

# INSTITUT FÜR ELEKTRISCHE ENERGIESYSTEME

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

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann ( Dekan )  
Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski  
Dr.-Ing. Reinhard Döbbelin

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Antje Orths  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Krebs

## 3. Forschungsprofil

Lehrstuhl Elektrische Antriebssysteme (Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold)

- Neue Konzepte zu geregelten elektrischen Antriebssystemen
  
- Direktantriebe, z.B. Linearmotor, Lineargenerator
- Lagergeberlose (Sensorless) Regelung
- Elektrische Maschinen mit nicht sinusförmiger Flussverteilung
- Magnetische Lager und Führung
- Online-Fehlererkennung
  
- in Betrachtung von
  
- Wirkungsgrad
- Produktions- und Herstellungsaufwand
- Systemzuverlässigkeit
- Integration in das Anwendungssystem

Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen (Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Styczynski)

- Planung und Betrieb des elektrischen Netzes
  - 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
  - Dynamic Security and Protection Assessment
- Alternative Energiequellen und Speicher
  - Solargeneratoren, Brennstoffzellen, Windkraftanlagen, 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
  - Intelligentes Lastmanagement im Gebäude unter Berücksichtigung von dezentralen Speichern

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

- neue Bauelemente, z. B.
  - mit neuen Halbleitern MOSFETs, IGBTs, Dioden, SiC, ...
  - mit neuer Aufbau- und Verbindungstechnik NTV, ...
- in leistungselektronischen Schaltungen und Systemen, z. B.
  - Umrichter für Kleinspannung Automobil, Brennstoffzelle
  - resonante Umrichter kontaktlose Energieübertragung, Induktionskochfelder
  - Stromversorgungen Schweißstromquellen
- Betrachtung von:
  - Funktionsweise elektrisch mit parasitären Elementen, thermisch
  - Ansteuerung, Regelung
  - Betriebsbedingungen Zuverlässigkeit
  - EMV, EMVU

## 4. Forschungsprojekte

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

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. K. Rudion, Dipl.-Ing. C. Röhrig, M. Sc. H. Guo, M. Sc. M. Gurbiel

**Kooperationen:** · Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland; CUBE Engineering GmbH, Kassel; E.ON Avacon AG, Salzgitter; Halberstadtwerke GmbH, Halberstadt; HSN GmbH, Magdeburg; in.power GmbH, Mainz; Krebs und Aulich GmbH, Derenburg; Landkreis Harz; Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH, Halle; RegenerativKraftwerke Harz, Druiberg; Siemens AG München; Stadtwerke Blankenburg GmbH; Stadtwerke Quedlinburg GmbH; Stadtwerke Wernigerode GmbH; Universität Kassel; 50Hertz Transmission GmbH, Berlin

**Förderer:** Bund; 01.11.2008 - 30.10.2012

### **Regenerative Modellregion Harz. Nachhaltige und effiziente Energieversorgung durch koordinierte regenerative Erzeugung und Verbrauch in regionalen Märkten.**

In dem Projekt Regenerative Modellregion Harz werden regenerative Erzeuger, Verbraucher und Energiespeicher zu einem virtuellen Kraftwerk, dem Regenerativ Kraftwerk Harz (RKWH) zusammengeschlossen. In Verbindung mit einer elektronischen Marktplattform ermöglicht es den beteiligten Erzeugern, Händlern, Netzbetreibern und Kunden eine ökologisch und ökonomisch optimierte Energieversorgung bis hin zur Vollversorgung zu gewährleisten. Damit soll gezeigt werden, dass mit Unterstützung modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine zuverlässige und verbrauchernahe Versorgung mit elektrischer Energie im System mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien möglich ist.

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski  
**Projektbearbeiter:** Dr. Pio Lombardi, Dr. Mathias Käbisch, M. Sc. Natalia Moskalenko  
**Förderer:** Sonstige; 01.10.2011 - 31.12.2013

**Baikal.Technologie Smart Grid**

Im Rahmen dieses durch das Russische Federal-Kultusministerium finanzierten Projektes soll eine Infrastruktur für die Bildung und Forschung im Bereich intelligenten elektrischen Netze der Zukunft (Smart Grids) an der Staatlichen Technischen Universität Irkutsk entstehen. Unter anderem werden folgende Laboratorien aufgebaut: Brennstoffzellen Labor, Labor für die Planung und Betriebssimulation von Smart Grids, Labor für die Smart Protection, IKT und synchrone Messungen (PMU).

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. C.O.Heyde  
**Kooperationen:** Friedrich-Alexander-Universität Erlangen; University Ljubiana  
**Förderer:** Industrie; 01.01.2008 - 31.12.2012

**Dynamische Netzsicherheitsrechnungen für die Unterstützung des Leitwartenpersonals während des Netzbetriebes  
DSA (Dynamic Security Assessment)**

Elektrische Übertragungsnetze (Hoch- und Höchstspannung) werden aufgrund von sich ändernden Randbedingungen immer näher an ihren Belastungsgrenzen betrieben. Um die Sicherheit der Energieversorgung weiterhin zu gewährleisten, müssen die Netzbetreiber zu jeder Zeit genau wissen, wie nahe sie sich an der Stabilitätsgrenze befinden. Dazu werden in diesem Projekt neue, genauere Analyseverfahren, die auf dynamischen Simulationsmodellen basieren, angewendet. Die Analysen schließen die Untersuchung der transienten-, der Klein-Signal- und der Spannungsstabilität ein. Der Teil der Spannungsstabilität wird an der Universität Magdeburg untersucht. Die Analysen müssen schnell, zuverlässig und automatisch durchgeführt, und die Ergebnisse müssen, visuell aufbereitet, dem Leitwartenpersonal zugeführt werden. Die Einbindung der genannten Analysen in einen automatisierten Prozess und die Parallelisierung stellt einen weiteren Themenbereich der Universität Magdeburg dar.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski  
**Projektbearbeiter:** Dr. P. Komarnicki, M. Sc. Andre Naumann, Dipl.-Ing. Stefan Rabe  
**Förderer:** Industrie; 01.10.2008 - 30.09.2013

**Neue Verfahren und Algorithmen der elektrischen Netzschutztechnik**

Im Rahmen dieser Zusammenarbeit werden moderne Netzschutzverfahren entworfen und untersucht, die die höchste Sicherheit des elektrischen Netzes gewährleisten. Hier werden besonders die Verfahren, die auf den GPS-synchronisierten Messungen basieren, untersucht. Entsprechende Messalgorithmen für die Überprüfung von Schutzeinheiten werden vorgeschlagen und in die zertifizierten Prozeduren in Zusammenarbeit mit dem TÜV Test Nord überführt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski  
**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. G. Heideck, Dipl.-Ing. M. Käbisch, Dipl.-Ing. M. Heuer  
**Kooperationen:** Fraunhofer IFF, Magdeburg - Prozeß und Anlagentechnik; FuelCon, Magdeburg/Barleben; Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher; Uni Magdeburg, Lehrstuhl für Leistungselektronik, Prof. Dr. Andreas Lindemann; Uni Magdeburg, Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr. Kai Sundmacher  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 09.04.2009 - 08.04.2012

**Nutzung biogener Energieträger für Brennstoffzellen**

Wegen ihres hohen Wirkungsgrades bei der Energiewandlung können Brennstoffzellen, kombiniert mit einer energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, genutzt werden um ein System mit einer hocheffizienten und nachhaltigen Elektroenergieerzeugung auf der Basis erneuerbarer Energiequellen zu schaffen. Das Land Sachsen-Anhalt besitzt ideale Voraussetzungen zur Nutzung biogener Brennstoffe. Dazu gehören primär Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft aber auch energiehaltige Nutzpflanzen. Die angebauten Energiepflanzen bzw. die anfallenden Reststoffe sollen möglichst effizient genutzt werden. Für eine effiziente Nutzbarmachung biogener

Rohstoffe muss der konkrete Rohstoff in Verbindung mit der Art der Aufbereitung zum Brenngas betrachtet und optimiert werden. Zur Entwicklung eines wirtschaftlichen Gesamtsystems muss neben der Brenngaserzeugung und -aufbereitung für die Elektroenergieerzeugung durch eine Brennstoffzelle auch die Einbindung der dezentralen Kraftwerkseinheiten in ein IKT -basiertes Energiesystem der Zukunft berücksichtigt werden. Hierbei ist die Bereitstellung von Regelleistung einer der Schwerpunkte. Durch die herausragende Eigenschaft von Brennstoffzellen im Teillastbetrieb besonders hohe Wirkungsgradwerte aufzuweisen, ist ein Brennstoffzellenkraftwerk regelleistungsfähig und kann damit zur Stabilität kleinerer Netze beitragen. Es sollen Lösungen für eine zukünftige Sicherstellung einer stabilen und belastbaren Elektroenergieversorgung von kleinsten Einheiten, unter Wahrung einer hohen Flexibilität bei der Auswahl und der Aufbereitung des biogenen Rohstoffs zum Energieträger zum Betreiben von Brennstoffzellen erarbeitet werden.

Kernpunkte:

1. Brenngaserzeugung aus biogenen Energieträgern
2. Brenngasnutzung (Brenngas zu elektrischer Energie)
3. Netzeinspeisung (Elektrische Energie ins Netz)

---

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

**Kooperationen:** Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES; Multibrid; Repower; Uni Oldenburg

**Förderer:** Bund; 01.07.2008 - 30.06.2012

**Research at Alphaventus (RAVE) Netzintegration von Offshore-Windparks**

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Gewinnung von Erkenntnissen zur Integration großer Offshore-Windparks in die elektrische Energieversorgung und damit die Steigerung des energiewirtschaftlichen Nutzens der Windenergie. Im Rahmen dieses Projektes wird eine Simulationsplattform für den Offshore-Windpark und das WCMS (Windpark Cluster Management System) entwickelt, um eine übergeordnete Betriebsführung zur Steigerung der Effizienz sowie zur Unterstützung des Netzbetriebes durch Bereitstellung von Systemdienstleistungen zu erforschen. Mit dem gekoppelten Simulator werden die durch das WCMS generierten Betriebsführungsstrategien des Offshore-Windparks anhand des elektrischen Windparkmodells in PSS®NETOMAC simuliert und analysiert.

---

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

**Projektbearbeiter:** S. Rabe, I.Hauer, P. Bernstein, C. Nguyen Mau, H.Guo

**Kooperationen:** · Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland; Siemens AG Erlangen

**Förderer:** Bund; 01.12.2010 - 30.11.2013

**SeaPowerGridSecure**

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, systemübergreifende intelligente Betriebsführungsstrategien für das Offshore-Windenergiesystem mit mehreren Anschlusspunkten an das Energiesystem auf dem Festland (Multiterminal-HVDC) zu erforschen. Diese sollen einerseits eine vollständige Nutzung der Offshore-Windenergie ermöglichen und andererseits weiterhin die hohe vorhandene Systemsicherheit und Stabilität des gesamten Europäischen Netzes gewährleisten. In einem interdisziplinären Forschungsverbund zwischen einer Universität, einem Fraunhofer-Institut und einem Industriepartner sollen die Schwerpunkte wie Beobachtbarkeit, Netzsicherheit, Steuerbarkeit und Regelungsstrategien für Energiesysteme mit einem hohen Anteil an Offshore-Windenergie untersucht werden.

Im Zuge dieses Projektes wird an der Otto-von-Guericke-Universität ein Hardwarelabor aufgebaut, das es ermöglichen wird VSC-HVDC Übertragungsszenarien auch praktisch nachzubilden und die entwickelten Regelstrategien u.a. zu testen.

---

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

**Kooperationen:** 50 Hertz Transmission

**Förderer:** Sonstige; 01.01.2012 - 31.12.2012

**Untersuchungen zu Maßnahmen bei kritischen Zuständen im Übertragungsnetz von 50 Hertz Transmission**

Im Rahmen des Drittmittelprojektes "Untersuchungen zu Maßnahmen bei kritischen Zuständen im Übertragungsnetz von 50 Hertz Transmission" in Zusammenarbeit mit der 50 Hertz Transmission wird das gegenwärtige Lastabwurfkonzept der Regelzone analysiert. Durch den Anschluss von Windenergie -und PV anlagen vor allem im Verteilnetz ändert sich in einigen Situationen. z.B. Starkwind oder Schwachlast, die Richtung der vertikalen Last in den Umspannwerken und die Leistung wird vom Verteilnetz in das Hoch -und Höchstspannungsnetz rückgespeist. Vor diesem Hintergrund wird untersucht, ob sich die Wirkung des automatischen Lastabwurfs durch Frequenzrelais im Fall von Unterfrequenz auch zukünftig positiv auf die Frequenzstabilisierung auswirkt. Dazu werden entsprechende Leistungszeitreihen an den Umspannstationen ausgewertet und der aktuelle Aufteilungsschlüssel analysiert. Die Ergebnisse sollen anhand bestimmter Szenarien mithilfe eines Netzmodells verifiziert werden.

---

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

**Projektbearbeiter:** M. Sc. Natalia Moskalenko (Betreuung: Dr. Komarnicki)

**Förderer:** Bund; 30.09.2010 - 31.12.2013

**VierForEs. Nutzen der Technologien der virtuellen Realität für die optimalen Energiemanagementsysteme**

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wird der Einsatz der Techniken der virtuellen Realität für die Optimierung der Energiemanagementsysteme untersucht. Als Beispiel dient hier das Energiemanagementsystem eines autonomen Gebäudes.

---

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

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. P. Komarnicki, M. Sc. A. Naumann

**Kooperationen:** HEAG MediaNet GmbH, Deutschland; HEAG Südhessische Energie AG, Deutschland; Landis+Gyr GmbH, Österreich; NTB Technoservice Export/Import e.K., Deutschland; Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland, Niederlande; UTInnovation LLC, Schweiz

**Förderer:** EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.01.2010 - 31.12.2012

**WEB to Energy (W2E)**

Die Entflechtung des Energiemarktes erfordert neue Geschäftsmodelle und neue integrative Methoden zur Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette. Die Realisierung des europaweiten elektrischen Netzes der Zukunft macht die Umsetzung einer offenen, allgemein zugänglichen und genormten IKT-Infrastruktur erforderlich, so dass alle beteiligten Marktteilnehmer diskriminierungsfrei mit den notwendigen Informationen versorgt werden. Das Projekt WEB to Energy (W2E) hat das Ziel, diese offene, allgemein zugängliche und genormte IKT-Infrastruktur zu entwickeln. Der Grundgedanke hierbei ist die konsistente, gleichartige und einheitliche Anwendung von weltweit anerkannten IEC-Standards, insbesondere für Kommunikationsprotokolle (IEC 61850), IKT-Sicherheit (IEC TS 62351) und Datenverwaltung mittels CIM (IEC 61970). Im Projekt W2E werden Schnittstellen zwischen allen drei Ebenen entwickelt und auf diese Art und Weise "plug and play"-Fähigkeiten und Kompatibilität realisiert. Somit wird im Projekt W2E ein nahtloser Ansatz für die Standardisierung von der Prozessebene, über die IKT-Infrastruktur bis zur Steuerungsebene gewährleistet. Im Rahmen von Feldtests werden folgende Schlüsselemente umgesetzt und demonstriert:

1. Integration der Nutzer: verbesserte Effizienz der Energieerzeugung, um Energieeinsparungen zu erzielen und Spitzenlasten abzufedern und somit niedrigere Systemkosten und eine verbesserte Integration von erneuerbaren Energien zu erreichen.
  2. Aktive Verteilungsnetze: Flexible und rekonfigurierbare Zusammenfassung und Verwaltung dezentraler, sicherer und unsicherer (fluktuierender) Einspeiser, Speicher und steuerbarer Lasten in virtuellen Kraftwerken, um ein Optimum an ökologischem und ökonomischen Betrieb zu erreichen.
  3. Selbstheilungs-Fähigkeiten für die Verteilungsnetze, basierend auf den Möglichkeiten der IKT-Infrastruktur und einer automatisierten Fehlerklärung in Mittelspannungsanlagen und somit die Erhöhung der Versorgungssicherheit
- 

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Wirtsch.-Ing. Thomas Schallschmidt

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.07.2012 - 30.06.2014

**Entwicklung hochdrehender mehrphasiger Switch Reluktanz-Motoren für Gebläse- und Industrieanwendungen**

Der Kooperationspartner produziert Gebläse im Leistungsbereich von 1 bis 3 kW bei Drehzahlen bis zu 30000U/min. Als Antriebsmotor wird gegenwärtig ein einphasiger Reluktanzmotor eingesetzt, der sich durch einen einfachen Aufbau, Robustheit und geringe Kosten auszeichnet. Prinzipbedingt müssen mit diesen Vorteilen jedoch auch wesentliche Nachteile in Kauf genommen werden, die sich insbesondere im Entstehen von erheblichen Oberwellenmomenten und Geräuschen sowie Anlauf- und Erwärmungsproblemen äußern. Diese Probleme lassen sich mit leistungselektronischen Mitteln durch die Wahl optimaler Pulsmuster in bestimmten Grenzen reduzieren. Durch das Wirkprinzip des einphasigen Reluktanzmotors sind diesen Maßnahmen jedoch enge Grenzen gesetzt, die eine spürbare Verbesserung des Betriebsverhaltens nicht erwarten lassen. Wesentlich bessere Eigenschaften hinsichtlich seines Anlaufverhaltens und seiner Rüttelmomente und damit auch der Erwärmung lassen sich mit mehrphasiger Ausführung, angepasster Motorgeometrie und optimalen Pulsmustern erreichen. Am Reluktanzprinzip soll auf Grund seiner Einfachheit und Robustheit aber festgehalten werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2011 - 30.08.2013

#### **Lagegeberlose (sensorlose) Regelung elektrischer Maschinen**

Die Position bzw. die Lage ist eine wichtige Rückführgröße für geregelte elektrische Antriebe. Normalerweise werden hierfür Lagegeber eingesetzt. Sie sind aber ein aufwendiger Bestandteil des Antriebes. Der Lagegeber und die entsprechende Signalübertragung zum Regler sind auch die Ursache für eine erhöhte Störanfälligkeit des Antriebes. In einige Anwendungen kann es auch vorkommen, dass rauen Umgebungsbedingungen den Einsatz von Lagegebern verhindern. Die Lage des Motorläufers kann aber auch indirekt über die Messung nur elektrischer Größen, z.B. Phasenspannung und/oder Phasenstrom, ermittelt werden. Diese Methode wird als sensorlose oder lagegeberlose Regelung bezeichnet. Die lagegeberlose Regelung wird schon seit zwei Jahrzehnten in der wissenschaftlichen Literatur behandelt, wurde aber bislang kaum von der Industrie umgesetzt. Der dadurch entstehende Forschungsbedarf bezieht sich besonders auf eine höhere Genauigkeit, Dynamik und Parameterunabhängigkeit, besonders im unteren Geschwindigkeits- und Stillstandbereich.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Kooperationen:** Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.10.2010 - 30.09.2012

#### **Bewertung der Zuverlässigkeit von Leistungselektronik unter Automotive-Bedingungen**

Ziel des Projektes ist die Qualifikation von Leistungshalbleiter-Bauelementen mit neuartiger Aufbau- und Verbindungstechnik für Automobilanwendungen. Eine hierzu durchgeführte Bewertung soll den direkten Vergleich von Bauelementen nach Industriestandard mit solchen mit neuartiger Aufbau- und Verbindungstechnik erlauben. Dieser ist von großer Bedeutung, da somit das Potential der neuen gegenüber den bekannten Technologien für den Einsatz im automobilen Antriebsstrang ermittelt werden kann, wofür u. a. Kosten und Bauvolumen korrekt für die anwendungstypischen Anforderungen ausgelegter Systeme ausschlaggebend sind.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Förderer:** Bund; 01.06.2010 - 31.05.2013

#### **Erforschung eines Modulkonzeptes für den Einsatz in thermisch hoch belasteten Automobil-, Luft- und Raumfahrtanwendungen**

Ziel des Verbundprojektes ist die Erforschung eines Konzeptes für ein neuartiges Leistungshalbleiter-Modul, das zum Einsatz in automobilen Anwendungen oder solchen der Luft- und Raumfahrt geeignet ist. Diese zeichnen sich durch hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit bei gleichzeitig extremen Umgebungsbedingungen aus, welche das Bauelement belasten. Der Lehrstuhl für Leistungselektronik arbeitet im Zusammenspiel mit den Projektpartnern hierbei an der anwendungsbezogene Spezifikation und ihrer Umsetzung mit, übernimmt wesentliche Teile der Durchführung und Bewertung von Zuverlässigkeitsuntersuchungen am zu erforschenden Modulkonzept und führt simulative Untersuchungen parasitärer Elemente im Modulaufbau - insbesondere der elektrischen Widerstände und Induktivitäten - durch.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Kooperationen:** · Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland; 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

**Förderer:** BMWi/AIF; 09.04.2009 - 08.04.2012

**Nutzung biogener Energieträger für Brennstoffzellen - GreenFC (Teilprojekt)**

Bekannte leistungselektronische Komponenten sollen an den Betrieb in einer Brennstoffzellenanlage angepasst werden: Hierzu zählen ein Wechselrichter sowie ein bidirektionaler und ein unidirektionaler Gleichspannungswandler. Der Wechselrichter soll neben der Funktion der Leistungseinspeisung auch Systemdienstleistungen am Netz wahrnehmen. Hierzu sind die bereits in früheren Projekten erarbeiteten Algorithmen zu berücksichtigen und gegebenenfalls zu erweitern. Ferner sind Parameterbereiche für verschiedene Netzanschlussbedingungen zu untersuchen und es ist eine Anpassung der Steuerungskonzepte an diese Szenarien zu ermitteln. Wichtig ist auch die selbsttätige Erkennung der Netzzustände durch die Wechselrichtersteuerung.

Der bidirektionale Wandler soll als sehr schnelles leistungselektronisches Stellglied an den Zwischenkreis angekoppelt werden. Damit werden einerseits erweiterte Systemdienstleistungen des Netzwechselrichters ermöglicht, andererseits kann so auch bei Netzausfall die Brennstoffzelle gezielt heruntergefahren werden, da der Zwischenkreis mit dem angeschlossenen bidirektionalen Wandler und dem ihm zugeordneten Speicher große Mengen an Elektroenergie speichern kann.

Schließlich soll der unidirektionale Wandler Messsignale zur Diagnose der Brennstoffzelle generieren, wie sie in Voruntersuchungen im Projekt Intell-FC bereits realisiert wurden. Hier gilt es, geeignete Messbereiche und Messverfahren zu entwickeln, um diese in den Wandler zu integrieren. Auf diese Weise wird eine Vereinigung von Stellglied und Messmittel möglich.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.11.2010 - 31.10.2012

**Referenzsystem für die Berechnung von elektrischen Gewebefeldstärken (Stromdichten) im menschlichen Körper beim Widerstandsschweißen**

Das Forschungsvorhaben beschäftigt sich mit der grundsätzlichen Analyse bestehender Zusammenhänge zwischen den Charakteristika der Feldexposition und den im Körper auftretenden elektrischen Größen mit Hilfe der numerischen Feldberechnung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse beim Widerstandsschweißen.

## 5. Veröffentlichungen

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Förster, Stefan; Lindemann, Andreas**

Consideration of electrical parasitics in conjunction with thermal behaviour of power semiconductor components  
In: Proceedings // CIPS 2012, 7th International Conference on Integrated Power Electronics Systems. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., S. 205-210 - (ETG-Fachbericht; 133)

Kongress: CIPS; 7 (Nürnberg): 2012.03.06-08; 2012

**Heyde, Chris Oliver; Krebs, Rainer; Komarnicki, Przemyslaw; Guo, Hui; Rudion, Krzysztof; Orths, Antje**

Niezawodno i bezpieczne dostawy energii z morskich systemów energetycznych

In: Elektroenergetyka. - Konstancin-Jeziorna, Bd. 11/12.2012, 1/2, S. 38-48; 2012

**Leidhold, Roberto**

Elektrische Maschinen für Elektro- und Hybridfahrzeuge

In: Motortechnische Zeitschrift. - Wiesbaden: Springer Vieweg, Bd. 73.2012, 9, S. 692-699; 2012

**Lindemann, Andreas**

Die Elektrifizierung des Antriebsstranges

In: Motortechnische Zeitschrift. - Wiesbaden: Springer Vieweg, Bd. 73.2012, 7/8, S. 608-611; 2012

**Lindemann, Andreas**

6. Leistungselektronik im elektrifizierten Antriebsstrang

In: Motortechnische Zeitschrift. - Wiesbaden: Springer Vieweg, Bd. 73.2012, 11, S. 898-903; 2012

**Schulz, Sebastian; Kanschä, Peter; Lindemann, Andreas**

EMI prediction of power converters using switching waveform analysis

In: Proceedings // CIPS 2012, 7th International Conference on Integrated Power Electronics Systems. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., S. 200-204 - (ETG-Fachbericht; 133)

Kongress: CIPS; 7 (Nürnberg): 2012.03.06-08; 2012

**Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Lindemann, Andreas**

Bericht aus dem ETG-Fachbereich Q1 "Leistungselektronik und Systemintegration"

In: Mitgliederinformation // Energietechnische Gesellschaft im VDE (ETG). - Frankfurt/M: [s.n.], 2, S. 40, 2012; 2012

**Buchbeiträge**

**Bauch, Julia; Schulz, Sebastian; Lindemann, Andreas**

Influence of parasitic capacitive currents on conducted emissions of power converters

In: 9th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.;

[... weitere Infos](#)

Kongress: International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD); 9 (Chemnitz): 2012.03.20-23; 2012

**Bielchev, Illia; Naumann, André; Styczynski, Zbigniew Antoni; Visyashchev, Alexander**

Concept for the protection laboratory for smart grid application

In: 5th International Conference Liberalization and modernization of power systems: smart technologies joint operation of power grids. - Irkutsk: Energy Systems Inst., insges. 6 S., 2012

Kongress: International Conference Liberalization and Modernization of Power Systems: smart technologies joint operation of power grids; 5 (Irkutsk): 2012.08.06-10; 2012

**Bielchev, Illia; Naumann, André; Visyashchev, Alexander; Krebs, Rainer; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Modeling and investigation of communication and protection scenarios for smart grid

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 5 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Brunner, Christoph; Buchholz, Bernd-Michael; Hampel, Herman; Naumann, André**

Informations- und Kommunikationstechnologien zur Betriebsführung smarterer Verteilungsnetze auf Basis der Deutschen Normungsroadmap

In: VDE Kongress 2012 Smart Grid. - Berlin: VDE VERLAG, insges. 6 S.

Kongress: VDE Kongress; (Stuttgart): 2012.11.05-06; 2012

**Catuogno, Guillermo; Forchetti, Daniel; Garcia, Guillermo; Ruschetti, Cristian; Leidhold, Roberto**

Energy transference maximization in permanent magnet synchronous generators

In: IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 13-18; [... weitere Infos](#)

Kongress: ICIT; (Athen,Greece): 2012.03.19-21; 2012

**Förster, Stefan; Döbbelin, Reinhard; Lindemann, Andreas**

Assessment of magnetic field exposure of humans based on calculation of the resulting electric field parameters in body tissues

In: 9th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.;

[... weitere Infos](#)

Kongress: International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD); 9 (Chemnitz): 2012.03.20-23; 2012

**Grieger, Folkhart; Lindemann, Andreas; Böttge, B.; Klengel, S.; Petzold, M.**

Steigerung der Zuverlässigkeit von Leistungshalbleitern durch Verwendung von DAB-Substraten

In: VDE Kongress 2012 Smart Grid. - Berlin: VDE VERLAG, insges. 6 S.

Kongress: VDE Kongress; (Stuttgart): 2012.11.05-06; 2012

**Guo, Hui; Rudion, Krzysztof; Abildgaard, Hans; Komarnicki, Przemyslaw; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Parameter estimation of dynamic load model using field measurement data performed by OLTC operation

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Hauer, Ines; Naumann, André; Stötzer, Martin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Communication interface requirements during critical situations in a smart grid

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Hauer, Ines; Stötzer, Martin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Implementation of smart grids - are the basic standards provided?

In: 5th International Conference Liberalization and modernization of power systems: smart technologies joint operation of power grids. - Irkutsk: Energy Systems Inst., insges. 8 S., 2012

Kongress: International Conference Liberalization and Modernization of Power Systems: smart technologies joint operation of power grids; 5 (Irkutsk): 2012.08.06-10; 2012

**Hauer, Ines; Styczynski, Zbigniew Antoni; Komarnicki, Przemyslaw; Stötzer, Martin; Stein, Johannes**

Smart grid in critical situations - do we need some standards for this?; a German perspective

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 8 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Heyde, Chris Oliver; Krebs, Rainer; Hauer, Ines; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Standards and rules for implementation of remedial actions in dynamic security assessment to avoid blackouts

In: Safety of the Polish power system. - Poznan: Scientific Publ. OWN, S. 97-106, 2012; 2012

**Krebs, Rainer; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Improving flexibility and utilization of transmission systems by means of network and protection security assessment and measurement

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 9 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Lombardi, Pio; Sokolnikova, Tatiana; Suslov, Konstantin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Optimal storage capacity within an autonomous micro grid with a high penetration of renewable energy sources

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 4 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Mau, Cuong Nguyen; Rudion, Krzysztof; Orths, Antje; Eriksen, Peter; Abildgaard, Hans; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Grid connection of offshore wind farm based DFIG with low frequency AC transmission system

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Moskalenko, Natalia; Wenge, Christoph; Pelzer, Alexander; Komarnicki, Przemyslaw; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Energy management system with dynamic component control for efficiency optimization

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Moskalenko, Natalia; Wenge, Christoph; Sokolnikova, Tatiana; Komarnicki, Przemyslaw**

Storage technologies and mechanisms for the load shifting in the intelligent building

In: 5th International Conference Liberalization and modernization of power systems: smart technologies joint operation of power grids. - Irkutsk: Energy Systems Inst., insges. 7 S., 2012

Kongress: International Conference Liberalization and Modernization of Power Systems: smart technologies joint operation of power grids; 5 (Irkutsk): 2012.08.06-10; 2012

**Nguyen Mau, Cuong; Trinh, Ngoc Tuan; Rudion, Krzysztof; Lerch, Edwin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Improving ranking of electric power system dynamic behavior in DSA system by applying VSC based HVDC technology

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Orths, Antje; Rudion, Krzysztof**

The European offshore grid - inspiration to the US?

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Powalko, Michal; Orths, Antje; Abildgaard, Hans; Eriksen, Peter; Rudion, Krzysztof; Golub, Irina I.; Voropai, Nikolai**

System observability indices for optimal placement of PMU measurements

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Rabe, Steffen; Komarnicki, Przemyslaw; Styczynski, Zbigniew Antoni; Gurbiel, Marcin; Blumschein, Jörg; Kereit, Matthias; Voropai, Nikolai**

Automated test procedures for accuracy verification of phasor measurement units

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Röhrig, Christian; Rudion, Krzysztof; Styczynski, Zbigniew Antoni; Nehrkorn, Hans-Joachim**

Fulfilling the standart EN 50160 in distribution networks with a high penetration of renewable energy system

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Rudion, Krzysztof; Orths, Antje; Eriksen, Peter**

Offshore power system operation planning considering energy market schedules

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 3 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Sokolnikova, Tatiana; Lombardi, Pio**

Energy storage systems, modeling and simulations

In: 5th International Conference Liberalization and modernization of power systems: smart technologies joint operation of power grids. - Irkutsk: Energy Systems Inst., insges. 6 S., 2012

Kongress: International Conference Liberalization and Modernization of Power Systems: smart technologies joint operation of power grids; 5 (Irkutsk): 2012.08.06-10; 2012

**Stepanov, Vladimir S.; Suslov, Konstantin; Chebotniagin, Leonid M.; Moskalenko, Natalia; Styczynski, Zbigniew Antoni**

The market approach of demand management in the power system

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe). - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 4 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Stötzer, Martin; Gronstedt, Phillip; Styczynski, Zbigniew Antoni; Buchholz, Bernd; Glaunsinger, Wolfgang; Suslov, Konstantin**

Demand side integration - a potential analysis for the German power system

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 8 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Stötzer, Martin; Komarnicki, Przemyslaw; Styczynski, Zbigniew Antoni; Belmans, Ronnie; Driesen, Johan; Hansen, Andres Bavnhøj; Lopes, Joao Pecas; Hatzigiorgiou, Nikos**

Challenges and barriers of integrating e-cars into a grid with a high penetration of renewable generation

In: 2012 CIGRE Session papers, Cigre session 44. - Paris: CIGRE, insges. 8 S.

Kongress: Cigre session; 44 (Paris): 2012.08.26-31; 2012

**Voropai, Nikolai I.; Suslov, Konstantin V.; Sokolnikova, Tatiana V.; Styczynski, Zbigniew Antoni; Lombardi, Pio**

Development of power supply to isolated territories in Russia on the bases of microgrid concept

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 5 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Wenge, Christoph; Arendarski, Bartlomiej; Haensch, Kathleen; Naumann, André; Komarnicki, Przemyslaw**

Electric vehicle simulation models for power system applications

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Zárate, Oneil R.; Wetzel, Hermann; Lindemann, Andreas**

Analytical computation of current ripple for interleaved converters with coupled inductors

In: PCIM Europe. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., S. 1062-1070, 2012

Kongress: PCIM Europe 2012; (Nuremberg): 2012.05.08-10; 2012

### ***Herausgeberschaften***

**Nitsch, Jürgen; Styczynski, Zbigniew Antoni**

[Res electricae Magdeburgenses 2012: Res electricae Magdeburgenses = Magdeburger Forum zur Elektrotechnik.

- Magdeburg, Univ.; Magdeburg: Univ., 2012; 2012

**Styczynski, Zbigniew Antoni; Komarnicki, Przemyslaw; Naumann, André**

Einsatz der Elektromobilität vernetzt mit dem RegModharz-Projekt - Abschlussbericht; Harz.ErneuerbareEnergien-mobility. - Magdeburg: Univ., 2012, 1. Aufl.; 115 S.: III., graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 43), ISBN 978-3-940961-71-

[Förderkennzeichen BMU 03KP620. - Verbund-Nr. 01074675]; 2012

### ***Artikel in Kongressbänden***

**Röhrig, Christian; Styczynski, Zbigniew Antoni; Rudion, Krzysztof; Komarnicki, Przemyslaw; Nehr Korn, Hans-Joachim; Schneider, Martin**

Erforschung des regionalen Verteilnetzes als Basis für die Umsetzung von Smart Grids am Beispiel des RegModHarz-Projektes

In: 17. Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik. - Kassel: Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES, S. 120-144, 2012

Kongress: Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik; 17 (Kassel): 2012.10.11-12; 2012

## **Abstracts**

### **Bernstein Paul A.; Heuer, Maik; Heideck, Günter; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Ageing of fuel cell stacks in specific application

In: Ulm ElectroChemical Talks 2012. - Ulm, S. 133

Kongress: Ulm ElectroChemical Talks; 13 (Ulm): 2012.07.03-05; 2012

## **Andere Materialien**

### **Lindemann, Andreas; Lutz, Josef [Rezensierte Person]**

What about electrons, holes and reliability of your circuit?

In: Newsletters // IEEE Power Electronics Society. - New York, NY, Bd. 26.2012, 2, S. 22; ... [weitere Infos](#); 2012

## **Habilitationen**

### **Rudion, Krzysztof; Styczynski, Zbigniew Antoni [Gutachter]**

Offshore power system planning - selected aspects. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und

Informationstechnik, Habil.-Schr., 2012; Magdeburg: Univ., 1. Aufl.; XXV, 218 S.: III., graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 48), ISBN 978-3-940961-82-2; 2012

## **Dissertationen**

### **Bessarab, Yuriy; Lindemann, Andreas [Gutachter]**

Leistungselektronik in dezentralen Energieversorgungssystemen mit Brennstoffzellen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XII, 159 S.: graph. Darst.; 2012

### **Draganov, Denis; Palis, Frank [Gutachter]**

Entwurf und Regelung des Magnetlagers eines Rundtisches. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XVII, 109 S.: III., graph. Darst.; 2012

### **Heuer, Maik; Styczynski, Zbigniew Antoni [Gutachter]**

Diagnosetool für stationär betriebene PEM-Brennstoffzellensysteme. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; Magdeburg: Univ., 1. Aufl.; VIII, 121 S.: III., graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 44), ISBN 978-3-940961-77-8; 2012

### **Melnykov, Andriy; Palis, Frank [Gutachter]**

Steuerung eines zweibeinigen Schreitroboters mit einem elastischen Sensor-Aktor-System. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; X, 117 Bl.: III., graph. Darst.; 2012

### **Naumann, André; Styczynski, Zbigniew Antoni [Gutachter]**

Leitwarte im Smart Grid. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; Magdeburg: Univ., 1. Aufl.; V, 113 S.: graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 47), ISBN 978-3-940961-81-5; 2012

### **Rudskyy, Artem; Palis, Frank [Gutachter]**

Design- und Steuerungsaspekte humanoider Roboter. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XIV, 126 Bl.: III., graph. Darst.; 2012

### **Schallschmidt, Thomas; Palis, Frank [Gutachter]**

Modellbasierte Regelung magnetisch gelagerter Rundtische. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 133 S.: III., graph. Darst.; 2012

### **Stötzer, Martin; Styczynski, Zbigniew Antoni [Gutachter]**

Demand Side Integration in elektrischen Verteilnetzen - Potenzialanalyse und Bewertung. - Zugl.: Magdeburg, Univ.,

Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; Magdeburg: Otto-von-Guericke-Univ., 1. Aufl.; XIV, 116 S.: graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 45), ISBN 978-3-940961-78-5; 2012

**Teichert, Christian; Lindemann, Andreas [Gutachter]**

Untersuchung einer Hilfsstromversorgung auf Brennstoffzellen-Basis für Kfz-Bordnetze. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 2, XII, 153 S.: graph. Darst.; 2012

**Telesh, Andriy; Palis, Frank [Gutachter]**

Design of biped robot walking based on non-linear periodical oscillations. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 120 Bl.: III., graph. Darst.; 2012