



TU Clausthal

# Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

Dr.-Ing. Ralf Bengler

Unternehmergespräche Energie

Goslar

20.02.2020

Dr.-Ing. Ralf Bengler  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

**EST**

Forschungszentrum  
Energiespeichertechnologien

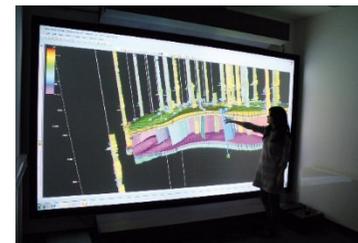
Kurzporträt EST



TU Clausthal

## EST- Ein Forschungszentrum der TU Clausthal

- disziplinübergreifender Forschungsverbund der TUC (seit 2005)
- Forschung auf dem EnergieCampus Goslar (seit 2008)
- Gebäude und Forschungsinfrastruktur (seit 2010)
- Erweiterung Batterie- und Sensoriktestzentrum – Drilling Simulator Celle (seit 2012)

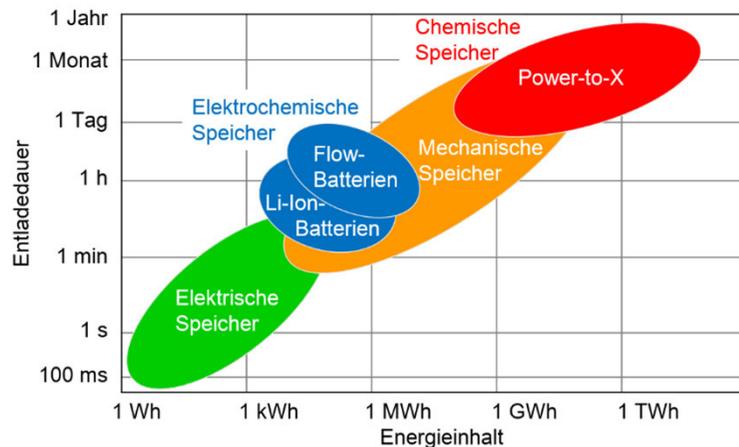


Dr.-Ing. Ralf Bengler  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

Kurzporträt EST



## Thematische Ausrichtung



nach Abb 12.2 in M. Sterner und I. Stadler:  
*Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration*,  
Springer Vieweg 2014, ISBN 978-3-642-37380-0  
(eBook)

### Gesellschaftliche Relevanz

- Effiziente Integration (technisch, ökonomisch, rechtlich, gesellschaftlich) regenerativer Energiewandlungs- und -speichersysteme in das Energienetz der Zukunft

### Kernthemen der TUC

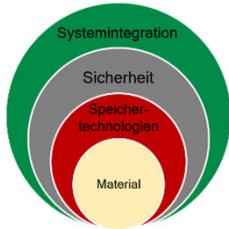
- Power to X–Technologien
- Kurz- und Langzeitspeicher
- Materialwissenschaften
- Energiesystemtechnik

### Wissenschaftliche Fragestellungen

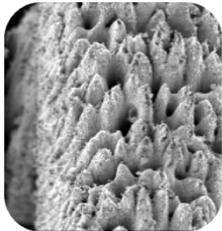
- Einbindung von Speichern in Energiesysteme
- Second-Life Nutzung von Li-Ionen Batterien
- Grundlegende Prozesse der Methanisierung
- Katalytische Oberflächenstrukturierung



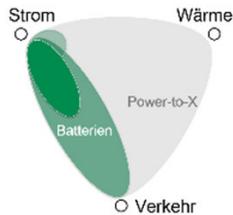
## Forschungsthemen



### ■ Systemintegration



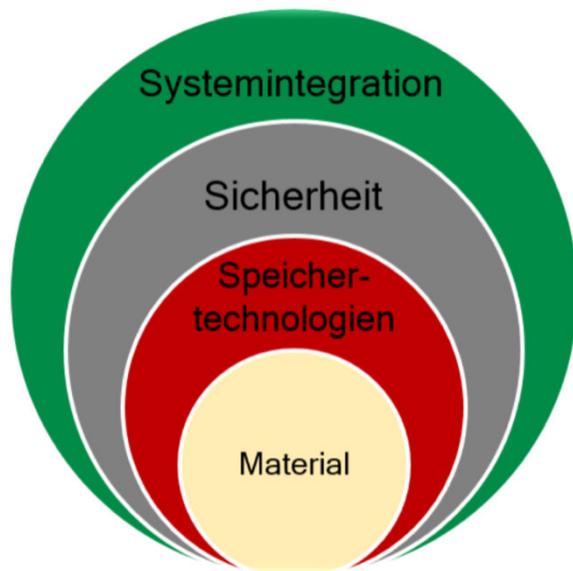
### ■ Materialfunktionalisierung



### ■ Energiewandlung und -speicherung



## Forschungsfeld Systemintegration



Dr.-Ing. Ralf Bengler  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

### ■ Systemintegration

- Analyse von Netzzuständen, neue Netztopologien
- Netzstabilität und fluktuierende Einspeisung
- Sektorkopplung (Power to Gas, -Liquid, -Heat, -Transport)

### ■ Elektrische Energiespeichersysteme

- Batteriezuverlässigkeit und -sicherheit, z.B. Second Life-Batterien
- Dynamisches Verhalten leistungsstarker Kurzzeit-Energiespeichersysteme
- Wechselwirkungen Speicher-Energiesystem

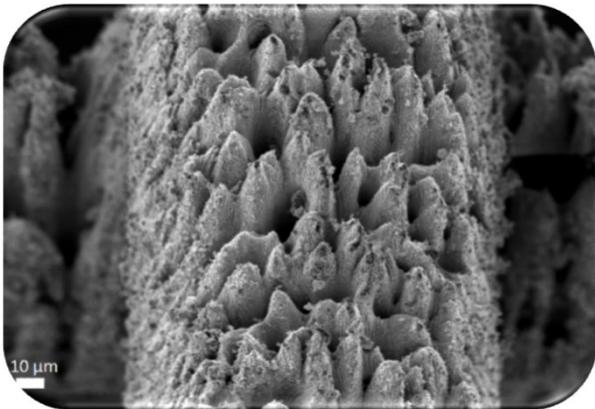
### ■ Querschnittsthemen

- Kosten- und Ökobilanzierung
- Rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen zur Speichereinbindung

Kurzporträt EST



## Forschungsfeld Materialfunktionalisierung



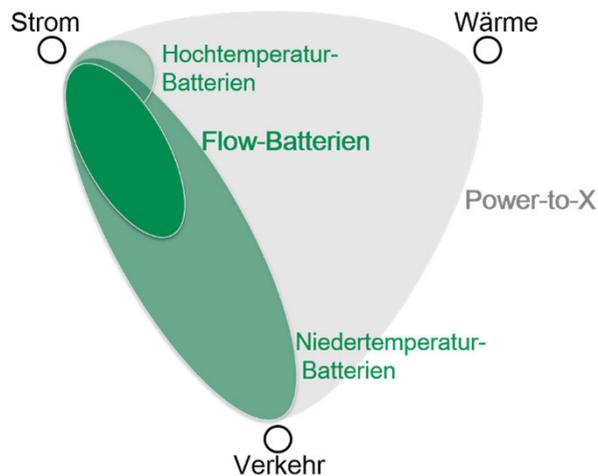
Laserprozessierte Elektrode

### ▪ **Katalysatoren und Laserstrukturierung**

- **Grundlagen** atomarer Transportprozesse
- Entwicklung von Katalysatorformulierungen für dynamischen Betrieb
- Optimierte Katalysator- und Reaktorgeometrien für die Methanisierung
- **Maßgeschneiderte** Eigenschaften (Einbringen von Fremdelementen/ Oberflächenlegierungen, Benetzbarkeit, Wärmeableitung, Oberflächenvergrößerung)
- **Funktionalisierung** von Elektroden für elektrochemische Energiespeicher und Elektrolyse
- **Katalytische** Eigenschaften durch Laserablation



## Forschungsfeld Energiewandlung/ -speicherung



Dr.-Ing. Ralf Benger  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

### ■ Flow-Batterien

- Materialentwicklung von Zellkomponenten
- Alternative Elektrolyte
- Zelldesign
- Ganzheitliche techno-ökonomische Bewertung (Ökobilanz, Lebenszykluskosten)

### ■ Power to X

- Dynamische alkalische Wasserelektrolyse aus Windstrom (Elektrodenmaterialien, Gasreinheit, Anlagentechnik)
- **Methanisierung** von Kohlenstoffoxiden
- Untertägige Gasspeicherung und **Methanisierung in Porenspeichern**

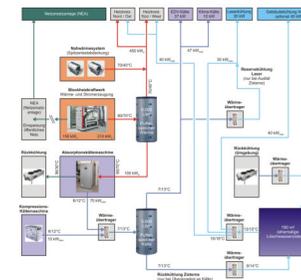
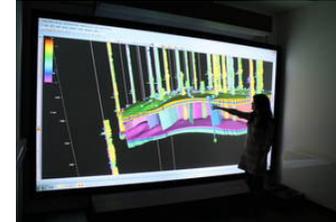
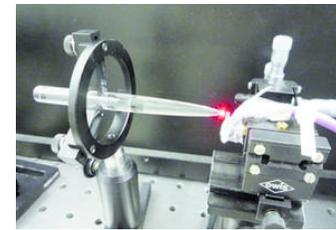
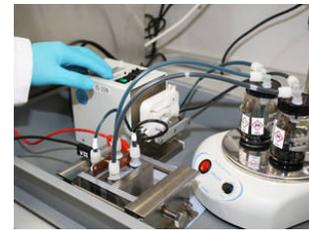
Kurzporträt EST



TU Clausthal

## Forschungsinfrastruktur

- Energiebezogene Chemie- und Physiklabore
- Labor „Aktive Verteilnetze“
- Energiespeicherlabor
- 3D-Visualisierungslabor
- Energielabor Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
- Batterie- und Sensoriktestzentrum



Dr.-Ing. Ralf Bengler  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

Kurzporträt EST



TU Clausthal

# Batterie-Sicherheitscampus Deutschland und Batterie- und Sensoriktestzentrum

bsd  
Batterie-Sicherheitscampus  
Deutschland



EnergieCampus  
Batterie- und Sensoriktestzentrum



Fraunhofer  
Heinrich Hertz Institute



efzn  
Energie-Forschungszentrum  
Niedersachsen

TU Clausthal  
Clausthal University of Technology

Dr.-Ing. Ralf Bengler  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

Kurzporträt EST



## Batterie-Sicherheitscampus Deutschland

- **Projektziel:** Entwicklung des EnergieCampus Goslar und der Region zu einem Kompetenzcluster im Bereich Batteriesicherheit (Gründung 2016)
- **Bezug zur regionalen Wirtschaft:**
  - Kompetenzaufbau mit regionalen Unternehmen, z.B. Stöbich Gruppe
  - Gewinnung neuer Auftraggeber und Projektpartner



Innovative Sicherheitstechnik  
für Hochleistungs-Batterien



### Netzwerkpartner:

- Allianz für die Region
- FhG HHI-FS
- Landkreis Goslar
- Stadt Goslar
- TUC (EST, CUTEC)
- Wirtschaftsförderung Region Goslar
- Wolfsburg AG



TU Clausthal

## Batterie- und Sensoriktestzentrum

- Wissenschaftliche Infrastruktur zum Testen von Zellen, Modulen und Batteriesystemen, Weiterentwicklung von Sensoren und Sicherheitskonzepten
- Sicherheitsprüfung von Komponenten und Systemen
- Leistungsprüfung von Hochstromkomponenten
- Batterie-Risiko-Management



Dr.-Ing. Ralf Bengler  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

Kurzporträt EST



TU Clausthal

# Batterietestzentrum

## Hochleistungsprüfstand

1000V, 1200A, 1,2MW



## Zell- und Modulprüfstände

Bis 70V, 800A



Dr.-Ing. Kai Bengel  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

# EST

Forschungszentrum  
Energiespeichertechnologien

## Brandöfen mit Rauchgasreinigung für

## Abuse Tests

1300°C, 3MW



## Klimacontainer und -schränke

-40°C – 180°C;

0,1 – 20 m<sup>3</sup>

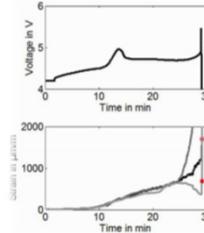


Kurzporträt EST



# Abuse Versuche

- Überladung einer 40Ah [Pouch Zelle](#)
- Überladung einer 53Ah [prismatischen Zelle](#)
- Überladung und Propagation in einem [Modul](#)



Austritt und Entzündung giftiger Gase





TU Clausthal

## Ein starker Verbund: Partner im Energie-Forschungszentrum Niedersachsen



Dr.-Ing. Ralf Bengler  
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien

Kurzporträt EST