

ELEKTROTECHNIK
INFORMATIONSTECHNIK

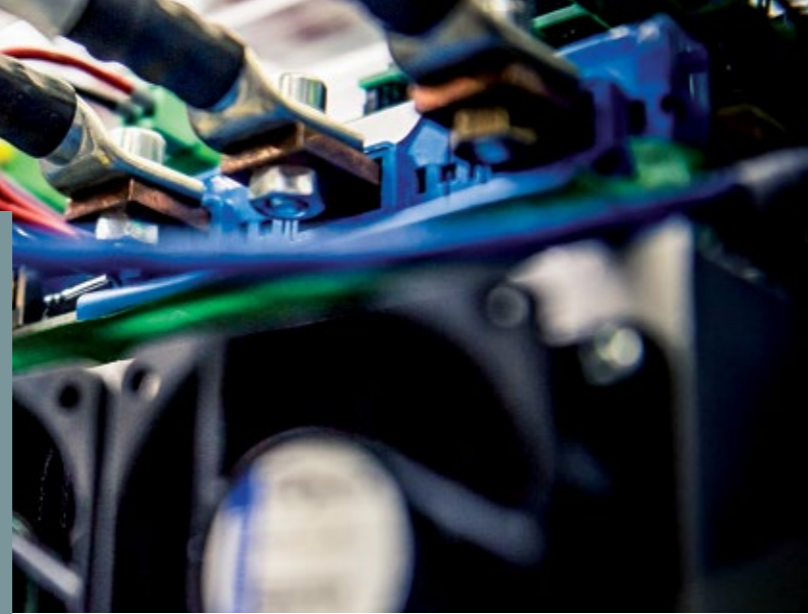


INHALT

Der Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik	4
Institute und Köpfe	6
Ausstattung des Fachbereichs	8
Forschungsbereiche	10
FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE	
Informations- und Kommunikationstechnik	12
Automatisierung	14
Mikro-, Opto- und Leistungselektronik	16
Elektrische Energietechnik	18
Zahlen und Fakten zum Fachbereich	20
Die Universität Stuttgart	22
Die Forschungsregion Stuttgart	24
Impressum	27

DER FACHBEREICH ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

WIR FORSCHEN AN ZUKUNFTSWEISENDEN TECHNOLOGIEN – UND BLICKEN DABEI AUF EINE LANGE TRADITION ZURÜCK.



Bereits 1882 wurde der erste Professor für Elektrotechnik an die Hochschule berufen, der an damals hoch innovativen Themen forschte. Inzwischen durchdringen Elektrotechnik und Informationstechnik alle Bereiche des modernen Lebens und durch unsere Forschung werden die Technologien von morgen entwickelt. Wir beschäftigen uns mit Fragestellungen aus allen Lebensbereichen: Wie wird Telekommunikation noch zuverlässiger? Unter welchen Voraussetzungen können Dinge intelligent und zielgerichtet miteinander kommunizieren? Wie unterstützt die Technik alte oder chronisch kranke Menschen im Alltag? Wie wird Autofahren umweltfreundlicher? Wie integrieren wir erneuerbare Energien in das Stromnetz? Was passiert mit ausgedienten Solarmodulen?

*Wir beschäftigen uns mit
Fragestellungen aus allen
Lebensbereichen*

In Lehre und Forschung decken wir damit ein breites Spektrum der Elektro- und Informationstechnik ab, mit Schwerpunkten in der Automatisierungstechnik, der Informations- und Kommunikationstechnik, der Mikro-, Opto- und Leistungselektronik sowie der Elektrischen Energietechnik. Allen Forschungsthemen ist die Betrachtung unter den Fragestellungen der Sicherheit, Zuverlässigkeit, Energieeffizienz, Nutzerfreundlichkeit und Mensch-Maschinen-Interaktion gemein. Für die Forschung stehen am Fachbereich moderne Großanlagen zur Verfügung, z. B. Hochspannungsprüf- und -messanlagen, mehrere Reinräume und Laseranlagen.

Unser Ziel ist, herausragende Grundlagenforschung zu betreiben und gleichzeitig zuverlässiger Partner im Bereich anwendungsnaher Forschung zu sein. Erfolge in der Einwerbung von Drittmitteln und im Aufbau langjähriger forschungsorientierter Industriekooperationen zeugen von der hohen Qualität und vom Innovationsgrad unserer Forschung. Beispielsweise forschen wir seit vielen Jahren erfolgreich mit der Robert Bosch GmbH und den Nokia Bell Laboren.

Aufbauend auf diesen Traditionen setzen wir auf Wachstum: Neue Professuren beispielsweise zur Batterieforschung ergänzen unsere Schwerpunkte strategisch. Die Zahl an Promotionen steigt kontinuierlich. Neue internationale Partner, wie etwa in China, ermöglichen unseren Studierenden internationale Erfahrungen. Nicht zuletzt sind unsere Studierendenzahlen auf einem hohen Niveau. Dies gibt unserem Ansatz in der Lehre recht: Unsere Studierenden erhalten eine breite Basis, auf der sie sich zu einem späteren Zeitpunkt spezialisieren können. Frühzeitiges eigenständiges Arbeiten ist elementarer Bestandteil unseres Programms. Insbesondere in den Master-Programmen steht die Beschäftigung mit spezialisierten, hochaktuellen Forschungsthemen im Vordergrund.

Qualität in allem, was wir tun, ist unser Leitlinie. Unsere Ziele sind dabei, weltweit als Kapazität in unseren Disziplinen und Forschungsschwerpunkten anerkannt und begehrter Ausbildungsort für leistungsbereite Studierende zu sein.

*Unser Ziel ist, herausragende
Grundlagenforschung zu betreiben
und gleichzeitig zuverlässiger
Partner im Bereich anwendungs-
naher Forschung zu sein.*

INSTITUTE UND KÖPFE

UNSERE INSTITUTE SIND MIT HOCHSPEZIALISIERTEN FACHLEUTEN MIT INTERNATIONALER FORSCHUNGSERFAHRUNG BESETZT.

- 1 **Automatisierungs- und Softwaretechnik (IAS):**
 - 1.1 **Institutsleiter:** Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich
 - 1.2 **Vernetzte Automatisierungssysteme:** Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andrey Morozov
- 2 **Elektrische und Optische Nachrichtentechnik (INT):** Prof. Dr.-Ing. Manfred Berroth
- 3 **Energieübertragung und Hochspannungstechnik (IEH):**
 - 3.1 **Institutsleiter:** Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen
 - 3.2 **Netzintegration Erneuerbare Energien:** Prof. Dr.-Ing. Krzysztof Rudion
- 4 **Halbleitertechnik (IHT):** Prof. Dr. habil. Jörg Schulze
- 5 **Hochfrequenztechnik (IHF):** Prof. Dr. sc. techn. Jan Hesselbarth
- 6 **Kommunikationsnetze und Rechnersysteme (IKR):** Prof. Dr.-Ing. Andreas Kirstädter
- 7 **Leistungselektronik und Elektrische Antriebe (ILEA):** Prof. Dr.-Ing. Jörg Roth-Stielow
- 8 **Nachrichtenübertragung (INÜ):** Prof. Dr.-Ing. Stephan ten Brink
- 9 **Photovoltaik (IPV):**
 - 9.1 **Institutsleiter:** Prof. Dr. Michael Saliba
 - 9.2 **Elektrische Energiespeichersysteme:** Prof. Dr.-Ing. Peter Birke
- 10 **Signalverarbeitung und Systemtheorie (ISS):** Prof. Dr.-Ing. Bin Yang
- 11 **Institut für Intelligente Sensorik und Theoretische Elektrotechnik (IIS):** Prof. Dr. Jens Anders
- 12 **Nano- und Mikroelektronische Systeme (INES):** Prof. Dr.-Ing. Joachim Burghartz
- 13 **Elektrische Energiewandlung (IEW):** Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour
- 14 **Großflächige Mikroelektronik (IGM):** Prof. Dr.-Ing. Norbert Frühauf
- 15 **Robuste Leistungshalbleitersysteme (ILH):** Prof. Dr.-Ing. Ingmar Kallfass



AUSSTATTUNG DES FACHBEREICHS

VON A WIE ANTENNENMESSRAUM BIS Z WIE ZENTRALWERKSTATT.



ERST EINE MODERNE AUSSTATTUNG ERMÖGLICHT HOCHKARÄTIGE FORSCHUNG: MEHRERE GROSSE REINRÄUME, AKUSTIKLABORS, EIN ANTENNENMESSRAUM, HOCHSPANNUNGLABORE UND MASCHINENHALLEN STEHEN UNSEREN INSTITUTEN ZUR VERFÜGUNG.

Im Institut für Großflächige Mikroelektronik (IGM) ist ein Reinraum mit Bereichen der Klassen 10 und 100 (ISO 4 und 5) und einer Nutzfläche von 480 m² untergebracht. Zudem existiert dort die weitere Infrastruktur für Dünnschichtprozesse und Großflächenelektronik, mit der Substratgrößen von bis zu 16 Zoll bearbeitet werden können. Auch das Institut für Photovoltaik (IPV) verfügt über einen großen Reinraum. Auf industriellen Anlagen können alle in der waferbasierten Photovoltaik üblichen Prozesse auf 6"-Wafern nachgebildet und optimiert werden. Auch ganze Solarmodule können hergestellt werden.

Ein dritter großer Reinraum ist im Institut für Halbleitertechnik (IHT) untergebracht. Die selbst entwickelte Reinraumtechnologielinie umfasst unter anderem Molekularstrahlepitaxieanlagen und einen 110-GHz-Netzwerkanalysator.

Am Standort Vaihingen gibt es eine Hochspannungsprüf- und -messeinrichtung, unter anderem mit einer Stoßspannungsanlage 400 kV für Schaltstoß 50/2500 und Blitzstoß 1,2/50 mit Abschneidefunkenstrecke (400 kV). Die wesentlich größere Hochspannungshalle am Standort Nellingen beherbergt eine Stoßspannungsanlage bis 2000 kV, 100 kJ. Klimakammer und Verschmutzungskammer ergänzen die Ausstattung.

Zum Zweck der Signalforschung wurde im Fachbereich ein schalltoter Raum eingerichtet. Mehrere Maschinenhallen ermöglichen die Forschung an großen Projekten, wie etwa Elektromotoren. Eine zentrale moderne Werkstatt für alle Institute ermöglicht den effizienten Einsatz der vorhandenen Mittel.



FORSCHUNGSBEREICHE

WIR KÖNNEN BEIDES: GRUNDLAGENFORSCHUNG UND ANWENDUNGSORIENTIERTE FORSCHUNG.

ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK BLICKEN AN DER UNIVERSITÄT STUTTGART AUF LANGJÄHRIG ETABLIERTE, TRADITIONELL STARKE FORSCHUNGS-STRUKTUREN ZURÜCK.

Wir arbeiten vorwiegend in folgenden Kompetenzfeldern:

- Leistungselektronik: Wir zeichnen uns durch eine hohe Expertise für Leistungshalbleiter, für den Aufbau und die Verbindungstechnik sowie für Schaltungstechnik aus und forschen nach Verfahren, um leistungselektronische Systeme zuverlässiger und energieeffizienter zu gestalten.
- Nano-, Opto- und Quantenmechanik: Wir stoßen in Grenzgebiete der bisher ingenieurwissenschaftlich genutzten Gesetzmäßigkeiten vor, um die Informationsverarbeitung, -übertragung und -speicherung weiter zu verbessern.
- Intelligente Sensorik in unterschiedlichen Einsatzgebieten, z. B. Automatisierung, Kommunikation, Sensorsignalverarbeitung, Energieversorgung: Im Vordergrund stehen die Fragestellungen der kostengünstigen Herstellung sowie der Größenreduzierung, der Schnelligkeit und der Energieeffizienz (u. a. auch Chips; hochauflösendes Radar und Antennen).
- Informationstechnik für die Industrie 4.0: Zu diesem Themengebiet werden in einem Großteil unserer Institute kreative und innovative Ansätze entwickelt. Hierzu gehören Automatisierungs- und Softwaresysteme zur dynamischen Kooperation, zur selbstständigen Anpassung und zum Systemtest sowie zur Selbstdiagnose; Mikrosystemkomponenten für Anwendungen, z. B. Erfassung, Verarbeitung und Übermittlung von Information in Industrie-4.0-Netzwerken; Integrierte Sensorsignalverarbeitung und Big-Data-Analyse.
- Elektromobilität: In diesem Forschungsgebiet werden neuartige Varianten des elektrischen Antriebs entwickelt, innovative Infrastrukturmaßnahmen wie hocheffiziente kabellose Energie- und Datenübertragungssysteme erprobt sowie in Verbindung mit den weiteren Forschungsschwerpunkten des Fachbereichs wie der Sensorik, der Sensorsignalverarbeitung und der technischen Informatik an Fahrzeug-Assistenzsystemen gearbeitet.
- Erneuerbare Energien und Energieeffizienz: Erforscht wird die Photovoltaik von der Herstellung hocheffizienter Solarmodule über Einspeisung ins Stromnetz und der zugehörigen Infrastruktur bis hin zur Entsorgung von Solarzellen. Weitere Fragestellungen sind die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bei energietechnischen und elektronischen Systemen, das Life-Cycle-Management von Übertragungsnetzen und Konzepte für Smart-Grids. Neu ist die Erforschung der Batterien, Akkumulatoren etc. der Zukunft.

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT

INFORMATIONSS- UND KOMMUNIKATIONS- TECHNIK

WIR ERMÖGLICHEN ZUVERLÄSSIGE UND SCHNELLE
VERNETZUNG.

MODERNE KOMMUNIKATIONSSYSTEME VERBINDEN
MENSCHEN ÜBER KONTINENTE, VERNETZEN MASCHINEN
IN FABRIKANLAGEN UND BILDEN DIE GRUNDLAGE FÜR DIE
VIELFÄLTIGE WELT DES INTERNETS.

Diese Kommunikationssysteme eröffnen neue Perspektiven, wie wir die Welt wahrnehmen und in dieser agieren. Das klassische analoge Festnetztelefon hat ausgedient; stattdessen vereinfachen schnelle digitale Mobilfunksysteme die Abläufe in unserem Berufsleben, erhöhen die Sicherheit im Verkehrswesen und bereichern unser Freizeitverhalten. Wir empfinden es mittlerweile als geradezu selbstverständlich, dass wir immer „online“ sind.

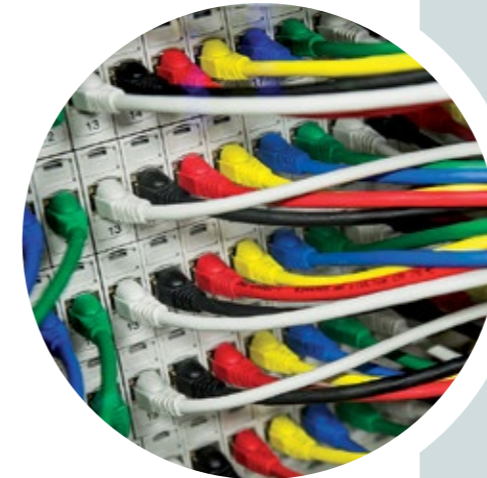
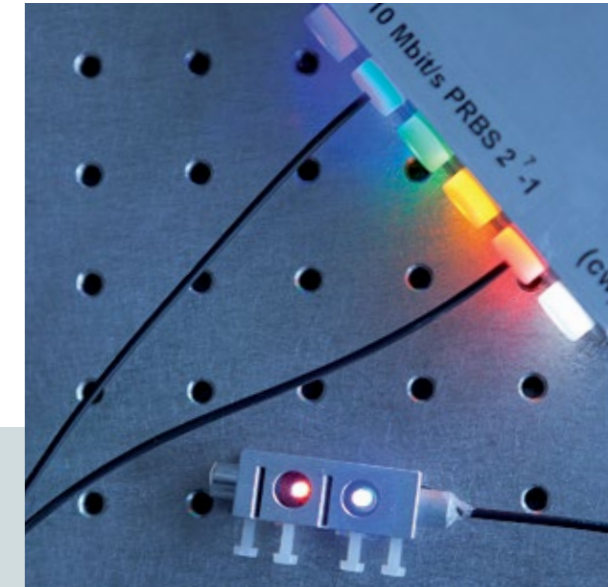
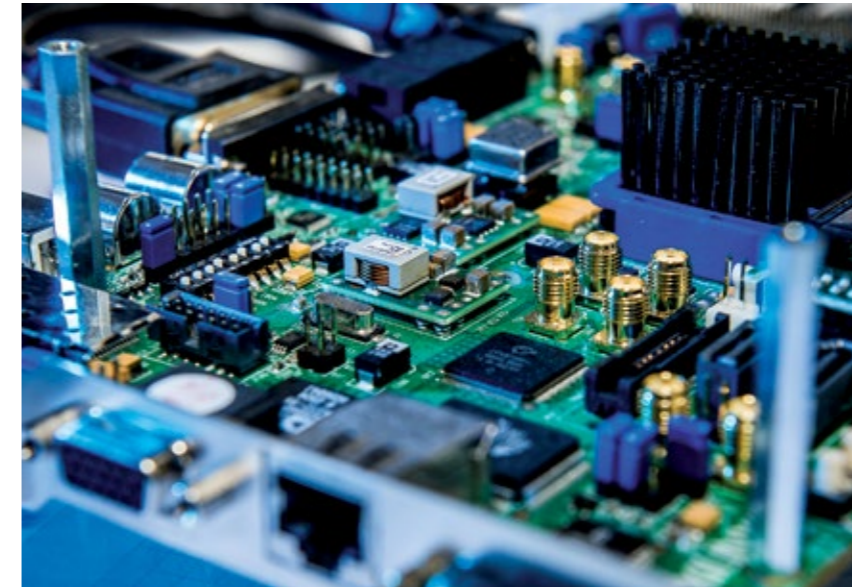
Der Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik befasst sich mit der Theorie und der technischen Umsetzung dieser neuen digitalen Welt. Die Bandbreite an Forschungsthemen reicht von der Architektur künftiger Hochgeschwindigkeitsnetze und der Codierung von Datenpaketen über Algorithmen für maschinelles Lernen, autonomes Fahren und medizinische

Signalverarbeitung bis hin zum Design von Funkantennen und dem hochintegrierten Schaltungsentwurf (Mikrochips). Neue Lösungsansätze ergeben sich durch einen spannenden Mix aus mathematischer Modellbildung physikalischer Effekte (etwa die Charakterisierung einer Funkstrecke) und algorithmischer Umsetzung in Software auf Digitalrechnern bzw. maßgeschneiderten hochintegrierten Bausteinen der Analog- und Digitaltechnik.

BEISPIELE VON FORSCHUNGSTHEMEN

- Sensornetze, Vernetzung für die Industrie 4.0 und Untersuchung neuer Semantiken zum Informationsaustausch
- Architekturen und Protokolle für hochverfügbare Netze als Basis für zeitkritische Dienste und Anwendungen, Software-Defined Networks und neue Rechnerarchitekturen
- Signalverarbeitung und maschinelles Lernen mit Anwendungen etwa für Sprache, Bild, Radar, Automotive, Medizintechnik und Smart-Grid
- Robuste Fehlererkennung und -korrektur, Feldbussysteme für Produktionsumgebungen, Signalformung für Mobilfunk der nächsten Generation („5G“, „WiFi“) und nichtlineare Optik
- Extrem schnelle Analog-Digital-/Digital-Analog-Umsetzer, hochintegrierte Schaltungstechnik, Siliziumphotonik und Integration von Elektronik/Photonik für die Nachrichtentechnik
- Erschließung neuer Frequenzbänder im Terahertzbereich für Funkkommunikation und Radarsensorik, Smart-Office; monolithisch integrierte Sende- und Empfangsschaltungen
- Antennensysteme für große Bandbreiten und hohe Trägerfrequenzen; Integration von Antennen und Sender/Empfänger; neue Materialien für die Hochfrequenzschaltungstechnik

Viele dieser Themen werden nicht nur in ihren theoretischen Grundlagen analysiert und über Modellbildung und Simulation in ihrer Leistungsfähigkeit evaluiert, sondern auch durch prototypische Aufbauten im Labor verifiziert, meist in enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern.



PROFESSUREN UND MITWIRKENDE INSTITUTE:

- Prof. Michael Weyrich,**
IAS, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme
- Jun.-Prof. Andrey Morozov,**
IAS, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme,
Vernetzte Automatisierungssysteme
- Prof. Andreas Kirstädter,**
IKR, Institut für Kommunikationsnetze und Rechnersysteme
- Prof. Bin Yang,**
ISS, Institut für Signalverarbeitung und Systemtheorie
- Prof. Stephan ten Brink,**
INÜ, Institut für Nachrichtenübertragung
- Prof. Manfred Berroth,**
INT, Institut für elektrische und optische Nachrichtentechnik
- Prof. Ingmar Kallfass,**
ILH, Institut für Robuste Leistungshalbleitersysteme
- Prof. Jan Hesselbarth,**
IHF, Institut für Hochfrequenztechnik

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT AUTOMATISIERUNG

DIE NÄCHSTE STUFE DER AUTOMATISIERUNG
FÜR INDUSTRIE UND ALLTAG.

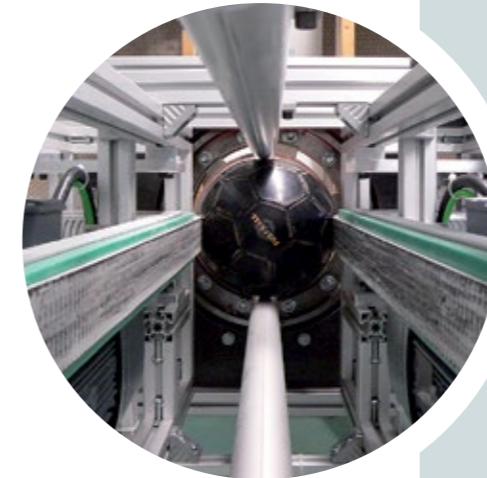
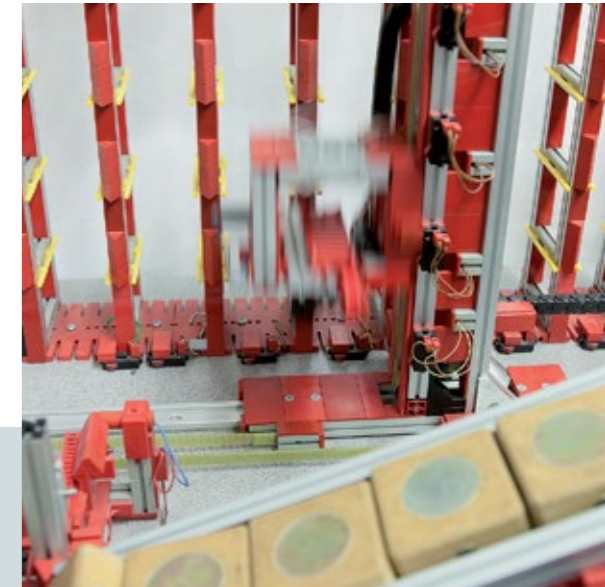
DIE AUTOMATISIERUNGSTECHNIK IST HEUTE AUS UNSEREM ALLTAG NICHT MEHR WEGZUDENKEN.

Darunter fallen unter anderem der Kaffeeautomat als Beispiel für eine Produktautomatisierung, das automatisierte Parkhaus im Sinne eines intelligenten Gebäudes oder die Fertigungsstraße in der Produktionsautomatisierung.

Begriffe wie „Internet der Dinge und Dienste“, „Industrie 4.0“ und „Cyber-physische Systeme“ umschreiben dabei eine neue Stufe der Automatisierungstechnik. Während die internet-basierte Vernetzung, Kommunikation und Automatisierungssoftware bereits heute Einzug in viele Bereiche der Arbeits- und Lebenswelt gefunden haben, wird die kommende Automatisierungstechnik konsequent in weitere Bereiche vorstoßen und dort neue vernetzte Funktionalitäten und Optimierungspotentiale erschließen. Zukünftig werden Automatisierungssysteme neben der Automatisierung von repetitiven, also sich wiederholenden, Funktionen zunehmend auch kognitive Aufgaben übernehmen.

Die Forschung am Fachbereich reicht von grundlagenorientierten Arbeiten über die Erstellung von Basistechnologien bis hin zur Anwendung in der Praxis und umfasst folgende Themen:

- **Selbstständige Anpassung und Systemtest von automatisierten Echtzeitsystemen:** Es besteht ein Bedarf an neuartigen Softwaresystemen zur Konfiguration und Selbstoptimierung von Systemen und ihren Komponenten in Echtzeit. Automatisierungssysteme lassen sich zukünftig mit Software so ausstatten, dass sich Geräte und deren Komponenten im Betrieb automatisch anpassen können.
- Unter dem Stichwort **Automatisierung der Automatisierung** verbirgt sich, dass die Weiterentwicklung der Systeme über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg automatisiert wird. Assistenzsysteme unterstützen die Ingenieurinnen und Ingenieure zukünftig bei vielen Tätigkeiten, beispielsweise bei der Planung, der Komposition oder der Anwendung von technischen Systemen.
- **Neue Mikrosystem-Komponenten** für die Automatisierung werden zur Erfassung, Verarbeitung und Übermittlung von Informationen benötigt. In der Forschung werden Mikrosysteme mit integrierter Sensorik, Signalverarbeitung, Energieversorgung und drahtloser verschlüsselter Kommunikation betrachtet.
- **Kommunikation im Industrieumfeld** stellt eine einfache, schnelle und flexible Verbindung zwischen Maschinen und Menschen her, wodurch sich neuartige Chancen für die automatisierte Fertigung und Mensch-Maschine-Kooperation ergeben. Unsere Forschungen befassen sich mit drahtloser Kommunikation, insbesondere deren Sicherheit, Zuverlässigkeit und Echtzeitfähigkeit.



PROFESSUREN UND MITWIRKENDE INSTITUTE:

Prof. Michael Weyrich,
IAS, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme
Jun.-Prof. Andrey Morozov,
IAS, Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme,
Vernetzte Automatisierungssysteme
Prof. Bin Yang,
ISS, Institut für Signalverarbeitung und Systemtheorie
Prof. Ingmar Kallfass,
ILH, Institut für Robuste Leistungshalbleitersysteme
Prof. Stephan ten Brink,
INÜ, Institut für Nachrichtenübertragung
Prof. Andreas Kirstädter,
IKR, Institut für Kommunikationsnetze und Rechnersysteme
Prof. Jörg Roth-Stielow,
ILEA, Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe
Prof. Joachim Burghartz,
INES, Institut für Nano- und Mikroelektronische Systeme und
IMS CHIPS, Institut für Mikroelektronik Stuttgart

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT

MIKRO-, OPTO- UND LEISTUNGSELEKTRONIK

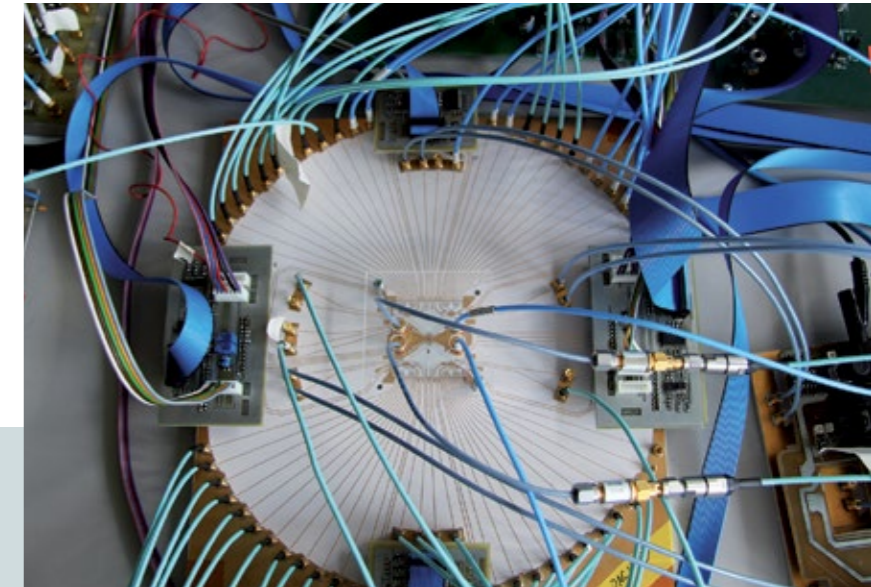
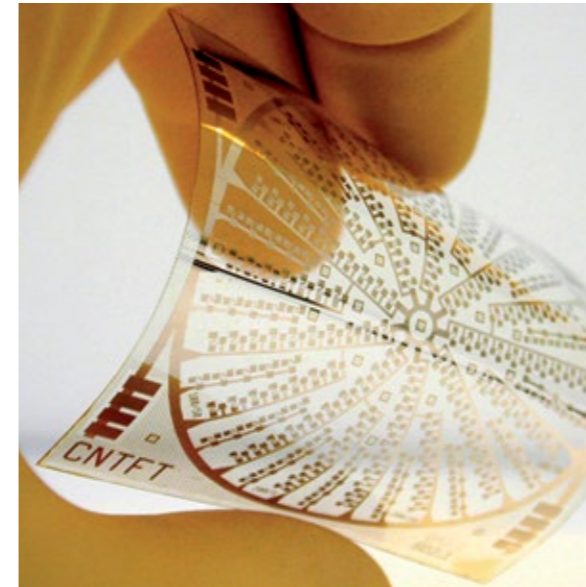
FORSCHUNG IM GRENZGEBIET DER BISHER GENUTZTEN GESETZMÄSSIGKEITEN.

DIE MIKRO-, OPTO- UND LEISTUNGSELEKTRONIK BILDET DIE UNABDINGBARE TECHNOLOGISCHE GRUNDLAGE DER MODERNEN ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK.

Neuartige Festkörperbeleuchtungen, hochintegrierte Schaltkreise für Nachrichtenübertragung, Datenverarbeitung und Sensorik sowie komplexe leistungselektronische Regler und Umsetzer und auch großflächige höchsteffiziente Solaranlage oder Bildschirme sind ohne Mikro-, Opto- und Leistungselektronik nicht vorstellbar. Themen wie die Energiewende, Mobilität, intelligente Systeme, Photonik und Quantentechnologien sind nur durch völlig neuartige Technologie-, Bauelemente- und Systemkonzepte erfolgreich umsetzbar.

Die Forschung im Bereich der Mikro-, Opto- und Leistungselektronik (MOLE) reicht von grundlagenorientierten Arbeiten im Bereich der Prozess-, Bauelemente- und Schaltungstechnik bis hin zur Anwendung in der Praxis und umfasst folgende Themen:

- **Flexible Elektronik:** Mechanisch flexible elektronische Systeme können durch Verwendung extrem dünner Chips oder durch den Einsatz unkonventioneller Halbleiter auf flexiblen Grundsubstraten realisiert werden. Dies ermöglicht eine effizientere Wärmeabfuhr und niederparasitäre Aufbautechiken für Leistungshalbleiter sowie neuartige Anwendungen wie flexible Anzeigen, Sensoren und medizinische Implantate.
- **Quantenelektronik:** Die stete Miniaturisierung mikro- und nanoelektronischer Bauelemente in den Sub-10-nm-Bereich führt zum Auftreten quantenmechanischer Effekte, welche das klassische Verhalten dieser Bauelemente überlagern oder gar zerstören. Forschungsziel der halbleiterbasierten Quantenelektronik ist es, quantenmechanische Effekte und auch den Spin-Freiheitsgrad der Elektronen gezielt auszunutzen und in neuen Bauelementekonzepten zu funktionalisieren.
- **Unkonventionelle Halbleiter- und Prozesstechnologien:** Verbindungshalbleiter (SiGeSn, GaAs, InP, GaN, SiC, InGaZnO) und organische Halbleiter sowie neuartige vakuumfreie Fertigungsprozesse (Laserprozesse, Drucken) sind die Grundlage für die Realisierung revolutionärer Bauelemente- und Schaltungskonzepte für ein großes Anwendungsspektrum, welches sich von Informationsübertragung mit wenigen pJ/bit bis hin zu Energiewandlung im Gigawattbereich und hocheffizienten Solarzellen und Batterien erstreckt.
- **Photonik:** Die steigende Integrationsdichte in der Mikroelektronik erlaubt es, immer schnellere und komplexere elektronische und optische Schaltungen auf kleinster Fläche unterzubringen. Diese Integration elektrischer und optischer Komponenten zu photonischen Schaltkreisen führt zu neuen Möglichkeiten im Bereich der Datenübertragung, der Sensorik und der Nutzbarmachung von Quanteneffekten.



PROFESSUREN UND MITWIRKENDE INSTITUTE:

- Prof. Norbert Frühauf,**
IGM, Institut für Großflächige Mikroelektronik
- Prof. Jörg Schulze,**
IHT, Institut für Halbleitertechnik
- Prof. Ingmar Kallfass,**
ILH, Institut für Robuste Leistungshalbleitersysteme
- Prof. Manfred Berroth,**
INT, Institut für Elektrische und Optische Nachrichtentechnik
- Prof. Joachim Burghartz,**
INES, Institut für Nano- und Mikroelektronische Systeme und
IMS CHIPS, Institut für Mikroelektronik Stuttgart
- Prof. Michael Saliba,**
IPV, Institut für Photovoltaik
- Prof. Peter Birke,**
IPV, Institut für Photovoltaik, Elektrische Energiespeichersysteme

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT

ELEKTRISCHE ENERGIETECHNIK

NACHHALTIGKEITSFORSCHUNG: VON DER STROMVERSORGUNG BIS HIN ZUM ELEKTROAUTO.

ANGESICHTS DES FORTSCHREITENDEN KLIMAWANDELS UND SEINEN FOLGEN IST DIE UMGESTALTUNG DER ENERGIEVERSORGUNG HIN ZU EMISSIONSARMEN KONZEPTEN EINE DER ZENTRALEN TECHNISCHEN UND GESELLSCHAFTLICHEN HERAUSFORDERUNGEN.

So hat die Bundesregierung die Ziele gesetzt, bis 2050 durch eine verbesserte Energieeffizienz den Primärenergieverbrauch zu halbieren und den Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch auf 60 Prozent zu steigern. Dies trifft besonders den Bereich der Stromerzeugung, die im Jahr 2050 zu 80 Prozent aus erneuerbaren Energien bestehen soll, und erfordert den Aufbau eines neuartigen, hochkomplexen und intelligenten Versorgungssystems, welches eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung sicherstellt. In diesem Zusammenhang stellt die Elektromobilität einen der entscheidenden Bausteine der Energiewende und eine vielversprechende Alternative dar, um die Mobilität der Zukunft umwelt- und ressourcenschonend zu realisieren.

Somit ergeben sich zahlreiche gesellschaftlich hochrelevante Forschungsthemen im Bereich der Photovoltaik, Speichertechnologien, Elektromobilität, Leistungselektronik und der Integration der erneuerbaren Energien in das bestehende Energieversorgungsnetz.

Die Forschung am Fachbereich reicht von grundlagenorientierten Arbeiten über die Erstellung von Basistechnologien bis hin zur Anwendung in der Praxis und umfasst u. a. folgende Themen:

- Energieeffiziente elektrische Antriebe für die Elektromobilität und die Industrieautomation
- Entwicklung von höchsteffizienten Photovoltaikanlagen für Stromkosten unter 5 ct/kWh
- Entwicklung und Optimierung von Isolationssystemen und Diagnoseverfahren für die hochspannungstechnischen Betriebsmittel der elektrischen Energieversorgungsnetze
- Verfahren und Ansätze zur Planung und zum Betrieb elektrischer Netze mit dezentraler Einspeisung, Smart-Grid, Speichern und steuerbaren Lasten
- Spannungswandler mit hoher Leistungsdichte auf Basis moderner Leistungshalbleitertechnologien
- Induktives Laden für Elektrofahrzeuge und kontaktlose Energieversorgung von Schienenfahrzeugen
- Entwicklung von innovativen leistungselektronischen und elektromechanischen Komponenten für Elektrofahrzeuge, Windenergieanlagen und Robotertechnologie
- Entwicklung moderner Batteriemanagementsysteme zur Steuerung und Integration von elektrochemischen Energiespeichern im Rahmen erneuerbarer Energien



PROFESSUREN UND MITWIRKENDE INSTITUTE:

- Prof. Stefan Tenbohlen,**
IEH, Institut für Energieübertragung- und Hochspannungstechnik
- Prof. Krzysztof Rudion,**
IEH, Institut für Energieübertragung- und Hochspannungstechnik, Netzintegration erneuerbarer Energien
- Prof. Ingmar Kallfass,**
ILH, Institut für Robuste Leistungshalbleitersysteme
- Prof. Nejila Parspour,**
IEW, Institut für Elektrische Energiewandlung
- Prof. Jörg Roth-Stielow,**
ILEA, Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe
- Prof. Michael Saliba,**
IPV, Institut für Photovoltaik
- Prof. Peter Birke,**
IPV, Institut für Photovoltaik, Elektrische Energiespeichersysteme



FAKTEN UND ZAHLEN ZUM FACHBEREICH

IN FORSCHUNG UND LEHRE AUF WACHSTUMSKURS.

CA. 1.400 STUDIERENDE IN

- **einem Bachelorstudiengang:**
B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik
- **drei deutschsprachigen Master-Studiengängen:**
M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik;
M.Sc. Elektromobilität;
M.Sc. Nachhaltige Elektrische Energieversorgung
- **zwei englischsprachigen Master-Studiengängen:**
M.Sc. Electrical Engineering (EENG);
M.Sc. INFOTECH (mit dem Fachbereich Informatik)

BETEILIGUNG AN DEN STUDIENGÄNGEN

- B.Sc. Erneuerbare Energien (mit der Fakultät 4);
- M.Sc. und B.Sc. Mechatronik (mit der Fakultät 7);
- M.Sc. Photonic Engineering (mit den Fakultäten 7 und 8);
- M.Sc. und B.Sc. Medizintechnik (mit den Fakultäten 4 und 7 sowie der Universität Tübingen);

- M.Sc. Autonome Systeme (mit dem Fachbereich Informatik sowie den Fakultäten 4 und 7)

PROMOTIONEN UND PROFESSUREN

- Durchschnittlich 19 Promotionen im Jahr, Tendenz steigend
- Ausbau der Professuren in den vergangenen Jahren auf mittlerweile 15 Institute und 18 Professuren.

VIER STANDORTE

- Pfaffenwaldring 47 Campus Vaihingen (Hauptstandort),
- Allmandring 3b Campus Vaihingen (IGM),
- Allmandring 30a Campus Vaihingen (INES mit IMS Chips),
- Hochspannungshalle Nellingen



DIE UNIVERSITÄT STUTT GART

WIR GEHÖREN ZU DEN FÜHRENDEN NEUN TECHNISCHEN UNIVERSITÄTEN – UND HABEN DABEI UNSER EIGENES PROFIL.



Die Stuttgarter Hochschule wurde 1829 gegründet und 1890 zu einer Technischen Hochschule erweitert. Von Beginn an zählte die Kooperation zwischen technischen und naturwissenschaftlichen sowie geistes- und sozialwissenschaftlichen Fachrichtungen zu der besonderen Stärke der Universität. Heute gehört die Universität Stuttgart zu den TU9, den neun führenden technischen Universitäten in Deutschland. Ihr besonderes Profil – der „Stuttgarter Weg“ – mit der Integration von Ingenieur-, Natur-, Geistes-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften erlaubt komplexe Lösungsansätze für globale Herausforderungen. Die Forschungsaktivitäten der Universität konzentrieren sich auf acht Schwerpunkte: Modellierung und Simulationstechnologien, neue Materialien, komplexe Systeme und Kommunikation, Technologiekonzepte und Technologiebewertung, nachhaltige Energieversorgung und Umwelt, Mobilität, integrierte Produkt- und Produktionsgestaltung sowie die Gestaltung und Technologie nachhaltiger Lebensräume. Die Universität nimmt eine international sichtbare Stellung als Forschungsuniversität ein und beherbergt das Exzellenzcluster „Simulation Technology“, die Graduiertenschule „Advanced Manufacturing Engineering“, den Forschungscampus ARENA2036 sowie zahlreiche Sonderforschungsbereiche und Graduiertenkollegs.

Zahlreiche herausragende Einrichtungen, in welchen hochspezialisierte Forschung betrieben wird, bzw. welche den Lehr- und Forschungsbetrieb unterstützen, sind an der Universität angesiedelt. Hierzu zählen unter anderem das Höchstleistungsrechenzentrum, das Visualisierungsinstitut, das Automotive Simulation Centre Stuttgart, ein extrem leistungsfähiger Windkanal, Europas größter Fahrsimulator, die Materialprüfungsanstalt oder das Raumfahrtzentrum Baden-Württemberg mit der fliegenden Sternwarte SOFIA.

Die Universität ist ein wichtiger, attraktiver Arbeitgeber in der Region Stuttgart. Sie ist eine Campus-Universität mit zwei durch die S-Bahn verkehrsgünstig verbundenen Standorten in der Stadtmitte und in Vaihingen und attraktiven Naherholungsangeboten. Seit 2012 trägt sie das Zertifikat „Familiengerechte Hochschule“.

Der Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik gehört zu den ältesten der Universität. Bereits 1882 berief die damalige Technische Hochschule Stuttgart den ersten Professor für Elektrotechnik. Auch heute noch gehören wir zu den großen Fachbereichen der Universität. Unsere Forschungsschwerpunkte finden sich in den zentralen strategischen Forschungsschwerpunkten der Universität wieder. Dies ermöglicht uns enge Kooperationen innerhalb der Universität, insbesondere mit den Fachbereichen des Maschinenbaus, zum Beispiel im Bereich elektrische Antriebe, Automatisierung, Elektromobilität und Energietechnik. Aber auch zum Fachbereich Physik existieren enge Verbindungen, vor allem im Themengebiet der Quantentechnik.

Innerhalb der Fakultät arbeiten wir in einigen Gebieten eng mit dem Fachbereich Informatik zusammen. Dies ermöglicht es uns, das gesamte Spektrum der Informations- und Kommunikationstechnologie abzudecken: Von der Mikro- und Opto- und Leistungselektronik, von Hardware und Rechnerarchitekturen über Signalverarbeitung zu komplexen Informationssystemen, maschinellem Lernen und autonomen Systemen bis hin zur Automatisierungstechnik.



Rund 24.000 Studierende in rund 160 Studiengängen; 10 Fakultäten, 150 Institute, rund 5.000 Beschäftigte, davon rund 300 Professoren; jährlich über 180 Millionen Euro eingeworbene Drittmittel.

FORSCHUNGSREGION STUTT GART

WIR NUTZEN DIE MÖGLICHKEITEN DER KOOPERATION
MIT DYNAMISCHEN PARTNERN.



Innovativer Forschungscampus: ARENA2036

Die Universität Stuttgart liegt inmitten einer dynamischen Wirtschaftsregion, die auf den Gebieten Automobilindustrie, Informationstechnologie, Produktions- und Fertigungstechnik sowie Biowissenschaften sowohl Großunternehmen als auch hochspezialisierte Mittelstandsbetriebe beherbergt: Innerhalb Europas liegt Baden-Württemberg bezüglich seiner Innovationskraft auf dem Spitzenplatz, in Baden-Württemberg wiederum liegt die Großregion Stuttgart ganz vorn. Mit vielen dieser forschungsintensiven Industrien hat die Universität Stuttgart langjährige Forschungsk Kooperationen aufgebaut. Für die Absolventinnen und Absolventen der Universität sind diese Unternehmen attraktive Arbeitgeber.

Innerhalb Europas liegt Baden-Württemberg bezüglich seiner Innovationskraft auf dem Spitzenplatz, in Baden-Württemberg wiederum liegt die Großregion Stuttgart ganz vorn.

Darüber hinaus kennzeichnet die Region eine hohe Dichte an Universitäten, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen wie der Max-Planck-Gesellschaft (Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme), dem zweitgrößten Forschungszentrum der Fraunhofer-Gesellschaft in Deutschland mit mehreren Instituten, dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt oder auch dem Literaturarchiv Marbach. Regelmäßig arbeiten Institute der Universität mit Forscherinnen und Forschern aus diesen Einrichtungen zusammen in Verbundprojekten. Eine neue Kooperationsform ist der Forschungscampus „ARENA2036“, bei dem unterschiedliche Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft unter einem Dach innovative Zukunftsthemen zur Automobilproduktion und zum Leichtbau erforschen.

Die Institute des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik arbeiten regelmäßig mit verschiedenen regionalen Partnern aus Forschung und Industrie zusammen. Hierzu zählen die namhaften Großunternehmen der Region wie die Daimler AG und die Robert Bosch GmbH, aber auch zahlreiche Mittelständler aus forschungsintensiven Branchen, wie beispielsweise die Trumpf-Gruppe, SEW Eurodrive oder die Vector Informatik GmbH. Aus einigen dieser Projekte sind enge Kooperationen auf unterschiedlichen Ebenen hervorgegangen, wie der SEW-Eurodrive-Studienpreis oder die Forschungsförderung durch die Vector-Stiftung. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang das Robert Bosch Zentrum für Leistungselektronik (rbz) zu nennen, in welchem Institute des Fachbereichs zusammen mit der Hochschule Reutlingen und der Robert Bosch GmbH zusammen forschen und lehren. Aus dieser engen Kooperation erwuchs auch ein kooperatives Promotionsprogramm.

Weitere langjährige Forschungsk Kooperationen im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik bestehen mit Alcatel Lucent bzw. Nokia. Die jährliche „Nokia Lectures“ zum Thema Kommunikation sind öffentlicher Ausdruck der engen Zusammenarbeit.

Intensiver Austausch besteht insbesondere mit der Universität Ulm im Bereich Mikroelektronik und Leistungshalbleiter, mit der Universität Tübingen im Bereich Medizintechnik sowie mit der Hochschule Reutlingen im Bereich Leistungshalbleiter und Mikroelektronik.



Eine neue Kooperationsform ist der Forschungscampus „ARENA2036“, bei dem unterschiedliche Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft unter einem Dach innovative Zukunftsthemen zur Automobilproduktion und zum Leichtbau erforschen.



IMPRESSUM

Universität Stuttgart
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik
Pfaffenwaldring 47 | 70569 Stuttgart
www.ei.uni-stuttgart.de/ei | info@ei.uni-stuttgart.de

BILDNACHWEISE

Alle Universität Stuttgart außer: Titel: Fotolia/agsandrew und Fotolia/vladgrin;
S. 5: Fotolia/science photo; S. 15 oben: Universität Stuttgart/IAS/Cichowicz;
S. 24: Fotolia/Manuel Schönfeld; S. 25: ARENA2036
Gestaltung: schwedl-hofmann.de