

Forschungsbericht 2007

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 (Prodekan)
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 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 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
 - Netzrückwirkungen 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

Lehrstuhl für Leistungselektronik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann)

- Leistungselektronik für niedrige Betriebsspannung
 - im Zusammenhang mit der Erzeugung elektrischer Energie aus regenerativen Quellen Brennstoffzellen ...
 - im Kfz-Bordnetz, in Flurförderzeugen
- optimierte Stromversorgungen mit neuen Bauelementen
 - kontaktlose Energieübertragung
 - Stromversorgungen mit Bauelementen aus neuen Materialien
- Leistungselektronik und Prozeßtechnologie für elektrothermische Verfahren
 - Physikalische Beschichtung
 - Lichtbogen- und Widerstandsschweißen

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

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

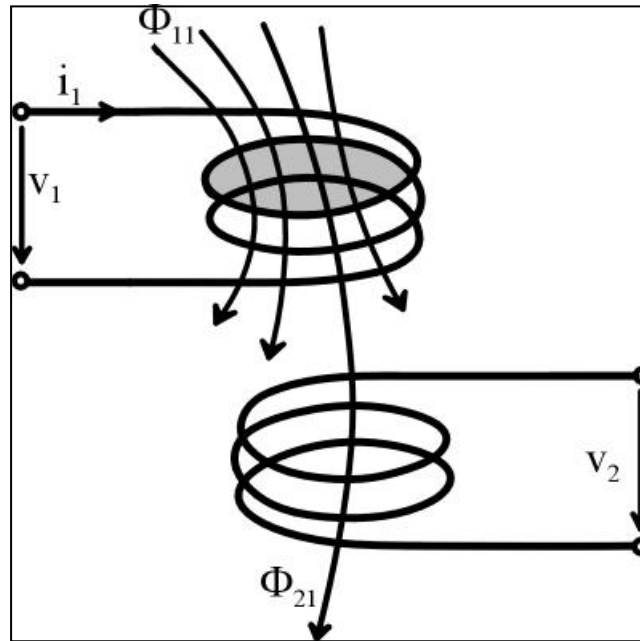
Kooperationen: ifak Barleben

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.09.2007 - 31.08.2010

Ansteuerplattform und kontaktlose Energie-/Datenübertragung - Arbeitspaket im Teilprojekt "Integrierte Piezostrukturen für das adaptive Fahrwerk"

Integrierte Piezostrukturen für das adaptive Fahrwerk müssen mit leistungselektronischen Stellgliedern entsprechend von der Regelung vorgegebener Stellgrößen mit Spannungen bzw. Strömen beaufschlagt werden.

Energieversorgung und Kommunikation können leitungsgebunden erfolgen; darüber hinaus soll eine kontaktlose Energie- und Datenübertragung untersucht werden; diese bietet sich wegen der rauen Umgebungsbedingungen im Radkasten sowie wegen der teilweise an bewegten Fahrwerksteilen befestigten Baugruppen unter Gesichtspunkten von Zuverlässigkeit, Sicherheit und Montagefreundlichkeit besonders an. In beiden Fällen sollen standardisierte Schnittstellen, also das Kfz-Bordnetz zur Energieversorgung sowie ein im Kfz gebräuchliches Bussystem vorgesehen werden. Bedeutung kommt weiterhin der elektromagnetischen Verträglichkeit zu, die durch geringe Stromaufnahme des Systems bei Stellhandlungen - beispielsweise durch geeignete Energiespeicherung und -nutzung innerhalb des zu realisierenden leistungselektronischen Stellgliedes - begünstigt wird.



gekoppelte Spulen für die kontaktlose Energieübertragung

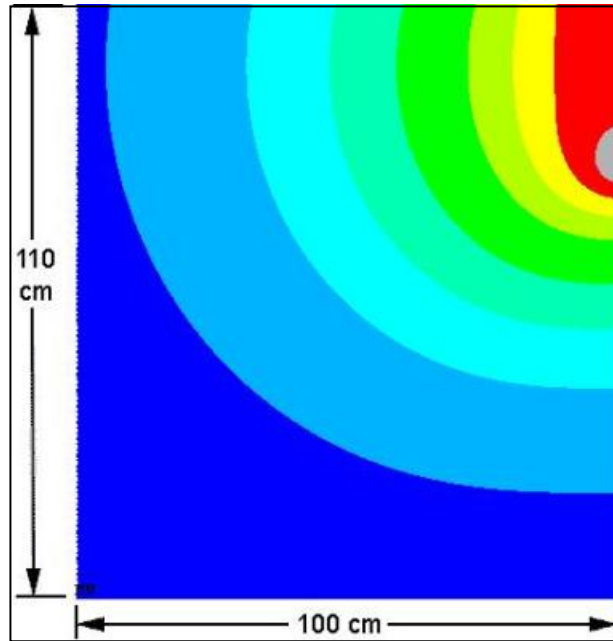
Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Kooperationen: Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt SLV Duisburg, Niederlassung der GSI mbH

Förderer: AIF; 01.07.2006 - 30.06.2008

Beurteilung und Beeinflussung von Magnetfeldexpositionen beim Widerstandsschweißen

Ausgehend von generell strenger werdenden Regelungen zu zulässigen Feldexpositionen an Arbeitsplätzen und der Relevanz dieser Sachlage für das Hochstromfügeverfahren Widerstandsschweißen verfolgt das beantragte Forschungsvorhaben eine zweigeteilte Strategie: Einerseits soll geklärt werden, ob die besonderen Bedingungen beim Widerstandsschweißen den Ansatz weniger restriktiver Grenzwerte rechtfertigen; andererseits sollen Voraussetzungen für den Einsatz zugeschnittener technischer Maßnahmen zur Reduzierung der Magnetfeldexposition der Bediener von Widerstandsschweißeinrichtungen erarbeitet werden. Die als passive bzw. aktive Zusatzmaßnahmen zur Verminderung der im Arbeitsbereich auftretenden Magnetflussdichtewerte erforderlichen Abschirm- bzw. Gegenmagnetfelderzeugungseinrichtungen sollen hierbei an die, je nach Leistungsteiltyp unterschiedlichen Erfordernisse angepasst sowie mit vertretbarem Aufwand realisierbar sein und so mit den Widerstandsschweißeinrichtungen kombiniert werden, dass eine Beeinflussung der technologischen Schweißparameter und des betriebsmäßigen Ablaufs vermieden wird.



FEM-Simulation der Magnetflussdichteverteilung an einer Widerstandsschweißmaschine

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.

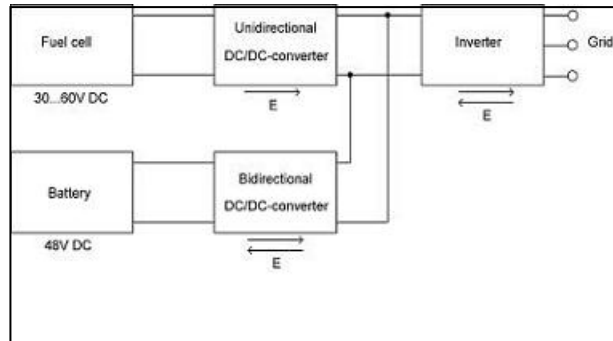
Ein weiteres Ziel dieses Teilprojektes ist die simulationstechnische Untersuchung der erforderlichen Funktionseinheiten der Steuerungssoftware für die leistungselektronischen Komponenten in der Anlage. Hierbei wird ein besonderer Schwerpunkt auf die Analyse der Netzbelastung mit verschiedenen Steueralgorithmen 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. Zu untersuchen sind hier Fragen einer optimalen Regelung der in das Netz einzuspeisenden Leistungsanteile aus Brennstoffzelle und Batterie (Lastmanagement). Dazu werden zunächst verschiedene Topologien mit gegenwärtig verfügbaren leistungselektronischen Bauelementen modelliert und anschließend simuliert. Ein Prototyp für den ausgewählten bidirektionalen DC/DC-Wandler befindet sich gegenwärtig im Aufbau.

Ferner wird der Wechselrichter neben seiner Energieeinspeisefunktion auch die Netzqualität am Einspeisepunkt durch Blindleistungskompensation verbessern. Spezielle Software für diese Aufgabe wird erstellt. Die bisherige Steuerung des Netzwechselrichters durch einen Mikroprozessor wird derzeit auf ein leistungsfähiges DSP-

Steuerungssystem umgestellt.

Nach der Realisierung der einzelnen leistungselektronischen Topologien und ihrer individuellen Regelschaltungen wird das Zusammenspiel innerhalb der Anlage steuer- und regelungstechnisch untersucht und optimiert unter Berücksichtigung der übergeordneten Steuerstrategie der Systemsoftware.



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

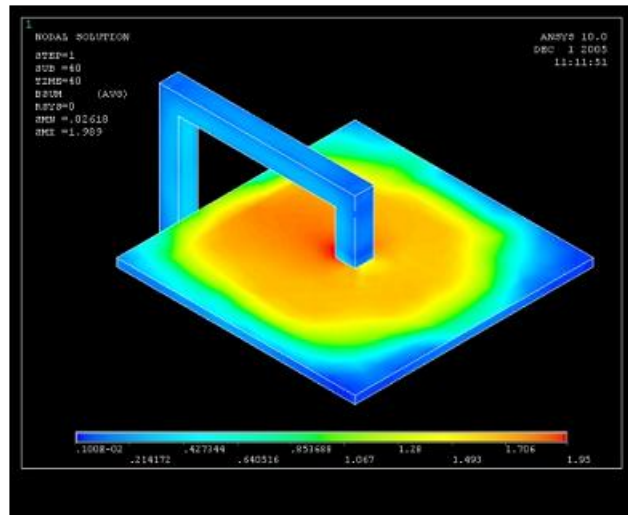
Förderer: DFG; 15.05.2004 - 14.05.2007

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 Widerstandsschweiß-einrichtungen 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. Bei ferromagnetischem Schweißgut können sich infolge von Feldkonzentrationen im Bereich der zu schweißenden Teile lokale Feldüberhöhungen ergeben.



Simulierte Feldverteilung in einem Werkstück bei 40kA Schweißstrom

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Förderer: Haushalt; 01.06.2005 - 31.05.2008

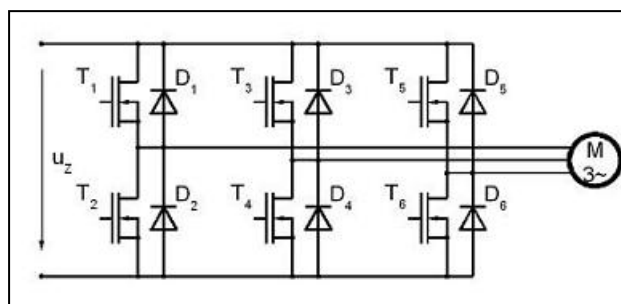
Leistungselektronik für niedrige Betriebsspannung

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. Diese ermöglicht nicht nur eine Modellierung möglicher Designvarianten, sondern auch die Betrachtung weiterer Freiheitsgrade innerhalb der gleichen Berechnungsaufgabe. Damit lassen sich strukturmechanische Kontaktprobleme wie auch Einflüsse unterschiedlicher thermischer Verformung der Materialien einbeziehen.



Leistungsteil eines dreiphasigen Antriebumrichters mit MOSFETs

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

Kooperationen: Fraunhofer IFF, Magdeburg - Prozeß und Anlagentechnik, FuelCon, Magdeburg/Barleben, Lehrstuhl Elektrische Netze und alternative Elektroenergiequellen der Otto-Von-Guericke-Universität Magdeburg, Prof. Dr.-Ing. Z. Styczynski, Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher, PSFU, Wernigerode, SYMACON Bildverarbeitung GmbH, Barleben / Magdeburg

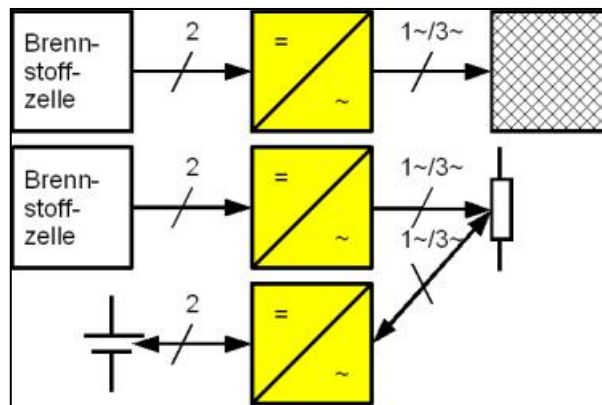
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 24.03.2006 - 28.02.2008

Modellierung leistungselektronischer Systemkomponenten im Zustandsraum als Beitrag zur Diagnose skalierbarer Brennstoffzellenanlagen

Die Umwandlung elektrischer Energie durch leistungselektronische Systeme erlangt stetig an Bedeutung. Neben Brennstoffzellensystemen gibt es eine Reihe weiterer dezentraler Energieversorgungseinrichtungen, die bei der Aufbereitung der erzeugten Elektroenergie auf leistungselektronische Prinzipien bei der Wandlung zurückgreifen. Brennstoffzellenbasierte Energieerzeugungssysteme werden im zukünftigen Verbund von Energieerzeugern Schlüsselkomponenten sein. Somit kommt der Aufbereitung der Elektroenergie aus einer Brennstoffzelle eine ganz wesentliche Bedeutung zu. Neben der Einspeisung von elektrischer Energie in das öffentliche Versorgungsnetz bzw. ein Inselnetz können die eingesetzten Wandler auch zur Steigerung der Netzqualität beitragen.

Um eine Systembetrachtung durchführen zu können, ist es sinnvoll, das leistungselektronische System im Zustandsraum zu modellieren. Mit einem derartigen Modell lassen sich verschiedene Auslegungen durch Skalierungen bzw. Kaskadierungen mit vergleichsweise geringem Aufwand ableiten. Insbesondere die inzwischen wesentlich verbesserten digitalen Steuerungen ermöglichen eine Weiterentwicklung der Wandlertechnik in dezentralen Brennstoffzellen-Systemen.

Sehr zweckmäßig wäre darüber hinaus eine weitergehende Auswertung und Nutzung von Zustandsgrößen der Leistungselektronik, um diagnostische Aussagen zur Brennstoffzelle treffen zu können. Diesbezüglich sind grundlagenorientierte Untersuchungen geplant.



Blockdiagramme möglicher Konfigurationen brennstoffzellenbasierter Energieversorgungssysteme

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

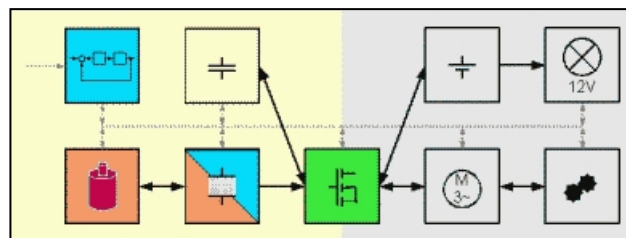
Kooperationen: Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen, Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew A. Styczynski, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.09.2007 - 31.08.2010

Optimierung der Betriebsführung von Brennstoffzellen im Fahrzeug unter Verwendung permanenter Diagnose

Im Kfz-Bordnetz wird eine zunehmende Zahl elektrischer Verbraucher eingesetzt. Es muß mithin ein erhöhter Energiebedarf mit für sicherheitskritische Lasten hoher Zuverlässigkeit abgedeckt werden, was insbesondere bei verkürzter Betriebszeit des Verbrennungsmotors - z. B. durch verbrauchsmindernden

Start-Stop-Betrieb - den Einsatz einer den herkömmlichen Generator ergänzenden Hilfsstromversorgung nahelegt. Hierzu bietet sich die Brennstoffzelle an. Ihr Fahrzeugeinsatz ist durch Lastzyklen gekennzeichnet, die im wesentlichen durch die Leistungsabgabe des Generators auf der einen sowie die Leistungsaufnahme durch die verschiedenen Lasten auf der anderen Seite bestimmt werden. Diese sind wiederum von Randbedingungen wie Fahrzyklen oder der Umgebung des Fahrzeugs - gekennzeichnet beispielsweise durch Beleuchtungsverhältnisse und Temperatur abhängig. Es stellt sich daher die Aufgabe, einerseits den Brennstoffzellenstapel mit veränderlicher Leistung zu betreiben, andererseits nötigenfalls seine Betriebsdauer sowie die Amplitude und Veränderungsgeschwindigkeit der Leistungsschwankungen durch Einbeziehung zusätzlicher Energiespeicher zu begrenzen; als solche kommen neben der bereits im herkömmlichen Bordnetz vorhandenen Batterie auch Doppelschichtkondensatoren in Frage. Die Leistungsflüsse zwischen Generator und Brennstoffzelle, den Energiespeichern sowie den übrigen Teilen des Bordnetzes mit einer Vielzahl von Lasten können über leistungselektronische Stellglieder, die ohnehin zur Anpassung der Spannungs- bzw. Stromebenen erforderlich sind, geregelt werden. Ein übergeordnetes Lastmanagement übernimmt die Sollwertvorgabe. Durch das Zusammenspiel zu erstellender dynamischer Modelle können in einem Teil des Systems vorhandene Signale - beispielsweise bedingt durch eine von der Leistungselektronik als Störgröße erzeugte Stromwelligkeit - an anderer Stelle ausgewertet werden, was eine deutliche Vereinfachung der Sensorik in der Anwendung verspricht. Darüber hinaus bietet es sich an, Beobachter zu erstellen, die dem übergeordneten Lastmanagement regelungstechnisch relevante, jedoch nicht unmittelbar zugängliche Größen zu ermitteln erlauben. Für die übergeordnete und die dezentrale Betriebsführung sollen darauf basierend geeignete Strategien erarbeitet und in einem Versuchsstand erprobt werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen ohne erheblichen meßtechnischen Zusatzaufwand eine hinreichende Funktionalität des Gesamtsystems bei gegenüber dem Stand der Technik deutlich verbesserter Lebensdauer sicherstellen.



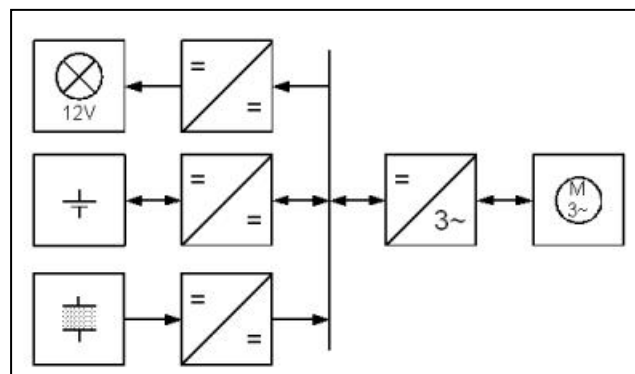
Blockdiagramm eines Kfz-Bordnetzes mit zusätzlicher Brennstoffzelle sowie Kondensatorspeicher

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann
Förderer: Sonstige; 01.07.2006 - 30.06.2008

Regelung von Leistungselektronik insbesondere für niedrige Betriebsspannung

In dezentralen Energieversorgungssystemen ist die von Brennstoffzellen abgegebene oder in Batterien zwischengespeicherte elektrische Energie für die Netzeinspeisung bzw. -nachbildung aufzubereiten. Ähnliche Fragestellungen entstehen gegenwärtig in der Automobilelektronik: In Hybrid- und zukünftigen Brennstoffzellenfahrzeugen werden zusätzlich zur 12V-Kleinspannung des konventionellen Bordnetzes höhere Spannungsebenen vorgesehen; die Klemmenspannung typischer Brennstoffzellen entsprechender Leistung kann wenige Hundert Volt betragen, während sich die Antriebsumrichter tendentiell an netzgekoppelten industriellen Geräten mit einer Zwischenkreisspannung von etwa 600V orientieren.

Verschiedene allgemeine Ansätze zur Modellierung und Regelung nichtlinearer Systeme sind aus der Regelungstechnik bekannt. Sie sollen auf die genannten Stromrichter unter Einbeziehung möglicher Konzepte zu deren entlastetem Schalten angewandt werden, um so eine steuer- und regelungstechnische Optimierung der leistungselektronischen Systeme zu erreichen. Dies soll zur Darstellung effizienter, minimal aufwendig gestalteter Baugruppen mit geeignetem Betriebsverhalten beitragen.



Blockdiagramm einer möglichen Konfiguration elektrischer Bordnetze im Brennstoffzellen-Kfz

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 potentielles 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. Zbigniew Antoni Styczynski

Projektbearbeiter: M. Sc. Jens Haubrock

Kooperationen: INSTYTUT ENERGETYKI EinProf. Dr. Jacek Wankowicz (Projektleiter)01-330 Warszawa ul. Mory 8 Poland

Förderer: DAAD; 01.01.2007 - 31.12.2008

EnMoHTBZ Entwicklung und Modellierung von Hochtemperatur-Brennstoffzellen zur Verbesserung und Optimierung der Zellen für Biogasanwendung

Ziel der

Arbeiten ist die qualitative Weiterentwicklung und Optimierung der Hochtemperaturbrennstoffzellen zur Verwendung von biogenen Brennstoffen und zum Aufbau kompakter Zellstapel zur Leistungs-vergrößerung.

Auf dem Gebiet der Zellentwicklung sind grundlegende Untersuchungen zur Bestimmung der Einsatzgrenzen der oxidkeramischen Brennstoffzellen erforderlich. Dies beinhaltet Grundlagenuntersuchungen wie Auswahl einzusetzender Materialien, die Optimierung der Medienversorgung und der Steuerungs- und Regelungstechnik.

Folgende Arbeitsschwerpunkte werden zum Erreichen der Projektziele bearbeitet:

Thermische und chemische Stabilität des Stacks- und Elektrodenmaterials
Modellierung und Simulation von Einzelzellen und kleinen Stacks

Weiterentwicklung des bestehenden SOFC Teststandes

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

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. G. Heideck

Kooperationen: DBI Gas - und Umwelttechnik GmbH Föplstraße 304347 Leipzig, S & R Schalt- und Regeltechnik GmbH, Berlin (Projektkoordinator) Köpenicker Straße 32512555 Berlin, Technische Universität Bergakademie Freiberg Akademiestraße 609596 Freiberg

Förderer: Bund; 01.09.2006 - 28.02.2009

Entwicklung von PEM-Brennstoffzellensystemen mit Hochtemperaturmembranen

Die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Brennstoffzellentechnologie hat in den letzten Jahren deutliche Fortschritte und Innovationen zu verzeichnen. Neue Ergebnisse aus der Grundlagenforschung führen zu Innovationen bei Verfahren und Produkten. Einer der herausragenden Fortschritte ist die Entwicklung der Hochtemperaturmembranen für PEMFC. Diese Membranen besitzen eine höhere Toleranz gegenüber Kohlenmonoxid und die Befeuchtung der Prozessgase verliert durch den höheren Arbeitstemperaturbereich (>120 °C) an Bedeutung. Ergebnis sind der Wegfall oder die Veränderung von Prozessstufen sowie die Steigerung des Wirkungsgrades. Andererseits werden die Anforderungen an Materialien, an Systemkomponenten und die energetische Kopplung der Prozessstufen wesentlich verändert. Mit der Überschreitung der 120 °C Grenze ist eine Umstellung aller Kunststoffmaterialien innerhalb des Stacks und in dessen Peripherie notwendig. Die bisher eingesetzten Medien (DI-Wasser) für die Kühlung des Stacks und die Konditionierung der Gase können nicht mehr verwendet werden. Dies erfordert neue Wege insbesondere in der Reformierung des

Primärenergieträgers Erdgas. Das Entwicklungsziel des Projektes wird wie folgt definiert:

Entwicklung der technischen Grundlagen für eine neue PEM-Brennstoffzellen-Heizgerätegeneration auf der Basis von Hochtemperaturmembranen .

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

Projektbearbeiter: M. Sc. A. Angelov

Förderer: Industrie; 01.10.2007 - 30.09.2009

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. habil. 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. habil. Zbigniew Antoni Styczynski
Projektbearbeiter: Dr.-Ing. G. Heideck
Kooperationen: Fraunhofer IFF- Magdeburg- Prozess- und Anlagentechnik Dr. Müller (Unterauftragnehmer), FuelCon, Magdeburg/Barleben, PSFU, Wernigerode, SYMACON Bildverarbeitung GmbH, Barleben / Magdeburg, Uni Magdeburg, Lehrstuhl für Leistungselektronik, Prof. Dr. Andreas Lindemann, Uni Magdeburg, Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr. Kai Sundmacher
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.08.2006 - 31.07.2008

Intelligent Fuel Cell

Die Brennstoffzellen- und

Wasserstofftechnologie ist eine Schlüsselkomponente für eine nachhaltige Energieversorgung. Sie verbindet die Steigerung des Wirkungsgrades der Stromerzeugung insbesondere im Teillastbereich und schont die Umwelt durch Emissionsfreiheit (Abprodukt nur Wasser). Die Entwicklung und Optimierung von Komponenten und die Senkung der Herstellungskosten sowie die Verbesserung der Lebensdauer des Stacks sind die aktuellen Herausforderungen für die Brennstoffzellentechnologie.

In diesem Zusammenhang ergeben sich für kleine und mittelständische Unternehmen vielfältige Möglichkeiten, an diesem Markt mit hohem Zukunftspotential teilzuhaben. Das Spektrum reicht dabei von der Bereitstellung typischer Dienstleistungsprodukte bis hin zur Entwicklung und Lizenzierung von speziellen Produkten und Technologien. In dem im Land Sachsen-Anhalt bestehenden Verbund existiert ein Kompetenzschwerpunkt im Bereich der Diagnose für Brennstoffzellen- und Systeme von der Produktion bis zum Betrieb.

Basierend auf den bisher gesammelten Erfahrungen in jahrelanger Forschungstätigkeit im Bereich der Brennstoffzellentechnologie und im Betrieb solcher Anlagen sollen daher ausgewählte innovative Diagnoseverfahren und -geräte entwickelt werden. Dies beinhaltet die wissenschaftliche Untersuchung von Verfahren zur Online-Diagnose und zum Monitoring von Brennstoffzellensystemen verschiedener Technologien.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski
Projektbearbeiter: Dr.-Ing. C. Dzienis; M. Sc. M. Gurbiel
Förderer: Industrie; 01.10.2007 - 30.09.2009

Kommunikationsanforderungen in elektrischen Netzen nach IEC 61850

Im Gebiet

der heutigen Energietechnik werden entsprechende Innovationen gefordert, welche die Sicherheit und Qualität im Rahmen der Energielieferung in noch höherem Maße gewährleisten können. Diese Erneuerungen richten sich grundsätzlich an die Etablierung der digitalen, moderneren Technologie, die durch ihre technischen Vorteile eine bessere Überwachung und Führung der elektrischen Netze erlaubt, was aus Sicht des Energiesystems als unbestrittene Modernisierung angesehen werden kann. Dies kann aber nur dann garantiert werden, wenn eine konforme Kommunikation zwischen den Einrichtungen, die die Netzführung und die Überwachung unterstützen, vorliegt. Das Ziel der Norm IEC 61850 ist die Festlegung und weitgehende Durchsetzung eines digitalen universellen Protokolls (einer digitalen Schnittstelle), das eine problemlose Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen Netzeinrichtungen im Bereich

der Kommunikation ermöglicht. Im Projekt werden die ausgewählten Teile dieser Norm bearbeitet, die der Definierung einer solchen digitalen Schnittstelle in Bezug auf die Messeinrichtungen gewidmet werden. D.h. es handelt sich hier um die genaue Festsetzung eines konformen Ausgangs für die digitalen Signale, da dadurch deren Anwendungsspektrum in elektrischen Netzen definiert wird. Ähnlich einem analogen Ausgang, sind Genauigkeit und Robustheit auch bei digitalen Protokollen sehr wichtig. Darauf aufbauend werden die einzelnen Einflussgrößen auf den digitalen Ausgang analysiert und deren Komplexität in der notwendigen Anzahl von relevanten Parametern eingeschlossen, woraus sich die Voraussetzungen für die Genauigkeitsklassen digitaler Schnittstellen ergeben. Dies wird sowohl durch die theoretischen Betrachtungen als auch mittels der Testmessungen untersucht.

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

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. H.-D. Musikowski

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt/ohne Gutachtersystem); 01.01.2007 - 31.12.2009

Langzeitanalyse verschiedener PV-Systeme unter gleichen Standortbedingungen

Am

Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg werden seit mehreren Jahren verschiedene Photovoltaiksysteme hinsichtlich ihres Betriebsverhaltens unter realen Einsatzbedingungen untersucht.

Die

Untersuchungen richten sich u. a. auf:

- die vergleichende Bewertung unterschiedlicher Solarmodultypen,
- das Zusammenwirken der Anlagenkomponenten untereinander und mit dem Netz,
- die Analyse des Leistungsverhalten über lange Nutzungszeiten.

Die im

Test befindlichen Anlagen sind mit unterschiedlichen Modultypen ausgestattet und speisen über Wechselrichter in das Niederspannungsnetz ein. Alle wichtigen Betriebsparameter der Systeme werden mittels eines komplexen, computerbasierten Messsystems ständig erfasst und in einer Datenbank abgelegt. Diese Datensätze über mehrere Betriebsjahre bilden die Basis für die Langzeitanalyse.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. 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, Heßbrühlstr. 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. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. G. Heideck

Kooperationen: Lehrstuhl für Leistungselektronik Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.09.2007 - 31.08.2011

Optimierung der Betriebsführung von Brennstoffzellen im Fahrzeug unter Verwendung permanenter Diagnose

Im Kfz-Bordnetz wird eine zunehmende Zahl elektrischer Verbraucher eingesetzt. Es muss mithin ein erhöhter Energiebedarf mit für sicherheitskritische Lasten hoher Zuverlässigkeit abgedeckt werden, was insbesondere bei verkürzter Betriebszeit des Verbrennungsmotors - z. B. durch verbrauchsmindernden Start-Stop-Betrieb - den Einsatz einer den herkömmlichen Generator ergänzenden Hilfsstromversorgung nahe legt. Hierzu bietet sich die Brennstoffzelle an. Ihr Fahrzeugeinsatz ist durch Lastzyklen gekennzeichnet, die im wesentlichen durch die Leistungsabgabe des Generators auf der einen sowie die Leistungsaufnahme durch die verschiedenen Lasten auf der anderen Seite bestimmt werden. Diese sind wiederum von Randbedingungen wie Fahrzyklen oder der Umgebung des Fahrzeugs gekennzeichnet beispielsweise durch Beleuchtungsverhältnisse und Temperatur - abhängig. Es stellt sich daher die Aufgabe, einerseits den Brennstoffzellenstapel mit veränderlicher Leistung zu betreiben, andererseits nötigenfalls seine Betriebsdauer sowie die Amplitude und Veränderungsgeschwindigkeit der Leistungsschwankungen durch Einbeziehung zusätzlicher Energiespeicher zu begrenzen; als solche kommen neben der bereits im herkömmlichen Bordnetz vorhandenen Batterie auch Doppelschichtkondensatoren in Frage. Die Leistungsflüsse zwischen Generator und Brennstoffzelle, den Energiespeichern sowie den übrigen Teilen des Bordnetzes mit einer Vielzahl von Lasten können über leistungselektronische Stellglieder, die ohnehin zur Anpassung der Spannungs- bzw. Stromebenen erforderlich sind, geregelt werden. Ein übergeordnetes Lastmanagement übernimmt die Sollwertvorgabe. Durch das

Zusammenspiel zu erstellender dynamischer Modelle können in einem Teil des Systems vorhandene Signale - beispielsweise bedingt durch eine von der Leistungselektronik als Störgröße erzeugte Stromwelligkeit - an anderer Stelle ausgewertet werden, was eine deutliche Vereinfachung der Sensorik in der Anwendung verspricht. Darüber hinaus bietet es sich an, Beobachter zu erstellen, die dem übergeordneten Lastmanagement regelungstechnisch relevante, jedoch nicht unmittelbar zugängliche Größen zu ermitteln erlauben. Für die übergeordnete und die dezentrale Betriebsführung sollen darauf basierend geeignete Strategien erarbeitet und in einem Versuchsstand erprobt werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen ohne erheblichen messtechnischen Zusatzaufwand eine hinreichende Funktionalität des Gesamtsystems bei gegenüber dem Stand der Technik deutlich verbesserter Lebensdauer sicherstellen.

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

Kooperationen: ISET Kassel, RWTH Aachen, 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. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

Projektbearbeiter: M. Sc. P. Komarnicki

Förderer: Industrie; 01.11.2004 - 31.10.2008

Schutztechnik in Verteilungsnetzen mit dezentralen Erzeugern

Die

Verteilungsnetze werden sich in der Zukunft verändern.

Übertragungsnetzbetreiber werden teilweise ihre Verantwortung im Bereich der Netzsicherung und führung an Verteilungsnetzbetreiber abgeben. Es ist zu erwarten, dass die Verteilungsnetze nicht nur Aufgaben der Anlagenüberwachung und Steuerung bewältigen werden, sondern auch für Systemdienstleistungen, wie Spannungshaltung sowie teilweise den Leistungsausgleich, zuständig sein werden. Diese künftigen Verteilungsnetze sollen für den bidirektionalen Leistungsfluss geeignet sein. Sie werden gefördert, gleichzeitig eine effiziente lokale Erzeugung zu integrieren und eine Fernenergieübertragung durch Weiterleitung der nichtbalancierten elektrischen Energie zu ermöglichen. Die im Verteilungsnetz integrierten dezentralen und regenerativen Energiequellen (z.B. Wind- und Photovoltaikparks) - DER werden zur Reduzierung der Schadstoffemissionen und zur Schonung fossiler Energieressourcen, aber auch zur

Verbesserung des lokalen Energiemanagements sowie zur Minimierung der Energieübertragungsverluste beitragen.

Diese steigenden vorhersehbaren Anforderungen an das Verteilungsnetz mit höherer DER-Penetration können nur unter zuverlässigem und schnellem Schutz des Netzes, was kontinuierlich gewährleistet sein muss, erfüllt werden.

Im Mittelpunkt dieses Forschungsprojektes steht die Untersuchung neuer, hochpräziser und synchroner Messtechnologien, wie Phasor Measurement Units, und deren Nützlichkeit bei der Verbesserung der Netzschutzapplikationen. Dabei werden sowohl vorhandene als auch neue, die so genannten lernfähigen Schutzalgorithmen, die auf schnelle und kontinuierlich aktuelle Datenbereitstellung basieren, geprüft.

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

Projektbearbeiter: M. Sc. T. Smieja, M. Sc. P. Lombardi

Förderer: Industrie; 01.04.2007 - 30.09.2008

Zukünftige Entwicklung der elektrischen Netze in Zentraleuropa

Im Rahmen dieser Studie soll der Stand und die Entwicklung des Energiemarktes in Zentraleuropa untersucht werden. Die Prognosen lassen in einigen Ländern die Notwendigkeit von großen Investitionen im Erzeugungssektor vermuten. Das rapide Wachstum des Energiebedarfs und die auf der anderen Seite relativ kleine Steigerung der verfügbaren Leistung in diesen Ländern hat zur Folge, dass in naher Zukunft die verfügbare Energie nicht mehr ausreichen wird. Für eine Übergangszeit müsste die fehlende Energie importiert werden, weshalb die Kapazität der grenzüberschreitenden Verbindungen vergrößert werden muss, um eine problemlose Energieübertragung zu garantieren. Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Studie sollen der Stand und die Entwicklung des grenzüberschreitenden Energiemarktes in Zentraleuropa mit der Zeitperspektive bis 2020 untersucht werden. Es soll sowohl der Stand des konventionellen Kraftwerkparcs bezüglich Alter, Lebensdauer, Wirtschaftlichkeit und der Brennstoffabhängigkeit von der Umgebung bewertet, als auch der aktuelle Zustand und die Zukunftsaussichten von regenerativen Energiequellen dargestellt werden.

5. Eigene Kongresse und wissenschaftliche Tagungen

- 2nd SiC User Forum - Potential of SiC in Power Electronic Applications; European Center for Power Electronics e. V. (ECPE), Kopenhagen, 06.-07. September 2007

6. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Denai, M. A. ; Palis, Frank; Zeghib, Abdel-Hafid

Modeling and control of non-linear systems using soft computing techniques

In: Applied soft computing. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 7.2007, 3, S. 728-738; [Abstract unter URL](#)

Hettkamp, Enrico; Lindemann, Andreas

Influence of the modified pulsed arc process by variable magnetic fields

In: Plasma processes and polymers. - Weinheim: Wiley VCH, Bd. 4.2007, S. 305-308; [Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 2.846]

Ignatova, Vanya; Bacha, Seddik; Granjon, Pierre; Styczynski, Zbigniew Antoni

Statistical matrix representation of time-varying electrical signals - application to wind generator currents

In: International journal of distributed energy resources. - Kassel: Techn. and Science Publ., Bd. 3.2007, 1, S. 47-62

Krykunov, Oleksandr

Comparison of the DC/DC-converters for fuel cell applications

In: International journal of electrical, computer, and systems engineering. - World Academy of Science, Engineering and Technology (WASET), Bd. 1.2007, 1, S. 71-79; [Abstract unter URL](#)

Lindemann, Andreas; Strauch, Gerhard

Properties of direct aluminum bonded substrates for power semiconductor components

In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE transactions on power electronics. - New York, NY: IEEE, Bd. 22.2007, 2, S. 384-391; [Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 0.754]

Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften

Lindemann, Andreas

Potential of SiC in power electronic applications

In: Bodo's power systems. - Laboe: A Media, 10, S. 30-31, 2007

Teichert, Christian; Käbisch, Mathias; Lindemann, Andreas; Styczynski, Zbigniew Antoni

Auxiliary power units in automotive applications

In: Techniczna elektrodynamika. - Kyiv: Instytut Elektrodynamiky NAN Ukrainy, S. 113-116, 2007

Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen

Angelov, Angel N. ; Smieja, Tomasz; Styczynski, Zbigniew Antoni; Gast, Christiane; Königbauer, Klaus; Brich, Peter; Hengstebeck, Gerhard; Plewinski, Nicolai

Service von elektrischen Anlagen unterstützt durch VRML Technologie

In: Kompetenzentwicklung in realen und virtuellen Arbeitssystemen. - Dortmund: GfA-Press, S. 47-50;

Jahresdokumentation / Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.; 2007

Angelov, Angel N. ; Styczynski, Zbigniew Antoni

Computer-aided 3d virtual training in power education

In: Power Engineering Society: 2007 IEEE Power Engineering Society general meeting, 24 - 28 June 2007, Tampa, Florida, USA. - Piscataway, NJ: IEEE Operations Center, insges. 4 S.

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

Dynamic investigation on proton exchange membrane fuel cell systems

In: Power Engineering Society: 2007 IEEE Power Engineering Society general meeting, 24 - 28 June 2007, Tampa, Florida, USA. - Piscataway, NJ: IEEE Operations Center, insges. 6 S.

Smieja, Tomasz; Angelov, Angel N. ; Styczynski, Zbigniew Antoni

Neue Visualisierungsmethoden kritischer Zustände in elektrischen Energiesystemen

In: Virtual Reality und Augmented Reality zum Planen, Testen und Betreiben technischer Systeme. - Magdeburg:

IFF, S. 298-304, 2007

Wissenschaftliche Monografien

Winkler, Thoralf

Magnetfeldemission von Widerstandsschweißeinrichtungen. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2006; [Link unter URL](#); Magdeburg: Docupoint-Verl.; 196 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 2007

Buchbeiträge

Angelov, Angel N. ; Smieja, Tomasz; Styczynski, Zbigniew Antoni

Acceptance of 3d visualizations methods for learning and training in the area of electrical engineering
In: Proceedings of the International Conference on Engineering Education 2007, ICEE 2007; September 3-7,2007, Coimbra, Portugal. - Coimbra: Univ., insges. 4 S.

Döbbelin, Reinhard; Herms, Ronny; Teichert, Christian; Schätzing, Wolfgang; Lindemann, Andreas

Analysis methods and design of transformers with low leakage inductance for pulsed power applications
In: EPE 2007. - Brussels, Belgium: EPE Association, insges. 1 S.

Ecklebe, Andreas; Lindemann, Andreas

Bi-directional switch commutation for a resonant matrix converter supplying a contactless energy transmission system
In: The Fourth Power Conversion Conference. - Nagoya, S. 792-799, 2007

Fischer, Wolfgang; Lindemann, Andreas

Teaching power electronics with the aid of simulation tools
In: EUROCON 2007. - Piscataway NJ: IEEE Operations Center, S. 2381-2386

Förster, Stefan; Lindemann, Andreas

Thermal optimisation in low voltage - high power applications using SMT components
In: International Youth Conference on Energetics 2007 (IYCE '07), Budapest, Hungary, 31st May - 2nd June, 2007. - Budapest, insges. 1 S.

Herms, Ronny; Bartels, Guido; Doebbelin, Reinhard; Lindemann, Andreas

Field Compensation for resistance welding
In: 18th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC-Zurich 2007. - Zürich, S. 497-500

Herms, Ronny; Winkler, Thoralf; Doebbelin, Reinhard; Lindemann, Andreas

Influence on field compensation on the effective inductance of resistance welding machines
In: The proceedings // 7-th International Symposium on Electromagnetic Compatibility and Electromagnetic Ecology, June 26 - 29, 2007, Saint-Petersburg. - S.-Peterburg, S. 52-55

Heyde, Chris Oliver; Musikowski, Hans-Dieter; Styczynski, Zbigniew Antoni

Active peak shaving with a pv-battery system
In: Twenty second European Photovoltaic Solar Energy Conference. - München: WIP-Renewable Energies, S. 2805-2809, 2007

Käbisch, Mathias; Teichert, Christian; Haubrock, Jens; Styczynski, Zbigniew Antoni; Lindemann, Andreas

Energiemanagement für Brennstoffzellensysteme in Fahrzeugen
In: Problemy avtomatizirovannogo _elektroprivoda. - Dneprodzerzinsk: DGTU, S. 208-211, 2007

Krykunov, Oleksandr

Analysis of the extended forward converter for fuel cell applications
In: 2007 IEEE International Symposium on Industrial Electronics, June 4-7, 2007, Vigo, Spain. - Piscataway, NJ:

IEEE, insges. 1 S.

Lindemann, Andreas; Herms, Ronny; Döbbelin, Reinhard

Influence of power semiconductor and power supply design on EMC relevant emissions by the example of an arc welding inverter arrangement

In: EPE 2007. - Brussels, Belgium: EPE Association, insges. 1 S.

Merfert, Igor; Lindemann, Andreas

Control of mains-connected inverters supplying active power from decentralised energy generation and reactive power for power quality improvement

In: IEEE 5th International Conference-Workshop in Power Electronics, CPE 2007. - Piscataway, NJ: IEEE Operations Center, insges. 6 S.; [Abstract unter URL](#)

Rudion, Krzysztof; Ruhle, Olaf; Styczynski, Zbigniew Antoni

Simulation of large wind farms using coherency approach

In: EUROSIM Congress on Modelling and Simulation <6, 2007, Ljubljana>: Proceedings of the 6th EUROSIM Congress on Modelling and Simulation, EUROSIM 2007; Vol. 2: Full papers. - EUROSIM / SLOSIM, insges. 10 S.

Schulze, Hans-Peter; Wollenberg, Günter; Matzen, Stefan; Mecke, Katharina

Origins of gas bubbles in a small work during the micro-edm

In: Proceedings of the 15th International Symposium on Electromachining (ISEM XV). - Nebraska-Lincoln, S. 217-220, 2007

Teichert, Christian; Lindemann, Andreas

Untersuchung der elektrischen Systemarchitektur für den Einsatz einer brennstoffzellenversorgten Hilfsstromversorgung im Kraftfahrzeug

In: AUTOMOTIVE. - Magdeburg: Univ., S. 87-94, 2007

Winkler, Thoralf; Döbbelin, Reinhard; Lindemann, Andreas; Winkler, Reinhard; Gaertner, Uwe

Magnetic field exposure caused by welding equipment - regulations and assessment

In: Welding & materials. - Dubrovnik: Croatian Welding Soc., S. 121-130, 2007

Winkler, Thoralf; Doebbelin, Reinhard; Lindemann, Andreas

Magnetic fields of resistance welding equipment - assessment of the exposure

In: The proceedings // 7-th International Symposium on Electromagnetic Compatibility and Electromagnetic Ecology, June 26 - 29, 2007, Saint-Petersburg. - S.-Peterburg, S. 60-63

Artikel in Kongressbänden

Angelov, Angel N. ; Smieja, Thomasz; Styczynski, Zbigniew Antoni

New training programs in power engineering using VRML visualization methods

In: Conference proceedings // 19th International Conference and Exhibition on Electricity Distribution. - Liege: AIM, insges. 4 S., 2007

Barth, Rüdiger; Rudion, Krzysztof; Heyde, Chris O. ; Swider, Derk Jan; Styczynski, Zbigniew Antoni

Improved consideration of the grid in stochastic electricity market models dealing with distributed generation

In: Conference proceedings // 19th International Conference and Exhibition on Electricity Distribution. - Liege: AIM, insges. 5 S., 2007

Heyde, Chris Oliver; Rudion, Krzysztof; Styczynski, Zbigniew Antoni; Ruhle, Olaf

Stochastic computation of power system security level

In: Power Tech 2007. - IEEE, insges. 6 S.

Heyde, Chris Oliver; Styczynski, Zbigniew Antoni

Calculation of network security management (nsm) intensity in the distribution system

In: Conference proceedings // 19th International Conference and Exhibition on Electricity Distribution. - Liege: AIM, insges. 4 S., 2007

Komarnicki, Przemyslaw; Dzienis, Cezary; Styczynski, Zbigniew Antoni; Phadke, Arum; Blumenschein, Jörg

Optimized testing procedures for phasor measurement units

In: XIII Miedzynarodowa Konferencja Naukowa Aktualne Problemy w Elektroenergetyce; Tom 2: Automatyka i pomiary. - Gdańsk: Politechnika Gdańska, S. 145-152, 2007

Merfert, Igor; Lindemann, Andreas

Application of a simplified control scheme for the generalised instantaneous reactive power theory in active power filters for decentralised energy generation

In: Proceedings // PCIM Europe 2007, International Exhibition & Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Power Quality. - Stuttgart: Mesago, insges. 6 S.

Müller, Gerhard; Komarnicki, Przemyslaw; Styczynski, Zbigniew Antoni; Dzienis, Cezary; Golub, Irinka; Blumenschein, Joerg

PMU placement method based on decoupled newton power flow and sensitivity analysis

In: 9th International Conference Electrical Power Quality and Utilisation, EPQU'07. - Barcelona, insges. 5 S., 2007

Winkler, Thoralf; Döbbelin, Reinhard; Lindemann, Andreas; Gärtner, Uwe; Winkler, Reinhard

Magnetfelder beim Widerstandsschweißen - praxistaugliche Bewertung und Beeinflussung

In: Treffpunkt Widerstandsschweißen. - Düsseldorf: DVS, S. 148-154, 2007

Dissertationen

Winkler, Thoralf

Magnetfeldemission von Widerstandsschweißeinrichtungen. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2006; [Link unter URL](#); Magdeburg: Docupoint-Verl.; 196 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 2007