

EI KOMPAKT

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Fakultät	Forschung	Lehre
Deutschlandstipendium an Studierende der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vergeben Seite 1	IBTC - modernste Virtual-Reality- und Augmented-Reality-Technologien für Forschung und Lehre Seite 10	Erster Diplomabsolvent schließt ein Semester vor Ende der Regelstudienzeit erfolgreich ab Seite 24



The image features a dark blue background with a network diagram of glowing blue nodes and lines. The nodes contain various icons: a bus, a graduation cap, a lightbulb, and a smartphone. The logo 'netöv' is prominently displayed in the center, with the 'n' and 'v' enclosed in a stylized frame.

NetÖV

Vernetzung von digitalen Wissens- und Lernplattformen zur personalisierten Aus- und Weiterbildung und zum kooperativen Wissensaustausch in der Mobilitätsbranche, Seite 11

Juli 2022

Themenjahr 2022 „Vernetzte Welt“:

Kick-off-Veranstaltung mit Impulsvortrag zum automatisierten und vernetzten Fahren

Die TU Ilmenau widmet ihr diesjähriges Themenjahr der „Vernetzten Welt“. Im Zentrum von Veranstaltungen, Vorlesungen und Veröffentlichungen im Jahr 2022 stehen Forschungsaktivitäten, Ideen und Lösungen, die dazu beitragen, eine „vernetzte Welt“ komfortabler, umweltverträglicher und sicherer zu machen. Neue intelligente technische Lösungen halten immer mehr Einzug in unseren Alltag. In vielen Forschungsprojekten werden dabei Ideen und technische Lösungen umgesetzt, die in der vernetzten Welt – einer Smart World – helfen können, nachhaltiger, umweltbewusster, ressourcen- und energieschonender zu agieren.

Die Kick-off-Veranstaltung zum Themenjahr erfolgte am 26. Januar als Hybrid-Veranstaltung. Nach der Eröffnung durch Prof. Stefan Sinzinger, Vizepräsident für Forschung und Wissenschaftlichen Nachwuchs, stellte der Direktor des Thüringer Innovationszentrums Mobilität (ThIMo) und Leiter des Fachgebiets Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik, Prof. Matthias Hein, am Beispiel aktueller Forschungsprojekte innovative Beiträge zum Thema automatisiertes und vernetztes Fahren vor. Der Vortrag gab Einblicke in die Vielzahl von Aufgaben und innovativen Lösungen entlang der gesamten Forschungskette vom Entwurf bis hin zur

funktionalen Absicherung und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, welche den weltweiten Strukturwandel der Automobilbranche unterstützen. Da sich die Situation im realen Straßenverkehr jederzeit ändern kann und nicht vorhersagbar ist, erfordert die Entwicklung von sicheren drahtlosen Sensor- und Übertragungsverfahren, von Entwurfs- und Testverfahren und schließlich von Verfahren für die virtuelle Verifikation und Validierung kognitiver Fahrzeuge einen enormen Forschungsaufwand. Die sich an den Vortrag anschließende Diskussion machte deutlich, dass das Thema sichere, vernetzte, nachhaltige und effiziente Mobilität sowohl ein stark interdisziplinäres als auch ein Zukunftsthema von großer gesellschaftlicher Relevanz ist.



Quelle: UNlonline, Pressestelle TU Ilmenau

Unterstützung für begabte und engagierte Studierende:

Deutschlandstipendium an Studierende der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vergeben

Die TU Ilmenau hat im Studienjahr 2021/22 41 Deutschlandstipendien an besonders begabte und engagierte Studierende vergeben. Die Stipendien wurden am 18. November 2021 überreicht. Acht Stipendien gingen dabei an Studierende der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, welche aus 184 Bewerbungen ausgewählt wurden.

Das Deutschlandstipendium wurde 2011 auf Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung eingeführt. Im Rahmen des Programms übernehmen Privatpersonen und Institutionen ein Bildungsstipendium. Es gewährt Studierenden für mindestens ein Jahr und maximal für die Dauer der Regelstudienzeit ein einkommensunabhängiges Fördergeld von monatlich 300 Euro. Die Stipendiaten erhalten somit eine finanzielle Zuwendung von 3.600 Euro im Jahr, die es ihnen erlaubt, sich erfolgreich auf ihr Studium an der TU Ilmenau zu konzentrieren. Das Deutschlandstipendium fördert begabte und engagierte Studierende an staatlichen und staatlich anerkannten Hochschulen in Deutschland. Neben guten Noten zählen bei der Vergabe des Stipendiums auch gesellschaftliches Engagement und besondere persönliche Leistungen.



Die Stipendiatinnen und Stipendiaten des Deutschlandstipendiums 2021/2022 mit den Stiftern der Stipendien und Vertretern der TU Ilmenau.

Quelle: www.deutschlandstipendium.de, UNIconline

Deutschlandstipendien - Stipendiaten der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Studiengang	Studierende
Communications and Signal Processing (M.Sc.)	Marc Francisco Miranda
Electric Power and Control Engineering (M.Sc.)	Alessa Lange Quy Tuan Nguyen
Elektrotechnik und Informationstechnik (Dipl.-Ing.)	Carsten Thomas Gatermann Olaf Lukas Hellmig Lorenz Mohr
Micro- and Nanotechnologies (M.Sc.)	Sumukha Srinivasa Prasad
Werkstoffwissenschaft (M.Sc.)	Helene Nahrstedt

Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik:

Schüler untersuchen im Rahmen einer Projektarbeit Filtermethoden zur Trinkwasserreinigung von Mikroplastikpartikeln

Am Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik waren in den Winterferien Schüler der Freien Reformschule „Franz von Assisi“ Ilmenau zu Gast. Im Rahmen ihrer Projektarbeit untersuchten Franz Langenhan und Johann Morgenroth (Schüler der Klassenstufe 10) verschiedene Filtermethoden zur Reinigung von Trinkwasser von Mikroplastikpartikeln unterschiedlicher Korngröße auf ihre Effektivität. Hierbei wurden entsprechende Lösungen mit Mikroplastik verunreinigten Trinkwassers hergestellt, ausgewählte Reinigungsverfahren im Schullabor durchgeführt und Proben der unbehandelten sowie aufbereiteten Lösungen entnommen. Abschließend erfolgte die Messung der Transmission im UV-VIS-Spektrometer am Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik, um Aussagen über den Reinheitsgrad der behandelten Proben treffen zu können.

Die Freie Reformschule „Franz von Assisi“ ist eine staatlich anerkannte Grund- und Regelschule mit staatlich anerkannter gymnasialer Oberstufe. Träger der Schule ist der Schulverein „Franz von Assisi“ Ilmenau e.V. Das Schulkonzept knüpft an die Ideen und Erfahrungen verschiedener reformpädagogischer Traditionen an, die allesamt den Blick auf das einzelne Kind und seine Bedürfnisse richten. Die Pädagogen verstehen sich als Lernbegleiter. Sie unterstützen, hören zu und helfen dem Schüler. Die Beziehung basiert auf gegenseitigem Respekt und geht von immerwährendem Lernen aus. Im naturwissenschaftlichen Bereich werden die Lernenden ermutigt, Unterrichtsmaterialien aus Physik-, Chemie- und Biologiellaboren für die praktische Anwendung des erworbenen Wissens zu verwenden, so wie im vorliegenden Fall zum Thema „Umweltproblem Mikroplastik – Auswirkungen und Filtermethoden zur Wasseraufbereitung“.



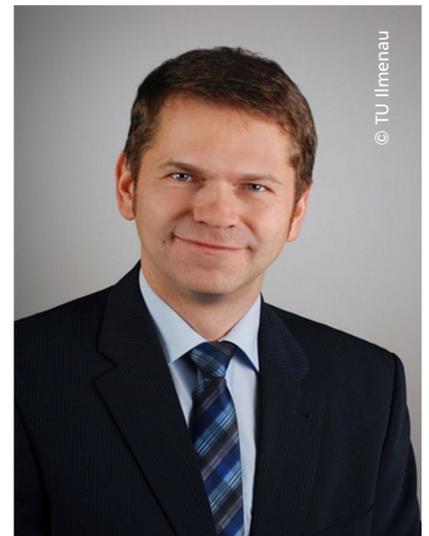
Laboruntersuchungen der Schüler am Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik

Quelle: Violeta-Tincuta Gruia, Michael Großherr; Freie Reformschule „Franz von Assisi“ Ilmenau

Fachgebiet Energieeinsatzoptimierung: Stiftungsprofessur nach erfolgreicher Evaluation verstetigt

Die seit November 2016 von der Fraunhofer-Gesellschaft und der Carl-Zeiss-Stiftung finanzierte Stiftungsprofessur Energieeinsatzoptimierung konnte nach erfolgreicher Evaluation im April 2021 verstetigt werden. Die Finanzierung als Stiftungsprofessur läuft nun für weitere fünf Jahre und soll ab November 2026 in den Haushalt der TU Ilmenau überführt werden. Das Fachgebiet gehört dem Institut für Elektrische Energie- und Steuerungstechnik an und ist Mitglied im Thüringer Energieforschungsinstitut (ThEFI). Leiter des Fachgebiets ist Herr Prof. Peter Bretschneider. Er ist darüber hinaus Direktor des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB), Institutsteil Angewandte Systemtechnik (AST) und leitet dort die Abteilung Kognitive Energiesysteme (KES).

Das Fachgebiet Energieeinsatzoptimierung forscht auf dem Gebiet der ökologisch und ökonomisch optimalen Bereitstellung und Nutzung der leitungsgebundenen Energieträger Strom, Gas sowie Wärme und Kälte unter Berücksichtigung der fluktuierenden Einspeisungen von Wind- und Solarenergie sowie verfügbarer energetischer Flexibilitäts- und Speicherpotentiale. Das Fachgebiet untersucht und entwickelt neue KI-basierte Methoden und Verfahren zur Vorhersage der energetischen Bedarfsgänge und der fluktuierenden Einspeisungen sowie zur Optimierung der Energiebeschaffung, des Kraftwerkeinsatzes, des Speicherbetriebs und der Nutzung energetischer Flexibilitäten. Die Betrachtungen umfassen dabei unimodale und multimodale Energieversorgungssysteme, die Sektorenkopplung mit den Ansätzen von Power to X sowie die liberalisierten Energiemärkte Strom und Gas mit den unterschiedlichen Marktrollen und der zu unterstützenden informationstechnischen Prozesse, einschließlich der Dimension der zugehörigen Geschäftsprozesse.



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Bretschneider

Quelle: Fachgebiet Energieeinsatzoptimierung, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Thüringer Energieforschungsinstitut (ThEFI): Neuwahlen Direktorium

Das seit 2019 aktive Thüringer Energieforschungsinstitut hat nach 3 Jahren Amtszeit sein Direktorium neu gewählt. Prof. Dirk Westermann wurde im April 2022 dabei erneut als Institutsdirektor gewählt und wird somit sein Amt für die nächsten 3 Jahre weiterführen. Die Position des stellvertretenden Direktors wechselt von Prof. Thomas Hannappel zu Prof. Karl Worthmann. Auch die Vertreter der akademischen Mitarbeiter (Dr. Uwe Rädels) und der technischen Mitarbeiter (Tino Kaiser) wurden für die 3-jährige Amtszeit wiedergewählt. Neues Mitglied im Institutsrat ist Frau Hui Cai, als zweite Vertreterin der wissenschaftlichen Mitarbeiter.

Das Thüringer Energieforschungsinstitut (ThEFI) vereint 13 Fachgebiete aus vier Fakultäten der Technischen Universität Ilmenau im Sinne der interdisziplinären Forschung. Hierbei stehen der Wissenstransfer und die Weiterentwicklung der Forschungskompetenz in allen Bereichen der Energie-, Umwelt- und Systemtechnik sowohl im eigenen Haus als auch bei wissenschaftlichen Partnern im Vordergrund. Zu den Tätigkeitsbereichen des ThEFI gehört nicht nur die Erforschung und Entwicklung von Prozessen rund um das Thema Energie, sondern auch die entsprechende Vermarktung der Forschungsergebnisse in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen und Verbänden.

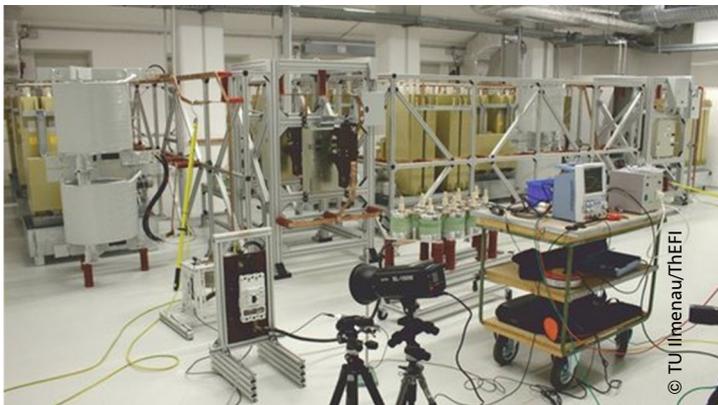
Quelle: Thüringer Energieforschungsinstitut

Thüringer Energieforschungsinstitut (ThEFI):

Neue Großanlage für Forschungsarbeiten zur Elektroenergieversorgung der Zukunft eingeweiht

Mit einem Wissenschaftlichen Kolloquium hat die Technische Universität Ilmenau am 2. Mai 2022 im Zentrum für Energietechnik (ZET) des Thüringer Energieforschungsinstituts (ThEFI) eine neue Großanlage für Forschungsarbeiten zur Energieversorgung der Zukunft eingeweiht. Die vom Land Thüringen im Rahmen eines TAB-Projekts geförderte Mittelspannungs-Mischstrom-Versuchsanlage (MMV) kann mit bereits vorhandenen Hochleistungsanlagen am Zentrum gekoppelt werden. Sie eröffnet Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern völlig neue Forschungsmöglichkeiten für experimentelle Untersuchungen zur Gleichstromtechnik und anderen im Zuge der Energiewende bedeutsamen Übergangstechnologien.

Während unser gegenwärtiges Stromnetz weitestgehend auf Wechselstrom (AC) beruht, verwenden immer mehr Geräte intern Gleichstrom (DC). Dies führt zusammen mit dem Ausbau volatiler erneuerbarer Energien zu einer zunehmenden Belastung und Instabilität des Stromnetzes. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, werden aktuell zwei Ansätze verfolgt. Einerseits wird das bestehende Wechselstromnetz durch die Integration zusätzlicher Energiespeicher optimiert. Ist das Optimierungspotenzial jedoch ausgeschöpft, muss das Stromnetz ausgebaut werden. Dabei kommt der Gleichstromtechnologie eine besondere Bedeutung zu. Denn mit ihren Vorteilen gegenüber Wechselstrom, wie einer hohen Übertragungsleistung bei geringerem Materialeinsatz, gilt sie als vielversprechende Möglichkeit, um künftige elektrische Energiesysteme effizient, ressourcenarm und damit ökologisch vertretbar zu gestalten.



Versuchsaufbau zum Inbetriebnahme-Test der Mittelspannungs-Mischstrom-Versuchsanlage (MMV)

Um diese Potentiale der Gleichstromtechnologie in der Praxis zu prüfen und kostenoptimale Übergangsszenarien, wie den parallelen Betrieb von Wechselstrom- und Gleichstromnetzen oder die gleichzeitige Übertragung von Wechsel- und Gleichstrom in nur einem Leitungssystem (Mischstrom-Übertragungssysteme) zu entwickeln und umzusetzen, arbeiten an der TU Ilmenau bereits seit den 80er Jahren mehrere Fachgebiete auf dem Gebiet der Elektrischen Energietechnik intensiv mit inhaltlich nahestehenden Fachgebieten wie dem Maschinenbau, der Automatisierungstechnik, Informatik, Physik oder den Wirtschaftswissenschaften zusammen. Diese erfolgreiche Arbeit konnte in den vergangenen Jahren durch drei zusätzliche Stiftungsprofessuren und eine exzellente Infra-

struktur im Zentrum für Energietechnik konsolidiert werden. Koordiniert werden die Forschungsarbeiten seit 2019 im Thüringer Energieforschungsinstitut (ThEFI) unter Leitung von Prof. Dirk Westermann, das die Forschung von insgesamt 13 Fachgebieten in allen Bereichen der Energie-, Umwelt- und Systemtechnik auf nationaler und internationaler Ebene bündelt.

Der Forschungsschwerpunkt in der Elektrischen Energietechnik liegt dabei auf experimentellen Untersuchungen an Nieder- und Mittelspannungs-AC- und -DC-Netzen, ihren Komponenten und ihrem Systemverhalten. „Damit gehört die TU Ilmenau im deutschsprachigen Raum zu den drei bis vier führenden Einrichtungen in diesem Bereich“, so Prof. Jürgen Petzoldt. In seiner Keynote zum Eröffnungskolloquium stellte der emeritierte Professor für Leistungselektronik und Steuerungen in der Elektroenergietechnik und langjährige Prorektor für Bildung an der TU Ilmenau die Forschungsmöglichkeiten vor, die sich mit der neuen Versuchsanlage ergeben.

Diese eröffnen insbesondere für experimentelle Untersuchungen im Mittelspannungsbereich für alle Komponenten einer Gleich- und Mischspannungs-Übertragung für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TU Ilmenau, aber auch für Forschungs- und Industriepartner sowie Studierende der Universität herausragende Bedingungen. „Die mit Hilfe des MMV-Projekts und verschiedener Vorgängervorhaben installierte experimentelle Infrastruktur ist in ihrem Zusammenwirken einmalig und bietet beste Voraussetzungen für bereits laufende und kommende Forschungsvorhaben an der TU Ilmenau“, so Prof. Petzoldt.

Die neue Versuchsanlage besteht aus mehreren Teilen, die sowohl zusammen als auch selbständig genutzt werden können. Ihre Leistungsfähigkeit demonstrierte Prof. Michael Rock, Leiter des Fachgebiets Blitz- und Überspannungsschutz, im Eröffnungskolloquium anhand eines aufgezeichneten Inbetriebnahme-Tests. Die größte und leistungsstärkste Teilanlage, die so genannte Mittelspannung-Mischstrom-Prüfanlage MMP, ist in der Lage, mit einer gespeicherten Energie von maximal zwei Megajoule bei bis zu 20 Kilovolt Gleich- und Stoßströme von bis zu 100 Kiloampere zu generieren. Damit kann sie unter anderem für Forschungen zu elektromechanischen, leistungselektronischen und hybriden Gleichstrom-Schaltern sowie für Untersuchungen an Hochspannungs-Hochstrom-Lichtbögen mit Rechteck- und Stoß-Impulsen eingesetzt werden. Zu den weiteren Teilen der Anlage gehört eine Unidirektionale DC-Quelle als spezielle leistungselektronische Einrichtung, mit einem bis zur Mittelspannung erweitertem Spannungsbereich und ein High-Voltage Modular Multilevel Converter als Stromrichter mit interner Speicheroption zur AC-DC-Kopplung sowie als DC-Quelle zur Mischstromübertragung. „Die Modularität und Austauschbarkeit dieser einzelnen Komponenten bis zur Mittelspannungsebene ist vermutlich weltweit einzigartig und sowohl für die Grundlagen- und angewandte Forschung als auch für industrienahen Forschungsdienstleistungen von hohem Nutzen“, erläutert Prof. Petzoldt.

Bereits heute wird die Forschungsinfrastruktur am ZET insbesondere von aus der TU Ilmenau hervorgegangenen Start-up-Unternehmen intensiv genutzt und hat wichtige gemeinsame Forschungsergebnisse mit der Universität und weiteren Forschungspartnern hervorgebracht, die bis hin zu gemeinsamen Patenten geführt haben, untermauert Prof. Petzoldt: „Mit dieser erfolgreichen Symbiose und der exzellenten Infrastruktur im ZET leistet das ThEFI einerseits einen wesentlichen Beitrag zum industrienahen Forschungstransfer und zur Fachkräfteabsicherung der regionalen Industrie und trägt andererseits wesentlich zur Umsetzung der Energiewende und zu Lösungen von eng damit verbundenen Fragen der Elektromobilität bei.“

Quelle: Thüringer Energieforschungsinstitut

Fachgebiet Zuverlässige-Maschine-zu-Maschine-Kommunikation:

Antrittsvorlesung von Prof. Jörg Robert: Von der Fledermaus zur Klimaanlage - Effizienter Funk für das Internet der Dinge

Das Thema Internet der Dinge (IoT) ist aktueller denn je. Besonders das Thema der Batterielaufzeiten stellt für viele Anwendungen allerdings ein Problem dar. Dies gilt insbesondere für batteriebetriebene Sensoren, die im Rahmen von Konzepten wie Smart City oder Smart Home eine immer höhere Bedeutung bekommen. Bei diesen Sensoren ist die Funkkommunikation häufig mit Abstand der größte Energieverbraucher. Zudem beschränkt sich die Kommunikation fast ausschließlich auf den Uplink, d.h. vom Sensor zu einer Basisstation. Zur Erhöhung der Batterielebensdauer auf viele Jahre ist daher die Optimierung der Funkkommunikation essentiell.

Analysen existierender Funksysteme zeigen, dass diese häufig nicht für die Anforderungen von IoT-Sensorik angepasst sind. Müssen nur wenige Byte übertragen werden, ist die Datenübertragung sehr ineffizient und mehr als 90 % der Kommunikation ist für die Koordination der Verbindung notwendig. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass ein perfektes Kommunikationssystem eine etwa zehn Mal längere Batterielaufzeit bieten würde.

Ein weiterer nicht zu vernachlässigender Aspekt bei kleinen Sensoren ist die geringe mögliche Sendeleistung, die durch die kleinen Batterien begrenzt wird. Um trotzdem die notwendigen Funkreichweiten zu erzielen, muss eine geringe Nutzdatenrate gewählt werden, die bei sogenannten Low Power Wide Area Networks (LPWAN) häufig im Bereich von deutlich unter 1000 bit/s liegt. Für viele Anwendungen sind solch geringe Nutzdatenraten nicht problematisch. Allerdings führt dies zu Übertragungsdauern bis in den Bereich mehrerer Sekunden [1]. Somit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass mehrere Sender gleichzeitig versuchen ihre Daten zu übertragen. Im Fall dieser Kollisionen können die Daten nicht richtig empfangen werden und die Leistungsfähigkeit des Systems sinkt. Klassische Verfahren zur Vermeidung von Kollisionen – z.B. Listen Before Talk – funktionieren z.B. aufgrund der sehr geringen Empfangssignalstärken in der Regel nicht. Eine Koordination der Funkaussendungen durch eine Basisstation ist im Falle von vielen Sensoren auch nicht effizient möglich. Ebenso können bei der Nutzung von lizenzfreien Funkbändern die Systeme anderer Nutzer nicht beeinflusst werden.

Zur Lösung der genannten Probleme wurde in einer Forschergruppe unter Beteiligung von Prof. Jörg Robert mit Telegram Splitting ein neuartiges Kanalzugriffsverfahren entwickelt [2]. Bisherige Übertragungsverfahren verschicken die Daten in der Regel innerhalb eines Datenpaketes. Senden mehrere Systeme gleichzeitig und auf der gleichen Frequenz, sind die Daten häufig so stark gestört, dass diese nicht mehr fehlerfrei decodiert werden können. Im Gegensatz dazu teilt das entwickelte System die Daten in viele kurze Datenpakete auf. Auch in diesem Fall kann es zu Störungen auf dem Übertragungskanal durch die Kollision mehrerer Sendesignale kommen. In der Regel ist dabei allerdings nur ein Teil der Datenpakete betroffen. Werden die Daten vorher mit Hilfe eines fehlerkorrigierenden Codes geschützt, können die Daten in einer überwiegenden Anzahl der Fälle zurückgewonnen werden.

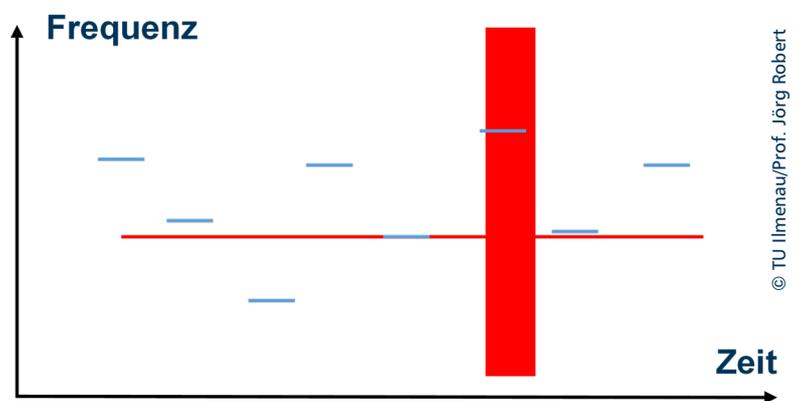


Abbildung 1: Beim Telegram Splitting werden die Daten in vielen kleinen Paketen übertragen. Typische Störungen (rot eingezeichnet) betreffen in der Regel nur einen kleinen Teil der Daten, der durch eine Fehlerkorrektur wiederhergestellt werden kann.

Die Anzahl der Datenpakete, in die die Daten aufgeteilt werden, spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Bei steigender Anzahl der Datenpakete konvergiert die Verteilung immer stärker zum Erwartungswert, d.h. bei einer Paketverlustrate von 40 % werden bei vielen Versuchen nahezu exakt 40 % der Pakete verloren und 60 % erfolgreich empfangen. Abbildung 2 zeigt diesen Verlauf für eine unterschiedliche Anzahl von Paketen. Durch dieses Gesetz der großen Zahlen werden die statistischen Effekte durch Kollisionen auf dem Übertragungskanal gut berechenbar. Wird der fehlerkorrigierende Code auf die Anzahl der zu erwartenden Paketverluste angepasst, ist damit eine nahezu fehlerfreie Übertragung auch in schwierigen Umgebungen möglich. Dies erlaubt eine Übertragung ohne jede Koordination im Netzwerk, sodass nur Nutzdaten ausgesendet werden und die Batteriebensdauer maximiert wird. Aufgrund der Notwendigkeit der Detektion der Datenpakete ist ihre Anzahl in der Praxis allerdings auf Werte unter 100 beschränkt.

Die Leistungsfähigkeit des Ansatzes wurde beispielsweise im Rahmen der DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) Forschergruppe BATS (Betriebsadaptive Tracking Sensorsysteme) demonstriert (www.for-bats.de). Hierzu wurden 20 g schwere Fledermäuse mit einem 2 g schweren Sender ausgerüstet. Mit Hilfe der vorgestellten Technologie konnte im Stadtzentrum von Berlin (Treptower Park) im lizenzfreien Frequenzband um 868 MHz eine zuverlässige Funkübertragung von mehreren km bei einer Sendeleistung von nur 1mW realisiert werden [3]. Abbildung 3 zeigt eine Fledermaus mit einem im Projekt BATS entwickelten Funksender.

Die im Rahmen der Arbeiten entwickelten Verfahren bilden die Basis für den europäischen Standard ETSI TS 103 357 TS-UNB, der unter dem Namen „mioty“ durch die mioty Alliance vermarktet wird (www.mioty-alliance.com). Mitglieder der mioty Alliance sind unter anderen weltweit bekannte Unternehmen wie die Chiphersteller Texas Instruments oder ST. Nach der Veröffentlichung des Standards im Jahr 2018 sind inzwischen eine ganze Reihe von kommerziellen Produkten basierend auf mioty erhältlich.

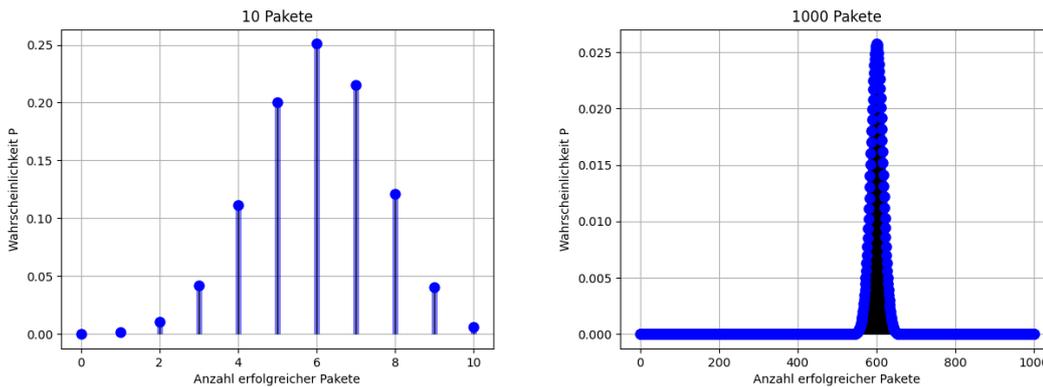


Abbildung 2: Verteilung der Paketfehler bei einer Paketverlustfehlerrate von 40% bei 10 und 1000 Paketen. Die relative Streuung ist bei 1000 Paketen deutlich geringer und die Anzahl der verlorenen Pakete mathematisch gut abschätzbar.

In aktuellen Arbeiten wird die Leistungsfähigkeit der Systeme weiter optimiert. So wurde im Flughafen München ein Teil der Klimaanlage von Terminal 1 mit entsprechenden Sensoren ausgerüstet. Diese können Parameter wie Temperatur, Druck und Feuchtigkeit an vielen Stellen präzise messen. Damit wird eine genauere Steuerung der Klimaanlage ermöglicht, sodass der Energieverbrauch und die CO₂-Bilanz deutlich verbessert werden. Mit klassischen Sensoren wäre dies nicht möglich, da aufgrund der hohen Kosten der Verkabelung nur ein Mindestmaß an Sensoren genutzt wird. Ebenso laufen aktuell Arbeiten zur Nutzung des vorgestellten Kanalzugriffs für Systeme mit hohen Robustheits- und Latenzanforderungen, wie sie beispielsweise in der Industrie 4.0 auftreten. Besonderer Vorteil ist hierbei das Fehlen der Koordination der Aussendungen. Da jeder Sender praktisch sofort senden kann, ermöglicht dies sehr kurze Latenzen bei gleichzeitig hoher Übertragungssicherheit.



Abbildung 3: Fledermaus mit im Projekt BATS entwickeltem 2g schwerem Funksender.

Quelle: Prof. Jörg Robert, Fachgebiet Zuverlässige-Maschine-zu-Maschine-Kommunikation

Literatur:

- [1] J. Robert and A. Heuberger, "LPWAN downlink using broadcast transmitters," 2017 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB), Cagliari, 2017
- [2] G. Kilian et al., "Increasing Transmission Reliability for Telemetry Systems Using Telegram Splitting," in IEEE Transactions on Communications, vol. 63, no. 3, pp. 949-961, 2014
- [3] Ripperger SP, et al., "Thinking small: Next-generation sensor networks close the size gap in vertebrate biologging," in PLOS Biology, vol. 18, no. 3, 2020

Fachgebiet Elektrische Geräte und Anlagen:

Vortragsreihe „Aktuelle Herausforderungen der Elektrischen Energietechnik“ der VDE-Hochschulgruppe der Technischen Universität Ilmenau

Die VDE-Hochschulgruppe der TU Ilmenau wurde im Jahre 1998 durch Herrn Edgar Bätz in enger Absprache mit dem damaligen Rektor, Herrn Prof. Wolfgang Gens, und dem damaligen Vorsitzenden des Vorstandes des Bezirksvereins Thüringen e.V., Herrn Jürgen Landgraf, ins Leben gerufen. Als Schirmherr der VDE-Hochschulgruppe wurde Herr Prof. Dietrich Stade berufen. Diese Funktion wurde nach dessen Emeritierung von Herrn Prof. Dr. Frank Berger übernommen, der diese Funktion auch heute noch sehr erfolgreich ausführt.

Das Augenmerk der Arbeit der VDE-Hochschulgruppe an der TU Ilmenau lag zunächst auf der Festigung der Teambildung der Gruppe, der Stärkung der Zusammenarbeit mit dem VDE sowie der finanziellen Absicherung. Es folgte ein verstärkter Informationsaustausch mit den VDE-Hochschulgruppen anderer Universitäten und Hochschulen, unter anderen wurde so eine Jungmitglieder-Ausschusssitzung (JMA) in Ilmenau im Jahre 2007 erfolgreich durchgeführt. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt der Hochschulgruppe lag in der Durchführung von Exkursionen für die VDE-Mitglieder an der TU Ilmenau, für weitere interessierte Dritte aus dem Raum Thüringen und für Studierende der TU Ilmenau. Diese Exkursionen in Betriebe, zu Instituten und zu Energieversorgungsbetrieben waren ein wesentlicher Baustein für die Werbung, in den VDE einzutreten.



Studierende der VDE-Hochschulgruppe der TU Ilmenau

Die Idee, eine Vortragsreihe zu gestalten, nahm im Jahre 2005 Gestalt an. Die Vortragsreihe startete mit der Bezeichnung „Aktuelle Probleme der Elektrischen Energietechnik“. Es wurden namhafte Wissenschaftler und Techniker nach Ilmenau eingeladen, die über die Probleme und Herausforderungen in der Elektrischen Energietechnik, aber auch in benachbarten Disziplinen, wie in der Automatisierung, in der Biomedizintechnik und in der Energieversorgung, berichteten. Die Vortragsreihe findet jeweils im Sommer- und im Wintersemester montags um 17:00 Uhr im Hörsaal 2 des Kirchhoffbaus statt und wurde in „Aktuelle Herausforderungen der Elektrischen Energietechnik“ umbenannt. Zu

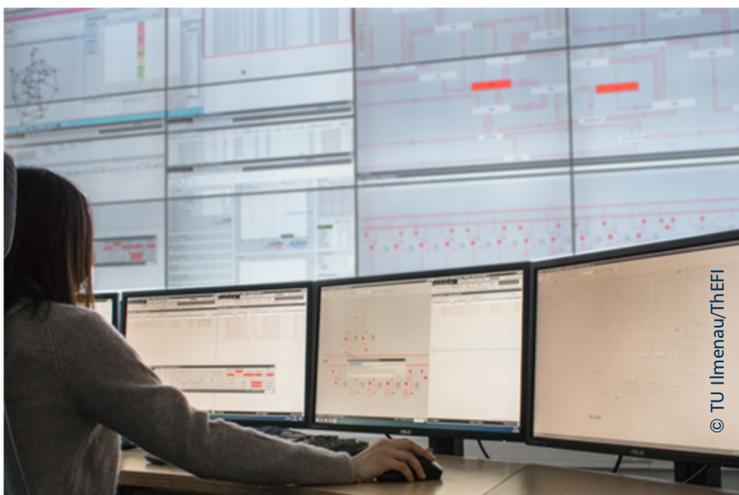
den Veranstaltungen wird über die Website der TU Ilmenau, Aushang und via Facebook eingeladen. Zu allen gehaltenen Vorträgen liegen DVD mit den pdf-Versionen der Vorträge vor. Coronabedingt mussten in den zwei letzten Jahren die Präsenzveranstaltungen ausfallen. Die VDE-Hochschulgruppe gestaltete jedoch in enger Absprache mit dem Vorstand des VDE Thüringen e.V. eine Online-Veranstaltung zum Thema Wasserstoff am 24. Juni 2021 mit fünf Vorträgen namhafter Wissenschaftler und Techniker, an der knapp 100 Teilnehmer teilnahmen.

Weitere Aufgabenschwerpunkte der Hochschulgruppe liegen aktuell in der Planung und Durchführung von Exkursionen, Workshops und Veranstaltungen sowie in der Durchführung der JMA (Jungmitglieder-Ausschusssitzung), letztmalig im Jahr 2015, mit Teilnehmern von VDE-Hochschulgruppen vieler Universitäten und Hochschulen Deutschlands. Darüber hinaus wird die gute Zusammenarbeit mit dem VDE-YoungNet in Frankfurt/Main und dem Vorstand des VDE Thüringen e.V. weiter gepflegt und die Berichterstattung über Aktivitäten der VDE-Hochschulgruppe in der Fachzeitschrift des VDE Thüringen, dem TVI (Thüringer VDE Informationen), verstärkt. Die Hochschulgruppe zeigt sich aufbauend auf den bisherigen Ergebnissen als eine stabile Gruppe, die gerne und freudig weiter aktiv arbeiten wird, mit fachlichen Weiterbildungsangeboten, der Durchführung von Sitzungen und Stammtischen sowie den genannten Aufgabenschwerpunkten. Auch die Veranstaltung „HSGet-Together“ vom 23. bis 26. Juni 2022 an der TU Ilmenau trägt hierzu aktiv bei.

Thüringer Energieforschungsinstitut (ThEFI): Gleichstromtechnologie – ein Baustein zukünftiger Stromnetze

Die wachsende Netzbelastung und die Volatilität erneuerbarer Energieanlagen stellen das Stromnetz vor neue Herausforderungen. Ist das Optimierungspotenzial des Stromnetzes ausgeschöpft, wird ein Netzausbau erforderlich. Dabei kommt der Gleichstromtechnologie (DC) eine besondere Bedeutung zu. Die Gleichstromtechnologie steigert die Effizienz elektrischer Netze und ist damit ein wichtiger Baustein, um den Herausforderungen der Energiewende erfolgreich begegnen zu können. Je nach Auslegung sind DC-Netze nahezu vollständig steuerbar, verlustarm und ressourcenschonend. Während in Deutschland aktuell die HGÜ (Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung) -Punkt-zu-Punkt-Verbindungen für den Nord-Süd-Austausch für große Leistungen ausgerichtet sind, forscht das Thüringer Energieforschungsinstitut (ThEFI) bereits an Lösungen für die komplexen Fragenstellungen, die mit dem Ausbau von künftigen, leistungsfähigeren Stromnetzen verbunden sind.

Im Rahmen des Projekts „OVANET“ wird untersucht, wie der Schutz von DC-Systemen gewährleistet werden kann. „Gleichstromnetze weisen ein anderes Fehlverhalten auf als klassische Drehstromnetze.“, erläutert der Direktor des ThEFI, Prof. Dirk Westermann. „Wir erforschen daher speziell auf DC-Netze zugeschnittene Lösungen zur Gewährleistung einer effizienten, ressourcenschonenden und ausfallsicheren Auslastung derartiger Netze.“ Um Fehler im DC-Netz möglichst sicher und effizient handhaben zu können, werden Planungskriterien zur Errichtung von Schutzzonen abgeleitet, Verfahren zur Fehlerortung entwickelt und Fehlerklärungssequenzen definiert. Gleichzeitig wird untersucht, wie die entwickelten Verfahren zu einer kurativen Netzsicherheit, der effizienten Behandlung von Fehlern im DC-Netz, in das System eingebunden werden können. Dabei wird nicht auf das Vorhalten von redundanten Betriebsmitteln, sprich von Systemen, in denen jede Einheit die Aufgabe bei Ausfall der anderen Einheit allein erfüllen kann, sondern auf das wesentliche schnellere Reaktionsvermögen von Umrichtern, die im Fehlerfall aktiv innerhalb von Millisekunden das Netz in den zulässigen Betrieb zurückführen können, fokussiert.



Dynamische Netzleitwarte am ThEFI der TU Ilmenau

Im bereits abgeschlossenen Projekt „VNB-DC“ wurde unter der Leitung der TU Ilmenau der Einsatz der DC-Technik im Verteilnetz untersucht. Ziel der Forschungsarbeiten war die Kopplung der 110 kV-Ebenen von Sachsen-Anhalt über Thüringen bis nach Bayern mittels MVDC-Technologie (Mittelspannungsgleichstrom-Technologie). Die MVDC-Technologie ermöglicht erst den Zusammenschluss unterschiedlicher Netze und bietet eine sehr hohe Steuerbarkeit. Dadurch wird neben der zeitlichen Verlagerung von Leistung und der sektoralen Verlagerung zusätzlich die steuerbare regionale Verlagerung von Leistung eingeführt. „Das bedeutet, dass Überschüsse aus erneuerbaren Energien nicht nur gespeichert werden können, um sie jederzeit nutzen oder für unterschiedliche Umwandlungen etwa in Brennstoffe oder Elektroenergie abrufen zu können, sondern dass überschüssige Energie künftig auch innerhalb der verkoppelten Bundesländer je nach Bedarf bereitgestellt werden kann.“, so Prof. Westermann. Es konnte nachgewiesen werden, dass es MVDC-Anlagen ermöglichen, gezielt Leistungsflüsse umzulenken, um auf auftretende Engpässe reagieren zu können. Damit kann in Zukunft die Notwendigkeit, Energieanlagen abzuregulieren, um das Netz zu entlasten, deutlich reduziert werden. Außerdem können die Verteilnetze direkt Leistung miteinander austauschen und entlasten somit das Übertragungsnetz, das aktuell diesen Austausch gewährleistet.

Die Gleichstromtechnik hat mittlerweile jede Spannungsebene erreicht und gilt auf internationaler Ebene als wichtiger Baustein zukünftiger Energiesysteme. Obwohl der Einsatz der DC-Technik oftmals noch einen gewissen Forschungsbedarf aufweist, eröffnet sie vielversprechende Möglichkeiten, sowohl die betriebliche Effizienz und die Wirtschaftlichkeit als auch die Ressourcen- und Flächeneffizienz und damit die ökologische Vertretbarkeit der Energiesysteme zu steigern.

Um einen hohen Automatisierungsgrad elektrischer Netze erreichen zu können, ist neben dem Einsatz flexibler Technologien wie der DC-Technik eine fortgeschrittene Digitalisierung im Bereich elektrischer Energiesysteme essentiell. Messdaten müssen synchronisiert im periodischen Intervall von wenigen Millisekunden an die Leitstellen übermittelt werden, um dort idealerweise vollautomatisch in entsprechenden Assistenzsystemen weiterverarbeitet zu werden. In vielen Anwendungsfällen sind DC-Systeme zudem netzbetreiberübergreifend ausgelegt, sodass zusätzlich eine automatische standardisierte Kommunikation zwischen den Leitstellen notwendig sein kann. Weiterhin können die neuen Freiheitsgrade durch den Einsatz der DC-Technik nur eingesetzt werden, wenn zuvor umfangreiche Optimierungs- und Variantenrechnungen durch quasistationäre und dynamische Modelle erfolgten. Diese Prozesse sind sehr komplex und erfordern ein hohes Maß an Rechenleistung. Hierfür steht an der TU Ilmenau neben einer international ausgewiesenen hohen Forschungskompetenz auch eine exzellente Infrastruktur zur Verfügung.

Quelle: TU Ilmenau/ThEFI

Institut für Medientechnik:

„Ilmenau Interactive Immersive Technologies Center (I3TC)“ - modernste Virtual-Reality- und Augmented-Reality-Technologien für Forschung und Ausbildung

An der TU Ilmenau wurde das „Ilmenau Interactive Immersive Technologies Center (I3TC)“ ins Leben gerufen. Neben bereits bestehenden Laboren der Universität gehören zum I3TC die neuen VR-Laborräume des kurz vor der Fertigstellung stehenden IT-Dienstleistungszentrums auf dem Campus der TU Ilmenau. In den modernen Laboren des I3TC werden Technologien und Anwendungen auf Basis von computergenerierter VR (Virtual Reality), AR (Augmented-Reality) oder MR (Mixed Reality) erforscht, bei der Elemente der virtuellen und erweiterten Realität kombiniert werden. Ermöglicht werden diese VR/AR/MR-Welten unter anderem durch 3D-Bild und -Ton, die Einbeziehung des Nutzungsverhaltens bei der Erkundung durch Nutzerinnen und Nutzer und durch die Möglichkeit zu interagieren, etwa mit den Händen oder mittels Sprache. Dabei werden neben den technologischen Systemen an sich auch die Auswirkungen auf die Nutzerinnen und Nutzer untersucht. Die Schlüsseltechnologien VR, AR und MR eröffnen große Chancen in vielen Wirtschaftsbereichen, unter anderem in den Medien, der Kommunikation und der Computerspieleindustrie, der Medizin, der Architektur und der Industrie, selbst Anwendungen im Weltraum werden dadurch ermöglicht.

In Zukunft werden im I3TC Studierende im Umgang mit den neuen Technologien VR, AR und MR ausgebildet, insbesondere in den Studiengängen Medientechnologie, Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft, Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Mechatronik, Optische Systemtechnik, Informatik und Ingenieurinformatik. Darüber hinaus werden auf Basis der neuen interaktiven, immersiven Technologien im I3TC auch innovative technische Lehrmittel entwickelt, die der gesamten universitären Ausbildung zugutekommen. Mit den neuen Tools können dann komplexe Zusammenhänge und Vorgänge virtuell dargestellt werden oder anspruchsvolle Inhalte auf neuartige, „spielerische“ Weise vermittelt werden.



Quelle: Institut für Medientechnik; Pressestelle TU Ilmenau

Fachgebiete Medienproduktion und Nutzerzentrierte Analyse von Multimediadaten:

Verbundprojekt NetÖV – Vernetzung von digitalen Wissens- und Lernplattformen zur personalisierten Aus- und Weiterbildung und zum kooperativen Wissensaustausch in der Mobilitätsbranche

Die Fachgebiete Medienproduktion und Nutzerzentrierte Analyse von Multimediadaten sind wissenschaftliche Partner im Verbundprojekt NetÖV, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Innovationswettbewerbs „INIVITE – Digitale Plattform berufliche Weiterbildung“ gefördert wird. Gemeinsam mit sieben weiteren Verbundpartnern, darunter der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen mit über 600 Mitgliedsunternehmen, sowie acht assoziierten Partnern aus verschiedenen Bereichen der Mobilitätsbranche wird eine digitale Lösung entwickelt, die den Zugang zu Weiterbildung und Qualifizierung im öffentlichen Verkehr (ÖV) vereinfacht.

Das Ziel des Vorhabens ist es, die derzeit im Internet verstreuten, vielfältigen Aus- und Weiterbildungsangebote verschiedener Anbieter auf einer Plattform zusammenzubringen und einen passgenauen Zugang über ein Empfehlungssystem zu schaffen. Hierbei werden sowohl die langfristigen ÖV-spezifischen Qualifizierungswege als auch situationsspezifische Weiterbildungen berücksichtigt, wie z.B. „Wie führe ich automatisierte Shuttles ein?“. Zusätzlich wird eine Austauschplattform für Alltags- und Innovationsthemen geschaffen, auf der Nutzende Antworten auf ihre Fragen durch ein Netzwerk von Expertinnen und Experten finden können. Die Verkehrsunternehmen in Deutschland entwickeln ihr Angebot ständig mit technischen und organisatorischen Innovationen weiter. Daraus entsteht wertvolles Erfahrungswissen, das für die Weiterentwicklung der gesamten ÖV-Branche über die neue Austauschplattform zugänglich gemacht wird. Damit unterstützt NetÖV die Akteurinnen und Akteure der Mobilitätsbranche, wie z.B. Aus- und Weiterbildungsinteressierte, Aus- und Weiterbildungsverantwortliche und Aus- und Weiterbildungsanbieter, indem ein Überblick über die rasant wachsenden Angebote und Themen erzeugt wird. Das Vorhaben leistet einen wertvollen Beitrag, um die Aus- und Weiterbildung in der ÖV-Branche transparent und zugänglich zu machen und somit die Herausforderungen der nächsten Jahre aufgrund von Fachkräftemangel, demografischen Wandel und Digitalisierung der Arbeitswelt zu stemmen.



Die Sichtweisen und Erfahrungswerte der Akteurinnen und Akteure der Mobilitätsbranche bestimmen die Konzeption von NetÖV. Im Rahmen einer nutzerzentrierten Anforderungsanalyse führen die beteiligten Fachgebiete der TU Ilmenau deshalb aktuell leitfadengestützte Interviews mit Repräsentanten der Zielgruppen durch, um deren unterschiedliche Anforderungen zu erfassen. Somit gestalten die späteren Nutzenden die gesamte Entwicklung von NetÖV von Beginn an aktiv mit. In der Anforderungsanalyse werden die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen der Nutzenden an eine zentrale vernetzte Plattform, an ein Empfehlungssystem für passgenaue Weiterbildungsangebote sowie an das Expertinnen- und Expertennetzwerk definiert. Die Herausforderung dabei liegt darin, dass es eine hohe Heterogenität der Zielgruppen und der damit einhergehenden Ausgangs- und Interessenlagen gibt. Nur eine genaue Analyse der verschiedenen Sichtweisen und Anforderungen stellt sicher, dass die Projektziele erreicht werden. In der Anforderungsanalyse werden somit die Grundlagen für NetÖV erhoben und in widerspruchsfreie und lösungsunabhängige Anforderungen an die technische und ergonomische Qualität der Realisierung überführt. Im nächsten Schritt werden diese Anforderungen in einem Prototyp abgebildet und von den späteren Nutzenden in umfangreichen Usability und User Experience Tests evaluiert.

Ehrung für exzellente und innovative Lehre:

Lehrpreis 2021 der TU Ilmenau an Lehrende der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vergeben

Für eine überdurchschnittlich hohe Lehrqualität, innovative und motivierende Lehrmethoden und besonderes Engagement in der Lehrorganisation sind elf Lehrende der TU Ilmenau mit dem Lehrpreis 2021 der Universität ausgezeichnet worden. Der Lehrpreis der TU Ilmenau für herausragende Leistungen von Professoren, Dozenten und wissenschaftlichen Mitarbeitern in der akademischen Lehre ist mit insgesamt 10.000 Euro dotiert und wird von der Universität auf Vorschlag der Fakultäten vergeben. Von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik erhielten Prof. Dirk Westermann und Dr. Maik Debes diese Würdigung ihrer Lehrleistung.



Gruppenfoto der Preisträgerinnen und Preisträger des Lehrpreises der TU Ilmenau 2021 nach der Urkundenübergabe durch die Vizepräsidentin Prof. Anja Geigenmüller (rechts) vor dem Audimax.

Tätigkeit als Forscher und Hochschullehrer engagiert er sich in verschiedenen universitären Gremien wie der Studiengangkommission für den Bachelor-, Master- und Diplomstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik und trägt damit aktiv dazu bei, die Lehre an der TU Ilmenau weiter zu verbessern.

Dr. Debes, Akademischer Rat und wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Kommunikationsnetze am Institut für Informationstechnik, wurde für die überdurchschnittlich hohe fachliche und didaktische Qualität seiner Lehre mit dem Lehrpreis ausgezeichnet. Darüber hinaus setzt er sich als beratendes Mitglied der Gruppe der akademischen Mitarbeiter im Senat der Universität mit viel Engagement für die Weiterentwicklung von Forschung und Lehre ein.

Quelle: TU Ilmenau/UNIONline

Herausragendes Studienengagement:

Preis für Interkulturelles Engagement wiederholt an Studierende der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik verliehen

Den mit 500 Euro dotierten Preis für Interkulturelles Engagement der Stadt Ilmenau und des International Office der TU Ilmenau erhielt im Jahr 2021 die indische Studentin Soundarya Gopala Reddy. Der Preis würdigt ehrenamtliches, gesellschaftliches Engagement von Studierenden. Die 26-Jährige unterstützt Menschen mit verschiedensten kulturellen Hintergründen und fördert aktiv, diese zusammenzubringen. Als aktives Mitglied der Indian Cultural Organization, einem gemeinnützigen Verein von und für Inder, die in Ilmenau leben, hat sie im we4you Buddy-Programm des International Office neuen Studierenden geholfen, sich an der Universität einzuleben.

Zu Beginn des Wintersemesters 2021/22 hat die Masterstudentin des Studiengangs Micro- and Nanotechnologies in der Erstiwoche die neuen internationalen Studierenden der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik auf ihren ersten Schritten in der neuen Umgebung begleitet. Im Studierendenrat setzt sich Soundarya Gopala Reddy als Leiterin des Referats für Internationale Angelegenheiten und als stellvertretende Leiterin des Referats für Kultur für die Belange ihrer Kommilitoninnen und Kommilitonen ein. Weiterhin begleitet sie im Studierendenradio hsf Neuzugänge bei der Einarbeitung in allgemeine Abläufe.

Sie erläutert ihr Engagement in Ilmenau dabei wie folgt: „Ich habe erkannt, dass man sich nicht nur auf das Studium konzentrieren sollte, sondern auch auf außeruniversitäre Aktivitäten. Weisheit ist notwendig, um Mitgefühl und Empathie zu entwickeln, und ich bin fest davon überzeugt, dass man diese Weisheit durch die Mitgliedschaft in einer studentischen Organisation erwerben kann. Allein der Gedanke, neue Menschen mit multikulturellem Hintergrund kennenzulernen, begeistert mich.“



Preisträgerin Soundarya Reddy (links)

Quelle: Pressestelle TU Ilmenau

Fachgebiet Elektrische Geräte und Anlagen:

Professor Werner Rieder-Preis für Masterarbeit zu energieeffizienten Schaltgerätekonzep

Im Rahmen der 58. OVE-Energietechnik-Tagung in Linz stellte Herr M. Sc. Arno Bernhardt die Ergebnisse seiner Masterarbeit zum Thema „Modellbildung, Simulation und Aufbau eines hybriden DC-Niederspannungsschutzschalters“ vor. Durch das stete Fortschreiten der Energiewende und die damit einhergehende, immer stärker werdende Dezentralisierung der Erzeugerstruktur elektrischer Energie, fallen immer häufiger Orte des Strombedarfs und Orte der Stromerzeugung zusammen. Dadurch eröffnen sich viele Möglichkeiten, neue Konzepte im Bereich der elektrischen Energieversorgung zu nutzen. Beispielhaft hierfür stehen lokale Inselnetze auf Gebäude- oder auch Quartiersebene, die auch als Microgrids bezeichnet werden. Sie ermöglichen gemeinsam mit der Nutzung regenerativer Energiequellen, wie zum Beispiel Photovoltaikanlagen, eine gewisse Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz. Gleichzeitig bietet sich durch die direkte Nutzung des durch erneuerbare Energie-Anlagen bereitgestellten Gleichstromes und die damit deutlich verkürzten Übertragungstrecken auch ein bedeutendes Potenzial zur Verbesserung des Wirkungsgrades der elektrischen Energieversorgung.

Grundvoraussetzung, um diese Vorteile nutzen zu können, sind leistungsfähige DC-Schaltgeräte. Diese sollten zugleich in der Lage sein, Schutzfunktionen für Personen und Anlagen zu übernehmen. Konventionelle mechanische Schaltgeräte, wie sie gegenwärtig flächendeckend zum Einsatz kommen, sind für die Anforderungen im Zusammenhang mit Gleichstrom nicht geeignet. Als vielversprechender Ansatz für ein leistungsfähiges Gleichstromschaltgerät gilt unter Experten das Konzept des Hybridschalters. Dieses Konzept vereinigt zwei grundlegende Schaltgerätekonzep, die des mechanischen Schaltens und die des leistungselektronischen Schaltens. Dadurch wird sichergestellt, dass die elektrische Energie äußerst verlustarm übertragen werden kann und bei Bedarf diese Übertragung ebenso sicher, schnell und zuverlässig unterbrochen wird.

Arno Bernhardt befasste sich in seiner am Fachgebiet Elektrische Geräte und Anlagen angefertigten und von Fachgebietsleiter Prof. Frank Berger betreuten Masterarbeit mit Aufbau, Funktion und Modellbildung eines solchen Hybridschalters. Dabei identifizierte er zentrale Baugruppen des Hybridschalters wie zum Beispiel dessen Ansteuer-schaltung. Diese Schaltung ist die grundlegende Komponente des Hybridschalters und wurde im Rahmen der Arbeit entwickelt. Der für das Hybridkonzept zentrale Prozess ist der so genannte Kommutierungsvorgang. Dieser Prozess beschreibt den Übergang des Stroms vom mechanischen Schaltgerät auf das leistungselektronische Schaltgerät. Ohne den erfolgreichen Abschluss dieses Vorgangs kann das Konzept des Hybridschalters seine Wirkung nicht entfalten. Demzufolge entwickelte Herr Bernhardt im Zuge seiner Arbeit ein möglichst einfaches Kommutierungsmodell, mit dem grundlegende Zusammenhänge des Kommutierungsvorgangs untersucht werden können.



Arno Bernhardt stellte im Rahmen der OVE-Energetechnik-Tagung die in seiner Masterarbeit erzielten Forschungsergebnisse vor.

Aufgrund der hohen Qualität und Relevanz seiner Arbeit für innovative Energieversorgungssysteme wurde Arno Bernhardt im Rahmen der OVE-Energetechnik-Tagung 2021 mit dem Professor Werner Rieder-Preis geehrt. Der vom Verein zur Förderung der Schalterforschung gestiftete Professor Werner Rieder-Preis würdigt junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, welche mit ihren technisch-wissenschaftlichen Arbeiten einen wesentlichen Beitrag auf dem Gebiet der Schaltgeräteforschung leisten. Der Preis ist mit 2.000 Euro dotiert. Die Preisverleihung erfolgte im Rahmen der Abendveranstaltung der Tagung vom 6. bis 7. Oktober 2021 in der voestalpine Stahlwelt in Linz. Hauptthemengebiete der Tagung waren Aspekte der Energiewirtschaft, umweltfreundliche und innovative Technologien in der elektrischen Energetechnik sowie online-Services für Monitoring und Diagnostik elektrischer Betriebsmittel.

Der OVE (Österreichischer Verband für Elektrotechnik) vernetzt Unternehmen und Institutionen sowie Expertinnen, Experten und Interessierte aus dem gesamten Bereich der Elektrotechnik. Jährlich führt der Verband seine Energetechnik-Tagung an wechselnden Standorten durch. Im Jahr 2021 stand die Tagung im Zeichen umweltfreundlicher Technologien für die Stromversorgung. Hochrangige Expertinnen und Experten aus Wirtschaft, Energieunternehmen und Netzbetreibern sowie aus Forschung und Politik diskutierten und präsentierten innovative Entwicklungen und Konzepte auf dem Gebiet der elektrischen Energieversorgung.

Quelle: Arno Bernhardt/Fachgebiet Elektrische Geräte und Anlagen; Pressestelle TU Ilmenau

Fachgebiet Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik:

Best Paper-Award der ersten „International Conference on Microwave, Antennas & Circuits“ (ICMAC 2021) für innovative Antennenforschung

Herr M. Sc. Muhammad Ehtisham Asghar, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik, erhielt als Erstautor der Veröffentlichung „Validation of scaled model locomotive by comparing numerical simulation and measurements“, welche im Rahmen des Forschungsprojekts discoRAIL entstanden ist, den Best Paper-Award der ICMAC 2021. discoRAIL untersucht das Abstrahlverhalten von Antennen auf Lokomotivdächern an einem maßstabgetreu verkleinerten Modell und ermöglicht so eine Messung in Laboren. Dies eröffnet einen einfacheren Weg, Antennen für innovative Zugfunksysteme im automatisierten Schienenverkehr zu entwickeln und zu optimieren, die den zukünftigen Bahnfunkstandards entsprechen.

Das Projekt discoRAIL „Digital services connected rail traffic“ (digital vernetzter Schienenverkehr) wurde für die Funkwerk Systems GmbH in Kölleda innerhalb von anderthalb Jahren umgesetzt und 2021 erfolgreich abgeschlossen. Die Projektbetreuung erfolgte durch Prof. Matthias Hein am Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo). Die prämierte Publikation beschreibt den Bau und die Validierung des verkleinerten Modells einer Lokomotive, welches die gleiche Form und die gleichen Aufbauten wie die untersuchte Baureihe aufweist. Im Vergleich zu früheren Forschungen über Autoantennen mussten die Forscher hierbei Lösungen für eine Vielzahl von neuen Fragestellungen finden, da Lokomotivdächer viel größer und komplexer aufgebaut sind als Autodächer.

Die ICMAC fand am 21. und 22. Dezember 2021 in Islamabad statt und war zugleich die erste IEEE-Konferenz über Antennen und Schaltungen in Pakistan. Rund 120 Forschungsarbeiten aus 22 Ländern waren für die Konferenz eingereicht worden, die unter anderem die Bereiche Antennen, Mikrowellenkomponenten und IC-Design (Integrated Circuit) abdeckten. Die Auszeichnung mit dem Best-Paper-Ward erhielt Muhammad Ehtisham Asghar während der Abschlusszeremonie der Tagung aus den Händen des pakistanischen Präsidenten, seiner Exzellenz Dr. Arif Alvi.



Muhammad Ehtisham Asghar erhält den Preis für die beste Arbeit vom pakistanischen Präsidenten Dr. Arif Alvi.

Quelle: TU Ilmenau/UNIONline

Fachgebiet Kommunikationsnetze:

Best Paper Award für energieeffiziente Kommunikation in drahtlosen Sensornetzen

Auf der 36th International Conference on Information Networking (ICOIN) ist die Doktorandin M. Sc. Raheleh Samadi mit dem Best Paper Award ausgezeichnet worden. Raheleh Samadi erhielt den Preis für ihre Veröffentlichung „EEC-GA: Energy-Efficient Clustering Approach Using Genetic Algorithm for Heterogeneous Wireless Sensor Networks“, die am Fachgebiet Kommunikationsnetze unter Leitung von Prof. Jochen Seitz entstanden ist. Die vom Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) ausgerichtete Tagung wurde vom 12. bis 15. Januar 2022 virtuell abgehalten.



Die gebürtige Iranerin studierte an der Islamic Azad University in der Fachrichtung Computer Networks und arbeitete anschließend als Dozentin und Chefredakteurin einer Fachzeitschrift. Seit Frühjahr 2021 forscht sie im Rahmen ihrer Promotion an der TU Ilmenau auf dem Gebiet des Internets der Dinge. Im Mittelpunkt der prämierten Arbeit steht die energieeffiziente Kommunikation in drahtlosen Sensornetzen, die Grundlage für das so genannte Internet der Dinge sind. Hier tauschen verschiedenste Geräte und Einrichtungen untereinander Informationen aus, um den Nutzerinnen und Nutzern das Leben einfacher und komfortabler zu gestalten.

Beispielsweise können so Sensoren einen Nutzer darauf aufmerksam machen, dass in seinem „Smart Home“ noch ein Fenster offen ist, wenn er das Haus verlassen möchte. Oder eine Nutzerin, die verreisen möchte, wird auf die verspätete Straßenbahn hingewiesen, sodass sie ihren Zug verpassen würde und gleichzeitig wird ein Taxi herbeigerufen, mit dem sie ihren Zug noch erreichen kann.

Derartige Sensornetze bestehen oft aus einzelnen, batteriebetriebenen Sensorknoten, deren Kommunikation sehr energieintensiv ist. Raheleh Samadi entwickelte ein Verfahren, mit dem aus dicht beieinander befindlichen Sensoren ein so genanntes Cluster gebildet werden kann. Die Kommunikation mit Knoten in einem anderen Cluster übernimmt dann ein dafür bestimmter Sensor, der Cluster Head. Die Bildung der Cluster und die Wahl des Cluster Heads ist entscheidend, wie viel Energie eingespart werden kann. Hier setzte die Wissenschaftlerin auf einen genetischen Algorithmus, bei dem nach biologischem Vorbild der Evolution verschiedene Clusterkonfigurationen erzeugt und anhand einer Fitnessbetrachtung beurteilt werden. Nur die „fitten“ Konfigurationen werden mittels Mutation und Rekombination weiter modifiziert. So wird schließlich eine für die aktuelle Verteilung der Sensoren passende Clusterstruktur gefunden, die den Energieaufwand für die Kommunikation optimiert. Die Fachjury zeigte sich beeindruckt von den sowohl in der theoretischen Forschung erzielten Ergebnissen als auch dem erbrachten praktischen Nachweis. In Simulationen hatte Raheleh Samadi belegt, dass ihr Ansatz deutliche Vorteile für die Energieeinsparung in drahtlosen Sensornetzen gegenüber anderen veröffentlichten Verfahren bietet.

Quelle: Prof. Jochen Seitz, Fachgebiet Kommunikationsnetze; TU Ilmenau/UNIONline

Fachgebiet Elektrische Energieversorgung: Studienpreis der SEW Eurodrive Stiftung an Jan Kircheis

Jan Kircheis, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Elektrische Energieversorgung, erhält für seine Masterarbeit zum Thema „Dynamic Security Assessment in Distribution Systems as a novel Control Center Application“ den Studienpreis 2021 der SEW Eurodrive Stiftung. Herr Kircheis ging in seiner Arbeit der Frage der Realisierung einer dynamischen Netzsicherheitsrechnung im elektrischen Energieverteilernetz nach. Im Zuge der Umstellung der Energieversorgung auf überwiegend erneuerbare Energien verlagert sich ein großer Teil der Erzeugungsanlagen vom Transportnetz in das Verteilernetz. Diese, in der Regel mit leistungselektronischen Systemen an das Netz angeschlossenen Anlagen, verändern das dynamische Systemverhalten. Diese Kategorie der Netzdynamik wurde bislang bei der Planung und dem Betrieb von elektrischen Verteilernetzen nicht betrachtet und nun von Herrn Kircheis aufgegriffen.

Die Nominierung für den Studienpreis erfolgte durch die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik. In der gutachterlichen Kurzstellungnahme würdigte Herr Prof. Westermann, Leiter des Fachgebiets Elektrische Energieversorgung, das überaus hohe Engagement bei der Erstellung der Masterarbeit. „Herr Kircheis hat seine Masterarbeit in kreativer und strukturierter Weise angefertigt. Die Selbstständigkeit von Herrn Kircheis bei der Anfertigung dieser Masterarbeit war überdurchschnittlich hoch.“

Jan Kircheis legte an der Fachhochschule Bielefeld sein Bachelorstudium der Elektrotechnik ab und nahm im Jahr 2017 sein Masterstudium Electrical Power and Control Engineering an der TU Ilmenau auf. Im Zuge dessen absolvierte er 2019 ein Auslandsjahr in Norwegen an der NTNU Trondheim (Norwegian University of Science and Technology). Nach dem erfolgreichen Abschluss seines Masterstudiums im Mai 2021 ist er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Elektrische Energieversorgung tätig und strebt eine Promotion im Bereich der elektrischen Energieversorgung an.



Preisträger Jan Kircheis

Die SEW-EURODRIVE-Stiftung verleiht jährlich an Master- und Diplomstudierende aus den Bereichen Elektrotechnik, Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften den Ernst-Blickle-Studienpreis. Die geehrten Master- und Diplomstudierenden haben sich durch besonders hohe Leistungen, welche sich durch gute Arbeit in angemessener Zeit definiert, ausgezeichnet und werden durch den Stiftungsvorstand in Zusammenarbeit mit den Instituten aufgrund von Nominierungen ermittelt. Eine Bewerbung auf den mit 2.500 Euro dotierten Preis ist nicht möglich. Die SEW-EURODRIVE-Stiftung fördert wissenschaftliche Arbeiten sowie die Erarbeitung, Vertiefung und Weiterentwicklung von wissenschaftlichen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Technik und der Wirtschaft.

Quelle: www.sew-eurodrive-stiftung.de; Prof. Dirk Westermann, Jan Kircheis/ Fachgebiet Elektrische Energieversorgung

Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik:

Dr. Martin Leimbach erhält für seine Dissertation den DGO-Nasser-Kanani-Preis 2022

Der DGO-Nasser-Kanani-Preis 2022 wurde an Dr. Martin Leimbach für seine Dissertation zum Thema „Charakterisierung der elektrochemischen Abscheidung von Chrom aus Chrom(III)-Elektrolyten für dekorative Anwendungen“ verliehen. Der Preis wurde vom renommierten Wissenschaftler und Fachbuch-Autor Prof. Dr. Nasser Kanani gestiftet und würdigt hervorragende theoretische und praktische Leistungen, die dem Fortschritt der Galvanotechnik dienen. Dabei werden insbesondere Arbeiten von Nachwuchsforschern mit Umwelt- und Nachhaltigkeitsbezug berücksichtigt.

Dr. Leimbach leitete aus seinen grundlegenden Erkenntnissen zur Chrom(III)-Reduktion wichtige Ansätze für die Gestaltung galvanischer Prozesse für die Abscheidung hochwertiger dekorativer Chromschichten ab. So konnte er unter anderem nachweisen, dass eine Kombination aus Gleichstromabscheidung, gefolgt von einer kürzeren Phase Pulsabscheidung, qualitativ hochwertige Chromschichten mit den technisch gewünschten Farbwerten liefert. Seine Arbeiten zeigen eindrucksvoll, wie sich mit solider Grundlagenforschung handfeste technische Herausforderungen zielorientiert und effektiv lösen lassen. Mit dem Fokus auf dreiwertige Chrombäder adressiert er aktuelle Aspekte der Nachhaltigkeit für die dekorative und funktionelle Oberflächentechnik.

Die Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik (DGO) vergab den Preis, der mit 3000 € und einer kostenfreien einjährigen DGO-Mitgliedschaft dotiert ist, in diesem Jahr erstmalig. Die Übergabe des Preises erfolgte im Rahmen des 43. Ulmer Gesprächs am 04. Mai 2022 in Neu-Ulm durch den Vorsitzenden des Preiskuratoriums Prof. Dr. Wolfgang Paatsch. Im Anschluss an die Verleihung stellte der Preisträger das Thema seiner Dissertation in einem Vortrag vor.



Preisübergabe an Dr. Martin Leimbach im Rahmen des 43. Ulmer Gesprächs durch den Vorsitzenden des Preiskuratoriums Prof. Dr. Wolfgang Paatsch

Quelle: Dr. Martin Leimbach, Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik

Fachgebiete Blitz- und Überspannungsschutz sowie Theoretische Elektrotechnik:

Gastwissenschaftler der Marmara-Universität Istanbul arbeitete und forschte für ein Jahr an der TU Ilmenau

Herr Mehmet Murat Ispirli, Forschungsassistent der Marmara-University Istanbul und Doktorand der Istanbul Technical University, war seit Februar 2021 für ein Jahr am Fachgebiet Blitz- und Überspannungsschutz zu Gast. Während seines Aufenthalts lag die Thematik seiner Forschungstätigkeit im Rahmen seiner Promotion auf dem Entladungs- bzw. Durchschlagverhalten von Luftisolationen verschiedener Elektrodenanordnungen (Kugel-Kugel, Stab-Platte, Spitze-Platte, Nadel-Platte) bei Mischspannung, d.h. bei kombinierter Spannungsbeanspruchung (AC 50 Hz, DC, Impuls, AC kHz) mit unterschiedlichen Polaritäten und Spannungshöhen/-anteilen. Des Weiteren führte er Grundlagenuntersuchungen zu zukünftigen Hochspannungs-DC-Isoliersystemen und experimentelle Forschungsarbeiten im Diagnostik-Labor des Thüringer Energieforschungsinstituts (ThEFI) durch. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in zwei OpenAccess-Beiträgen der Uni-Bibliothek vor. Die Betreuung der Untersuchungen von Herrn Ispirli wurden durch Herrn Prof. Michael Rock, Fachgebiet Blitz- und Überspannungsschutz sowie Herrn M.Sc. Florian Seifert, Forschergruppe Hochspannungstechnologien am Fachgebiet Theoretische Elektrotechnik, übernommen.

Herr Ispirli, Wo lagen Ihre bisherigen Ausbildungsschwerpunkte?

Ich habe 2015 bzw. 2018 meinen Bachelor- und Master-Abschluss in Elektrotechnik und Elektronik an der Universität Istanbul gemacht. Momentan bin ich Doktorand an der Fakultät für Elektrotechnik an der Technischen Universität Istanbul und arbeite als Forschungsassistent im Bereich Elektro- und Elektronikingenieurwesen der Marmara-Universität. Meine Forschungsinteressen liegen in der Hochspannungstechnik, in Hochspannungsisolationsmaterialien, bei Entladungsphänomenen und der numerischen Analyse elektrostatischer Felder. In meiner Masterarbeit habe ich mich mit der Untersuchung des Versagens der Oberflächenverfolgung in unterirdischen Kabelverbindungen beschäftigt. Jetzt untersuche ich im Rahmen meiner Doktorarbeit Durchschlagsphänomene unter Verbundspannung. Von Februar 2021 bis Februar 2022 war ich als Gastwissenschaftler an der TU Ilmenau tätig.



Mehmet Murat Ispirli und Florian Seifert am experimentellen Forschungsaufbau im Diagnostik-Labor des Kirchhoffbaus

Wie sind Sie auf das Fachgebiet Blitz- und Überspannungsschutz der TU Ilmenau aufmerksam geworden?

Während der Literaturrecherche für meine Doktorarbeit wurde ich durch Veröffentlichungen über Verbundspannungen auf die TU Ilmenau aufmerksam. Da Prof. Rock Leiter des Forschungsteams ist, kontaktierte ich ihn per E-Mail.



MARMARA
ÜNİVERSİTESİ

ITÜ



Warum haben Sie für Ihren Auslandsaufenthalt das Fachgebiet Blitz- und Überspannungsschutz der TU Ilmenau gewählt?

Ich wollte einen Teil meiner Forschungsarbeit an der TU Ilmenau durchführen, da das Forschungsteam des Fachgebiets Blitz- und Überspannungsschutz die Wissensbasis zu meiner Doktorarbeit hat und die Laboreinrichtungen für dieses Thema sehr gut geeignet sind. Darüber hinaus hat die positive Einstellung von Prof. Rock und seine Unterstützung während des Einladungsprozesses dazu beigetragen, dass ich mich für die TU Ilmenau entschieden habe.

Welche Erwartungen haben Sie an den Auslandsaufenthalt gesetzt und sind diese erfüllt worden?

Ich habe einen Großteil der Zielstellungen und Erfolgskriterien meines Forschungsprojekts erfolgreich abgeschlossen. Ich habe so effizient wie möglich im Rahmen der Labormöglichkeiten gearbeitet. Außerdem wollte ich bei dieser ersten Auslandserfahrung die Universitätskulturen und das Umfeld in Deutschland kennenlernen. Ich denke, dass mein Auslandsaufenthalt auch eine gute Erfahrung für mich war, sowohl in Bezug auf die akademische Erfahrung als auch auf die Lebenserfahrung.



Mehmet Murat Ispirli, Prof. Michael Rock und Florian Seifert bei der Messauswertung

Welche überfachlichen Erfahrungen werden Sie mit nach Istanbul nehmen?

Wir planen den Aufbau eines Hochspannungslabors und eines Hochspannungsforschungsteams an der Marmara-Universität. Die Erfahrungen, die ich an der TU Ilmenau gesammelt habe, werden ein guter Leitfaden für das Hochspannungslabor sein, das wir an der Marmara-Universität einrichten wollen. Außerdem plane ich, einige der Studienmethoden die mir an der TU Ilmenau gefallen haben, mit meinem eigenen Studienteam zu teilen, wenn ich in die Türkei zurückkehre.

Wie und wo sehen Sie Ihre wissenschaftliche Zukunft nach Promotionsende?

Ich plane meine wissenschaftliche Karriere an der Marmara University, Fakultät für Technik, Elektrotechnik und Elektronik, fortzusetzen, wo ich derzeit arbeite. Außerdem möchte ich mich bei Prof. Rock für die Einladung an die TU Ilmenau, bei Florian Seifert für die Unterstützung während meines Studiums und bei all meinen Kollegen bedanken. Mein Dank gilt auch meinem Doktorvater Prof. Dr. Özcan Kalenderli von der Technischen Universität Istanbul und meinem Fachgebietsleiter Prof. Dr. Bülent Oral von der Marmara Universität, die mich bei meinem Studium hier an der TU Ilmenau immer unterstützt haben. Abschließend möchte ich mich bei der TU Ilmenau, dem Zentrum für Energietechnik des Thüringer Energieforschungsinstituts, für die Möglichkeit der Nutzung des Hochspannungsdiagnoselabors, dem Technologischen Forschungsrat der Türkei (TUBITAK) für das 2214/A Ph.D. Scholarship Program und dem Rektorat der Marmara Universität sowie dem Dekan der Technischen Fakultät für die Zuweisung an die TU Ilmenau bedanken.

Fachgebiet Kommunikationsnetze:

Erfolgreiche Dissertation von Herrn Dr. Abdullah Soliman Alshra'a für mehr Netzsicherheit

Das heutige Leben ist ohne das Internet nicht mehr vorstellbar. Bis zum Jahr 2023 wird es 5,3 Milliarden aktive Internetnutzer geben, verglichen mit 3,9 Milliarden im Jahr 2018. Diese Nutzer sind es gewohnt, überall und schnell auf unterschiedliche Informationen im Internet zuzugreifen, was das zu übertragende Datenvolumen rasant wachsen lässt. Darüber hinaus steigt durch neue Trends wie das Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) die Zahl der weltweit vernetzten Geräte bis 2025 auf mehr als 70 Milliarden. Diese Entwicklungen erfordern leistungsfähige Netzkomponenten, weshalb sich in den letzten Jahren das so genannte „Software Defined Networking“ (SDN) etablierte, bei dem die Datenweiterleitung durch sehr einfache, dafür aber schnelle SDN-Switches erfolgt, die durch einen oder mehrere zentrale SDN-Controller gesteuert werden, in denen flexibel Steuerungsmechanismen integriert werden können.



Damit wird der Forderung nach hohen Übertragungsgeschwindigkeiten Rechnung getragen, doch die SDN-Controller bilden eine kritische Schwachstelle. Wird ihre Funktion beeinträchtigt oder fallen sie komplett aus, ist der Kommunikationsdienst stark eingeschränkt. Dies kann beispielsweise durch einen gezielten Angriff (Denial of Service (DoS) Attack) eines böswilligen Netzteilnehmers erfolgen. Noch gefährlicher wird es, wenn der Angriff nicht von einer einzigen Quelle ausgeht, sondern mehrere Geräte gekapert wurden, von denen der Angriff dann parallel gefahren wird (Distributed DoS Attack). Gerade solche Angriffe sind nur sehr schwer zu erkennen und entsprechend kompliziert zu behandeln. So wurde im Februar 2018 ein DDoS-Angriff auf GitHub, einen Filehoster

von Online-Entwicklungsprojekten, gefahren, der mit einer Übertragungsrate von 1,35 Terabit pro Sekunde die GitHub-Server zum zeitweiligen Ausfall brachte.

Die Dissertation von Herrn Alshra'a setzte sich zum Ziel, eine SDN-Netzinfrastruktur gegen derartige DDoS-Angriffe zu schützen, indem ein solcher Angriff möglichst sicher erkannt und die Paketflut dann eingedämmt wird. Für die Erkennung setzte Herr Alshra'a aktuelle Verfahren der künstlichen Intelligenz ein. Mittels neuronaler Netze werden Muster in den übertragenen Paketen erkannt, die auf einen Angriff hinweisen. Daraufhin wird versucht, genau den Netzanschluss zu blockieren, von dem die zum Angriff gehörenden Pakete kommen, ohne dass andere legitime Nutzer dabei benachteiligt werden. Zudem führte er zusätzliche Hardware ein, die Anfragen, die an den Controller gerichtet sind, erst auf deren Authentizität hin überprüft und ihn so vor Überlastung schützen kann. Herr Alshra'a konnte mit umfangreichen Simulationen nachweisen, dass er mit seinem Ansatz die Erkennungsrate von Angriffen gegenüber anderen Verfahren verbessern kann, ohne dass gleichzeitig auch die Anzahl der falsch als Angriffe erkannten Situationen zunimmt.

Die Dissertation wurde am 27. Januar 2022 erfolgreich verteidigt. Dabei waren einige Mitglieder der Promotionskommission auch per Telekonferenz zugeschaltet, da die Corona-Pandemie eine Anreise leider nicht möglich machte.

Fachgebiet Nanotechnologie:

Dissertation von Herrn Dr. Johannes Reiprich untersucht Verfahren zum Transport von Schwebstoffen als Basis für Testverfahren zur Pandemiebekämpfung

Die Corona-Pandemie hat gezeigt, welchen Einfluss Viren auf unser aller Leben haben können. Problematisch ist, dass sich Viren über die Atemluft verbreiten und wir sie erst nachweisen können, wenn sie den Menschen bereits infiziert haben. Das gleiche trifft auch auf Bakterien und Schimmelsporen zu. Letztere können nicht nur Lebensmittel in Lagerhäusern verderben lassen, sondern auch ernsthafte Krankheiten auslösen, wenn sie in hoher Konzentration in einer Wohnung vorkommen.

Um sich diesem Problem anzunehmen, beschäftigen sich die Forscher des Fachgebiets Nanotechnologie der TU Ilmenau mit dem sogenannten lokalisierten Materialtransport von Schwebstoffen. Was sich nach trockener Theorie anhört, hat viele praktische Anwendungen. Die Frage ist ja, wie kommt ein einzelnes Viruspartikel oder eine Schimmelspore, welche durch die Raumluft schwebt, zu einem entsprechenden Nachweistest? Dazu haben die Forscher einen speziellen elektrischen Luftfilter entwickelt. Das Verfahren beruht auf einer einfachen Idee. Wenn man die Schwebstoffe elektrisch auflädt, z.B. negativ, werden sie von negativen Flächen abgestoßen und von positiven Flächen angezogen. Dabei ist es egal, wie groß die Schwebstoffe oder die Flächen sind. Das Verfahren eignet sich also auch für mikroskopische und sogar nanoskopische Partikel wie Schimmelsporen, Bakterien oder Viren.

Die Forscher nutzen zum Aufladen der Schwebstoffe eine sogenannte Corona-Entladung. Diese elektrische Erscheinung hat nichts mit dem Corona-Virus zu tun, sondern hat ihren Namen aufgrund der feinen Leuchterscheinung, welche an spitzen elektrischen Leitern auftreten kann. Durch die Corona-Entladung werden die Schwebstoffe elektrisch aufgeladen und dann von einem Einfangchip angezogen. Dieser ist 1 x 1 Zentimeter groß und besitzt negativ und positiv geladene Flächen. Das negative Material wird von den negativen Flächen abgestoßen und damit gezielt zu den positiven Flächen, die nur wenige Mikrometer groß sind, transportiert. Die Forscher sprechen hier auch von einem Trichter, der alle Schwebstoffe einsammelt und sie dann zu den Analysepunkten bringt.

Um das Verfahren zu testen, haben die Forscher verschiedene Schwebstoffe verwendet, darunter Graspollen, die besonders in der Allergiesaison viele Menschen plagen, und verschiedene Schimmelsporen, Bakterien und Viren. All diese Schwebstoffe lassen sich mit demselben Prinzip gezielt auf mikroskopisch kleinen Flächen einfangen und dort analysieren. Um eine praktische Anwendung zu demonstrieren, haben die Forscher ihr Verfahren in einem handelsüblichen Kühlschrank getestet. Sie haben die Luft in dem Kühlschrank einmal komplett gefiltert und dann mit einem Mikroskop ausgezählt, wie viele Bakterien und Schimmelsporen sich auf den Einfangchips befanden. Dabei zeigt sich, dass sich bis zu 1000-mal mehr Schwebstoffe nachweisen lassen, als wenn der selbst entwickelte elektrische Filter ausgeschaltet ist. Das bedeutet, dass selbst geringe Konzentrationen effektiv gemessen werden können oder andersherum, man einen Test bei gleicher Konzentration 1000-mal schneller durchführen kann.



Die Forscher sehen ein großes Potential, wenn man ihr Verfahren zum Transport der Schwebstoffe mit anderen speziellen Nachweisverfahren und Tests kombiniert. Wenn man an das Corona-Virus denkt, bieten sich z.B. Antigen-Schnelltests oder PCR-Tests an, um gezielt das Virus in der Raumluft nachweisen zu können. Die Dissertation wurde am 22. Januar 2022 erfolgreich von Johannes Reiprich verteidigt.

Promotionen:

 Abgeschlossene Promotionsverfahren von Januar bis Juli 2022

Doktorand*in	Thema	Betreuendes Fachgebiet	Abschlussdatum
Reiprich, Johannes	Localized and Programmable Material Transport and Deposition by Corona Discharge	Nanotechnologie	21.01.2022
Alshra'a, Abdullah Soliman	Intrusion Detection System against Denial of Service Attack in Software-Defined Networking	Kommunikationsnetze	27.01.2022
Singla, Ashutosh	Assessment of Visual Quality and Simulator Sickness for Omnidirectional Videos	Audiovisuelle Technik	25.02.2022
Leimbach, Martin	Charakterisierung der elektrochemischen Abscheidung von Chrom aus Chrom(III)-Elektrolyten für dekorative Anwendungen	Elektrochemie und Galvanotechnik	07.03.2022
Severin, Sandra	Entwicklung eines Reifegradmodells für cloud-basierte Fernsehproduktionsprozesse	Medienproduktion	24.03.2022
Soleymani, Dariush Mohammad	Radio Resource Allocation for Overlay D2D-based Vehicular Communications in Future Wireless Networks	Elektronische Messtechnik und Signalverarbeitung	25.03.2022
Janusch, Christiane	Modellierungsverfahren für die ganzheitliche Analyse und Konzeption von komplexen Systemen in der Fernsehproduktion	Medienproduktion	31.03.2022
Semper, Sebastian	Efficient Algorithms and Data Structures for Compressive Sensing	Elektronische Messtechnik und Signalverarbeitung	06.04.2022
Kurniawan, Mario	Preparation and characterization of cuprous oxide for improved photoelectrochemical performance	Elektrochemie und Galvanotechnik	19.04.2022
Wienken, Tobias	PROTOTYPING FOR SMART SERVICES - Investigation of data-driven value prototypes as an approach for requirements elicitation in the early development stages	Medienproduktion	25.04.2022
Mayas, Cindy	User Requirements Cycle – Ein Modell für die Integration von Nutzungsanforderungen in Entwicklungsprozesse	Medienproduktion	02.05.2022

Doktorand*in	Thema	Betreuendes Fachgebiet	Abschlussdatum
Schnöll, Patrick	User-Oriented Cockpits for Automated Driving: A Framework for the Technical Specification of Test Environments	Medienproduktion	02.05.2022
Liebal, Andreas	VR-Informationssystem zur Bestimmung der benutzerorientierten Anforderungen für VR-Systeme im Kontext der virtuellen Produktentwicklung	Medienproduktion	03.05.2022
Schroth, Sebastian	Beitrag zur Analyse und Optimierung des EMV-Verhaltens von elektrischen Antrieben kleiner und mittlerer Leistung	Industrieelektronik	05.05.2022
Endrikat, Anna	Elektrochemische Reduktion von Niob-Halogeniden in ionischen Flüssigkeiten	Elektrochemie und Galvanotechnik	06.05.2022
Göring, Steve	Data-Driven Visual Quality Estimation Using Machine Learning	Audiovisuelle Technik	18.05.2022
Reum, Thomas	Conformal Electromagnetic Wave Propagation using Primal Mimetic Finite Elements	Theoretische Elektrotechnik	02.06.2022
Deich, Tobias	Optimierung der äußeren Druckbedingungen auf Li-Ionen-Zellen zur Erhöhung der Lebensdauer	Elektrochemie und Galvanotechnik	07.06.2022

Diplomstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik:

Erster Diplomabsolvent schließt ein Semester vor Ende der Regelstudienzeit erfolgreich ab

Ende März 2022 schloss Peter Hackbarth das Studium der Elektrotechnik und Informationstechnik mit dem Abschluss „Diplom-Ingenieur“ ein Semester vor Ende der Regelstudienzeit erfolgreich ab. Die Diplomarbeit wurde am Fachgebiet Elektrische Geräte und Anlagen bearbeitet und von Herrn Prof. Frank Berger betreut. Damit ist Herr Hackbarth der erste Diplomabsolvent an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik seit Wiederaufnahme des Diplomstudiengangs zum Wintersemester 2017/18. Die Einführung des Diplomstudiengangs erfolgte im Rahmen eines fünfjährigen Modellversuchs zwischen der TU Ilmenau und dem Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft. Dabei bot der einzügige 10-semesterige Studiengang vielfältige Möglichkeiten, Eigeninitiative zu entwickeln und zusätzliche Qualifikationen zu erwerben. Er beinhaltet eine weitgehend frei wählbare Fächerkombination im Hauptstudium, ein integriertes Ingenieurpraktikum von 20 Wochen (entspricht einem Semester), eine Forschungsarbeit um erste Einblicke in wissenschaftliche Arbeitstechniken zu erhalten sowie Mobilitätsfenster für mögliche Auslandsaufenthalte.

Herr Hackbarth, wo kommen Sie ursprünglich her und wo haben Sie Ihr Abitur abgelegt?

Geboren bin ich in Naumburg an der Saale und habe ebenfalls am ortseigenen Domgymnasium mein Abitur erfolgreich absolviert.

Wie sind Sie auf die TU Ilmenau und den Diplomstudiengang EIT aufmerksam geworden?

Ich interessierte mich bereits während meiner Abiturientenzeit für die Naturwissenschaften und nahm ebenfalls an zahlreichen Wettbewerben in dieser Thematik teil. Aufgrund dessen habe ich speziell einen technischen Studiengang gesucht. Die Elektrotechnik wählte ich recht zügig als mein Themengebiet. Erstmals hatte ich an der Fachhochschule Jena Kontakt zu dem Studiengang. Meine Studienbewerbungen liefen anschließend für den Studiengang in Jena, Dresden und Ilmenau. Wobei ich bei jedem die Zusage bekam. Für Ilmenau habe ich mich folglich aufgrund des Diplomstudienganges entschieden.

Warum haben Sie sich für einen Diplomstudiengang entschieden und nicht für das Bachelor-/Masterstudienmodell?

Ich wählte den Diplomstudiengang, da dieser umfangreicher und etablierter ist. Umfangreicher, da er im Vergleich zum Master ein erweitertes Grundlagenstudium beinhaltet und in der Spezialisierung gezieltere Auswahlmöglichkeiten anbietet. Etablierter, da er von den Firmen teilweise besser angenommen wird.



Peter Hackbarth – erster Absolvent des Diplomstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik

Sind Ihre Erwartungen, welche Sie an den Diplomstudiengang EIT gesetzt haben, erfüllt worden?

Ja, meine Erwartungen wurden dahingehend erfüllt, dass der Elektrotechnik-Studiengang eine gewisse berufliche Sicherheit bietet und das Jobangebot sehr umfangreich ist.

Herr Hackbarth, Sie haben das Studium ein Semester vor der Regelstudienzeit beendet. Wie sehen Sie den Aufbau und die Strukturierung des Diplomstudiengangs?

Die Strukturen des Studiengangs sind sehr bemessen, man muss sich bewusst sein, dass man teilweise Wochen mit 70 bis 80 Stunden absolviert. Dennoch kann man sagen, dass der aufgrund der Corona-Pandemie eingeführte Online-Unterricht mir ein vermehrtes Selbststudium ermöglichte und ich somit meine Regelstudienzeit verkürzen konnte.

Wie sehen Sie rückblickend Ihre Studienwahl? Würden Sie sich wieder für einen Diplomstudiengang entscheiden?

Momentan bin ich froh, meinen Studiengang abgeschlossen zu haben, denn die investierte Zeit war umfangreicher als anfangs erwartet. Ob ich mich erneut für einen Diplomstudiengang einschreiben würde, kann ich derzeit noch nicht sagen. Jedoch sind die Jobaussichten mit diesem Studium sehr hoch und deshalb empfehlenswert.

Was sind Ihre Planungen für die Zukunft? Haben Sie bereits ein Anstellungsangebot und wie waren die Jobaussichten mit einem Diplomabschluss im Allgemeinen?

Durch mein abschließendes Berufspraktikum konnte ich bereits in dem Arbeitsfeld des Diplomingenieurs tätig werden. Meine jetzige Firma, die Stadtwerke Halle an der Saale, boten mir bereits vor Beendigung meines Praktikums eine Festanstellung mit erfolgreich bestandener Diplomarbeit an. Prinzipiell ist zu sagen, dass ich nicht wirklich nach Jobs suchen musste, denn jede Firma, bei welcher ich vorstellig wurde, bot mir im gleichen Zuge eine Festanstellung an. Somit würde ich sagen, dass Absolventinnen und Absolventen des Diplomstudiengangs gerade im Bereich Elektro- und Informationstechnik händierend gesucht werden.



Impressum

Redaktion/Herausgeber:
Dekan der Fakultät für Elektrotechnik und
Informationstechnik
07/2022

Titelbild:
© NetÖV | VDV-Akademie

Redaktionsschluss: 30.06.2022

Hinweis zum Gleichberechtigungsgesetz:
Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für alle Geschlechter.