

Institut für  
Elektrische Messtechnik  
und Sensorik

# Willkommen!

Das Institut für Elektrische Messtechnik und Sensorik (EMS) ist ein interdisziplinäres Forschungsinstitut an der Technischen Universität Graz mit Fokus auf bis dato ungelöste Messtechnikaufgaben. Wir bieten unseren Studierenden und Forschenden ein breites Spektrum an Kompetenzen in den Bereichen Messtechnik und Sensorik von der theoretischen Entwicklung bis zum praktischen Test.



Alexander Bergmann



Hannes Wegleiter

## Unsere Expertise

- Instrumentierung
- Sensorik
- Elektronische Schaltungstechnik
- Modellierung und Simulation von Messsystemen
- Analoge und digitale Signalverarbeitung
- Integrierte Schaltungstechnik
- Entwicklung und Betrieb von Prüfständen

## Unsere Forschung

Unsere Forschung ist interdisziplinär und anwendungsorientiert. Wir arbeiten an innovativen Lösungen für die folgenden Themen:

- Gesundheit und Medizin
- Umwelt und Nachhaltigkeit
- Industrie und Produktion

## Unsere Kooperationen

Wir kooperieren mit anderen Instituten der TU Graz sowie mit nationalen und internationalen industriellen Partnern und Forschungseinrichtungen.

# Entwicklung des Instituts

## 1973 bis 1979: ■

Unter Prof. Dipl.-Ing. Dr. Techn. Harald Weiß:  
Institut für Allgemeine Elektrotechnik und  
Elektrische Meßtechnik

## 1984: ■

Umbenennung: Institut für Allgemeine Elek-  
trotechnik und Elektrische Meßtechnik

## 1999: ■

Prof. Georg Brasseur übernimmt die Institutsleitung, aufgrund  
des Wachstums ist eine Aufteilung auf zwei Standorte notwendig

## 2016: ■

Gründung des Instituts für Elektronische Sensorsysteme  
(IES) unter Prof. Alexander Bergmann

## 2023: ■

Prof. Hannes Wegleiter übernimmt die Nachfolge Prof.  
Brasseur, Aufbau des Schwerpunkts „Integrated Circuit  
Design“ durch Assoc. Prof. Mario Auer.  
Insgesamt hat das Institut bereits mehr als 50 Mitarbeiter.

## ■ 1980:

Umbenennung und Spezialisierung:  
Institut für Allgemeine Elektrotechnik und  
Elektrische Meß- und Regelungstechnik

## ■ 1996:

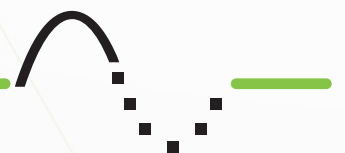
Prof. Weiß emeritiert, Prof. Zagar übernimmt  
interimistisch die Leitung: Institut für Elektrische  
Meßtechnik und Meßsignalverarbeitung (EMT)

## ■ 2012:

Die bisher verteilten Gruppen können am Campus  
Inffeldgasse auf einem Stockwerk vereint werden

## ■ 2020:

Zusammenlegung EMT und IES unter Prof. Alexander  
Bergmann: Institut für Elektrische Messtechnik und  
Sensorik (EMS), wiederum verteilt auf zwei Standorte.



## FORSCHUNG

## Arbeitsgruppe Sensor Physics and Sensor Systems

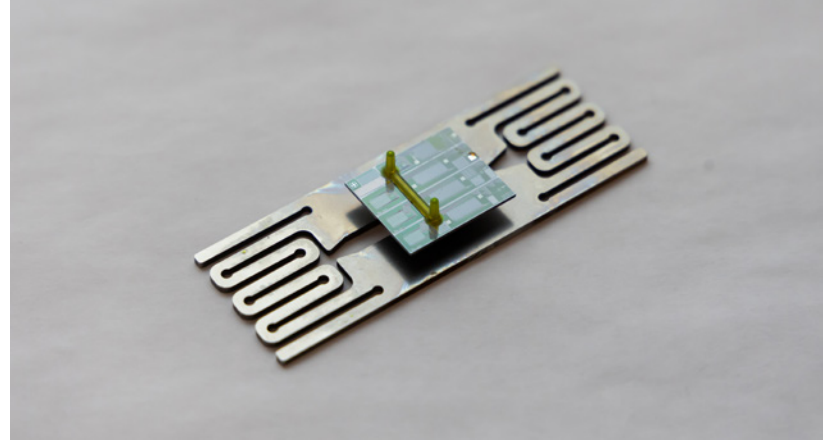
Unsere Forschung erstreckt sich über das breite Feld der Sensorsysteme. Wir untersuchen physikalische Prozesse, nutzen multiphysikalische Simulationen und experimentelle Studien, um Sensoreffekte zu identifizieren und zu untersuchen. Darüber hinaus entwickeln wir robuste Embedded Electronics und spezifische Signalverarbeitung zur Prototypisierung von Sensorsystemen und erstellen metrologische Charakterisierungen und Kalibrierungen.

Dabei legen wir Wert auf Anwendungen im Bereich Gesundheitsrelevanter Themen, Luftverschmutzung, Luftqualitätsüberwachung, Klimawandel, Batterieüberwachung und nachhaltige Mobilität. Wir entwickeln Sensorsysteme mit höchsten Anforderungen an die zeitliche Auflösung und den Erfassungsbereich sowie kostengünstige Sensoren, die für IoT-Netzwerke und die Generierung von Big Data geeignet sind, Sensoren für extreme Bedingungen oder neue Messgrößen.

Für die Optimierung und Validierung unserer Sensorsysteme können wir auf unsere Erfahrung und die Fähigkeiten unseres Referenzlabors zurückgreifen.

### Unsere Vision:

Wir wollen zu einem international führenden Institut für Sensorsysteme werden, das die Zukunft der Sensorik mitgestaltet.



### Unsere Hauptforschungsgebiete sind:

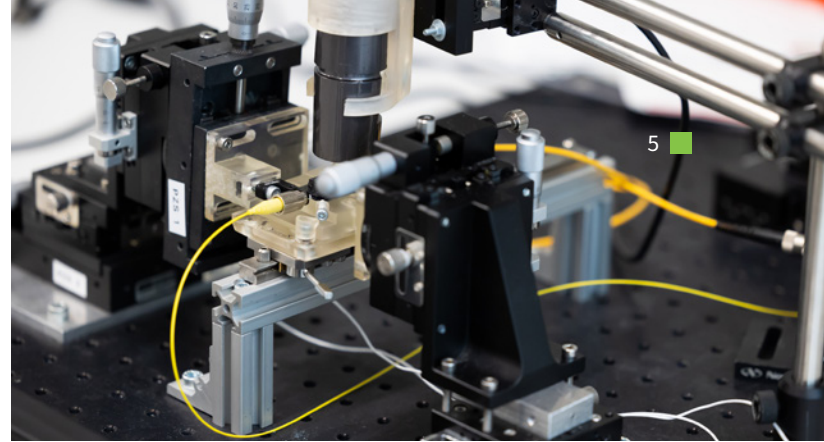
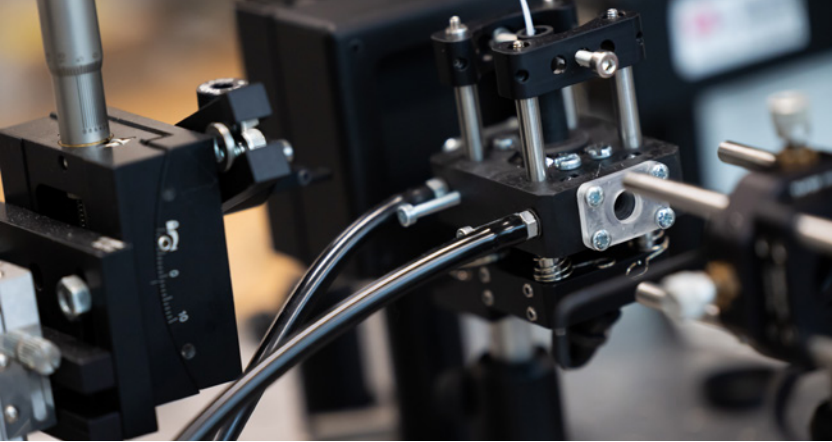
- Gesundheitsbezogene Sensoren
- Umweltsensoren
- Faserbasierte Sensoren
- Miniaturisierte IC-Sensortechnologie
- Photonische Sensoren

Wir streben kontinuierlich danach, unseren Horizont zu erweitern und unbekannte Phänomene anzugehen. Bisher haben wir Expertise und Erfahrung mit Sensoren auf Basis der folgenden Effekte und Techniken:

- Kondensationsteilchenzählung
- Diffusionsladung
- Elektrische Partikelerkennung
- Faraday-Becherelektrometer
- Faser-Bragg-Gittern
- Lumineszenz
- LIDAR
- Laserinduzierte Inkandescenz
- Lichtstreuung
- Photoakustischer Effekt
- Photothermaler Effekt
- Silizium-Photonik
- Spektroskopie UV-VIS-NIR
- TDLAS / 2fWMS
- Ultraschallstrahlformung

### Unsere Forschungsstärken:

- Interdisziplinäre Forschung
- Branchenübergreifende Zusammenarbeit
- Fokus auf innovative Lösungen
- Starkes Engagement in der Lehre und Ausbildung



FORSCHUNG

## Arbeitsgruppe Photonic Sensors

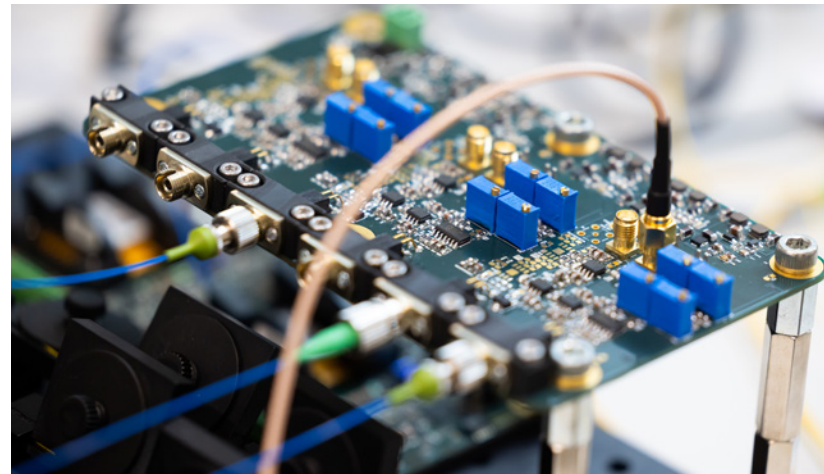
---

Der Begriff „photonische Systeme“ ist ein sehr weiter Begriff. Sensoren aus diesem Bereich nutzen „photonische Effekte“ (d. h. Wechselwirkungen mit Licht) als Sensorprinzip. Unser Forschungsgebiet erstreckt sich speziell von weit verbreiteten optischen Messmethoden wie Streuung oder Spektroskopie bis hin zu faserbasierten Techniken oder photothermischen Ansätzen sowie neueren Technologien wie Silizium-Photonik und Frequenzkammspektroskopie.

Wir sind bestrebt, neue Ansätze der Licht-Materie-Wechselwirkung als Sensoreffekte zu identifizieren und einen Beitrag zur Weiterentwicklung aktueller Techniken zu leisten.

### **Christian Doppler (CD) Labor für Sensorik basierend auf strukturierter Materie**

Das CD-Labor erforscht strukturierte Materialien und Oberflächen als leistungsfähige Plattformen für Sensor- und Messtechnik. Ziel sind Anwendungen wie Bildgebung im Nanomaßstab, integrierte Schaltungen, Sensorik und optisch aktive Oberflächen. Das Labor entwickelt neue Metaoberflächen-Technologien, die aus nur wenigen Nanometer dünnen Materialschichten bestehen und mit komplexen Mustern bedruckt werden. Diese Metaoberflächen können Licht, Wärme und andere physikalische Felder manipulieren und eignen sich daher für eine Vielzahl von Anwendungen. Die Metaoberflächen-Technologie des CD-Labors hat das Potenzial, die Entwicklung neuer Sensor- und Messtechnik zu revolutionieren.



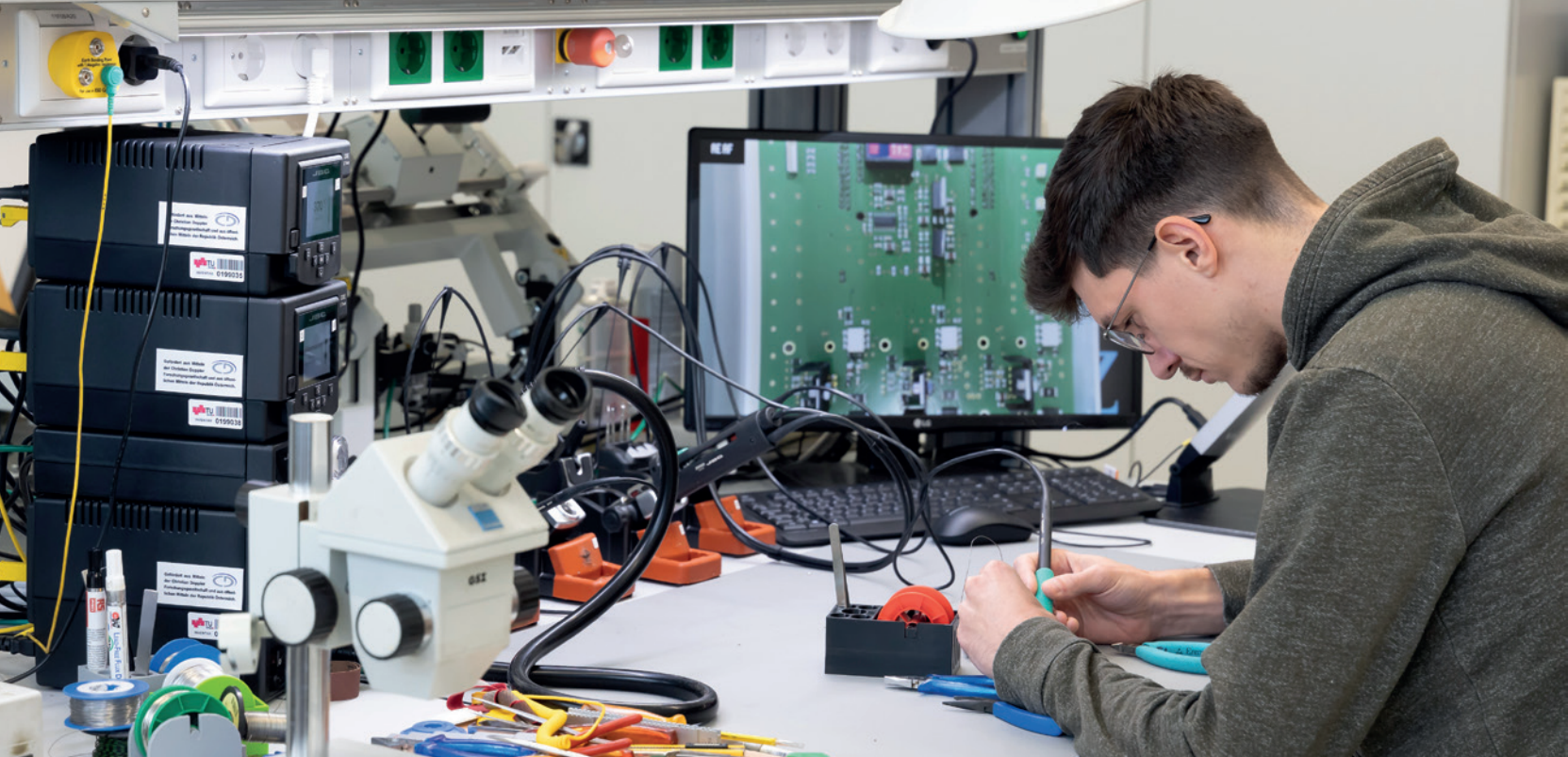
### **Zurzeit befassen wir uns mit folgenden Effekten und Techniken:**

- Faser-Bragg-Gittermessensoren
- -Abstimmbare Diodenlaser-Absorptionsspektroskopie (2f / WMS)
- Kavitätsverstärkte Absorptionsspektroskopie
- Laserstreuung
- LIDAR
- Photothermische/akustische Spektroskopie
- (Duale) Frequenzkammspektroskopie

### **Unsere Hauptzielanwendungen sind:**

- Hochpräzise Feuchte- und Feuchtigkeitsmessung
- Hochpräzises Gassensing
- Silizium-Photonik und Wellenleiter
- Gassensing in rauen Umgebungen
- Partikeldetektion





## FORSCHUNG

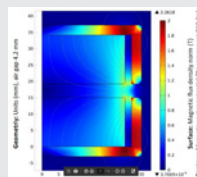
# Arbeitsgruppe Energy Aware Measurement Systems

Die Forschungsgruppe Energy Aware Measurement Systems entwickelt Messtechnologien für anspruchsvolle Anwendungen in den Bereichen Energietechnik, Schwerindustrie und Automobilindustrie.

Die Gruppe konzentriert sich auf die ganzheitliche Optimierung der Messkette und des Messsystems. Dies umfasst die Modellierung und Simulation multi-physikalischer Systeme und Sensoren, analoge stromsparende Schaltungstechnik und Messsignalverarbeitung sowie den Bau von Sonderprüfständen.

Die Entwicklung von Messsystemen für raue Betriebsbedingungen wird im gleichnamigen Christian Doppler Labor, welches 2021 gegründet wurde, durchgeführt. Die Gruppe arbeitet darüber hinaus auch an neuen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz (Stichwort erneuerbare Energie), der Zuverlässigkeit und der Systemsicherheit von Messsystemen.

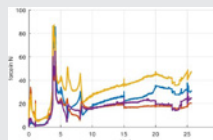
Sensor Effekte



Robuste Schaltungstechnik



Messsignalverarbeitung



Ganzheitliche messtechnische Analyse





### Unsere Forschung

Unsere Forschung ist interdisziplinär und anwendungsorientiert. Wir arbeiten an innovativen Lösungen in folgenden Feldern:

- Drahtlose energieautarke Sensorsysteme
- Systeme zur Zustandsüberwachung
- Nichtinvasive Testsysteme
- Durchflussmesstechnik für Gas- und Partikelströmungen
- Messtechnik für hochgenaue Batteriediagnostik
- Abstandssensoren für Hochtemperaturanwendungen

Die entwickelten Technologien und Messsysteme finden in den verschiedensten Branchen und Industriesparten Anwendung.

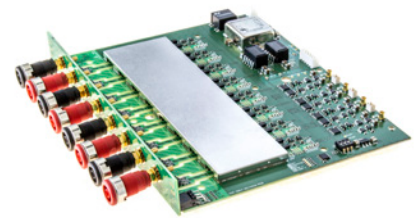
### Condition Monitoring



### Sonderprüfstände



### Elektronik-Design



## FORSCHUNG

# Arbeitsgruppe Integrated Circuit Design

**Mikrochips (integrated circuits) sind ein Schlüsselement in Entwicklung und Forschung und als Technologie auch von hoher strategischer Bedeutung**

Im Bereich der Messtechnik und Sensorik können durch die Verknüpfung von hoher digitaler Rechenleistung und präziser analoger Signalverarbeitung auf kleinstem Raum und geringem Leistungsverbrauch Messungen mit höchster Genauigkeit durchgeführt werden. In der Arbeitsgruppe werden Mikrochips für eine Vielzahl von industriellen Anwendungen, wie zum Beispiel im Bereich der **biomedizinischen Technik** oder auch der **Weltraumforschung**, entwickelt.





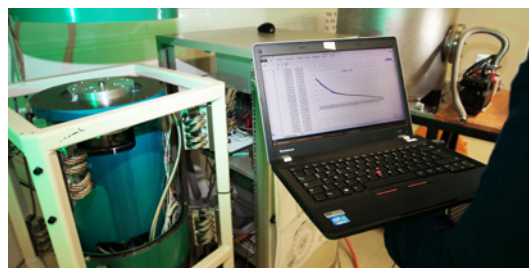
## Infrastruktur

Neben einer umfangreichen Basisausstattung an professionellen Messgeräten (Oszilloskope, Funktionsgeneratoren, Multimetern etc.)

verfügt das Institut über hochspezialisierte Eigenbauten zur Lösung anspruchsvoller Messaufgaben.

### Unsere Ausstattung

- Hochstrom- wie auch Einzelzellen-Batterieprüfstände
- Mechanik-Prüfstände für Schnelldrehende Maschinen, Lagerreibung, Rotorkonzepte
- Optische Messtechnik, Koordinatenmessmaschine, diverse Kameras, Laser und optische Instrumente
- Solarsimulator
- Partikelmesstechnik, Aerosolmessung
- Wälzlagerprüfstände
- Vakuumkammern
- Platinenfertigung mit automatischer Bestückung, semiprofessionellem Schablonendruck sowie Dampfphasenlötung, professionelles Lötetequipment
- Werkstatt mit 3-Achs-Fräsen, Drehbank, Sägen etc. zur Metall- und Kunststoffbearbeitung.





## Lehre

Unser Institut veranstaltet diverse Lehrveranstaltungen zu Themen aus unseren Fachbereichen. Die wohl wichtigsten Lehrveranstaltungen sind die Laborübungen und Vorlesungen zum Thema Messtechnik. Darüber hinaus bieten wir Lehrveranstaltungen zu Prozessoptimierung, Multi-Sensor Data Fusion und Statistische Si-

gnalverarbeitung an. In allen Veranstaltungen profitieren unsere Studierenden von der Expertise unseres Lehrpersonals und von der hervorragenden Ausstattung der Labore unseres Instituts. Unsere akademischen Abschlussarbeiten sind in Forschungs- und Industrieprojekte integriert und daher von hoher Praxisrelevanz.



**AVL** 

### Mehr über AVL

[www.avl.com/de/ueber-avl](http://www.avl.com/de/ueber-avl)

### Unser Sensoren Portfolio

[www.avl.com/de/drucksensoren-testsysteme](http://www.avl.com/de/drucksensoren-testsysteme)

### Starte deine Karriere bei AVL

[www.avl.com/de/karriere](http://www.avl.com/de/karriere)

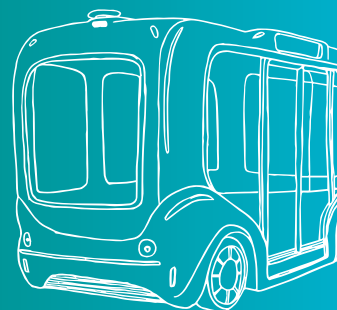
*Reimagining Motion*

**For a greener, safer,  
better world of mobility.**

Unsere Leidenschaft ist die Erforschung der Wissenschaft, Mechanik und Philosophie der Bewegung. Wir wollen unseren Beitrag dazu leisten, eine klimaneutrale Welt zu schaffen, in der sichere, komfortable und umweltfreundliche Mobilität für alle Menschen auf unserer Erde Realität wird.

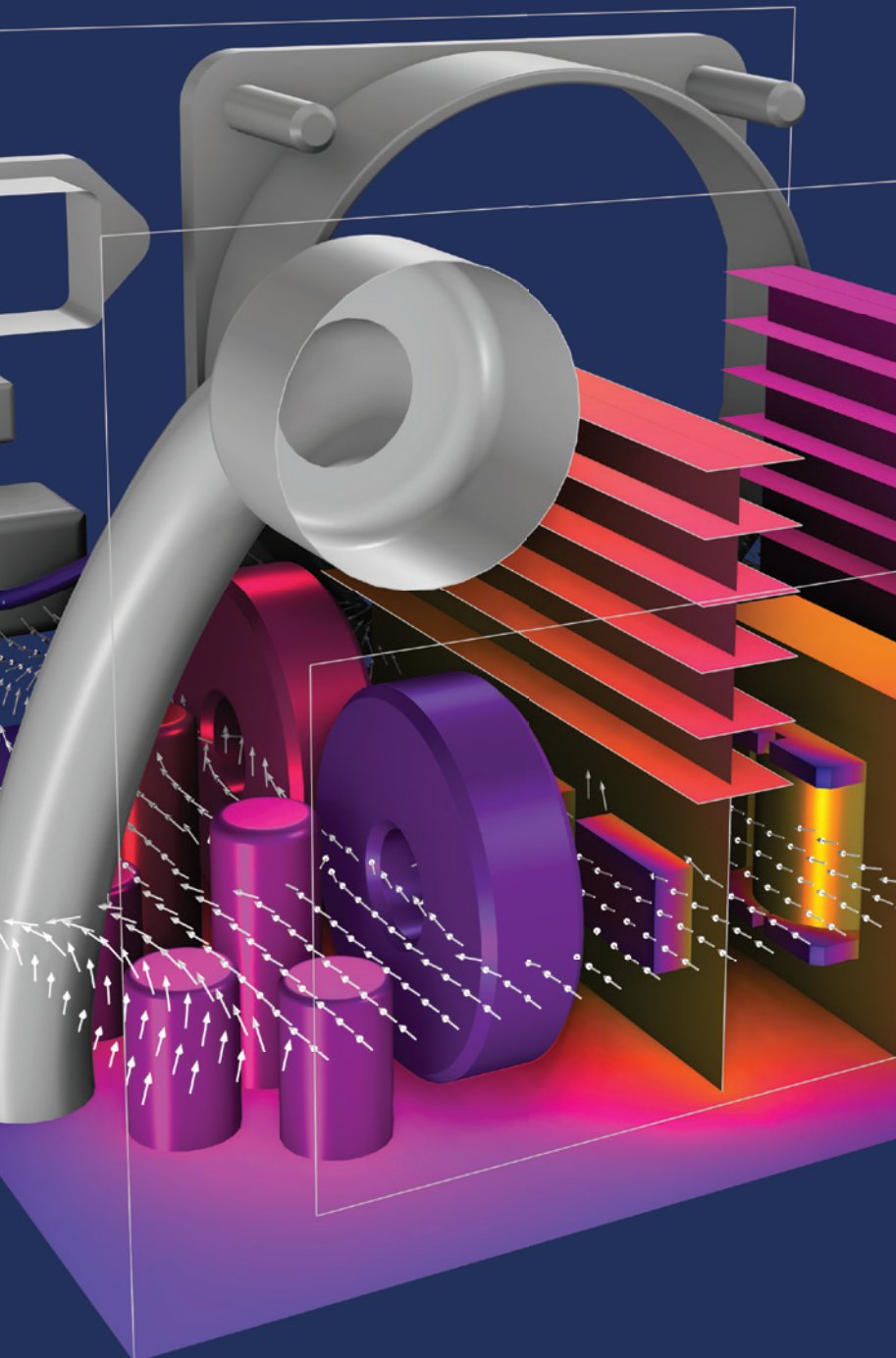
Manche bezeichnen dies als eine ferne Vision.  
Wir nennen es **Reimagining Motion**.

[www.avl.com](http://www.avl.com)



# Simulieren Sie reale Designs, Geräte und Prozesse mit COMSOL Multiphysics®

[comsol.de/feature/multiphysik-innovation](https://comsol.de/feature/multiphysik-innovation)



## *Schnellere Innovation.*

Testen Sie mehr Design-Iterationen vor der Prototypenerstellung.

## *Smartere Innovation.*

Analysieren Sie virtuelle Prototypen und machen Sie nur aus dem besten Design einen physischen Prototypen.

## *Innovation mit Multiphysik-Simulation.*

Treffen Sie Ihre Designentscheidungen auf der Grundlage genauer Ergebnisse mit einer Software, die Sie beliebig viele physikalische Effekte an einem einzigen Modell untersuchen lässt.



# The future starts with you

Researching and realizing new technologies – that is what drives us at ams OSRAM. Through innovation and passion, we develop intelligent sensing and emitting technologies that enrich people's lives.

If you are passionate about innovation, R&D and technology – get in touch with us for an opportunity to become part of our team!

Find out more at <https://careers.ams-osram.com>

Contact: [career@ams-osram.com](mailto:career@ams-osram.com)



# Kontakt

## Institut für Elektrische Messtechnik und Sensorik

Inffeldgasse 33/I  
8010 Graz

+43 (0)316 873 30571  
Email: [ems@tugraz.at](mailto:ems@tugraz.at)

[www.tugraz.at/institute/ems/home](http://www.tugraz.at/institute/ems/home).

