



# Studentische Abschlussarbeiten der Arbeitsgruppen Energiespeichersysteme, Leistungsmechatronik / Antriebe & Dezentrale Energiesysteme

Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

Clausthal-Zellerfeld, der 9.3.2026



# Gliederung

- AG Energiespeichersysteme
- AG Leistungsmechatronik /Antriebe
- AG Dezentrale Energiesysteme

## ■ **Erstellung eines (internen) Batterieausweissystems mit Prüfstandsanbindung zur transparenten Batterieforschung**



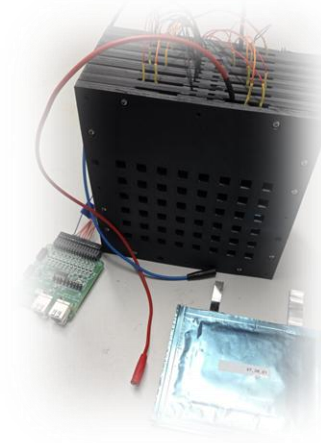
- Es ist ein Pythonprogramm zu entwerfen, in dem Zellen via Barcodescanner vermerkt werden können, Etiketten erstellt werden können und die Prüfstände (Keysights) Batterieindividuen, ... von der "Datenbank" (SQLite) abrufen. Die Software soll als Webinterface zur Verfügung stehen, sodass alle Mitarbeiter jederzeit Zugriff haben.
- Über einen Algorithmus soll ferner der Batteriezustand (State of Health) abgeschätzt werden können.
- Ansprechpartner: timo.reichrath@tu-clausthal.de
- **Entwicklung eines gekoppelten thermo-elektrischen Batteriemodells in Ansys mit besonderem Fokus auf der automatisierten Parametrierung über User-Defined Functions (UDF)**
  - Es ist ein gekoppeltes thermo-elektrisches Batteriemodell in Ansys zu entwickeln, das die simultane Abbildung von Wärmeentwicklung, Temperaturverteilung und elektrischem Verhalten einer Lithium-Ionen-Zelle ermöglicht. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der automatisierten Parametrierung über User-Defined Functions (UDF), um Betriebs- und Alterungsparameter effizient zu variieren und simulationsgestützt optimieren zu können.
  - Ansprechpartner: mohammad.ayayda@tu-clausthal.de

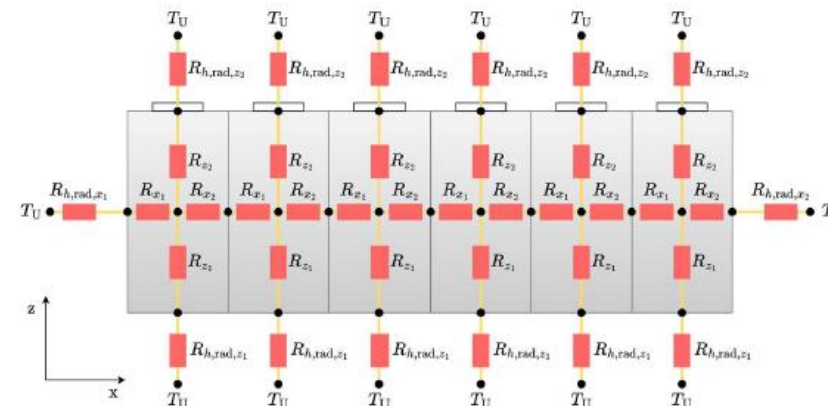
## ■ **Entwicklung eines Batterie-Management-Systems (BMS) für ein Batteriemodul**

- Es ist ein BMS zu parametrieren und programmieren, so dass
  - die Messung von Zellspannungen, Temperaturen, Regelung des Zellbalancings
  - die Kommunikation zu anderen Systemen (Status, Messdaten) (über serielle Kommunikation/CAN-Bus/...), optional Kommunikation/Schnittstelle zur Belastungseinheit
- möglich wird. Test anhand eines Li- oder Al-Moduls. Ggf. sind Überlegungen zur Betriebsführung des Moduls (z-B. Balancingpausen beim Laden) vorzunehmen.
- Ansprechpartner: timo.ebel@tu-clausthal.de

## ■ **Entwicklung einer Plattform für sektorenggekoppelte Energiesysteme in Python**

- Es soll ein flexibles Simulationsmodell zur Nachbildung sektorenggekoppelter Systeme in Arealnetzen entwickelt werden. Das System besteht aus verschiedenen Blöcken, die je nach Anforderungen konfiguriert und dem System hinzugefügt werden können. Diese Blöcke stellen die Erzeuger, Verbraucher und Speicher in einem Arealnetz dar. Ein Erzeuger kann beispielsweise ein Blockheizkraftwerk sein, welches Strom und Wärme liefert. Ein Verbraucher kann ein Gebäude sein, das Strom benötigt. Es werden Strom, Wärme (Kälte) und Stoff ( $H_2$ ) miteinander gekoppelt.
- Optional: Entwicklung von Blöcken für die Regelung.
- Ansprechpartner: till.kirchhoff@tu-clausthal.de

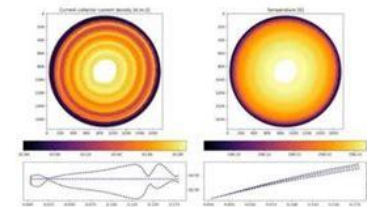




- **Erweiterung eines thermischen Simulationsmodells für Lithium-Ionen-Batteriemodule unter Berücksichtigung struktureller Wärmeleitpfade**
- Thermische Modelle von Batteriemodulen basieren häufig auf vereinfachten Annahmen bzgl. der thermischen Kopplung zwischen Zellen. Insbes. werden ideale Zellkontakte angenommen, während strukturelle Komponenten wie elektrische Kontaktierungen, Verspannelemente oder Luftspalte häufig vernachlässigt werden. Diese Vereinfachungen können die Aussagekraft der simulierten Temperaturverteilung auf Modulebene beeinflussen.
  - Es soll ein bestehendes Wärmeleitmodell um zusätzliche strukturelle Wärmeleitpfade auf Modullevel, beispielsweise durch elektrische Kontaktierungen, mechanische Verspannelemente und/oder nichtideale Zellkontakte erweitern werden und
  - anschließend systematisch hinsichtlich ihres Einflusses auf die Temperaturverteilung im Modul untersucht und miteinander verglichen werden. Hierzu kann auf ein bestehendes, vollständig parametrisiertes Ersatzschaltbildmodell zurückgegriffen werden, um die Wärmeentstehung unter elektrischer Belastung nachzubilden.
  - Optional: Experimenteller Versuchsaufbau zu Plausibilitätsprüfung der Simulationsergebnisse.
  - Ansprechpartner: felix.buchheister@tu-clausthal.de

- **Experimentbasierte Parametrierung physikbasierter Li-Ion-Modelle in PyBaMM**
- Entwicklung und Demonstration eines experimentell gestützten Workflows zur Erstellung eines physikbasierten Parametersatzes für Lithium-Ionen-Zellen in PyBaMM. Dazu werden Messdaten aus Zyklen-Tests, Impedanzmessungen, Temperaturvariation und 3-Elektroden-Coin-Cells genutzt, um OCV-Kurven, Transport-/Kinetikparameter und Widerstände zu identifizieren und das Modell gegen unabhängige Lastprofile zu validieren.
  - Auswahl einer Beispielzellchemie und eines PyBaMM-Modells (SPM/SPMe/DFN)
  - Messkonzept definieren (OCV/GITT, HPPC, EIS, Temperaturreihen; optional 3-Elektroden-Trennung)
  - Parameteridentifikation: OCV-Funktionen der Elektroden, ohmsche/ladungsübertragungsbedingte Widerstände, Diffusions-/Kinetikparameter inkl. T-Abhängigkeit
  - Implementierung des Parametersatzes in PyBaMM (reproduzierbarer Datensatz + Skripte)
  - Validierung und Sensitivitäts-/Unsicherheitsanalyse
  - Ergebnis: übertragbare „Anleitung“ (Workflow) für neue Zelltypen
  - Ansprechpartner: marcel.thiele@tu-clausthal.de

Case study: Tranter (UCL); Timms (Oxford, Maths)  
A coupled multiscale model of electrochemistry and thermal transport for Li-ion cells

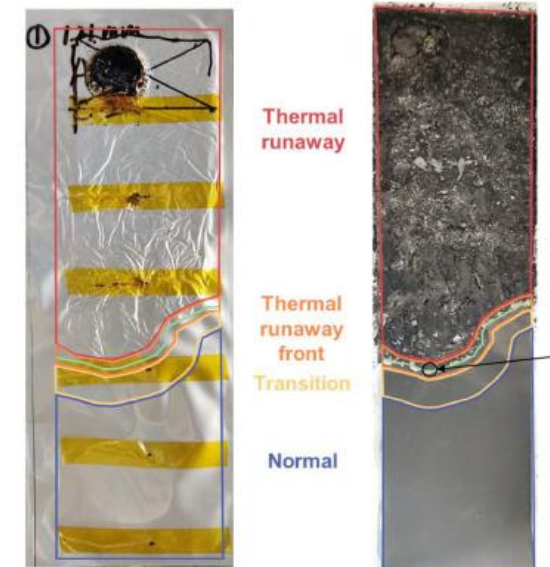


HTC = 5 [W.m-2],  $\sigma = 3e7$  [S.m-1], #tabs = 5, Current = 5 [A]

- **Thermal Runaway Modellierung**
- Nutzung eines bestehenden Modells
  - Variation von Materialparametern (Elektrolytzusammensetzung, Kathodenmaterial, ...)
  - Adaption auf Natrium-Ionen-Batterien
- **Thermal Runaway Propagation in Modulen**
  - Variation von Materialparametern (Zellzwischenmaterialien, Abstand zwischen Zellen, massive Kühlung, ....)
  - Propagationsbeschreibung in komplexen Modulen
- **Thermal Runaway Propagation in großformatigen Zellen**
  - Simulation des TR Fortschritts und Ventings in großen Zellen, z.B. Bladezellen
  - Ansprechpartner: [ralf.benger@tu-clausthal.de](mailto:ralf.benger@tu-clausthal.de)

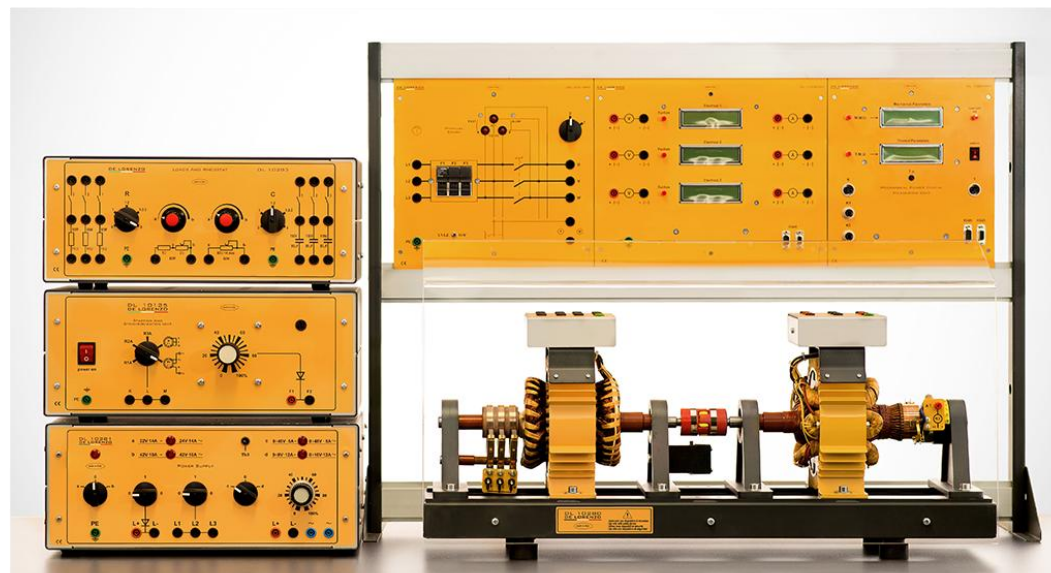


(a)

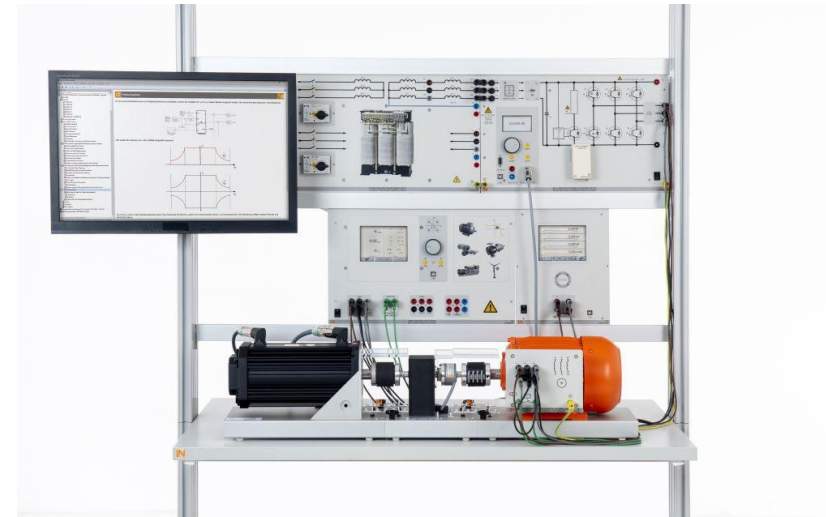


## Abschlussarbeiten (Projekt, BA, MA) AG Leistungsmechatronik / Antriebe

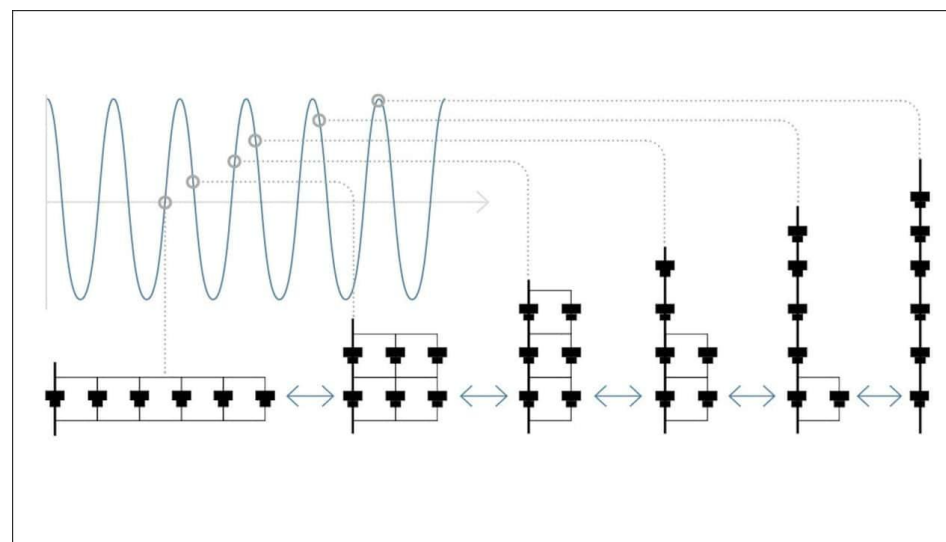
- Inbetriebnahme und Untersuchung eines modularen Antriebsprüfstands:
  - DC / AC Stator
  - Unterschiedliche Rotoren (Käfigläufer/Schleifringläufer)
  - „offene“ Struktur, bei der Rotor- und Statorwicklungen vollständig freiliegen



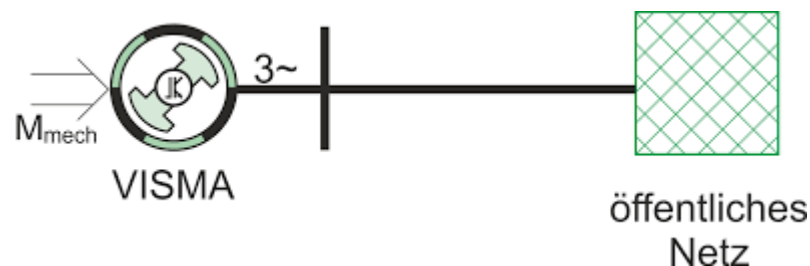
- Inbetriebnahme und Untersuchung eines Antriebsprüfstands zur feldorientierten Regelung von Asynchronmotoren
  - Aufbauend auf den Vorarbeiten der Energieprojekte
  - Erstellung eines Simulationsmodells, Verifikation über praktische Versuche
- Inbetriebnahme eines dSPACE (Multiprozessor-)Echtzeitsystems für eine Rapid Control Prototyping (RCP) Umgebung
  - Implementierung einer einfachen Regelung mittels *MATLAB/Simulink*
- Modellbasierte Untersuchung und Bewertung von Regelstrategien für den Betrieb von Wasserelektrolyseuren



- Wechselstrombatterie
  - Recherche Stand der Technik und der SteueralgorithmenErstellung eines Simulationsmodells
  - Einordnung von Typen bekannter Steueralgorithmen nach den Zielstellungen
    - Berücksichtigung SOC der Einzelelemente
    - Berücksichtigung von Alterungserscheinungen der Einzelelemente
  - Entwurf eines Matlab/Simulink-Modells einer Wechselstrombatterie mit dem Steuerziel SOC

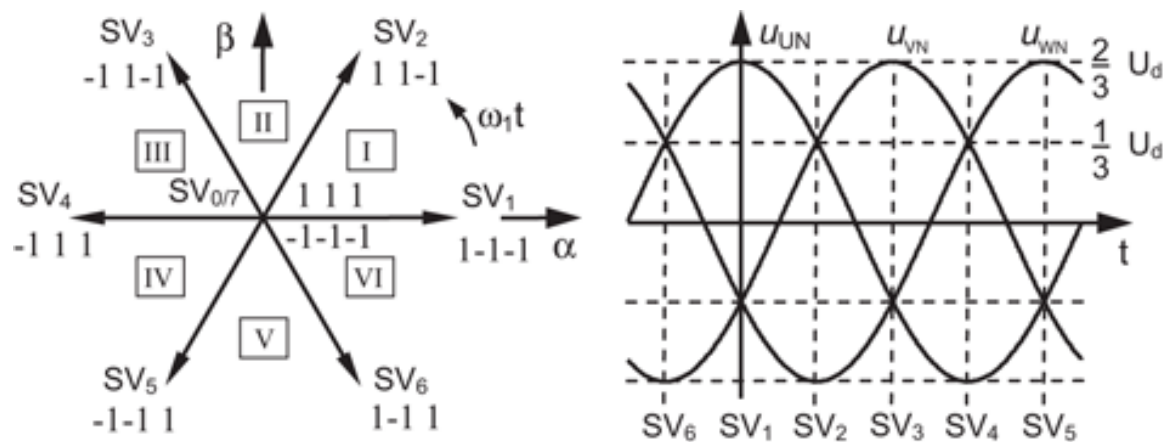


- Wirkung von zahlreich und verteilt installierten VISMA-Systemen in komplexeren Niederspannungsnetzen (Matlab/Simulink-Modell - umfangreich, ggf. für Studentengruppe)
  - Modellentwicklung eines weitläufigeren NS-Netzes mit einem breiteren Spektrum an Erzeuger- und Verbrauchertypen
  - Integration einer umfangreicheren Verhaltensdynamik aller Betriebsmittel im Sinne einer "Belebung" des Netzes (z. B. durch stochastisch erscheinende Energieflüssen)

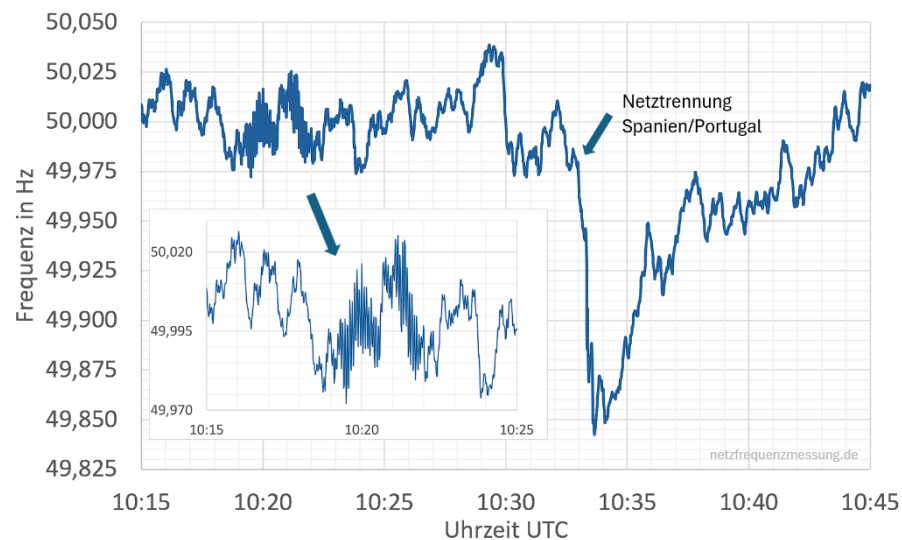


- Integration von Abläufen bekannter Störphänomene (Lastabwürfe, Sektortrennungen, Kurzschlüsse, Energiedefizite, -überschüsse), die zu ernsteren insbesondere schnellen Veränderungen der Netzfrequenz und -spannung führen
- Integration von zahlreicheren, verteilt installierten VISMA-Systemen
- Herausstellung der netzdienlichen Wirkung der VISMA-Systeme bei Variation ihrer Parameter

- Vergleich der Energieeffizienz verschiedener Modulationsverfahren für Leistungshalbleiter in Wechselrichtern
  - Betrachtungsschwerpunkt: Verlustleistung
  - Vergleich Phasenstromregelung, PWM- und Raumzeigerverfahren
  - Berücksichtigung typischer Betriebsfälle: generatorisch, motorisch, induktiv, kapazitiv



- Verbundnetz "2.0" als Kompositum kleiner, auch frequenzunterschiedlicher Wechselspannungs- und Gleichspannungsnetze  
Betrachtungsschwerpunkt: Verlustleistung
  - VISMA als Knotenelement für die flächige, maschenartige Zusammenfügung obiger Netztypen
  - robuster Ansatz für den Energietransport und -ausgleich zwischen den Netztypen: z. B. virtuelles Differentialgetriebe
- Statistische Auswertung von Frequenzmessdaten zur Inselnetzerkennung





## Ansprechpersonen

- Dr.-Ing. Dirk Turschner  
Arbeitsgruppenleiter Leistungsmechatronik/Antriebe  
E-Mail: turschner@iee.tu-clausthal.de
- Daniel Alexander Piontek, M. Sc.  
E-Mail: daniel.alexander.piontek@tu-clausthal.de
- Dipl.-Ing. Philip Gilliam  
E-Mail: philip.gilliam@tu-clausthal.de
- Boris Pouomegne Kamtoh, M. Sc.  
E-Mail: boris.pouomegne@tu-clausthal.de

<https://www.iee.tu-clausthal.de/ueber-uns/personal>

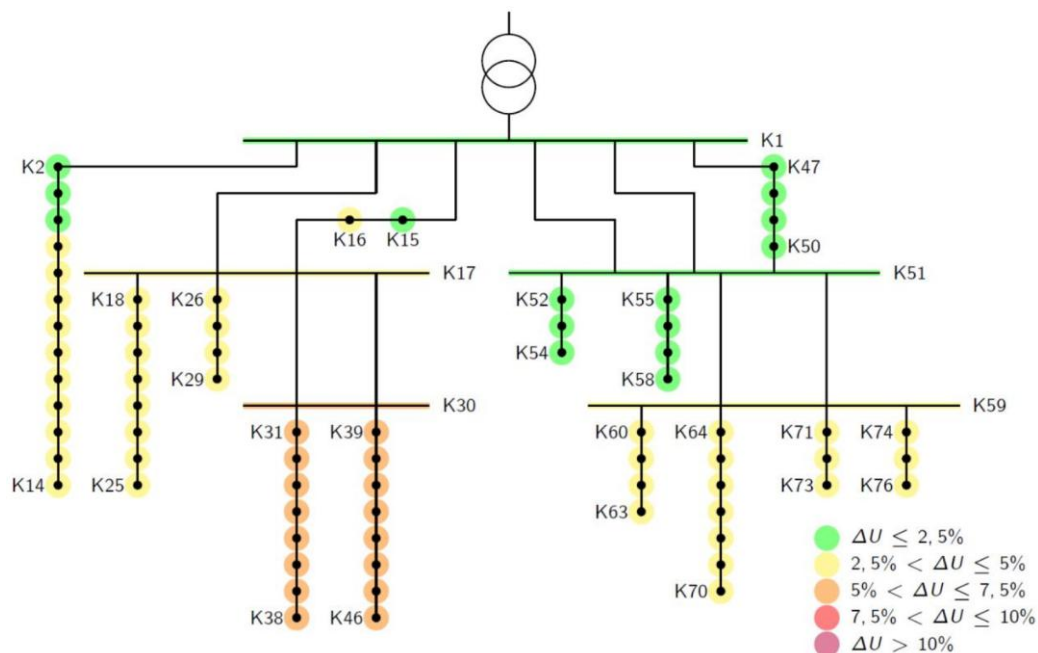
<https://www.iee.tu-clausthal.de/studium/studentische-arbeiten>



## AG Dezentrale Energiesysteme

- Flexibel reguliert: Wie industrielle Großwärmepumpen § 14a EnWG erfüllen / profitieren (Nutzung von Teillastbetrieb, Reduktion von Netzentgelten)
  - Analyse regulatorische Anforderungen & technische Umsetzungsvarianten
  - Entwicklung Pufferstrategie & Modellierung Eingriffshäufigkeit /-dauer
  - Simulation des Jahresbetriebs
  - Wirtschaftliche Bewertung & Handlungsempfehlungen
- Netzintegration von Wärmepumpen
  - Optimierung von Speichergrößen
  - Untersuchung verschiedener Einflüsse auf die Netzbelastung

- Vergleich von Regelungskonzepten für regelbare Ortsnetzstationen (rONS)
  - Einarbeitung Netzberechnung und Literaturrecherche: Stand der Technik zur Regelung von rONS
  - Entwicklung und Implementierung verschiedener Regelungskonzepte
  - Vergleich der Strategien nach entwickelten Szenarien und Kriterien





- Assessment of Renewable Energy Integration and Storage Requirements for High Renewable Penetration in Turkmenistan
  - Analyze renewable energy scenarios (60%, 80%, and near 100% penetration) to evaluate system performance and electricity supply reliability under Turkmenistan's climatic conditions.
  - Estimate the required energy storage capacity to balance renewable generation variability and maintain the supply–demand balance in the power system.
  - Identify an optimal renewable energy mix and provide policy-relevant recommendations for long-term sustainable energy planning and implementation.



- Impact of Renewable Forecast Updates on the German Intraday Electricity Market
  - Analyze how updates in wind and solar generation forecasts influence the German intraday electricity market.
  - Examine the relationship between renewable forecast revisions and intraday electricity price movements.
  - Evaluate how intraday trading helps manage renewable variability and maintain system balance.

# Ansprechpersonen

- Alexander Kubicki, M. Sc.  
E-Mail: [alexander.kubicki@tu-clausthal.de](mailto:alexander.kubicki@tu-clausthal.de)
- Johannes Willeke, M. Sc.  
E-Mail: [johannes.willeke@tu-clausthal.de](mailto:johannes.willeke@tu-clausthal.de)
- Abhishek Verma, M. Sc.  
E-Mail: [abhishek.verma@tu-clausthal.de](mailto:abhishek.verma@tu-clausthal.de)
- Hannes Hanse, M. Sc.  
E-Mail: [hannes.hanse@tu-clausthal.de](mailto:hannes.hanse@tu-clausthal.de)

<https://www.iee.tu-clausthal.de/ueber-uns/personal>

<https://www.iee.tu-clausthal.de/studium/studentische-arbeiten>