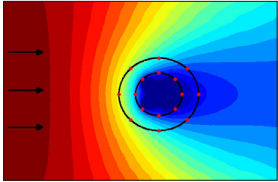


Themen dieser Ausgabe

Optimierte Betriebsführung eines Erdsondenfeldes



Mit einer Kombination neuartiger Messtechniken und Simulationsverfahren erfasst und verarbeitet GGE Daten zu Richtung, Geschwindigkeit und Temperaturveränderungen von Grundwasserströmungen. Auf Basis dieser Daten werden Versorgungskonzepte für energieeffiziente Gebäude unter Einbeziehung der oberflächennahen Geothermie entwickelt und verfeinert. **Seite 2**

Interview: Dr. Christian Haag zum Forschungscampus Elektrische Netze



Im Gespräch mit *Research & News* erläutert Dr. Christian Haag, Leiter der zentralen Koordinationsstelle des Forschungscampus Elektrische Netze der Zukunft (FEN), aktuelle Entwicklungen zum FEN, einem Gemeinschaftsprojekt von 14 RWTH-Lehrstühlen mit zahlreichen Partnern aus der Industrie. **Seite 4**

E.ON ERC Ticker: Professor Rik W. De Doncker mit dem IEEE William E. Newell Power Electronics Award ausgezeichnet **Seite 4** • E.ON ERC Ticker: ACS und PGS präsentieren auf EPE ECCE Kongress das Design einer neuen Übergabestation für die Stromversorgung der European Spallation Source (ESS) in Lund **Seite 4** • RWTH-Student nutzt als erster das International Energy Cooperation Program (IECP) des E.ON ERC **Seite 5** • Colloquium: Research and Scholarship for Enabling a Sustainable Society **Seite 5**

Editorial

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

mit FINESCE stellen wir heute ein europäisches Forschungsprojekt vor, das im Rahmen des umfassenden EU-Programms Future Internet Public-Private Partnership (FI-PPP) durchgeführt wird. Das Institut ACS ist daran federführend beteiligt. Die internationale Anerkennung des E.ON ERC zeigt sich auch in der Tatsache, dass ACS im Steering Board und im Architecture Board von FI-PPP maßgeblich vertreten ist. Eine wichtige Rolle spielt in dieser Ausgabe die innovative Wärme- und Kälteversorgung unseres Hauptgebäudes. Gleiches gilt für die jüngsten positiven Entwicklungen im Forschungscampus Elektrische Netze der Zukunft. Erfreulicherweise können wir nun auch melden, dass das von uns initiierte internationale Austauschprogramm IECP erfolgreich von Studenten genutzt wird.

Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen
Rik W. De Doncker

ACS | Smart Grid

Echtzeit-Kommunikation macht Netze intelligenter

ACS simuliert regionale und lokale Lösungen für das Forschungsprojekt FINESCE

Die Netze der Stromversorgung müssen nicht nur stärker, sie müssen auch intelligenter werden. Anders lässt sich eine zunehmend volatile Stromerzeugung aus Sonnen- und Windkraft kaum in das komplexe Versorgungssystem integrieren. Intelligenter kann das Netz aber nur werden, wenn Stromerzeuger, Verbraucher oder auch Speicher permanent und in Echtzeit alle wichtigen Informationen untereinander austauschen. Erzeuger müssen wissen, wann und wo der Verbrauch sich ändert, und Verbraucher müssen informiert werden, wann die Erzeugung witterungsbedingt steigt oder zurückgeht. Gleichzeitig muss bekannt sein, wo welche Speicher mit welchen Kapazi-

täten als Verbraucher oder als Lieferanten zur Verfügung stehen. Nur dann kann das Gesamtsystem angemessen reagieren, um eine jederzeit sichere und effiziente Energieversorgung zu gewährleisten.

FUTURE
INTERNET
SMART
UTILITY
SERVICES



Mit anderen Worten: Das viel beschworene Smart Grid wird ohne eine intelligente und

vor allem schnelle Kommunikation aller Beteiligten untereinander nicht funktionieren. Im Projekt FINESCE – Future Internet Smart Utility Services (siehe <http://www.fi-ppp.eu/projects/finesce>) – kooperieren rund 20 namhafte europäische Partner aus Industrie und Forschung, um das intelligente Stromnetz in ausgewählten Städten oder Regionen beispielhaft zu simulieren und zu realisieren. Die EU finanziert das auf zwei Jahre angelegte Projekt im Rahmen des Programms Future Internet Public-Private Partnership (<http://www.fi-ppp.eu>) mit 13 Millionen Euro, weitere sechs Millionen Euro werden von Kooperationspartnern aus der Industrie beigesteuert.

Bei der Simulation der Kommunikationsinfrastruktur ist das Forschungslabor des schwedischen Telekommunikationskonzerns Ericsson in Herzogenrath bei Aachen federführend, die Simulation der Energieversorgung übernimmt das Institut Automation of Complex Power Systems (ACS) des E.ON ERC der RWTH Aachen. Neben dem großräumigen Austausch von Energie auch über Grenzen soll in FINESCE vor allem untersucht werden, ob und wie sich Verbrauch und Erzeugung im regionalen Rahmen angleichen lassen. „Wenn Erzeugungsschwankungen schon durch Verbrauchsanpassungen vor Ort ausgeglichen werden, sinkt automatisch die Belastung des überregionalen Transportnetzes“, erläutert ACS-Professor Antonello Monti diesen Ansatz. „Und kurze Wege ersparen unnötige Verluste.“

Die Aachener Wissenschaftler untersuchen beispielsweise, wie sich die Erzeugung eines grenzüberschreitenden virtuellen Kraftwerks – dazu werden belgische und deutsche Erzeugungsanlagen zentral gesteuert – und die Nachfrage der neuen Produktionsanlage für das Elektrofahrzeug StreetScooter in Aachen aufeinander abstimmen lassen. Aktuell testet das ACS-Team die entsprechende Kraftwerks-

software in der Simulation. „Dafür“, so Monti, „können wir mit dem Real Time Digital Simulator, kurz RTDS, immerhin Europas leistungsstärkste Testplattform einsetzen.“

Im italienischen Terni nordöstlich von Rom arbeitet eines der FINESCE-Teams am Aufbau eines Marktplatzes für Energie, über den Erzeuger und Großverbraucher Energie zeit-

Über die Mitarbeit am Projekt FINESCE hinaus ist Professor Antonello Monti Mitglied im Steering Board der Future Internet Public-Private Partnership (FI-PPP). Zusätzlich ist er gemeinsam mit Padraic McKeever im Architecture Board dieses EU-Programms vertreten.

lich abgestimmt handeln können, um unnötige Transporte zu vermeiden. Zudem wird hier untersucht, ob und wie sich Endverbraucher animieren lassen, Energieverbräuche auf „günstige“ Zeiträume zu verschieben. Im schwedischen Malmö – hier unter maßgeblicher Beteiligung von E.ON Sweden –, im dänischen Horsens und in der spanischen Hauptstadt Madrid geht es vor allem um die effiziente Einbindung von Gebäuden oder Stadtvierteln, die teilweise über eigene Erzeu-

gungsanlagen verfügen, in das Gesamtsystem. Große Bedeutung für die Zukunft der Energieversorgung und der Elektromobilität hat das Teilprojekt in Irland. Hier wird untersucht, ob und in welchem Umfang sich die zentrale Steuerung der Lade- und Entladeprozesse von Elektrofahrzeugen für den Ausgleich der schwankenden Stromerzeugung der zahlreichen Windkraftanlagen im Westen der Insel nutzen lässt.

Abgesehen von Terni liefern alle Testregionen regelmäßig aktuelle Daten nach Aachen. Auf dieser Basis werden bei ACS immer wieder neue Simulationen durchgeführt, um Variationen zu berechnen und Systeme weiter zu verfeinern. „Simulation und Realität arbeiten hier eng zusammen“, bringt Padraic McKeever, der das Projekt gemeinsam mit Professor Monti, Marija Stevic, Mohsen Ferdowsi und Michael Diekerhof betreut, die ACS-Aufgabe auf den Punkt.

Neben den Vorgängen in elektrischen Versorgungssystemen wird im Rahmen des Projekts FINESCE auch das thermische Verhalten von Gebäuden anhand von Simulationen untersucht. Diese Aufgabe hat das von Professor Dirk Müller geleitete Institut Energy Efficient Buildings and Indoor Climate (EBC) des E.ON ERC übernommen.

GGE | Oberflächennahe Geothermie

Optimierte Betriebsführung eines Erdwärmesondenfeldes

Neuartige Erdwärmesonde mit Temperatursensoren misst Grundwasserfließgeschwindigkeit und -richtung

Hinter der effizienten Wärme-, Kälte- und Stromversorgung im Hauptgebäude des E.ON ERC stecken viele innovative Ideen (siehe [Research & News 2/2013](#)). Doch damit ist es nicht getan, das komplexe System wird darüber hinaus durch mehrere Forschungsprojekte begleitet, um es im laufenden Betrieb weiter zu verfeinern und zu verbessern und um wichtige Erkenntnisse für die Konzeption ähnlicher Anlagen zu gewinnen. In einem dieser Forschungsprojekte optimiert das Institut Applied Geophysics and Geothermal Energy (GGE) des Aachener Energieforschungs-

zentrums die Nutzung des geothermischen Erdsondenfeldes mit seinen 40 rund 100 Meter tiefen Bohrungen. Im Winter liefern diese Sonden bei Bedarf Wärme. Im Sommerhalbjahr wird das System einfach „umgedreht“: Dann wird die überschüssige Wärme, die bei der Kühlung des Gebäudes anfällt, über das Erdsondenfeld an den Untergrund abgegeben.

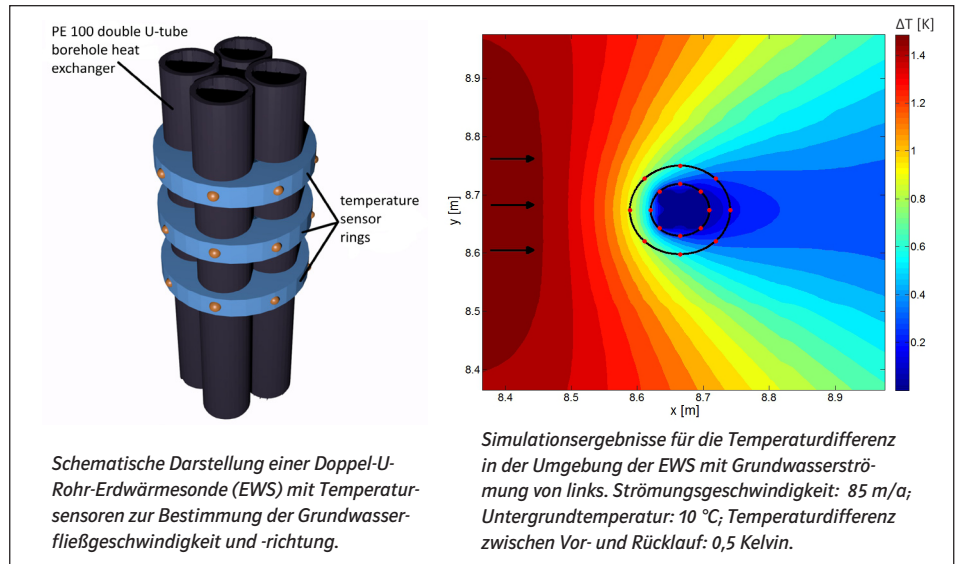
GGE untersucht in enger Zusammenarbeit mit dem Institut Energy Efficient Buildings and Indoor Climate (EBC) unter anderem, wie sich

mit einer dynamische Steuerung des Sondenfeldes die Energieversorgung des Gebäudes hinsichtlich ihrer Effizienz optimieren lässt. Zu diesem Zweck werden numerische Simulationen durchgeführt, die wiederum auf bohrlochphysikalischen Größen und Daten zur Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds basieren.

Gewonnen werden diese Daten per Langzeitüberwachung des gesamten Sondenfeldes mit faseroptischen Temperaturmessungen in den Bohrungen. Zu diesem Zweck sind alle 40

Doppel-U-Sonden über ihre gesamte Länge mit Lichtwellenleitern (LWL) ausgestattet. Damit werden für jede Bohrung mit einem optischen Verfahren die Temperaturen in Zehnzentimeter-Schritten erfasst. Die so gewonnenen Daten gehen in immer wieder neue Simulationsrechnungen ein, die Anlage wird auf diese Weise Schritt für Schritt an die optimale Betriebsweise herangeführt. Zudem sind zwei der Bohrungen mit Hybridkabeln – Lichtwellenleiter mit Kupferkern – ausgerüstet. Der Kupferdraht kann für kurze Zeitabschnitte beheizt werden, um über den LWL Daten zur Wärmeleitfähigkeit im Untergrund zu gewinnen. Bei den bisher erfolgten Messungen hat sich herausgestellt, dass die Wärmeleitfähigkeit rund um das Hauptgebäude des E.ON ERC im Bereich zwischen 70 und 90 Metern Tiefe besonders hoch ist.

In einem gesonderten Forschungsprojekt ist eine zusätzliche Bohrung von ebenfalls 100 Meter Tiefe für eine spezielle Doppel-U-Rohr-Erdwärmesonde (EWS, s. Abb.) geplant. Diese Sonde wird ringförmig mit Temperatursensoren zur Bestimmung der Grundwasserfließgeschwindigkeit und -richtung ausgestattet sein. Darüber hinaus soll dieses neue System dazu benutzt werden, die Auswirkungen der Temperaturschwankungen auf die Wärmeleitfähig-



keit des Füllmaterials – das ist eine spezielle Zementmischung mit hoher Wärmeleitfähigkeit – darzustellen. Diese Messtechnik und -methode befindet sich aktuell in der Entwicklung; ihr Einsatz soll in den kommenden Monaten realisiert werden. Um Funktion und Zuverlässigkeit der neuen Messmethode überprüfen zu können, werden parallel die entsprechenden Daten über eine weitere Bohrung mit bisher üblichen Techniken „konventionell“ ermittelt.

Letztlich dient die hier eingesetzte Kombination bekannter und neuer Messtechniken und Simulationsverfahren dazu, zuverlässig Daten zu Richtung, Geschwindigkeit und Temperaturveränderungen der Grundwasserströmung in unterschiedlichen Tiefen zu erfassen und zu verarbeiten. Damit wird eine Basis geschaffen zur Entwicklung und weiteren Verfeinerung neuartiger Versorgungskonzepte für energieeffiziente Gebäude unter Einbeziehung der oberflächennahen Geothermie.

RWTH | Interview mit Dr. Christian Haag

Forschungscampus Elektrische Netze der Zukunft erfolgreich gestartet

Industrie nutzt attraktive Partnerschaftsmodelle

Mit dem Forschungscampus „Elektrische Netze der Zukunft (FEN)“ gehört ein Konsortium aus 14 Lehrstühlen der RWTH Aachen sowie industriellen Partnern zu den zehn Gewinnern der BMBF-Förderinitiative „Forschungscampus – öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen“ (s. *Research & News* 3/2013). Im Fokus der Aachener Aktivitäten stehen Gleichspannungsnetze für alle drei Spannungsebenen, die Schnittstellen zwischen existierendem

und neuem System sowie eine zunehmende Durchlässigkeit zwischen den Netzen für Strom, Gas und Wärme. Für die drei Hauptbereiche Hoch-, Mittel- und Niederspannung zeichnen die RWTH-Professoren Albert Moser,

Aktuelle Informationen zu Partnern, zum Zeitplan, zu Beteiligungsmöglichkeiten und zur Organisation des FEN finden sich unter www.fen.rwth-aachen.de.



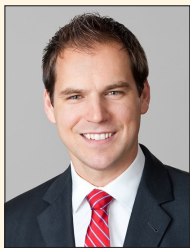
Rik W. De Doncker und Antonello Monti verantwortlich. Das Konsortium umfasst hochschulseitig alle fünf Institute des E.ON ERC sowie neun weitere RWTH-Lehrstühle.

Der Forschungscampus FEN erhält in einem Zeitraum von 15 Jahren Fördermittel von bis zu zwei Millionen Euro pro Jahr. Die Mittel werden

sukzessive allerdings nur dann bewilligt, wenn jeweils ein gleich hoher Betrag von Forschungspartnern aus der Industrie beigesteuert wird. Um die Kontinuität der Förderung zu sichern, müssen die ausgewählten Förderprojekte in regelmäßigen Abständen über den Fortgang der Arbeiten (s. dazu das nachfolgende Interview mit Dr. Christian Haag) berichten.

Im Gespräch mit *Research & News* erläutert Dr. Christian Haag, Leiter der zentralen Koordinationsstelle des FEN, aktuelle Entwicklungen aus diesem Gemeinschaftsprojekt von 14 RWTH-Lehrstühlen mit zahlreichen Partnern aus der Industrie.

Redaktion: Herr Dr. Haag, einen der zehn Förderpreise im „Forschungscampus – öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen“ zu gewinnen ist sicher der wichtigste und doch nur ein erster Schritt. Wie ist der Stand der Dinge aktuell?



Dr. Christian Haag leitet seit August 2013 die Koordinationsstelle des FEN. Zuvor war er in der RWTH Aachen Campus GmbH zuständig für die Campus-Entwicklung und Unternehmensakquise.

Dr. Haag: Wir sind schon nach wenigen Monaten auf einem sehr guten Weg. Mit der zentralen Koordinationsstelle haben wir den operativen Betrieb des FEN im RWTH Cluster Sustainable Energy gestartet. Wir haben inzwischen eigene Büroflächen eingerichtet und bezogen. Und der zeitweise Umzug in den Campus Cluster Logistik – das Gebäude wird gerade gebaut – ist fest vereinbart.

Redaktion: Warum wollen Sie auf das Campusgelände umziehen?

Dr. Haag: Das hat mehrere Gründe. Neben dem Cluster Logistik befindet sich das Center for Wind Power Drives. Von dort aus wird es eine leistungsfähige Gleichstrom-Kabelverbindung zum neuen DC-Grid des Campusgeländes geben. Alleine daran sind zahlreiche Partnerfirmen sehr interessiert. Zudem

wollen viele Unternehmen mit eigenen Mitarbeitern vor Ort im FEN vertreten sein. Schon jetzt liegt die Planung bei insgesamt 30 Personen. Dafür brauchen wir einfach die Fläche.

Außerdem ist es kein Zufall, dass es bei den Begriffen Campus und Forschungscampus eine Namensähnlichkeit gibt. In beiden Fällen geht es um eine enge und gleichberechtigte Zusammenarbeit auf interdisziplinären Forschungsgebieten von Hochschule und Wirtschaft. Das ist sicher auch einer der Gründe dafür, dass wir von der Leitung der RWTH so viel Unterstützung erhalten.

Redaktion: Können Sie in diesem Stadium etwas zu Partnern aus der Industrie sagen?

Dr. Haag: Namen möchte ich noch keine nennen. Aber das Interesse ist ausgesprochen groß. Schließlich konzentriert sich die Forschung im FEN auf alle drei Spannungsebenen. Und der Ausbau bzw. Umbau der Netze ist im Rahmen der Energiewende ein hochaktuelles Thema – in den Transportnetzen ebenso wie in den Verteilnetzen. Unserer Partnerschaftsmodelle sind offensichtlich sehr attraktiv. Wir bieten ein hochinnovatives Umfeld, Partner bekommen Zugriff auf Patente und Veröffentlichungen, vorhandene Testinfrastruktur kann genutzt werden, die Weiterqualifizierung eigenen Personals ist möglich, Kontakte zum akademischen Nachwuchs ergeben sich quasi automatisch. Großes Interesse besteht in der Industrie auch an der Entwicklung von Standards und Normen für DC-Komponenten.

E.ON ERC Ticker

Mitte September wurde Professor Rik W. De Doncker (im Bild links) für seinen he-



erausragenden Beitrag zur Weiterentwicklung der Leistungselektronik mit dem IEEE William E. Newell Power Electronics Award ausgezeichnet (mehr Info s. [hier](#)). IEEE-Präsident Dr. Peter Staecker (im Bild rechts) überreichte die Auszeichnung anlässlich des „Energy Conversion Congress“ in Denver persönlich. In seiner Rede verknüpfte Professor De Doncker seinen Dank an den weltgrößten Ingenieurverband in den Bereichen Elektrotechnik und Informatik mit der Ankündigung, dieser Preis sei für ihn und seine Kollegen und Mitarbeiter in den RWTH-Instituten ISEA und PGS sowie im gesamten E.ON ERC ein weiterer Ansporn, die Forschungen an einer umweltgerechten Energieversorgung zu intensivieren. Leistungselektronik sei eine Schlüsseltechnologie auf dem Weg zu einer nachhaltigen, CO₂-neutralen Gesellschaft.

Im September fanden in Lille die Kongresse European Power Electronics (EPE) und IEEE Energy Conversion Congress and Expo (ECCE) gemeinsam statt. In einem Beitrag des E.ON ERC (PGS und ACS) wurde das Design einer neuen Übergabestation für die Stromversorgung der European Spallation Source (ESS) in Lund präsentiert. Weitere wichtige Themen waren Gleichstrom-Hoch- und Mittelspannungsnetze und das Konzept für ein Hochspannungs-Gleichstromnetz im Mittelmeerraum, in dem der am E.ON ERC entwickelte DC-DC-Converter eine wichtige Rolle spielt. Professor De Doncker, der am Zustandekommen dieser gemeinsamen Veranstaltung maßgeblich beteiligt war, wurde zum Chairman des Koordinationskomitees für die Organisation der nächsten EPE ECCE Kongresse gewählt.

E.ON ERC | International Energy Cooperation Programm

RWTH-Student schreibt Masterarbeit an der Loughborough University

Der internationale Ansatz des E.ON ERC wird unter anderem durch das „*International Energy Cooperation Program (IECP)*“ umgesetzt. Dieses Programm bietet über die inhaltliche Kooperation mit Forschungseinrichtungen weltweit auch Austauschmöglichkeiten für Wissenschaftler, Studenten bzw. Postgraduierte (Master und PhD, Praktikum).

Als erster Student hat Manuel Siegl erfolgreich an diesem Programm teilgenommen. Für seine Masterarbeit suchte der Wirtschaftsingenieur ein Thema aus dem Bereich Wasserstoffproduktion. Als mögliche Austauschuniversität

war mit Unterstützung der Administration des E.ON ERC die Loughborough University schnell gefunden. Nach der laut Siegl „bemerkenswert unkomplizierten“ Klärung der organisatorischen Details erfolgte die Anreise im April 2013.

Von Beginn seines England-Aufenthalts an konnte sich Siegl in der Renewable Energy Research Group des Chemieinstituts der Loughborough University auf sein Masterthema aus dem Bereich der photoelektrochemischen Wasserstoffherstellung konzentrieren. Im Vordergrund standen dabei die Einflüsse unterschiedlicher Wärmebehandlungen auf

die photoelektrochemischen Eigenschaften von Photoanoden aus Wolfram(III)-Oxid.

Sehr angetan war der Master-Student von der Hilfsbereitschaft und Freundlichkeit seines Supervisors und der PhD-Studenten. Siegls Fazit: „Wer Lust hat, seine Masterarbeit in einem sehr internationalen Umfeld zu schreiben und dabei seinen sowohl persönlichen als auch fachlichen Horizont stark zu erweitern, dem kann ich einen Auslandsaufenthalt in England nur empfehlen.“

E.ON ERC | Colloquium

Unter dem Titel **Research and Scholarship for Enabling a Sustainable Society** hielt Professor **Jayant Baliga**, Distinguished University Professor an der North Carolina State University, einen Vortrag in der Colloquium-Reihe des E.ON ERC. Zu Beginn skizzierte der weltweit anerkannte und hoch geschätzte Leistungselektroniker, der im Sommer 2013 im Rahmen des ERS-Fellowship-Programms als Gastwissen-

elektrischen Verbrauchsgütern bis hin zu industriellen Anwendungen, in der Beleuchtung, im Transportsektor, im Automobilbereich, in der Medizin und selbstverständlich bei der Nutzung erneuerbarer Energien. Nach seinen Berechnungen sparten Verbraucher seit Beginn der 80er-Jahre allein durch die damit ermöglichte Reduzierung der Verbräuche von Strom und Treibstoff Kosten von mehr als 15 Milliarden US-Dollar. Im gleichen Zeitraum blieben der Umwelt rund 35 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen erspart.

Letztlich ebnete die Entwicklung hocheffizienter leistungselektronischer Bauelemente den Weg hin zu einer nachhaltig wirtschaftenden Gesellschaft, erklärte Baliga. Von der Verbesserung der Lebensqualität profitierten Milliarden Menschen, gleichzeitig seien negative Einflüsse auf die Umwelt vermindert worden. Professor Baliga bezeichnete die Entwicklung zu einer nachhaltigen Gesellschaft und Energieversorgung als unverzichtbar für die Erhaltung des Wohlstands. In vielen seiner Veröffentlichungen fordert er deshalb mehr Investitionen in „outstanding Scholarship“ oder – zu Deutsch – herausragende wissenschaftliche Bildung.



schaffler an der RWTH Aachen tätig war, seinen wissenschaftlichen Weg zur Entwicklung des Insulated Gate Bipolar Transistors, kurz IGBT. Baliga zeigte die intensive Nutzung dieses leistungselektronischen Schaltelements in unterschiedlichsten Anwendungsgebieten – von

E.ON ERC | E.ON Energy Research Center,
RWTH Aachen University,
Prof. Dr. ir. Dr. h. c. Rik W. De Doncker

ACS | Automation of Complex Power
Systems, Prof. Antonello Monti, Ph. D.

EBC | Energy Efficient Buildings and Indoor
Climate, Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller

FCN | Future Energy Consumer Needs and
Behavior,
Prof. Dr. rer. soc. oec. Reinhard Madlener

GGE | Applied Geophysics and Geothermal
Energy, Prof. Dr. rer. nat. Christoph Clauser

PGS | Power Generation and Storage Systems,
Prof. Dr. ir. Dr. h. c. Rik W. De Doncker

Redaktion & Kontakt:
Dr. Sabine Vogel/Dr. Rolf Sweekhorst
E.ON Energy Research Center
RWTH Aachen University
Mathieustraße 10
52074 Aachen

Tel. : +49 241 80 49667

Fax: +49 241 80 49669

Mail: newsletter@eonerc.rwth-aachen.de

Url: www.eonerc.rwth-aachen.de