

Vorlesung Praxis Leistungselektronischer Systeme

WS2021/22

Elektrotechnisches Institut (ETI) – Leistungselektronische Systeme



Gliederung

1. Organisatorisches

1.1 Vorlesung

1.2 Prüfung

2. Elektrotechnisches Institut – Leistungselektronische Systeme

2.1 Vorstellung

2.2 Arbeitsgebiete

2.3 Forschungsprojekte

3. Vorlesungsinhalte

4. Literaturempfehlungen

1. Organisatorisches - Vorlesung

- **Vorlesung:** Dienstags, 12:00 – 13:30 Uhr, in Präsenz und parallel online in Zoom
- **Termine:** siehe Kalender in ILIAS (**Termin KW43 tbd**)
- **Vorlesungsunterlagen:** werden als PDF im ILIAS-Kurs bereitgestellt.
- **Sprechstunde:** nach Vereinbarung
- **Voraussetzungen:** Grundlagenwissen in Leistungselektronik empfehlenswert (z.B. Leistungselektronik, Hochleistungsstromrichter)
- **Fragen / Feedback / Anregungen / Kritik / Wünsche:** Bitte jederzeit! Siehe auch Forum in Ilias.



Prof. Dr.-Ing.

Marc Hiller

*Professur Leistungs-
elektronische Systeme (PES)*

Tel.: +49 (721) 608-42474

Marc.Hiller@kit.edu

Campus Süd, Geb. 11.10

Raum 110.5

1. Organisatorisches - Vorlesung

- Die Vorlesung richtet sich an **Master-Studenten** der **Elektrotechnik und Informationstechnik** sowie **Mechatronik** mit dem entsprechenden Vorwissen in Leistungselektronik
 - aus dem Bachelor-Studium, z.B. aus der Vorlesung Elektrische Maschinen und Stromrichter (EMS)
oder
 - aus dem Master-Studium, z.B. aus den Vorlesungen Leistungselektronik (LE) oder Hochleistungsstromrichter (HLS).
- Die Vorlesung ist auch für Master-Studenten des **Maschinenbaus** und der **Mechatronik** mit zusätzlichem Vorwissen über Elektrische Maschinen und Leistungselektronik geeignet.
- Mündliche Prüfung (ca. 20-25 Min.) in deutscher Sprache. Zur Vorbereitung ist der regelmäßige Besuch von Vorlesung sehr empfehlenswert 😊

1. Organisatorisches - Prüfung

1. Anmeldung zur Prüfung:
 - Online Anmeldung über das Studierendenportal
2. Mündliche Prüfung (ca. 20-25 Min.) in deutscher Sprache. Zur Vorbereitung ist der regelmäßige Besuch von Vorlesung sehr empfehlenswert 😊
 - Terminvereinbarung über Ilias gegen Ende der Vorlesungszeit.
 - Alle Kapitel der Vorlesung sind prüfungsrelevant (genauere Infos in der letzten Vorlesung)
3. Die Prüfung wird mit 2+0 SWS bzw. 3 ECTS gewertet.

1. Organisatorisches – **Online-Umfrage** parallel zu dieser Vorlesung

Besuchen Sie www.menti.com und benutzen Sie den Code 5947 5756

LE und HLS

Mentimeter



Questions from audience

Do you have a question for the presenter? Be the first one to ask!

Write your question here...

200

Submit

<https://www.menti.com/k1xqpsj9vv>

oder:

www.menti.com + code **5947 5756**

2. Das ETI - CV Marc Hiller

- 1993 - 1998 Studium Elektrotechnik
TU Darmstadt, Schwerpunkt:
Allgemeine Elektrotechnik
- 1999 Entw.-Ing. Traktionsstromrichter für
Bahnanwendungen,
Siemens AG, Erlangen
- 1999 - 2004 Promotion Universität der
Bundeswehr München,
Thema: „Stromrichter und
Regelungsverfahren für Geschaltete
Reluktanzmaschinen“
- 2005 - 2015 Entwicklung Nieder- und
Mittelspannungsumrichter für
Industrieanwendungen, Siemens AG,
Nürnberg
zuletzt Gruppenleiter für die
Leistungsteilentwicklung
- 2015 - Professur für Leistungselektronische
Systeme, ETI, KIT

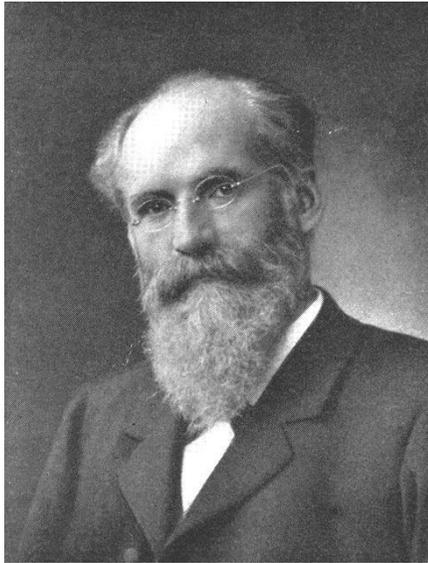


2. Elektrotechnisches Institut (ETI)

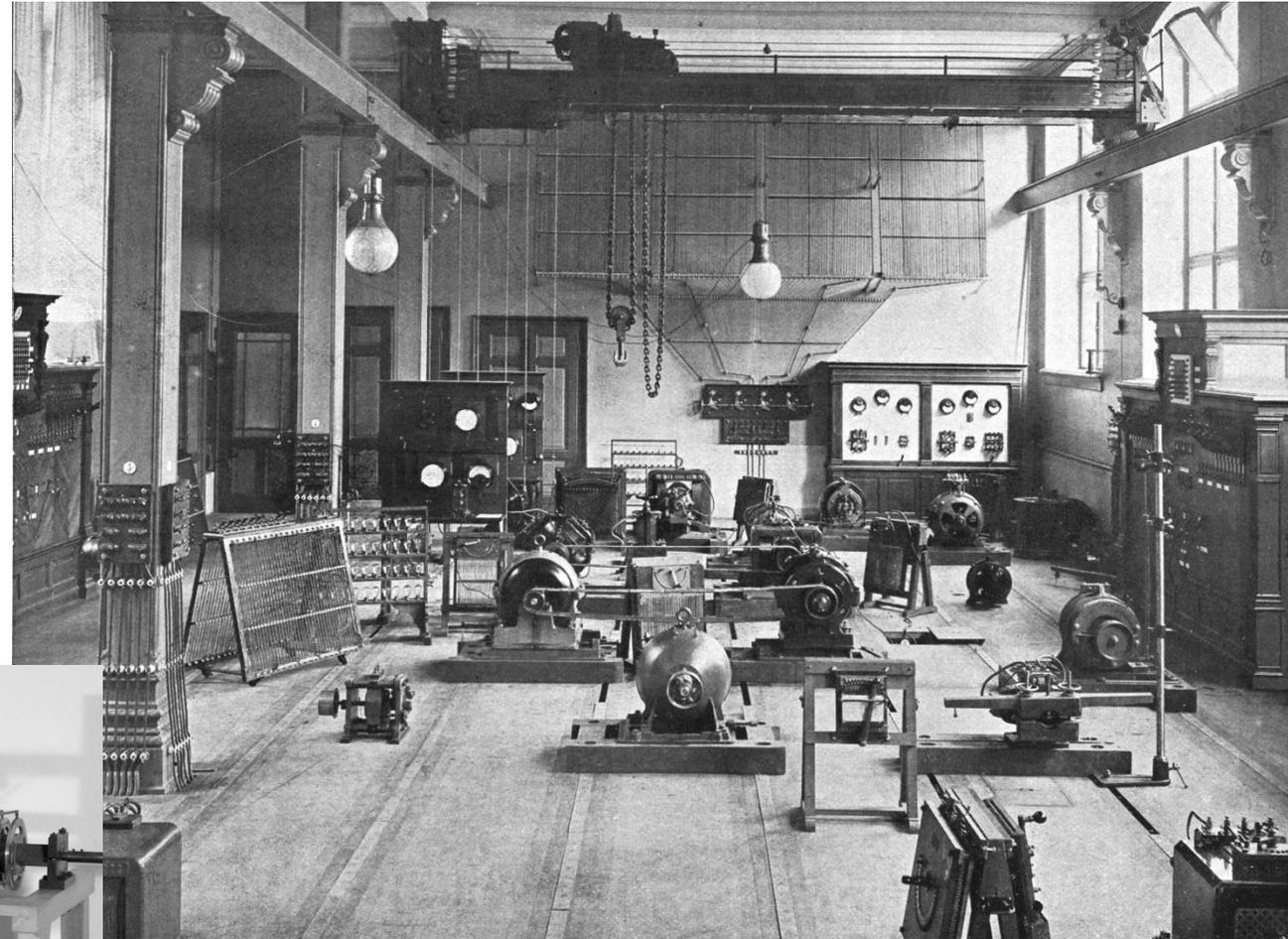


- 1894 Berufung von Prof. Engelbert Arnold als ersten Professor der Elektrotechnik in Karlsruhe
- 1899 Einweihung des ETI im Beisein seiner Königlichen Hoheit Großherzog Friedrich

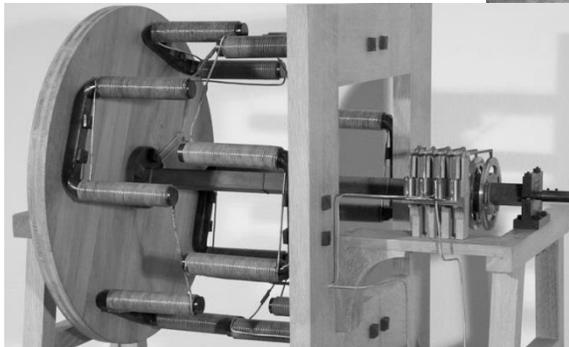
2. Elektrotechnisches Institut (ETI)



Engelbert Arnold
(Institutsgründung 1895)



Maschinensaal um 1899



Erster Elektromotor von M. Jacobi, 1834
(funktionsfähige Replik am ETI)

2. Elektrotechnisches Institut (ETI) – Professoren



Prof. Dr.-Ing.
Martin Doppelbauer

*Chair Hybrid Electrical
Vehicles (HEV)*

Tel.: +49 (721) 608-46250
Martin.Doppelbauer@kit.edu
Campus Süd, Geb. 11.10
Raum 110.3



Prof. Dr.-Ing.
Marc Hiller

*Chair Power Electronic
Systems (PES)*

Tel.: +49 (721) 608-42474
Marc.Hiller@kit.edu
Campus Süd, Geb. 11.10
Raum 110.5

18 technical and administration employees

15 external PhD students

36 internal PhD students

2 Professorships

60 Bachelor/Master thesis

11 scientific employees

1500 k€ third-party funding

14 Lectures

7 Seminars/Workshops

~1.500 written exams

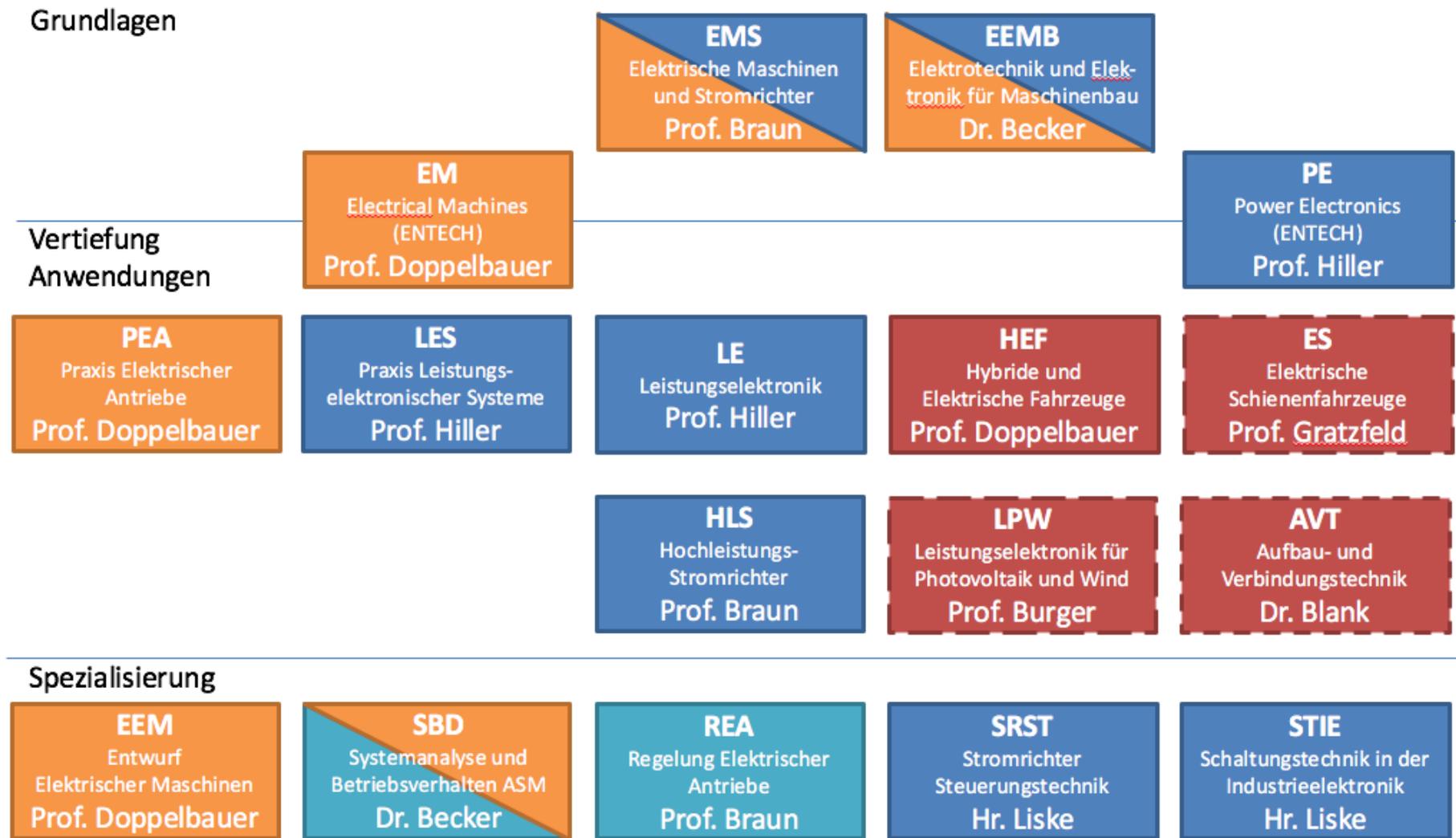
2. ETI - Aktuelle Projektpartner



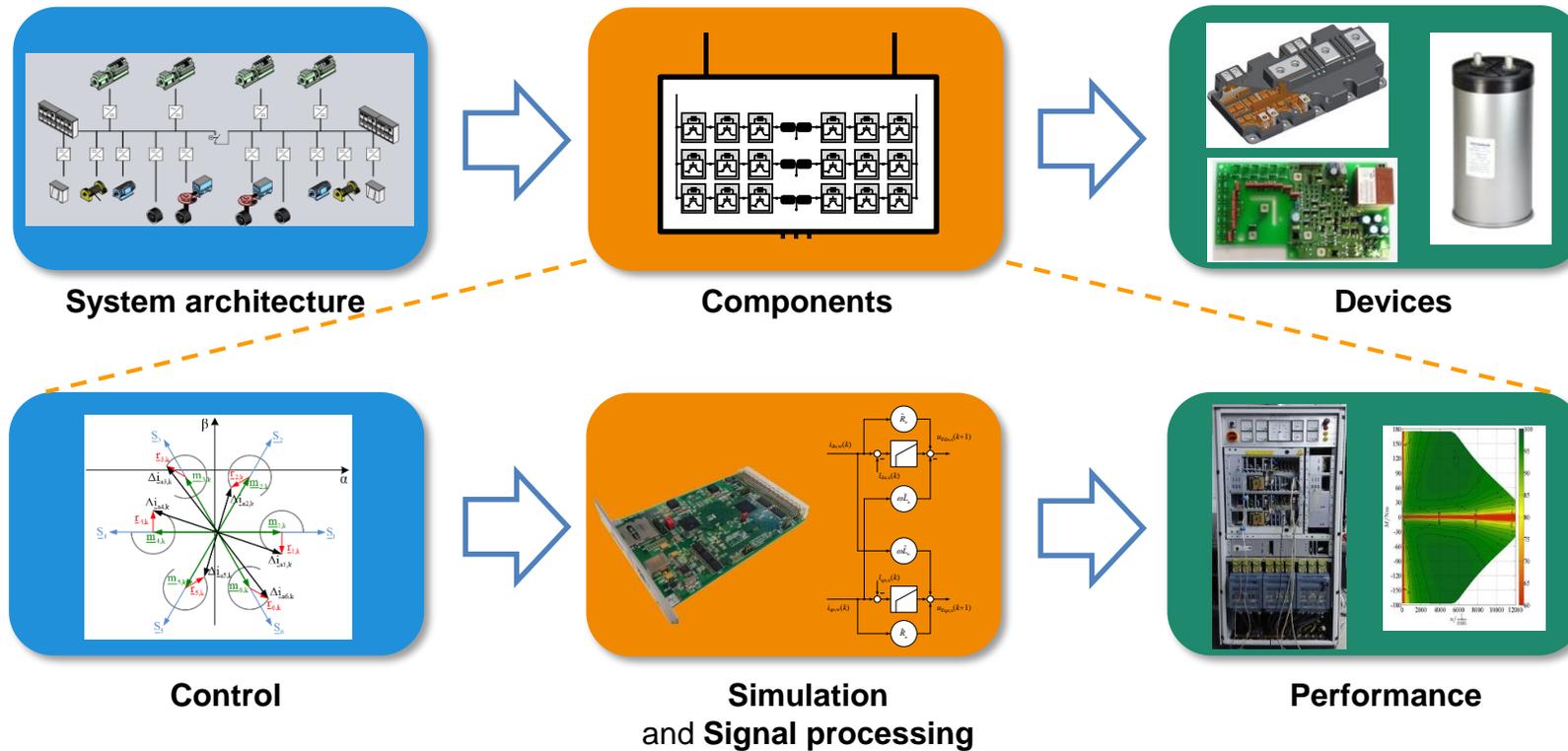
Freude am Fahren



2. ETI - Lehrveranstaltungen



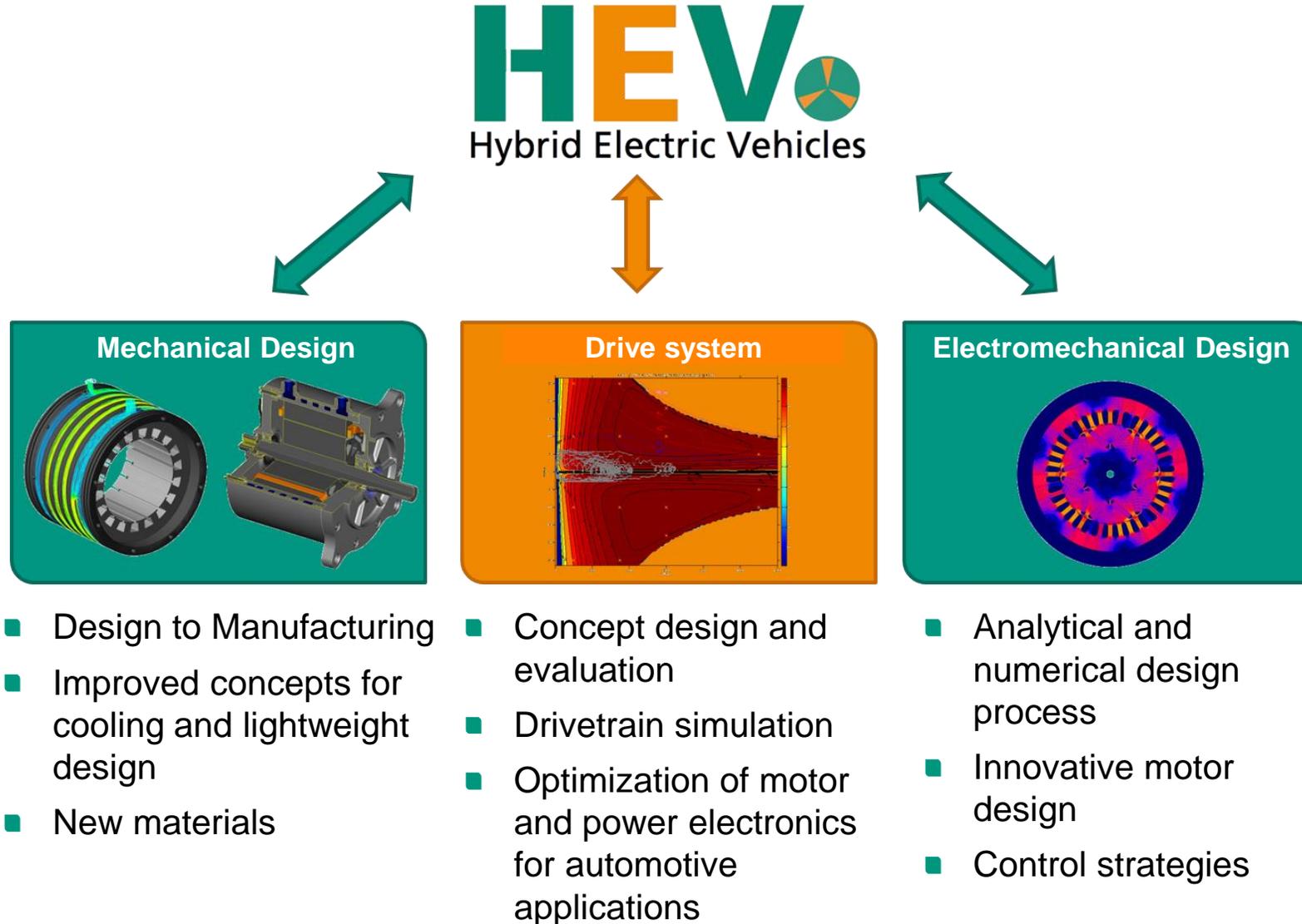
2. ETI - Elektrische Antriebe und Leistungselektronik – Prof. Hiller



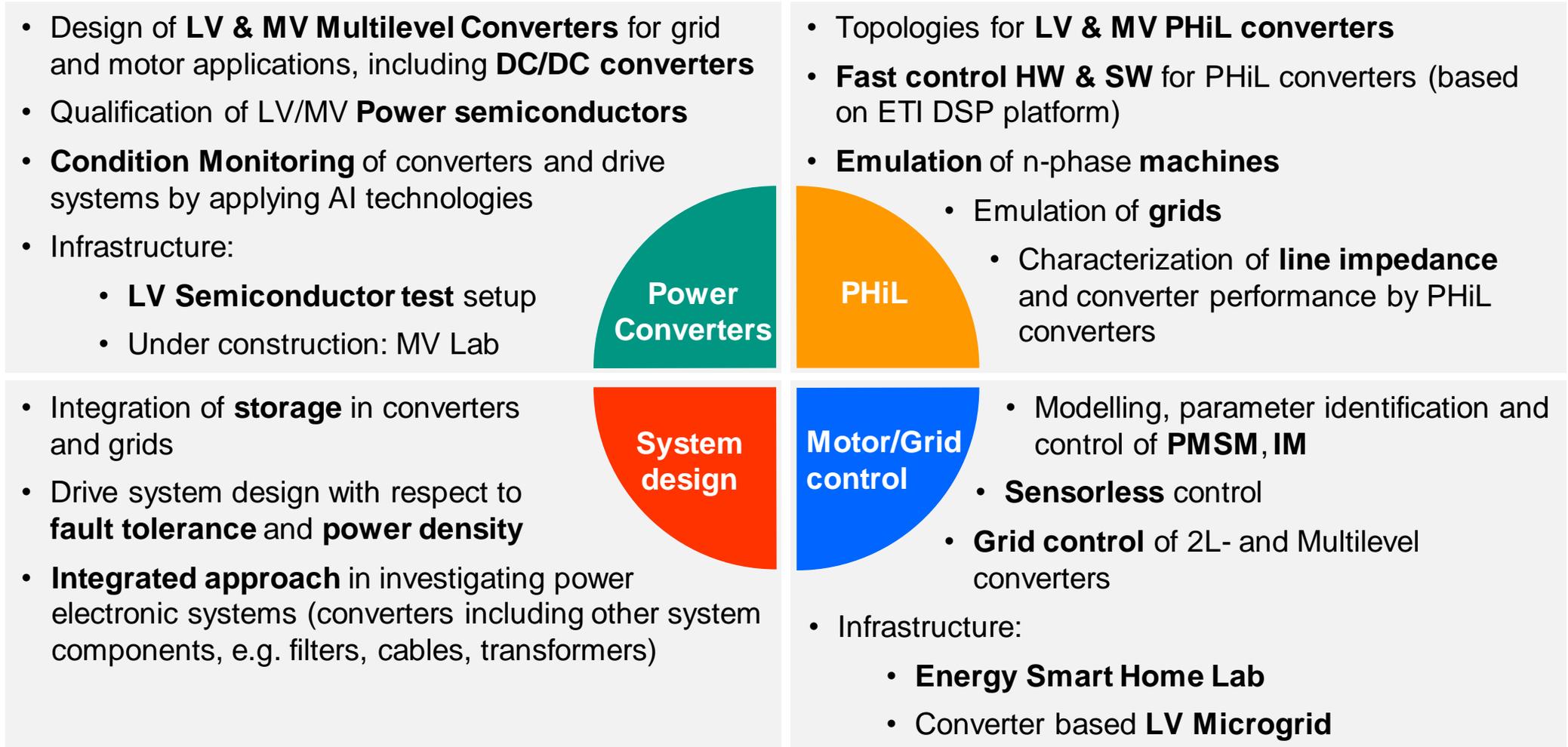
Competencies

- Electrical and thermal converter design & calculation
- Qualification of LV/MV power semiconductors
- Topology design (power and control)
- Control algorithms for grid and motor applications / Software development
- Prototyping: Design, Manufacturing, Test
- Test setup design and prototype verification

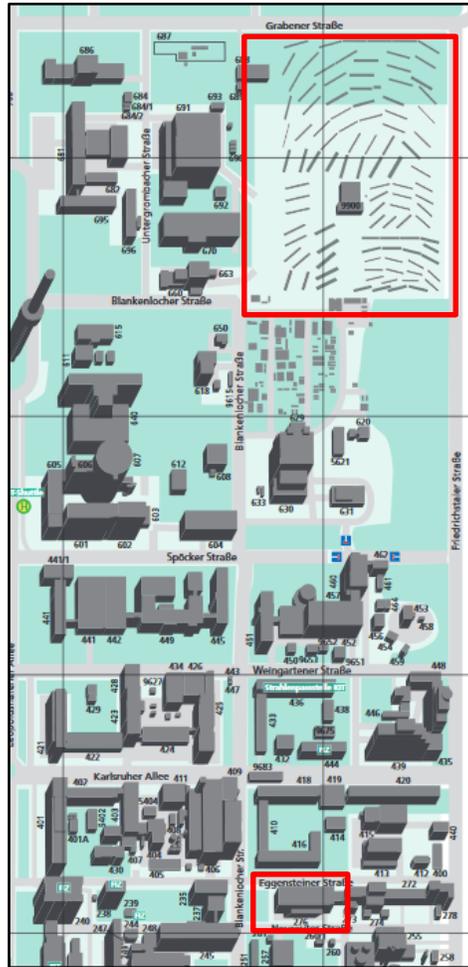
2. ETI – Hybridelektrische Fahrzeuge - Prof. Doppelbauer



2. ETI – Leistungselektronische Systeme - Forschungsthemen



2. Elektrotechnisches Institut (ETI) – Standorte

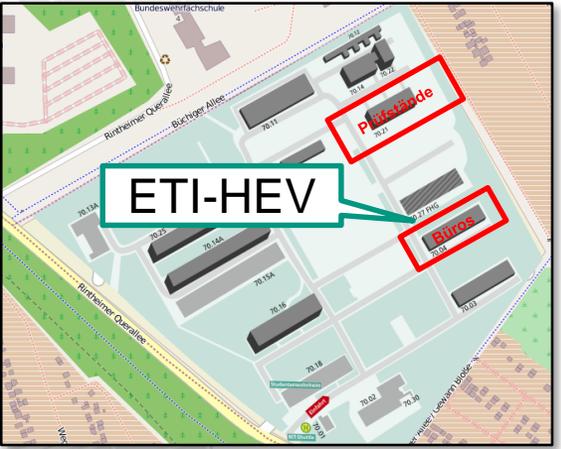
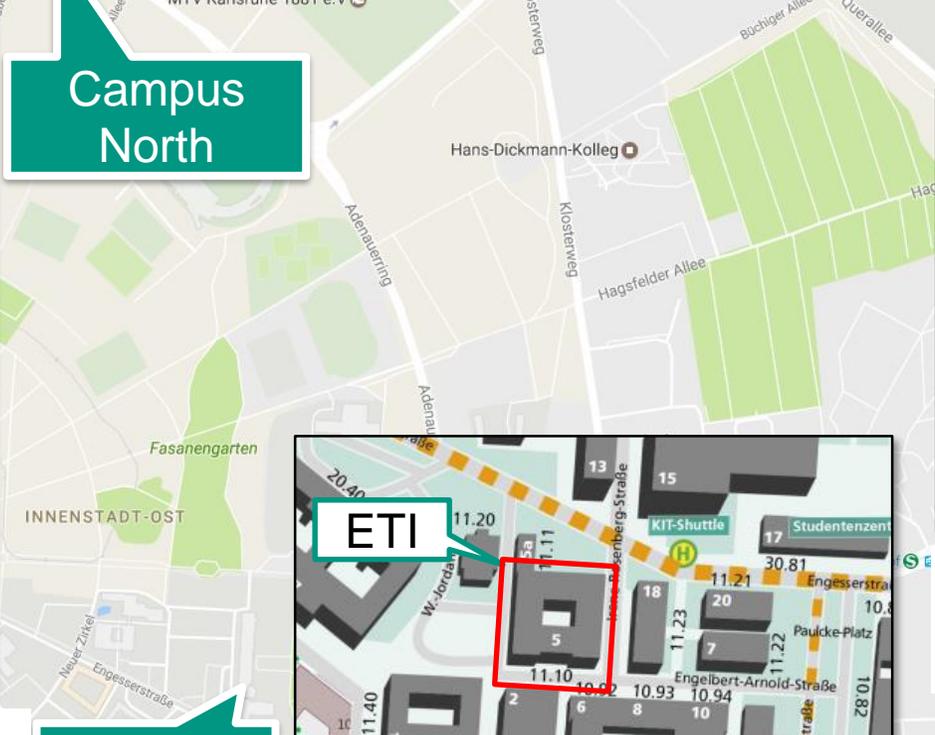


KIT - Campus North
Battery Technology Center, Bldg. 276
 Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
 76344 Eggenstein-Leopoldshafen



Campus North

Campus East



KIT - Campus East
Institute of Electrical Engineering (ETI) – Hybrid Electric Vehicles, Bldg. 70.04
 Rintheimer Querallee 2, 76131 Karlsruhe



KIT - Campus South
Institute of Electrical Engineering (ETI) , Bldg. 11.10
 Engelbert-Arnold-Str. 5, 76131 Karlsruhe

Campus South

2. ETI - Prüfstände



Test bench 1	
P_{\max}	215 kW 200 kW*
n_{\max}	15.000 U/min 30.000 U/min*
M_{\max}	540 Nm 180 Nm*

Test bench 2	
P_{\max}	145 kW
n_{\max}	18.000 U/min
M_{\max}	270 Nm

Test bench 3	
P_{\max}	80 kW
n_{\max}	12.000 U/min
M_{\max}	150 Nm

2. ETI - Prüfstände

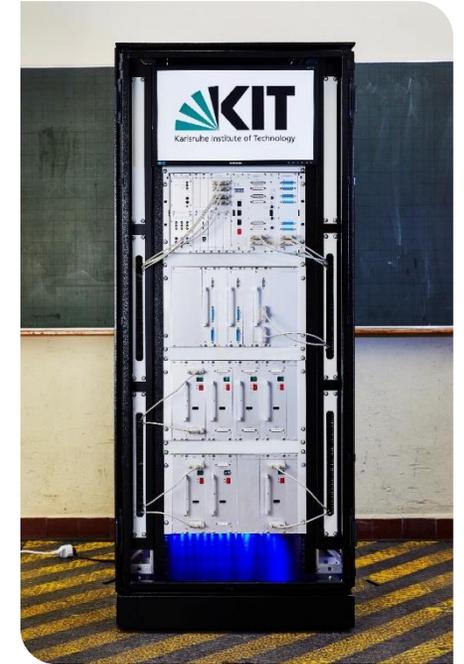
Motor Test Benches



cLab Test Bench



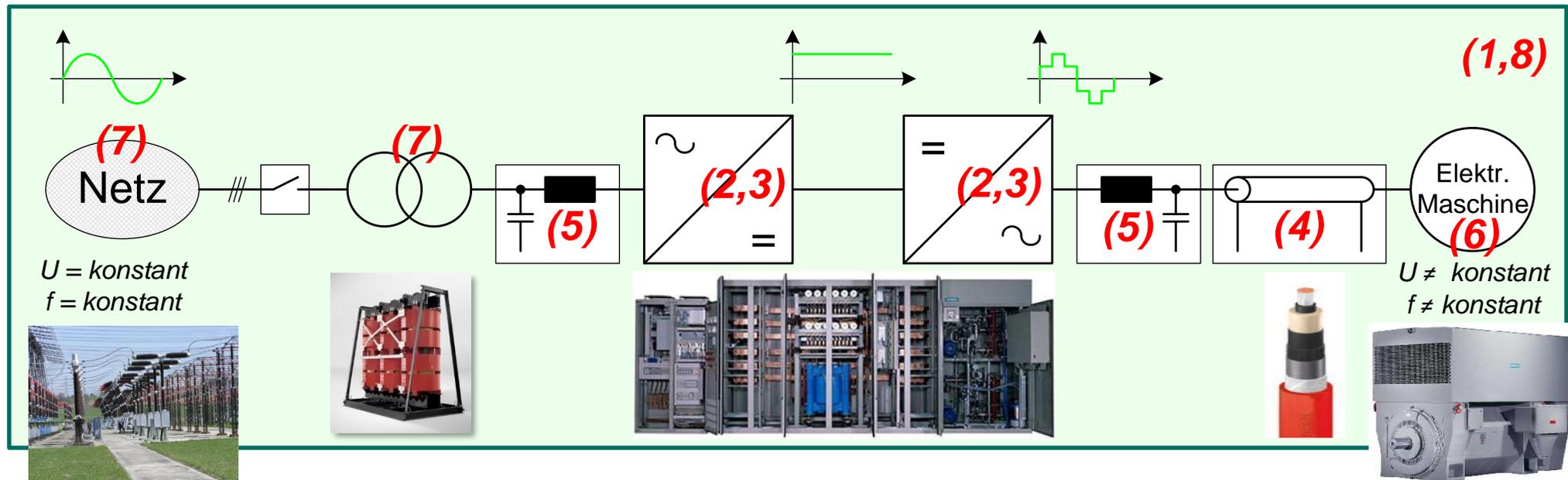
**Si and SiC power
semiconductor
characterization**



**Power-Hardware-in-
the-Loop**

3. Vorlesungsinhalte

- Kapitel 0: Einleitung
- Kapitel 1: Systemübersicht
- Kapitel 2: Stromrichterauslegung
- Kapitel 3: Halbleiterauslegung
- Kapitel 4: Kabel
- Kapitel 5: Filter
- Kapitel 6: Wechselwirkung Umrichter/Maschine
- Kapitel 7: Netz
- Kapitel 8: Systembetrachtungen



4. Literaturrempfehlungen

- D. Schröder: Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung (Springer-Lehrbuch), Verlag: Springer; Auflage: 3. Aufl. 2012. überarb. und erw. (28. Oktober 2012)
- Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design, (Englisch) Gebundene Ausgabe, Verlag: John Wiley & Sons; Auflage: 3. Auflage (8. November 2002)
- Bin Wu: High-Power Converters and AC Drives (Englisch) Gebundene Ausgabe, Verlag: John Wiley & Sons; Auflage: 1. Auflage (31. März 2006)
- N. G. Hingorani, L. Gyugyi: Understand Facts - Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems (Englisch) Gebundene Ausgabe, Verlag: John Wiley & Sons Inc.
- ...

Vorlesung: Aufbau- und Verbindungstechnik für leistungselektronische Systeme

Die Funktionalität leistungselektronischer Systeme wird in erheblichem Maße durch das Design und die Aufbau- und Verbindungstechnik der Module bestimmt.

Die Vorlesung „Aufbau- und Verbindungstechnik für leistungselektronische Systeme“ befasst sich unter anderem mit:

- Herstellungsprozessen und Materialien zur Fertigung leistungselektronischer Systeme
- der Qualität und Lebensdauer von leistungselektronischen Modulen
- Testmethoden zur Qualifikation der Systeme und
- Methoden zur thermomechanischen und elektrodynamischen FE-Simulation von Leistungsmodulen

Dozent: Dr.-Ing. Thomas Blank (IPE)

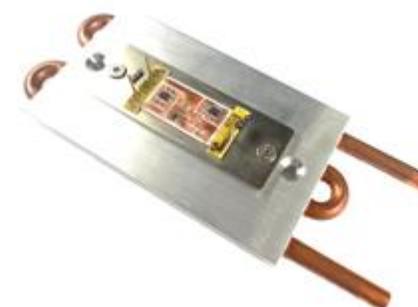
Ort: EAS, Geb. 11.10

Zeit: Mittwochs, 08.00 – 09:30 Uhr

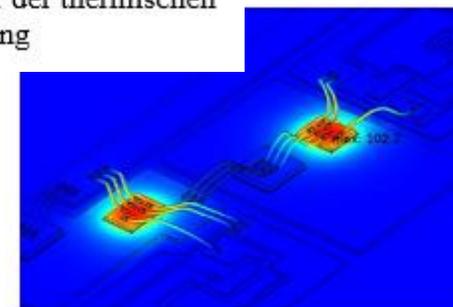
Typ: Vorlesung / 2+0 SWS / 3 ECTS

Beginn: 20.10.2021

Prüfung: mündlich



Siliziumkarbid-Testmodul vor der thermischen Charakterisierung



FE-Simulation des thermischen Verhaltens mit COMSOL