

# 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 ( Dekan )  
Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis  
Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski ( geschäftsführender Leiter )  
Dr.-Ing. Reinhard Döbbelin

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis  
Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Riefenstahl (i. R.)  
Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Antje Orths  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Krebs

## 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

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
  - Netzrückwirkungen 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. Günter Heideck

**Kooperationen:** Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland (extern), Krebs und Aulich GmbH Antriebsysteme, Derenburg

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.11.2008 - 31.01.2011

##### **Elektrofahrzeuge als Energiespeicher für das Elektrizitätsnetz**

Ziel des vorliegenden Projektes ist die Entwicklung eines neuartigen elektrischen Antriebs- und Energiespeichersystems für Straßenfahrzeuge, das sich als verteilter Speicher in Elektrizitätsnetze integrieren lässt. In einer Recherche wird der Stand der Technik unter Berücksichtigung gültiger Normen und Vorschriften erarbeitet. In dem Zusammenhang sind Schutzkonzepte für die bidirektionale Schnittstelle zum öffentlichen Netz zu implementieren. Daraus folgend ist eine Topologieentwicklung der leistungselektronischen Komponenten sowie des Gesamtsystems zu erarbeiten. Gleichzeitig sind Untersuchungen zur leitungslosen und -gebundenen EMV des Fahrzeugsystems zu untersuchen. Durch den Antragsteller erfolgt die wissenschaftliche Begleitung zum Aufbau eines Funktionsmodells, einem Elektroauto, das durch die Implementierung entsprechender Elektronik, Schnittstellen und Kommunikationstechnik als Speicher von Elektroenergie genutzt werden kann.

---

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

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. K. Rudion, M. Sc. A. Naumann, M. Sc. N. Moskalenko, Dipl.-Ing. M. Stötzer

**Kooperationen:** · Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland, E.On Avacon AG, in.power GmbH, Krebs und Aulich GmbH Antriebsysteme, Derenburg, Regenerativkraftwerk Harz GmbH & Co KG, Siemens AG Erlangen, Stadtwerke Blankenburg, Stadtwerke Quedlinburg, Stadtwerke Wernigerode, Vodafone Group R&D

**Förderer:** Bund; 01.08.2009 - 31.07.2011

**Harz.ErneuerbareEnergien-mobility: Einsatz der Elektromobilität vernetzt mit dem RegModHarz-Projekt**

Das Vorhaben Harz.EE-Mobility untersucht in einer heute schon durch erneuerbare Energien dominierten Region Integrationsmöglichkeiten von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen (Elektromobile), um eine vielversprechende Alternative zum Ausgleich der Erzeugung und des Verbrauchs elektrischer Energie bereitzustellen. Hierbei sollen Lösungsansätze für die damit verbundenen Herausforderungen gefunden werden, wie die öffentliche Akzeptanz der Elektromobilität, ihre Marktdurchdringung sowie die Nutzung der Elektromobilität zur Verbesserung der Integration regenerativer Energien im Netzbetrieb (Beitrag zu Netzdienstleistungen). Der grundlegende technologische Ansatz im Vorhaben ist die Kombination aus elektrischen, logistischen sowie informations- und kommunikationstechnischen (IKT) Infrastrukturen für die Integration der Elektromobilität und der erneuerbaren Energien. Dieser Ansatz wird einerseits eine möglichst uneingeschränkte Mobilität gewährleisten. Andererseits wird eine verbesserte Integration erneuerbarer Energien durch die Kommunikation von Mobilitätsanforderungen der Fahrzeugnutzer angestrebt. Hierzu wird ein verteiltes Lastmanagement für die Elektromobile in bestehenden elektrischen Energiesystemen realisiert, welches das elektrische Speicherpotenzial der Elektromobile ausnutzen soll. Unter Anwendung moderner IKT und Prognoseverfahren wird das kurz- bis mittelfristig zur Verfügung stehende Speicherpotenzial bestimmt. Anknüpfend an die im Projekt RegModHarz behandelte Modellregion werden die erforderlichen IKT-basierten Maßnahmen und Systemlösungen (wie z. B. Kfz On-Board-Geräte, Logistikrechner, Netzsteuerungskomponenten, Anschlusspunkte) erforscht, entwickelt und evaluiert, besonders unter Berücksichtigung der Netzunterteilung mehrerer regionaler Netzbetreiber (Halberstadt, Wernigerode, Quedlinburg, Blankenburg). Die Optimierungsstrategien zur Maximierung des Anteils erneuerbarer Energieerzeugung werden mit den navigationsbasierten Mobilitätssystemen umgesetzt und anhand der Anwendungsszenarien auf Anwendbarkeit, Nutzerakzeptanz und Nachhaltigkeit untersucht. Um auch die Skalierbarkeit der Lösung zu betrachten, wird darüber hinaus die Umsetzung in einem kombinierten Kommunikations- und Energienetzsimulator integriert und getestet. Dies ermöglicht, verschiedene Migrationsszenarien für eine wachsende Elektromobilität zu untersuchen. Hierzu gehören beispielsweise Strategien zum Einsatz von Elektromobilen als verteilte Energiespeicher im intelligenten Netz der Zukunft, mit einer noch höheren Anzahl an erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen.

---

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

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

**Kooperationen:** CUBE Kassel, Enviam, E.On Netz, ISET Kassel, Siemens AG München, Stadtwerke Wernigerode, Quedlinburg, Halberstadt, Blankenburg, Universität Kassel, Vattenfall Europe, Windpark Druiberg

**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:** 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.-Ing. K. Rudion, Dipl.-Ing. S. Rabe

**Förderer:** Industrie; 01.09.2009 - 31.05.2010

#### **Empfehlungen für eine Richtlinie zur Überprüfung von Oberschwingungsrichtwerten beim Anschluss von Windkraftanlagen**

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Studie sollen die Empfehlungen für die Erstellung einer Richtlinie zur Überprüfung von Oberschwingungsanteilen im Anschlusspunkt eines Windparks erarbeitet werden. Dabei sollen besonders die Hochspannungsebenen betrachtet werden, da künftig ähnlich wie bei der Niederspannungsrichtlinie IEC 61000-3-15 auch die zulässigen Werte für den Hochspannungsanschluss normiert werden sollen. Grundlage für die Erarbeitung der entsprechenden Empfehlungen ist einerseits die Recherche und Auswertung der aktuellen Aktivitäten in den Normierungs- und Standardisierungsgremien hinsichtlich Oberschwingungsrichtwerte, andererseits die Durchführung und Auswertung ausgewählter Messungen.

---

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

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

**Förderer:** Industrie; 01.11.2009 - 31.10.2010

#### **Kommunikation in Schaltanlagen Messdatenintegrität**

Baugruppen und Systeme in Schaltanlagen, die den Schutz in elektrischen Energiesystemen steuern, sind auf Messdaten angewiesen. Diese Datensätze können mit Hilfe verschiedener Messgeräte erfasst werden (z.B. Messwandler oder elektronische Messwandler). Dies reicht weiter von analogen Strom- und Spannungssignalen bis hin zu digitalen Datensätzen unterschiedlichster Formate. Eine derartige Vielfalt erschwert den Entwurf neuer Schutzgeräte. Aus diesem Grund wurde ein neues Gerät entwickelt, welches sich Merging Unit nennt. Die Hauptaufgabe dieser Merging Unit ist die Einbindung unterschiedlicher Arten von Messgrößen/Messwerten in einer Geräteschnittstelle, die daraus einen digitalen Datenstrom gemessener Abtastwerte generiert. Diese von der Merging Unit ausgegebenen digitalen Datenpakete sind standardisiert gemäß IEC 61850-9-2. Die Untersuchung jeder Merging Unit beinhaltet zwei Aspekte, die untersucht werden sollten. Zunächst sollte die Gestalt der Datenpakete und deren Konformität mit der Norm IEC 61850-9-2 getestet werden. Die Anforderungen an die Datenübertragung, wie z.B. die Verfügbarkeit oder Verzögerung von Messdaten sollten analysiert werden. Weiterhin spielt die Genauigkeit von Merging Units eine signifikante Rolle. Die Daten, die von der Merging Unit bereitgestellt werden, können unter anderem für Baugruppen, wie z.B. Schutzgeräte in Schaltanlagen, verwendet werden. Bis jetzt sind noch keine Normen oder Richtlinien für Genauigkeitstests von Merging Units verfügbar. Derartige Ausführungsrichtlinien würden dazu in der Lage sein, relevante Informationen zur Funktionalität und Zuverlässigkeit der Merging Units. Die Projektinhalte umfassen die Entwicklung von Testverfahren für Merging Units im Hinblick auf Messgenauigkeit und hinsichtlich der Konformitätsprüfung zur Norm IEC 61850-9-2. Die Aufgaben innerhalb des Projekts umfassen:

- Entwicklung eines Teststands für Genauigkeitsuntersuchungen
- Definition von statischen- und dynamischen Testscenarios für Genauigkeitsuntersuchungen von Merging Units
- Entwicklung einer automatischen Testroutine
- Entwicklung von Methoden zur Ergebnisauswertung von Genauigkeitsuntersuchungen
- Entwicklung eines Teststands zur Untersuchung von Kommunikationsanforderungen und für Konformitätstests
- Erarbeitung von Abläufen zur Konformitätsuntersuchungen

---

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

**Projektbearbeiter:** M. Sc. P. Lombardi, M. Sc. M. Powalko, Dr.-Ing. K. Rudion

**Kooperationen:** Fraunhofer Institut Magdeburg, 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, Max-Planck-Institut (MPI) Dynamik komplexer technischer Systeme

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2008 - 31.12.2010

**Nachwuchsgruppe Netzwerke elektrochemischer Wandler in der Energieerzeugung (NEWE)**

Im Rahmen dieses Projektes werden die Aspekte effizienter und nachhaltiger Energieversorgung der Zukunft betrachtet. Brennstoffzellen als elektrochemische Wandlerkomponenten spielen dabei eine zentrale Rolle. Die Zusammenstellung des Netzwerks aus Experten unterschiedlicher Gebiete erlaubt einerseits eine tiefe und andererseits eine interdisziplinäre Betrachtung des Problems, die u.a. Aspekte wie Versorgung der Brennstoffzellensysteme mit Brennstoffen, Optimierung des Brennstoffzellenbetriebes, intelligente Kopplung von Brennstoffzellensystemen an das elektrische Netz, Integration der Brennstoffzellensysteme in die globale Elektroenergieversorgung (virtuelles Kraftwerk), sowie Unterstützung des Netzbetriebes mit hoher Durchdringung von dezentralen Einspeisern berücksichtigt.

---

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

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. G. Heideck, Dipl.-Ing. M. Kabisch, 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

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. G. Heideck, Dipl.-Ing. M. Heuer

**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

**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; 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. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** Prof. Palis

**Förderer:** DAAD; 01.03.2008 - 28.02.2012

**Fachstudiengang in deutscher Sprache an der Technischen Universität Donezk**

Das Ziel des Projektes besteht in der Unterstützung der deutschsprachigen Studiengänge an den Partneruniversitäten in Donezk, die inhaltlich und hinsichtlich ihrer Struktur europäischen Anforderungen, wie sie an Ingenieurstudiengänge gestellt werden, gerecht werden. Im Ergebnis dieser Bemühungen werden an den Deutschen Technischen Fakultäten der Partner hochqualifizierte Absolventen der Elektrotechnik und des Maschinenbaus mit deutschen Sprachkenntnissen und engen personellen Bindungen zur Bundesrepublik Deutschland ausgebildet. Dadurch werden u. a. für die deutsche Wirtschaft günstige Voraussetzungen geschaffen für die Entwicklung von Handelsbeziehungen mit ukrainischen Unternehmen.

---

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

**Projektbearbeiter:** Msc. Tyshakin

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.06.2009 - 31.12.2011

**Energieoptimale Ansteuerung und Regelung eines langsamlaufenden direkt gekoppelten Generators kleiner Leistung**

Innovationen im Elektromaschinenbau sind in der letzten Zeit technische Möglichkeiten eröffnet, die insbesondere durch eine spürbare Verringerung des Masse-Leistungs-Verhältnisses gekennzeichnet sind, d. h. die gleiche abgegebene Leistung lässt sich mit einem geringeren Motorgewicht erzeugen. Im Low-Speed-Bereich wird dies möglich durch moderne Magnettechnologien, angepasste Wicklungssysteme (z. B. Zahnspulentechnologie) und spezifische Kühlverfahren. Typische Vertreter dieser Antriebsgeneration sind Torque-Motore, die in ihrer ringförmigen Ausführung zu einer deutlichen Verbesserung des Masse-Leistungs-Verhältnisses geführt haben. Hinzu kommt der Vorteil, dass sie in der Regel als Direktantriebe konzipiert werden und damit ohne ein mechanisches Getriebe auskommen. Beide Effekte wirken sich wiederum positiv auf die Kosten des Gesamtsystems aus. Für den Einsatzfall als Generator zur Gewinnung von Elektroenergie aus fließenden Gewässern (Flussstrom) bietet sich eine Konstruktion an, die als Synchronmaschine mit hochpoligem Permanentmagnetläufer in ringförmiger Hohlwellenstruktur und einer Flüssigkeitsmantelkühlung ausgeführt wird. Derartige Lösungen sind zwar bekannt und werden für verschiedene Anwendungen, beispielsweise im Werkzeugmaschinenbau, eingesetzt. Der Einsatz von permanent erregten Synchronmaschinen als Generator in Flusskraftwerken eröffnet hinsichtlich der Integration des Läufers in das Wasserrad bzw. die Strömungswandlerschraube neue Möglichkeiten. Dadurch lassen sich spezifische Kühlsysteme realisieren, die sich durch eine hohe Effektivität auszeichnen, und hohe Polzahlen installieren, die eine Grundvoraussetzung für getriebelose Generatoren sind. Neben der konstruktiven Gestaltung des Generator-Strömungswandlersystems spielt die gesamte Steuerungs- und Regelungstechnik eine entscheidende Rolle bei der Effektivitätssteigerung des Energiewandlungsprozesses. Das betrifft sowohl die generatornahe Regelung der elektrischen Einflussgrößen (Strom und Spannung) als auch die überlagerte Regelung der mechanischen Größen (Drehzahl und sich einstellendes Antriebsmoment). Das optimale Zusammenspiel dieser Größen garantiert nicht nur einen optimalen Wirkungsgrad der Gesamtanlage, sondern verringert auch die entstehenden Generatorverluste. Eine Verlustminimierung im Generator minimiert wiederum die abzuführende thermische Energie des Generators und erlaubt dadurch bei gleicher Generatormasse eine höhere Leistung. Durch eine drehzahlabhängige optimale Steuerung der Generatorspannung wird erreicht, dass das Gesamtsystem (Wasserturbine-Generator-leistungselektronisches Stellglied) stets mit maximalem Wirkungsgrad arbeitet. Dadurch passt sich das System automatisch veränderten Strömungsbedingungen an.

---

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

**Projektbearbeiter:** Msc. Andriy Melnikov

**Förderer:** Industrie; 01.06.2009 - 31.12.2011

**Entwicklung eines linearen Antriebssystems mit regelbarer Nachgiebigkeit (Impedanzregelung)**

Das entwickelte Antriebssystem besteht aus einem Elektroantrieb mit einem Schneckengetriebe. Die gewünschte mechanische Impedanz, die als funktionelle Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der einwirkenden Kraft, d. h.  $v=f(F)$ , definiert ist, wird softwaretechnisch durch eine Kraftrückführung realisiert. Dadurch kann das Verhalten eines Feder-Masse-Systems mit beliebiger Elastizität und Dämpfung nachgebildet werden. Hierbei wird die konstruktionsbedingte Reibung des Schneckengetriebes mit regelungstechnischen Maßnahmen kompensiert, sodass

über das Getriebe eine ungehinderte Kraftübertragung in beide Richtungen möglich ist. Dadurch kann das entwickelte Antriebssystem sowohl als Aktuator mit steuerbarem Kraftübertragungsverhalten als auch als passives Element mit steuerbarer Widerstandskraft eingesetzt werden. Seine Anwendungsgebiet liegt beispielsweise in der Robotertechnik zur Realisierung von biologisch inspirierten Bewegungen oder im Trainings- und Rehabilitationsbereich zur Vorgabe eines gewünschten Belastungs- oder Bewegungsprofils.

---

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

**Projektbearbeiter:** DI Tyshakin

**Kooperationen:** - Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland, DaKoMa IT-Systems, Krebs & Aulich GmbH

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.09.2008 - 01.03.2011

**Entwicklung von innovativen elektromechanischen Antriebssträngen für Kleinfahrzeuge**

Bei Elektrofahrzeugen mit reinem Batteriebetrieb wird die Effizienz durch den Gesamtwirkungsgrad des Antriebsstranges maßgeblich beeinflusst. Durch eine Minimierung der mechanischen Teile, wie Getriebe und Kraftumlenkungen kann der Wirkungsgrad der Antriebsstränge wesentlich erhöht werden. Dazu wird der Antriebsmotor in Richtung der anzutreibenden Achse ausgerichtet und nach Möglichkeit direkt ins Rad integriert. Es wird eine optimale Anpassung des Antriebs an die zu erwartenden Drehzahl- und Drehmoment-verhältnisse angestrebt.

---

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

**Projektbearbeiter:** Prof. Palis, Prof. Dübner

**Förderer:** DAAD; 01.03.2008 - 28.02.2012

**Fachstudiengänge in deutscher Sprache an der Technischen Universität Kiew und Charkiv**

Das Ziel des Projektes besteht in der Unterstützung der deutschsprachigen Studiengänge an den Partneruniversitäten in Donezk, Kiew und Kharkov, die inhaltlich und hinsichtlich ihrer Struktur europäischen Anforderungen, wie sie an Ingenieurstudiengänge gestellt werden, gerecht werden. Im Ergebnis dieser Bemühungen werden an den Deutschen Technischen Fakultäten der Partner hochqualifizierte Absolventen der Elektrotechnik und des Maschinenbaus mit deutschen Sprachkenntnissen und engen personellen Bindungen zur Bundesrepublik Deutschland ausgebildet. Dadurch werden u. a. für die deutsche Wirtschaft günstige Voraussetzungen geschaffen für die Entwicklung von Handelsbeziehungen mit ukrainischen Unternehmen.

---

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

**Projektbearbeiter:** Msc Rudskyy

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.04.2010 - 31.12.2011

**iNET Integrierte Technologieplattform für Communication & Control & Motion & Visualization**

In der Automatisierungswelt ist die Aufgabe der Minimierung von Entwicklungszeiten ein aktuelles Thema. Hierbei ist es wichtig, das Produkt möglichst kostengünstig zu gestalten. Mit diesen Anforderungen wird im Rahmen des Forschungsprojektes eine integrierte Technologieplattform für Kommunikation, Regelung und Steuerung sowie Visualisierung in Form einer system on chip Konzeption entworfen. Die Firma Hilscher GmbH hat die Palette ihrer Kommunikationsprozessoren um einen neuen Chip, den NetX10, erweitert. Er verfügt über neue Hardwaremodule und den neuen Prozessor xPIC. Diese leistungsfähigen Bausteine sind in der Lage, Prozesssteuerung, Motorregelung, überlagerte Automatisierungsaufgaben und Visualisierung zu übernehmen. Mit mehreren industriellen Kommunikationsnetzwerken und dem neuen Automatisierungsmodul xPIC wird ein Produkt entstehen, das sich durch eine höhere Leistungsfähigkeit auszeichnet.

---

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

**Projektbearbeiter:** DI Sokolov

**Kooperationen:** FH Magdeburg, OMEGA Osterweddingen

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.06.2008 - 01.06.2010

**Intelligente Kraftregelung einer innovativen Reibschweißanlage**



Durch die technische Nutzung der Reibungswärme und die damit verbundene Möglichkeit verschiedenste Werkstoffe miteinander verbinden zu können, zeichnet sich das Reibschweißen aus. Aufgrund der niedrigen Füge­temperatur (< Schmelztemperatur) sind Festigkeiten erreichbar, die die des Grundwerkstoffes übertreffen können. Mithilfe modernster Rechentechnik kann der Prozess heutzutage automatisiert werden. Jedoch bereitet die Auslegung einer optimalen Kraftregelung, deren Güte die Qualität des Reibschweißens signifikant prägt, immer wieder große Probleme, da kein statisches Streckenmodell existiert. Dies ist auf die hochdynamische und nichtlineare Regelstrecke, deren Parameter sich aufgrund dreier physikalischer Prozessphasen werkstoffabhängig während des Ablaufes verändern, zurückzuführen. Um diese Probleme zu lösen, sollen einerseits für die Modellbildung unter anderem Neuro-Fuzzy-Netze verwendet und für die zu nutzende Kaskadenregelung eine entsprechende online-adaptive Regelung entwickelt werden. Einen Schwerpunkt des Projektes bildet die Umsetzung dieses Konzeptes im Echtzeitbetrieb mit der CNC-gesteuerten Vorschubeinheit, deren Antrieb innovativerweise ein Synchronmotor ist.

---

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

**Projektbearbeiter:** DI Mario Stamann

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2008 - 31.12.2011

#### **Modale Schwingungsanalyse einer Doppelverglasung**

Im Forschungsbereich der aktiven Schwingungsdämpfung wird aktuell das Schwingungsverhalten einer handelsüblichen doppelt verglasten Fensterscheibe untersucht. Dazu dient ein Versuchsstand, der speziell für Messungen am Versuchsobjekt entworfen wurde. Zwei der wichtigsten Eigenschaften einer Fensterkonstruktion sind gutes Schall- und Wärmeisoliationsvermögen. Wobei besonders in Industrie- und Gewerbegebieten hohe Anforderungen an die Schallisolation gestellt werden. Die am häufigsten eingesetzte Verglasung ist die Doppelverglasung, welche aus zwei planparallel liegenden Flachglas-Scheiben besteht. Der Zwischenraum ist mit Argon-Gas gefüllt, wodurch die Wärmeleitfähigkeit gesenkt wird. Ziel ist es, durch den Einsatz einer speziellen Aktorik und Sensorik, aktiv einzelne Schwingungsmoden zu dämpfen, um damit ein verbessertes Schallisoliationsvermögen zu erhalten. Anhand des Schwingungsverhaltens können Aussagen zur Wirksamkeit des zu entwerfenden Gesamtsystems und zur Dimensionierung elektromechanischer Komponenten getroffen werden. Für experimentelle Untersuchungen wurde in einer Aluminiumkonstruktion ein handelsübliches Mehrscheiben-Isolierglas (MIG) mit zwei Flachglas-Scheiben und einer Lautsprecherbox zur Schallerzeugung integriert. Eine Lautsprecherbox dient als Schallquelle, mit der variable elektrische Störsignale in entsprechende Schalldruckwellen umgewandelt werden können. Dadurch ist es möglich die Glasscheibe gleichmäßig in einem großen Frequenzbereich anzuregen. Die Untersuchungen zeigen, dass die drei markantesten Schwingungsmoden der Glasplatte Mode(0,0), Mode(0,1) und Mode(0,2) für den Menschen im hörbaren Frequenzbereich liegen und eine entsprechend hohe Amplitude besitzen. Aus diesem Grunde beschränken sich die weiteren Untersuchungen auf diese 3 Eigenfrequenzen, da deren Dämpfung erfolversprechend ist und die Anforderungen in Hinblick auf die Komplexität bzw. den Berechnungsaufwand gering hält. Auf diese festgelegten Intervalle im Zeitbereich wurden verschiedene lineare Ansatzmodelle angewendet. Die Modellbestimmung erfolgte mit der Methode der kleinsten Quadrate durch Auswertung des Ausgangsfehlers zwischen realem System und dem Modell. Bei bekannter Störgröße kann dieses Modell benutzt werden, um durch inverse Aufschaltung mittels eines Aktors im Messpunkt P2 die schwingenden Moden zu kompensieren. Dies wurde unter Verwendung der Messdaten mit Matlab/Simulink unter Voraussetzung eines idealen Aktors simuliert. Die nachfolgenden experimentellen Untersuchungen zeigen, dass die drei Resonanzfrequenzen stark gedämpft werden. Die erzielten Dämpfungswerte sind mit bis zu 18 dB hoch genug, um den Lautstärkepegel spürbar zu senken).

---

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

**Projektbearbeiter:** Msc. Telesh

**Förderer:** Industrie; 01.01.2009 - 31.12.2011

#### **Modelluntersuchungen zum biologisch inspirierten Gehen eines vereinfachten humanoiden Roboter**

Die biomechanischen Eigenschaften des menschlichen Gehens weisen eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten auf, deren praktische Untersuchungen zeigen, dass biologische Muskeln während der Bewegung lediglich in bestimmten Zeitabschnitten aktiviert werden. In den Zeitabschnitten zwischen der Muskelaktivierung erfolgt die Bewegung des Menschen nahezu als freie Bewegung. Dabei bewegt sich der Mensch in der Zeit zwischen der Muskelaktivierung auf einer freien ballistischen Bahn mit der eigenen Dynamik der Gliedmaßen nahezu ohne zusätzliche Energiezufuhr. Diese Bewegung resultiert direkt aus der Umverteilung der kinetischen und aus der Umwandlung der potentiellen Energie in die kinetische Energie des Körpers und der Gliedmaßen. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass eine solche Bewegung (bio-inspired motion) besonders energieeffizient oder auch energieoptimal ist. Das Ziel der

Untersuchung besteht darin, diese freien Bewegungstrajektorien zu berechnen, die darüber hinaus in Echtzeit realisierbar und auf reale mechanische Systeme anwendbar sein müssen. Zur Realisierung des bio-inspirierten Gehens (BIG) auf der Basis von freien Bewegungstrajektorien müssen verschiedene Bedingungen erfüllt werden. Diese Anforderungen lassen sich durch entsprechende Schrittzyklen erfüllen. Für die Untersuchung der freien Bewegung des mechanischen Systems wurde das Modell mit den Lagrange schen Gleichungen zweiter Art unter Vernachlässigung von Energieverlusten abgeleitet. Danach wurde eine Linearisierung im Arbeitspunkt durchgeführt. Der Vergleich zwischen dem linearen und nicht-linearen Modell hat im Arbeitsbereich  $-40$   $+40$  Grad für alle Winkel des Robotermodells gezeigt, dass der Fehler für alle Systemzustände im Bereich von 10% liegt, sodass praktische Untersuchungen mit dem linearisierten Modell erfolgten. Die Untersuchungen zeigen, dass der Roboter ähnliche Eigenschaften wie ein physikalisches inverses Pendel besitzt. Die Schrittzeit entspricht der Schwingungsdauer des physikalischen Pendels. Die freie Bewegung des Objektes aus der Anfangsposition in die symmetrische Endposition hängt nicht von der Länge des Schritts ab.

---

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

**Projektbearbeiter:** DI Niklas Förster

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2010 - 01.07.2014

#### **Optimale Bewegungssteuerung von Drehkränen**

Das Ziel des Projektes ist es, eine Regelungsstrategie für Drehkräne zu erarbeiten und diese an einem Laborversuchsstand mit industriellen Komponenten und später an industriellen Drehkränen umzusetzen. Im ersten Schritt wurde hierzu ein Kinematikmodell eines Drehkranes hergeleitet, anhand dessen eine Regelungsstrategie abgeleitet werden kann. Das hierfür verwendete kinematische Modell zeigt nebenstehende Abbildung. Zu diesem Zwecke wurden die aus der Robotik bekannten Transformationsbeziehungen verwendet, um die entsprechenden Koordinatentransformationen zu den einzelnen Bezugssystemen zu erhalten. Nach der Herleitung der Koordinatentransformationen, konnten für die entsprechenden Koordinatensysteme die Energiegleichungen aufgestellt werden. Durch Ableitung der Lagrange schen Funktion nach den einzelnen Freiheitsgraden ergeben sich die Bewegungsgleichungen für den Kran. Es ist bekannt, dass sich aus der Lagrange schen Funktion nach den Ableitungen Beziehungen ergeben, die auf Grund ihrer Komplexität ungeeignet sind, um als Grundlage für eine echtzeitfähige Regelung zu dienen. Werden jedoch für die pendelnde Last kleine Winkel und kleine Geschwindigkeiten angenommen, lässt sich das Gleichungssystem wesentlich vereinfachen. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass sich Drehkräne hinsichtlich der mathematischen Beschreibung ihrer Bewegungen erheblich von Brücken und Portalkranen unterscheiden. Ihr System der Bewegungsgleichungen ist durch das Auftreten von Coriolis- und Zentrifugalkräften gekennzeichnet. Beide Kraftkomponenten sind nichtlinear und entstehen durch die Verkopplung von rotatorischen und translatorischen Bewegungen. Praktische und Simulationsuntersuchungen zeigen, dass beide Anteile die Bewegungsvorgänge an Drehkränen erheblich beeinflussen können und beim Entwurf der Regelstruktur und der Regleroptimierung zu berücksichtigen sind. Zur Lösung dieses Problem existieren prinzipiell 3 verschiedene Ansätze: 1. Berücksichtigung der Nichtlinearitäten und Verkopplungen durch Adaptation der Reglerparameter, 2. Linearisierung der Regelstrecke durch entsprechende kompensierende Aufschaltungen und Linearisierung von Streckenparametern und 3. Einsatz von robusten Reglern, die in der Lage sind, auch bei veränderlichen Streckenparametern und Verkopplungen im Sinne einer Kompromisslösung ein zufriedenstellendes Regelverhalten in allen Arbeitspunkten zu garantieren. Im Rahmen des Projektes wird der zweite Ansatz verfolgt.

---

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

**Projektbearbeiter:** Msc. Denis Draganov

**Förderer:** Industrie; 01.02.2010 - 01.04.2011

#### **Projektierung und Aufbau eines eisenlosen Turbinengenerators**

Der wachsende Energiebedarf zählt zu den Herausforderungen der Menschheit. Neben der Erschließung neuer Energiequellen steht die Frage der optimalen Ausnutzung fossiler Brennstoffe wie Öl und Gas gleichermaßen im Mittelpunkt der Energieproblematik. Das Ziel des Projektes ist der Entwurf und die Erprobung eines schnell laufenden Turbinengenerators mit Permanentmagnet-Erregung. Der zu entwerfende Generator soll künftig zum Erzeugen der Elektroenergie in einem Blockkraftwerk eingesetzt werden, um die restliche Wärme (Abwärme) oder kinetische Energie von ausströmenden Medien, die häufig diverse technologische Prozesse begleiten, wirtschaftlich zu nutzen. Der Schwerpunkt des Projektes liegt in der Entwicklung einer verlustarmen schnell laufenden Maschine. Die Besonderheit

besteht darin, dass sich auf Grund der hohen Drehzahlen Spezialkonstruktionen notwendig sind, um die zwangsläufig entstehenden Wirbelstromverluste zu reduzieren. Da das Erregersystem des Rotors aus mehreren quaderförmigen Permanentmagneten zusammengesetzt wird, die keine stetige Polfläche bilden, ist mit einer hohen Pulsation der radialen Feldkomponente zu rechnen. Bedingt durch eine hohe Drehzahl würde diese Tatsache zur erheblichen Eisenverluste bei konventionellen Maschinen führen. Eine Lösung bietet die Konstruktion einer eisenlosen PM-erregten Synchronmaschine (PMSM), die von dem obengenannten Nachteil vollkommen befreit ist. Denn, obwohl die Maschine einen magnetischen Rückschluss aus Eisen besitzt, steht sie im Feld-Koordinatensystem fest und erfährt somit keine Ummagnetisierung. Durch einen vergrößerten Luftspalt, der die Ständerwicklung in sich einschließt, sinkt zwar die Ausnutzung der PM-Erregung und somit die Effizienz der Maschine, gegenüber einer konventionellen Maschine, geringe Drehmomenten-Pulsation, niedrige Anforderungen an das Erregersystem, ihr einfacher Aufbau und der höhere Wirkungsgrad machen jedoch das Konzept des nutzenlosen Generators mit steigender Drehzahl immer attraktiver.

---

**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, 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, Max-Planck-Institut (MPI) Dynamik komplexer technischer Systeme

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2008 - 31.12.2011

**Identifikation von Parametern des Brennstoffzellenmodells anhand elektrischer Betriebsgrößen leistungselektronischer Stellglieder**

Leistungselektronische Stellglieder sind an der Schnittstelle zwischen Brennstoffzelle und Netz angeordnet, um den von der Brennstoffzelle abgegebenen Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom umzuformen, wobei dessen leistungsbestimmende Amplitude von Energiemanagement vorgegeben wird. In Verbindung mit einem Transformator können hierbei die Spannungsebenen angepaßt und galvanische Trennung erreicht werden. Anhand der für die Regelung der Leistungselektronik vorhandenen Soll- und Istwerte sollen im Rahmen dieses Projektes wesentliche Parameter von in Vorarbeiten entstandenen Brennstoffzellenmodellen während des laufenden Betriebes ermittelt

werden.

---

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

**Kooperationen:** ifak Barleben

**Förderer:** EU; 01.09.2007 - 31.08.2011

**Integrierte Piezostrukturen für das adaptive Fahrwerk - COMO B1 - Ansteuerplattform und kontaktlose Energie-/Datenübertragung**

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.

---

**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)**

Bekannt 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

**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:** EU; 01.09.2007 - 31.08.2011

**Optimierung der Betriebsführung von Brennstoffzellen im Fahrzeug unter Verwendung permanenter Diagnose - COMO A3**

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.

---

**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

### ***Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften***

**Geske, Martin; Heuer, Maik; Heideck, Günter; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Current density distribution mapping in PEM fuel cells as an instrument for operational measurements

In: Energies. - Basel. MDPI, Bd. 3.2010, 4, S. 770-783; [Abstract unter URL](#)

[Special issue: Fuel Cells]; 2010

### ***Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften***

**Bielecki, Slawomir; Parol, Mirosław; Piotrowski, Paweł; Rudion, Krzysztof**

Konkurencja w sektorze dystrybucji energii elektrycznej - sytuacja w Polsce w Niemczech

In: Wiadomosci elektrotechniczne. - Warszawa: Wydawn. Not Sigma, 3, S. 7-12, 2010; 2010

**Styczynski, Zbigniew Antoni; Heyde, Chris Oliver; Rohrig, Kurt; Rudion, Krzysztof**

Renewable generation and reliability in the electric power network

In: Information technology. - München: Oldenbourg, Bd. 52.2010, 2, S. 90-99; [Link unter URL](#); 2010

### ***Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen***

**Förster, Stefan; Lindemann, Andreas**

Inductive parasitics in power semiconductor modules subject to multi-objective optimisation

In: CIPS <6, 2010, Nürnberg>: Proceedings // CIPS 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3212-8, S. 177-184; ETG-Fachbericht; 121  
Kongress: CIPS 2010; 6 (Nuremberg): 2010.03.16-18; 2010

**Geske, Martin; Winkler, Thoralf; Komarnicki, Przemyslaw; Heideck, Günter**

Controlled battery charger for electric vehicles

In: PIERS 2010 Cambridge. - Cambridge, Mass. : The Electromagnetics Academy, ISBN 978-1-934142-14-1, S. 444-448;

[Abstract unter URL](#)

Kongress: PIERS 2010; (Cambridge, USA): 2010.07.05-08; 2010

**Heyde, Chris O. ; Krebs, Rainer; Rule, Olaf; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Dynamic voltage stability assessment using parallel computing

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 6 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Lindemann, Andreas; Döbbelin, Reinhard**

Leakage inductance determination for transformers with interleaving of windings

In: PIERS 2010 Cambridge. - Cambridge, Mass. : The Electromagnetics Academy, ISBN 978-1-934142-14-1, S. 439-453;

[Abstract unter URL](#)

Kongress: PIERS 2010; (Cambridge, USA): 2010.07.05-08; 2010

**Lombardi, Pio; Heuer, Maik; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Battery switch station as storage system in an autonomous power system - optimization issue

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 6 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Naumann, André; Komarnicki, Przemyslaw; Powalko, Michael; Styczynski, Zbigniew Antoni; Blumenschein, Jörg; Kereit, Matthias**

Experience with PMUs in industrial distribution networks

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 6 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Orths, Antje; Rudion, Krzysztof**

Europe - offshore wind power - European visions and projects

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 8 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Orths, Antje; Rudion, Krzysztof; Eriksen, Peter B. ; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Toward a benchmark test system for the offshore grid in the North Sea

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 8 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Schulze, Elisabeth; Mertens, Christian; Lindemann, Andreas**

Pure low temperature joining technique power module for automotive production needs

In: CIPS <6, 2010, Nürnberg>: Proceedings // CIPS 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3212-8, S. 333-338; ETG-Fachbericht; 121

Kongress: CIPS 2010; 6 (Nuremberg): 2010.03.16-18; 2010

**Schulze, Steffen; Al-Hamid, Moawia; Vick, Ralf; Döbbelin, Reinhard**

Modeling the electromagnetic behavior of power converters

In: PIERS 2010 Cambridge. - Cambridge, Mass. : The Electromagnetics Academy, ISBN 978-1-934142-14-1, S. 449-453;

[Abstract unter URL](#)

Kongress: PIERS 2010; (Cambridge, USA): 2010.07.05-08; 2010

**Stötzer, Martin; Teufel, Stefanie; Sauvain, Hubert**

Business concept for distributed generation in the Swiss energy market

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 7 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Wissenschaftliche Monografien**

**Gabel, Dieter**

Versorgungs- und Handhabungssicherheit autarker elektrischer Energieversorgungssysteme. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Berlin: Pro Business; X, 131 S.: Ill., graph. Darst., ISBN 978-3-86805-960-1, 2010; 2010

**Heyde, Chris Oliver**

Dynamic voltage security assessment for on-line control room application. - Res electricae Magdeburgenses; 32  
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; Magdeburg: Univ.; XVI, 111 S.:  
graph. Darst., ISBN 978-3-940961-40-  
[Literaturverz. S. 99 - 104]; 2010

**Buchbeiträge**

**Bessarab, Yuri; Merfert, Igor; Lindemann, Andreas**

Comparison of different concepts of distributed power generation with fuel cells

In: PCIM Europe <2010, Nürnberg>: Proceedings // PCIM Europe 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3229-6, S. 613-618

Kongress: PCIM Europe; (Nürnberg): 2010.05.04-06; 2010

**Dibra, Donald; Stecher, Matthias; Lindemann, Andreas; Lutz, Josef; Kadow, Christoph**

[Delta]T and over temperature protection of smart power MOSFETs using integrated Seebeck difference temperature sensors

In: PCIM Europe <2010, Nürnberg>: Proceedings // PCIM Europe 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3229-6, S. 732-736

Kongress: PCIM Europe; (Nürnberg): 2010.05.04-06; 2010

**Geske, Martin; Komarnicki, Przemyslaw; Stötzer, Martin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Modeling and simulation of electric car penetration in the distribution power system - case study

In: Modern electric power systems. - Wrocław, ISBN 978-83-92131-57-1, insges. 6 S., 2010

Kongress: MEPS '10; (Wrocław): 2010.09.20-22; 2010

**Geske, Martin; Lipiec, Kamil; Komarnicki, Przemyslaw**

Influence of electric mobility on medium- and low-voltage power grids

In: Crossing borders within the ABC. - Ilmenau, ISBN 978-3-938843-53-6, S. 126-131, 2010

Kongress: IWK; 55 (Ilmenau): 2010.09.13-17; 2010

**Jedut, Leszek; Rosolowski, Eugeniusz; Rudion, Krzysztof**

Investigation of DFIG based wind turbine influence on the utility grid

In: Modern electric power systems. - Wrocław, ISBN 978-83-92131-57-1, insges. 7 S., 2010

Kongress: MEPS '10; (Wrocław): 2010.09.20-22; 2010

**Konyev, Mykhaylo; Palis, Frank; Zavgorodniy, Yuri; Melnykov, Andriy; Rudskyy, Artem; Telesh, Andriy; Schmucker, Ulrich**

Low-level control system of a new biped robot "ROTT0"

In: Mobile robotics. - World Scientific, ISBN 978-981-429126-2, S. 559-566, 2010; 2010

**Konyev, Mykhaylo; Palis, Frank; Zavgorodniy, Yuri; Melnykov, Andriy; Rudskyy, Artem; Telesh, Andriy; Schmucker,**

### **Ulrich**

Presentation of a view biped robot "ROTT0"

In: Mobile robotics. - World Scientific, ISBN 978-981-429126-2, S. 551-558, 2010; 2010

### **Melnykov, Andreiy; Palis, Frank; Konyev, Mikhailo; Schmucker, Ulrich**

Biped robot "ROTT0": stiff and compliant

In: IEEE 19th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region. - IEEE, ISBN 978-1-424-46884-3, S. 261-266; [Abstract unter URL](#)

Kongress: RAAD; 19 (Budapest): 2010.06.23-25; 2010

### **Melnykov, Andriy; Konyev, Mikhailo; Palis, Frank; Schmucker, Ulrich**

Biped robot "ROTT0" - design, simulation, experiments

In: Joint 41st International Symposium on Robotics and 6th German Conference on Robotics 2010 (ISR/ROBOTIK 2010); Vol. 2.: - Red Hook, NY: Curran, S. 780-785

Kongress: ISR; 41 (Munich): 2010.06.07-09; 2010

### **Melnykov, Andriy; Konyev, Mikhailo; Palis, Frank; Schmucker, Ulrich**

Linear elastic actuator of a biped robot "ROTT0"

In: Emerging trends in mobile robotics. - Singapore [u.a.]: World Scientific, ISBN 981-432797-2, S. 588-595, 2010

Kongress: CLAWAR; 13 (Nagoya): 2010.08.31-09.03; 2010

### **Moskalenko, Natalia; Rudion, Krzysztof; Orths, Antje**

Study of wake effects for offshore wind farm planning

In: Modern electric power systems. - Wroclaw, ISBN 978-83-92131-57-1, insges. 7 S., 2010

Kongress: MEPS '10; (Wroclaw): 2010.09.20-22; 2010

### **Moskalenko, Natalia; Styczynski, Zbigniew Antoni; Sokolnikova, Tatiana; Voropai, Nikolai**

Smart grid:; German and Russian perspectives in comparison

In: Modern electric power systems. - Wroclaw, ISBN 978-83-92131-57-1, insges. 7 S., 2010

Kongress: MEPS '10; (Wroclaw): 2010.09.20-22; 2010

### **Musikowski, Hans-Dieter; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Analysis of the operational behavior and long-term performance of a CIS PV system

In: EU PVSEC proceedings. - Munich: WIP-Renewable Energies, ISBN 3-936338-26-4, S. 3942-3946; [Abstract unter URL](#)

Kongress: EU PVSEC; 25 (Valencia, Spain): 2010.09.06-10; 2010

### **Musio, Maura; Lombardi, Pio; Damiano, Alfonso**

Vehicles to grid (V2G) concept applied to a virtual power plant structure

In: ICEM 2010. - IEEE, ISBN 978-1-424-44175-4, insges. 6 S.

Kongress: ICEM; 19 (Rome, Italy): 2010.09.06-08; 2010

### **Palis, Frank; Palis, Stefan**

Modelling and anti-sway control of rotary cranes

In: 14th International Power Electronics and Motion Control Conference, 2008. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-47854-5, 2010

Kongress: EPE-PEMC; 14 (Ohrid, Macedonia): 2010.09.06-08; 2010

### **Rudion, Krzysztof; Abildgaard, Hans; Orths, Antje; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Analysis of operational strategies for Multi-Terminal VSC HVDC Systems

In: 9th International Workshop on the Large-Scale Integration of Wind Power into Power Systems as well as on Transmission Networks for Offshore Wind Power Plants. - Langen: Energynautics, ISBN 978-3-9813870-2-5, insges. 8 S., 2010

Kongress: International Workshop on the Large-Scale Integration of Wind Power into Power Systems as well as on Transmission Networks for Offshore Wind Power Plants; 9 (Québec City, Canada): 2010.10.18-19; 2010



**Schulz, Sebastian; Lindemann, Andreas**

EMC behavior of the internal supply of industrial power converters

In: IEEE Energy Conversion Congress & Expo. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-45287-3, S. 2272-2277, 2010

Kongress: ECCE; (Atlanta, Ga.): 2010.09.12-16; 2010

**Schulze, Elisabeth; Mertens, Christian; Lindemann, Andreas**

New module concepts exclusively built with low temperature joining technique for single- and double-sided cooling

In: PCIM Europe <2010, Nürnberg>: Proceedings // PCIM Europe 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3229-6, S. 255-260

Kongress: PCIM Europe; (Nürnberg): 2010.05.04-06; 2010

**Styczynski, Zbigniew Antoni; Gurbiel, Marcin; Riis, Henrik; Vale, Zita A. ; Gelfand, Alexander M. ; Kostenko, Vitaly V. ; Buchholz, Bernd; Lang, Gerhard; Blumenschein, Jörg**

Towards the wide implementation of standards IEC 61968/70 (CIM) and IEC 61850 in the distribution system

In: International Council on Large Electric Systems: Session set of papers, Cigre session 43. - Paris: CIGRE, ISBN 978-2-85873-107-7, insges. 8 S., 2010

Kongress: Cigre session; 43 (Paris): 2010.08.22-27; 2010

**Wollschläger, Martin; Mühlhause, Mathias; Runde, Stefan; Lindemann, Lars**

XML in der Automation - Systematisches Sprachdesign

In: Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. - Magdeburg: ifak, ISBN 978-3-940961-41-9, S. 19-27, 2010

Kongress: Fachtagung EKA; 11 (Magdeburg): 2010.05.25-27; 2010

**Artikel in Kongressbänden**

**Döbbelin, Reinhard; Winkler, Thoralf; Lindemann, Andreas**

Exposure assessment concerning environmental magnetic fields of resistance welding equipment

In: Advances in resistance welding. - Hamburg, S. 214-225, 2010

Kongress: International Seminar on Advances in Resistance Welding; 6 (Hamburg): 2010.09.22-24; 2010

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

Untersuchung und kritische Bewertung technischer Möglichkeiten zur Beeinflussung der Umgebungsmagnetfelder von Widerstandsschweißanrichtungen

In: Treffpunkt Widerstandsschweißen. - Duisburg: GSI SLV Duisburg, S. 105-111, 2010

Kongress: DVS-Sondertagung "Widerstandsschweißen"; 21 (Duisburg): 2010.05.05-06; 2010

**Moskalenko, Natalia; Rudion, Krzysztof**

Optimal operation planning for wind farms

In: 6th PhD Seminar on Wind Energy in Europe. - Trondheim, S. 25-28, 2010

Kongress: PhD Seminar on Wind Energy in Europe; 6 (Trondheim, Norway): 2010.09.30-10.01; 2010

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

Integration of electric vehicles into the grid - grid-to-vehicle

In: Erneuerbare Energien und E-Mobilität. - Kassel, insges. 16 S., 2010

Kongress: Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik; 15 (Kassel): 2010.09.23-24; 2010

**Artikel in Fachzeitschriften der Industrie, Gesellschaften, Verbände etc.**

**Lindemann, Andreas**

Potential von Silizium-Karbid und anderen Halbleiter-Materialien mit großem Bandabstand für leistungselektronische Anwendungen

In: Mitgliederinformation // Energietechnische Gesellschaft im VDE (ETG). - Frankfurt/M., 2, S. 15-16, 2010; 2010

**Stötzer, Martin; Sauvain, Hubert**

Dezentrale Energieerzeugung in der Schweiz

In: Electrosuisse: Bulletin // Electrosuisse, SEV Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen. - Fehraltorf: Electrosuisse, 5, S. 17-22, 2010; 2010

### ***Dissertationen***

**Kürschner, Daniel**

Methodischer Entwurf toleranzbehafteter induktiver Energieübertragungssysteme. - Berichte aus der Elektrotechnik  
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2009; Aachen: Shaker; XIV, 205 S.: Ill.,  
graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-8322-8897-6, 2010  
[Literaturverz. S. 195 - 205]; 2010