreiber und Investoren sowie für die Aufnahme und Wichtung neuer Forschungsvorhaben,
- die aktive Öffentlichkeitsarbeit zu den Zielen der BRD und der EU,
- die Diskussion zukünftiger nachhaltiger Energieversorgungskonzepte,
- die Erarbeitung von Leistungs- und Energiemanagementkonzepten unter Berücksichtigung zukünftiger Randbedingungen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. M. Purmann

Förderer: AIF; 01.05.2003 - 31.03.2005

Optimierung und Test von Komponenten für eine autonome Brennstoffzelleneinheit

Im Mittelpunkt des Projektes befindet sich ein Brennstoffzellensystem kleinerer Leistung, das für die dezentrale Energieumwandlung geeignet ist. In der Regel besteht ein solches System aus einer Vielzahl von notwendigen Einzelkomponenten insbesondere für die Überwachung des Systems als auch für die Bereitstellung der Prozessmedien. Dazu gehören eine geeignete Steuerung sowie Kompressoren, Pumpen und Kühler.

Die Auslegung eines solchen Systems konzentriert sich zunächst auf einen störungsfreien Betrieb. Die eingesetzten Komponenten haben handelsüblichen Charakter. Für den optimalen Betrieb von Stack und peripheren Komponenten sind jedoch umfangreiche Untersuchungen notwendig. Einerseits soll das System bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen sicher arbeiten. Andererseits soll dies bei minimalem Energieeinsatz und ausreichender Lebensdauer geschehen.

Zudem sind in einem autonomen System die entsprechenden Energieflüsse weitaus schwieriger zu steuern als in einer stationären Anlage mit Verbindung zu größeren Wärme und Stromnetzen.

Für die Untersuchungen wurde deshalb ein neuer Ansatz gewählt, denn es werden alle Komponenten, die sowohl den elektrischen als auch den Gesamtwirkungsgrad beeinflussen in den Betrachtungen der Auslegung und Optimierung als ein Gesamtsystem betrachtet.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Kooperationen: - AGH University of Science and Technology, Krakow, Polen, - Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland, - Hungarian Copper Promotion Centre, Budapest, Ungarn, - Katholieke Universiteit Leuven, Leuven- Heverlee, Belgium, - Polish Copper Promotion Centre, Wroclaw, Polen, - -University of Bergamo, Italien

Förderer: EU; 01.11.2004 - 31.10.2005

PL-04-TI2-015 LPQIVES Leonardo Power Quality and EMC Vocational Education System (EU)

LPQIVES (Leonardo Power Quality und EMC Vocational Education System) ist ein Teil der preisgekrönten Leonardo Power Quality Initiative, mit dem Ziel, Wissen zu verbreiten und ein internationales Zertifizierungssystem für Power-Quality-Ingenieure einzuführen. LPQIVES hat als Ziel die Verbreitung des Fachwissens und die Kenntniserwerb über Power Quality. Dieses Fachwissen wird durch die PQ Schulungen erlangt, dabei sollen Experten im Bereich Power Quality ausgebildet werden. Die Beglaubigung Power Quality Expert Zertifikat (Stufe 1, 2 und 3) - erfolgt nach dem Abschluß der Schulungen, die mit einem europäischen Zertifizierungssystem bestätigt werden (<http://lpqi.org/custom/1036/>). LPQIVES bietet eine Reihe von Wissensquellen, angefangen von traditionellen Büchern über Schulungen bis hin zu E-Learning, die genutzt werden können. Die angebotenen Seminare richten sich an Techniker, Elektromeister und Ingenieure, die sich in Ihren Unternehmen mit Aufgaben der Power Quality (PQ) und der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) beschäftigen (Planungs-, Projektierungs- und Betriebsführung)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Förderer: AIF; 01.10.2003 - 30.09.2005

PMFC Modul für Insel- und Stand-By-Stromerzeugungssystem (SBS)

Ziel der Arbeiten ist der Aufbau einer PEM-Brennstoffzelle als autarke Stromversorgungseinheit für den transportablen Gebrauch als Netzersatzanlage. Die entnehm-bare elektrische Leistung der autonomen Brennstoffzellenanlage soll ca. 300 W und 230 V betragen. Die Anlage muss weitestgehend autonom arbeiten und lediglich ei-ne Wasserstoffversorgung benötigen. Ein integrierter Batteriespeicher ermöglicht den Betrieb ohne Vorlaufzeit und puffert Lastschwankungen ab.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. B. Hadzi-Kostova

Förderer: Industrie; 01.11.2004 - 31.10.2008

Schutztechnik in Verteilungsnetzen mit dezentralen Energieerzeugern

Die Anbindung von dezentralen Energieerzeugern (DER) wird hauptsächlich in der Mittel- (MS) und Niederspannungsebene (NS) realisiert. Die Berechnung des Lastflusses (Kurzschlusses), der vorher hierarchisch von den großen Energieerzeugern zu den Verbrauchern gewährleistet war, ändert sich zu einer komplexen Lastfluss (Kurzschluss) - Berechnung in einem elektroenergetischen System (EES), in dem mehrseitig und in mehreren unterschiedlichen Spannungsebenen eingespeist wird. Die Einbindung von DER in ein EES kann die Funktion des Netzschutzes gefährden. Der Netzschutz in heutigen EES ist für den früheren, typischerweise hierarchischen Lastfluss/Kurzschluss konzipiert. Die Veränderungen der Netzstruktur ändern den Lastfluss und Kurzschluss und damit werden sich die Einstellungen, oder, wenn das nicht ausreicht, das Schutzkonzept ändern müssen. Der Netzschutz in der MS- und NS-Ebene ist hauptsächlich mit Sicherungen (in der NS-Ebene) und mit Überstromzeitschutz (AMZ/UMZ mit/ohne Zeitverzögerung in der MS-Ebene) voll ausreichend für die hierarchische EES - Struktur realisiert.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski

Projektbearbeiter: Purmann, Heideck

Förderer: Sonstige; 01.04.2001 - 01.04.2005

Untersuchung des Verhaltens von Brennstoffzellen im Zusammenspiel mit dem elektrischen Netz

Durch die fortschreitende Liberalisierung des deutschen und europäischen Energiemarkts wächst das Interesse an der Nutzung von Blockheizkraftwerken für die dezentrale Energieversorgung. Neben conventionellen, durch Gasturbinen und Gasmotoren angetriebenen Kraftwerken bieten insbesondere Brennstoffzellenkraftwerke mit PEM-Technologie vielseitige Möglichkeiten bei der Nutzung in Verbindung mit dem elektrischen Netz.

Die Planung von Brennstoffzellenkraftwerken ist sowohl von dem dynamischen und statischen Verhalten der Brennstoffzelle als auch von der Charakteristik des Netzes mit seinen Verbrauchern abhängig.

Die Kennlinie und das Ersatzschaltbild einer Brennstoffzelle werden insbesondere durch die Parameter der Gase Wasserstoff und Sauerstoff oder Luft wie Druck und Feuchtigkeit sowie von den Arbeitstemperaturen des Zellstacks beeinflusst. Das Verhalten der Brennstoffzelle im Netz wird durch die Impedanzen der Leitungen und Verbraucher und der statischen und

dynamischen Lasten charakterisiert.

Inhalt des Forschungsthemas ist die Untersuchung des Verhaltens einer PEM -Brennstoffzelle in Verbindung mit starken Netzen sowie im Inselbetrieb unter Berücksichtigung der erwähnten Aspekte.

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in internationalen Zeitschriften

Gamm, Alexander Z. (ext.); Golub, Irina I. (ext.); Bchry, Andrzej (ext.); Styczynski, Zbigniew Antoni

Solving several problems of power systems using spectral and singular analyses.

In: IEEE transactions on power systems [New York, NY] 20(2005), Nr. 1, S. 138 - 148
[Imp.fact.: 0.821]

Hettkamp, Enrico; Mecke, Hubert

The influence on the plasma and the coating caused through a combination of streered arc and modified pulsed arc processes.

In: Surface and coatings technology [Amsterdam] 200(2005), S. 634 - 638
[Imp.fact.: 1.432]

Lindemann, Andreas

Optimisation of low voltage power MOSFET components for high current applications.

In: EPE journal : European power electronics and drives journal [Berlin] 15(2005), Nr. 3, S. 5 - 10

Zeghib, Abdel-Hafid; Palis, Frank; Tsenov, Georgi (ext.); Shoylev, Nicola (ext.); Mladenov, Valeri (ext.)

Performance of surface EMG signals identification using intelligent computational methods.

In: WSEAS transactions on systems [Athens] 4(2005), Nr. 7, S. 1118 - 1127

Originalartikel in nationalen Zeitschriften

Doebbelin, Reinhard; Winkler, Thoralf; Winkler, Reinhard (ext.); Gaertner, Uwe (ext.)

Verringerung der elektromagnetischen Störemissionen von Widerstandsschweißeinrichtungen durch leistungsteilinterne Maßnahmen.

In: Schweißen und Schneiden [Düsseldorf] 57(2005), Nr. 7, S. 306 - 310 ; 312 ; 314 316

Hambrecht, Andreas (ext.); Riefenstahl, Ulrich; Bannack, Andreas

Hohe Produktqualität durch flexible Antriebssysteme.

In: Stahl und Eisen [Düsseldorf] 125(2005), Nr. 3, S. 83 - 84

Kalaschnikow, V.I. (ext.); Palis, Frank

Bolons'kij proc dosid nimeccnii, viddzerkalennja v ukraini.

In: Vestnik nacional'nogo techniceskogo universiteta "Char'kovskij Politechniceskij Institut", Serija Elektrotehnika, elektronika i elektroprivod [Char'kov] 45(2005), S. 20 22

Konyer, Mykhaylo (ext.); Palis, Frank; Guillou, X.L. (ext.); Glorennec, P.Y. (ext.)

Fuzzy logic and reinforcement learning.

In: Vestnik nacional'nogo techniceskogo universiteta "Char'kovskij Politechniceskij Institut", Serija Elektrotehnika, elektronika i elektroprivod [Char'kov] 45(2005), S. 464 - 469

Riefenstahl, Ulrich

Anwendung von Beobachtern in automatisierten Elektroantrieben.

In: Vestnik nacional'nogo techniceskogo universiteta "Char'kovskij Politechniceskij Institut", Serija Elektrotehnika, elektronika i elektroprivod [Char'kov] 45(2005), S. 219 - 222

Tsepkovskiy, Yuriy (ext.); Palis, Frank

Sintez skol'zjascego nejro-fassi reguljatora dlja upravlenija magnituym podvesom.

In: Vestnik nacional'nogo techniceskogo universiteta "Char'kovskij Politechniceskij Institut", Serija Elektrotehnika, elektronika i elektroprivod [Char'kov] 45(2005), S. 493 - 496

Originalartikel in zeitschriftenartigen Reihen

Amro, R. (ext.); Lutz, J. (ext.); Rudzki, J. (ext.); Thoben, M. (ext.); Lindemann, Andreas

Double-sided low-temperature joining technique for power cycling capability at high temperature.

In: EPE Association (Veranst.): Power electronics and applications : EPE 2005 (11th European conference Dresden, Germany 11 - 14 September 2005). Brussels, Belgium : EPE Association, 2005, [Elektronische Ressource] (EPE 2005)

Bachry, Andrzej (ext.); Dzienis, Cezary; Krebs, Rainer (ext.); Styczynski, Zbigniew Antoni

Crossed-frequency-admittance-matrix approach for voltage quality study in distribution power systems.

In: ETH Zürich (Veranst.): EMC Week 2005 (16th international Zurich symposium on electromagnetic compatibility and technical exhibition Zurich, Switzerland February 13-18 2005). - proceedings. Zürich : ETH, 2005, S. 459 - 462, [Elektronische Ressource] (EMC Zurich 2005)

Calow, Roman; Michaelis, Bernd

Markerless analysis of human gait with multi-camera-system.

In: Hamza, M. H. (Hrsg.): Biomedical engineering, BioMED 2005 (3rd IASTED international conference Innsbruck Austria February 16 - 18 2005). - proceeding. Anaheim, CA : Acta Press, 2005, Kap. 458-096, [Elektronische Ressource] (IASTED international conference 3)

Calow, Roman; Michaelis, Bernd

Markerlose Ganganalyse mit einem Multikamerasystem.

In: Meinzer, Hans-Peter (Hrsg.) ; Handels, Heinz (Hrsg.) ; Horsch, Alexander (Hrsg.) ; Tolxdorff, Thomas (Hrsg.): Bildverarbeitung für die Medizin 2005 : Algorithmen, Systeme, Anwendungen (Workshop, Heidelberg 13.-15. März 2005). - proceedings. Berlin : Springer, 2005, S. 405 - 409 (Informatik aktuell)

Dzienis, Cezary; Bachry, Andrzej (ext.); Styczynski, Zbigniew Antoni

Estimating voltage quality in distribution systems using cfa-matrix description for non- linear

loads.

In: University of Liege (Veranst.): PSCC 2005 (15th power systems computation conference Liege, Belgium August 22-26 2005). Liege, 2005, 6 S., [Elektronische Ressource] (PSCC 15)

Ecklebe, Andreas; Fischer, Wolfgang; Lindemann, Andreas

Device power losses of a matrix converter for resonant loads.

In: ZM Communications GmbH (Veranst.): Power electronics intelligent motion power quality 2005 (International conference Nürnberg, Germany, June 7 - 9, 2005). - proceedings. Nürnberg : ZM Communications, 2005, S. 640 - 645 (PCIM Europe 2005)

Krykunov, Oleksandr; Merfert, Igor; Lindemann, Andreas

DC/DC-Wandler für Brennstoffzellensysteme.

In: VDI-Gesellschaft-Energietechnik (Hrsg.): 5. Fachtagung Brennstoffzelle : industrieller Strukturwandel, BZ in der Hausenergietechnik ; Tagung, Hamburg, 19. und 20. April 2005. Düsseldorf : VDI-Verl., 2005, S. 309 - 317 (VDI-Berichte 1874)

Lindemann, Andreas

Comparison of primary transistors in auxiliary flyback converters for driver and logic supply from mains-fed DC link.

In: ZM Communications GmbH (Veranst.): Power electronics intelligent motion power quality 2005 (International conference Nürnberg, Germany, June 7 - 9, 2005). - proceedings. Nürnberg : ZM Communications, 2005, S. 119 - 124 (PCIM Europe 2005)

Lindemann, Andreas; Ecklebe, Andreas

Optimisation of primary transistors in flyback converters with high input voltage.

In: EPE Association (Veranst.): Power electronics and applications : EPE 2005 (11th European conference Dresden, Germany 11 - 14 September 2005). Brussels, Belgium : EPE Association, 2005, [Elektronische Ressource] (EPE 2005)

Mecke, Hubert; Doebbelin, Reinhard; Winkler, Thoralf

Cost-effective mitigation measures concerning conducted emission of resistance welding inverters.

In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (Veranst.) ; ... (Veranst.): Electromagnetic compatibility and electromagnetic ecology (6th International symposium Saint-Petersburg June, 21-24 2005). - proceedings. Piscataway, NJ : IEEE Operations Center, 2005, S. 25 - 29

Mecke, Rudolf (ext.); Rathge, Christian (ext.); Ecklebe, Andreas; Lindemann, Andreas

Bidirectional switches for matrix converter in contactless energy transmission systems.

In: EPE Association (Veranst.): Power electronics and applications : EPE 2005 (11th European conference Dresden, Germany 11 - 14 September 2005). Brussels, Belgium : EPE Association, 2005, [Elektronische Ressource] (EPE 2005)

Merfert, Igor; Krykunov, Oleksandr; Lindemann, Andreas

High power tapped-inductor boost converter for fuel cell applications.

In: ZM Communications GmbH (Veranst.): Power electronics intelligent motion power quality 2005 (International conference Nürnberg, Germany, June 7 - 9, 2005). - proceedings. Nürnberg

: ZM Communications, 2005, S. 517 - 522 (PCIM Europe 2005)

Zeghib, Abdel-Hafid; Palis, Frank; Ouezdou, F.B. (ext.)

EMG feature evaluation using transparent fuzzy system for hand and finger movements identification.

In: International Federation for Medical and Biological Engineering (Hrsg.): 3rd European medical & biological Engineering conference, EMBEC `05. IFMBE European conference on biomedical engineering (Prague Czech Republic November 20 - 25 2005). - proceedings. Zagreb : IFMBE, 2005, 2169, [Elektronische Ressource] (IFMBE Proceedings 11)

Wissenschaftliche Monographien

Haase, Heiko; Nitsch, Juergen; Styczynski, Zbigniew Antoni

Full-wave field interactions of nonuniform transmission lines. Magdeburg : Univ., 2005, 138 S. (Res Electricae Magdeburgenses ; Magdeburger Forum zur Elektrotechnik 9) Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss.

Lindemann, Andreas; Fischer, Wolfgang; Sobolyev, Oleksandr (ext.); Anklam, Juergen (ext.); Hruby, Hynek (ext.); Jaeschke, Birger (ext.)

Modifiziertes Puls-Arc-Verfahren für industrielle Beschichtungsanlagen mit mehreren unabhängigen Verdampfern (IPARC). Magdeburg, 2005, [Elektronische Ressource]

Herausgeberschaften

Nitsch, Juergen; Styczynski, Zbigniew Antoni

Res Electricae Magdeburgenses. Magdeburg : Univ., 2005

Buchbeiträge (einschließlich Lehrbuchbeiträge)

Angelov, Angel; Haubrock, Jens; Hadzi-Kostova, Biljana; Styczynski, Zbigniew Antoni; Schweizer-Ries, Petra

Learning about renewables using VRML-technology.

In: St. Petersburg Polytechnical University (Veranst.): 2005 IEEE St. Petersburg PowerTech (conference St. Petersburg, Russia June 27-30 2005). - proceedings. Piscataway : IEEE Operation Center, 2005, 5 S., [Elektronische Ressource]

Doebbelin, Reinhard; Winkler, Thoralf; Lindemann, Andreas

Environmental EMC aspects of resistance welding equipment.

In: University of Zielone Góra, Institute of Electrical Engineering (Hrsg.): Compatibility in power electronics (4th International workshop Gdynia, Poland 1-3 June 2005). Zielona Góra : Univ., 2005, S. 129 - 131 (CPE 2005) . - Langfassung auf Tagungs-CD-ROM

Dzienis, Cezary; Bachry, Andrzej (ext.); Styczynski, Zbigniew Antoni

The influence of the distribution system structure on distortion emission and propagation.

In: St. Petersburg Polytechnical University (Veranst.): 2005 IEEE St. Petersburg PowerTech (conference St. Petersburg, Russia June 27-30 2005). - proceedings. Piscataway : IEEE Operation Center, 2005, 5 S., [Elektronische Ressource]

Hadzi-Kostova, Biljana; Styczynski, Zbigniew Antoni

Teaching water power plants using an E-learning systems.

In: St. Petersburg Polytechnical University (Veranst.): 2005 IEEE St. Petersburg PowerTech (conference St. Petersburg, Russia June 27-30 2005). - proceedings. Piscataway : IEEE Operation Center, 2005, 6 S., [Elektronische Ressource]

Hadzi-Kostova, Biljana; Styczynski, Zbigniew Antoni; Krebs, R. (ext.)

New protection concepts for distribution systems with dispersed generation.

In: St. Petersburg Polytechnical University (Veranst.): 2005 IEEE St. Petersburg PowerTech (conference St. Petersburg, Russia June 27-30 2005). - proceedings. Piscataway : IEEE Operation Center, 2005, 6 S., [Elektronische Ressource]

Haubrock, Jens; Heideck, Guenter; Styczynski, Zbigniew Antoni

Independent power units with polymer membrane fuel cells.

In: St. Petersburg Polytechnical University (Veranst.): 2005 IEEE St. Petersburg PowerTech (conference St. Petersburg, Russia June 27-30 2005). - proceedings. Piscataway : IEEE Operation Center, 2005, 6 S., [Elektronische Ressource]

Krause, Friedrich; Horn, Peter; Werner, Armin; Palis, Frank; Grigorow, O.W. (ext.); Smolyaninov, D. (ext.)

Energieoptimale Steuerung mit überlagerter Regelung für Drehkrane mit Katz- und Wippausleger.

In: Krause, Friedrich (Hrsg.) ; Haase, Hartwig (Hrsg.): Von der Automatisierung bis zur Zertifizierung (13. Internationale Kranfachtagung Magdeburg, 3. Juni 2005). - Begleitband. Magdeburg : LOGiSCH, 2005, S. 206 - 221 (Berichte aus dem Institut / IFSL : Reihe 3, Tagungsberichte 20)

Kroitzsch, Jens

Einsatzgebiete der Bürstenlosen Doppeltgespeisten Induktionsmaschine (BDGIM).

In: Habiger, Ernst (Hrsg.) ; Brandenburg, Günther (Hrsg.) ; Müller, Kilian (Hrsg.): A&D Kompendium 2005 : Automation & Drives ; das Referenzbuch der Automatisierungs- und Antriebstechnik. München : Publish-Industry-Verl., 2005, S. 97

Palis, Frank; Sokolov, Sergiy

Adaptive vibration damping with piezoelectric actuator system.

In: Bencic, Zvonko (Hrsg.): Electrical drives and power electronics, EDPE 2005 (13th international conference. 2nd joint Croatia Slovakia conference Dubrovnik, Croatia September 26 - 28 2005). - proceedings. Zagreb : KoREMA, 2005, E05-14, [Elektronische Ressource] (EDPE 2005)

Palis, Frank; Sokolov, Sergiy

Variable structure control for vibration damping applications.

In: Callaos, Nagib (Hrsg.) ; Lesso, William (Hrsg.): Systemics, cybernetics and informatics (9th World multiconference Orlando, Florida, USA July 10-13, 2005). - proceedings. Vol. II. Orlando : IIS, International Institute of Informatics and Systemics, 2005, S. 233 - 237 (WMSCI 2005)

Schulze, Hans-Peter; Mecke, Katharina; Wollenberg, Guenter

Influence of gas bubbles on electrical discharges in small working gaps.

In: Laboratorio de instrumentacao e fisca experimental de particulas (Veranst.): 2005 IEEE international conference on dielectric liquids, ICDL 2005(Portugal, Coimbra June 26 - July 1 2005). Piscataway, NY : IEEE Operations Center, 2005, S. 63 - 66 (ICDL 2005)

Tyshakin, Oleksandr

Der zweistufige Matrixumrichter : ein neues Stellglied für die elektrische Antriebstechnik.

In: Habiger, Ernst (Hrsg.) ; Brandenburg, Günther (Hrsg.) ; Müller, Kilian (Hrsg.): A&D Kompendium 2005 : Automation & Drives ; das Referenzbuch der Automatisierungs- und Antriebstechnik. München : Publish-Industry-Verl., 2005, S. 96

Zeghib, Abdel-Hafid; Palis, Frank; Ben-Ouezdou, Fathi (ext.)

EMG-based finger movement classification using transparent fuzzy systems.

In: Montseny, Eduard (Hrsg.) ; Sobrevilla, Pilar (Hrsg.): Joint EUSFLAT - LFA 2005(4th confernece of the european society for fuzzy logic and technology, EUSFLAT 2005 and 11 recontres phrancophones sur la logique floue et ses applications (LFA 2005) Barcelona, Spain September 7 - 9 2005). - proceedings. Barcelona : Technical Univ. of Catalonia, 2005, S. 816 - 821, [Elektronische Ressource]

Artikel in Kongreßbänden

Draganov, Denis; Schallschmidt, Thomas

Robuste Regelung von Magnetlagersystemen.

In: Hochschule Wismar, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik (Veranst.): Automatic control, AUTSYM 2005 (4th international symposium Wismar 22. - 23. September 2005). Wismar, 2005, 8 S., [Elektronische Ressource]

Haubrock, Jens; Heideck, Guenter; Styczynski, Zbigniew Antoni

Brennstoffzellen USV als Anwendung im liberalisierten Energiemarkt.

In: TU Wien, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft (Veranst.) ; AAEE (Austrian Association for Energy Economics) (Veranst.): Energiesysteme der Zukunft : Herausforderungen und Lösungspfade (4. Internationale Energiewirtschaftstagung Wien, Österreich 16. - 18. Februar 2005). Wien, 2005, [Elektronische Ressource] (IEWT 2005)

Palis, Frank; Rusin, Vadym; Schmucker, U. (ext.); Schneider, A. (ext.); Zavgorodniy, Yuriy

Walking robot with force contrlled legs and articulated body.

In: IMEKO (Veranst.) ; ... (Veranst.): Measurement and control in robotics, ISMCR 2005 (15th international symposium on measurement and control in robotics Brussels 08 - 10 November 2005). - proceedings. Brüssel, 2005, [Elektronische Ressource]

Palis, Frank; Rusin, Vadym; Zavgorodniy, Yuriy; Schmucker, U. (ext.); Schneider, A. (ext.)

Adaptive multi-legged robot with articulated body.

In: Technische Universität Ilmenau (Veranst.): Adaptive motion in animals and machines, AM 2005 (Ilmenau September 25th - 30th 2005). - contributed papers. Ilmenau, 2005, 7 S.,

[Elektronische Ressource]

Sobolyev, Oleksandr; Fischer, Wolfgang

Modifiziertes Puls-Arc-Verfahren mit mehreren unabhängigen Verdampfern.

In: Deutsche Gesellschaft für Plasmatechnologie e. V. (Veranst.): Plasmatechnologie, BFPT 12 (12. Bundesdeutsche Fachtagung, Braunschweig 21. - 23.03.2005). Braunschweig, 2005, S. 149 - 152 (BFPT 12)

Hochschulschriften

Sobolyev, Oleksandr

Stromversorgungen und Prozessuntersuchungen beim Vakuumbogenbeschichtungsverfahren mit mehreren Verdampfern. 2005, VIII, 137 S. Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2005