

# FuE-Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft

Prof. Dr. Lars Röntzsch



- Geb. 1977 in Dresden
- Studium der Physik
- Seit 2007 angewandte Forschung zur Wasserelektrolyse, Wasserstoff-Speicherung und Brennstoffzellen
- DWV, DVGW, Hydrogen Europe

# Wasserstoff-Forschungszentrum @BTU



# Wasser-Elektrolyse-Forschung an der BTU

## HP/HT Alkalische Elektrolyse (AEL)

### ➤ Materialien

- Elektrodentests
- Diaphragmentests
- Korrosionsstudien von Zellkomponenten

### ➤ System

- Bis zu 60 bar
- Optimierung des Zell-Designs
  - Gas-Elektrolyt-Fluss
  - Elektroden-Assemblierung (AVT)
- Thermisches Management
- In-operando-Sensoren zur zeitlich-räumlichen Zustandsüberwachung

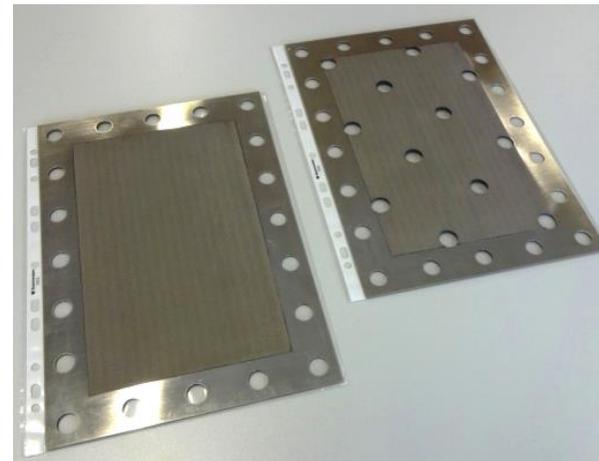
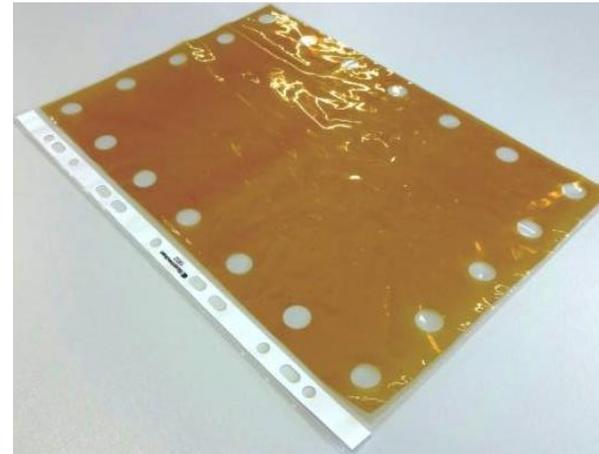
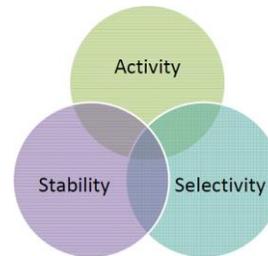


Hochdruck-AEL-Testsystem (ca. 100 kW)

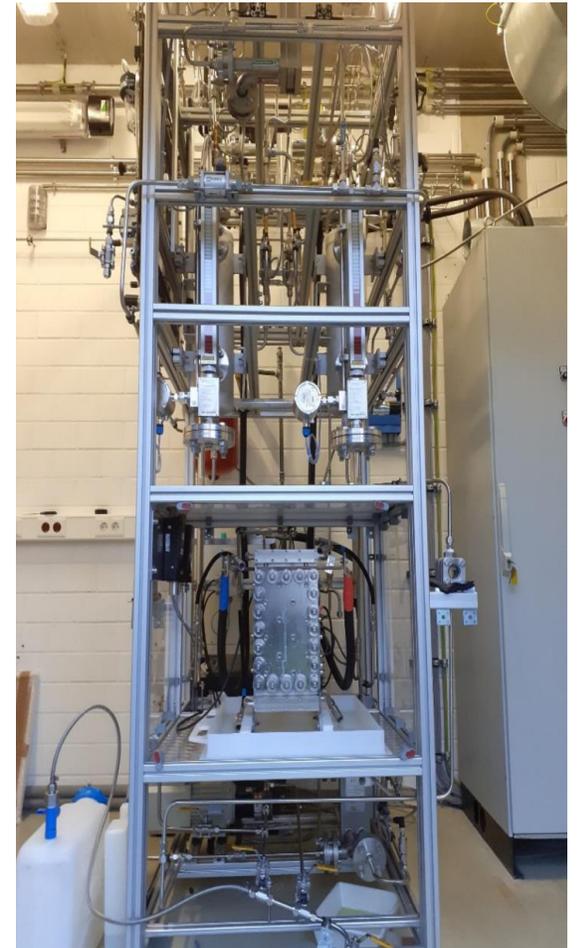
# Wasser-Elektrolyse-Forschung an der BTU

## HP/HT Alkalische Elektrolyse (AEL)

- **Hohe Temperaturen** (bis zu 150 °C)
- **Materialien**
  - Elektrodentests
  - Diaphragmentests
  - Korrosionsstudien von Zellkomponenten
- **System**
  - Bis zu 60 bar
  - Optimierung des Zell-Designs
    - Gas-Elektrolyt-Fluss
    - Elektroden-Assemblierung (AVT)
  - Thermisches Management
  - In-operando-Sensoren zur zeitlich-räumlichen Zustandsüberwachung



Zell-Komponenten



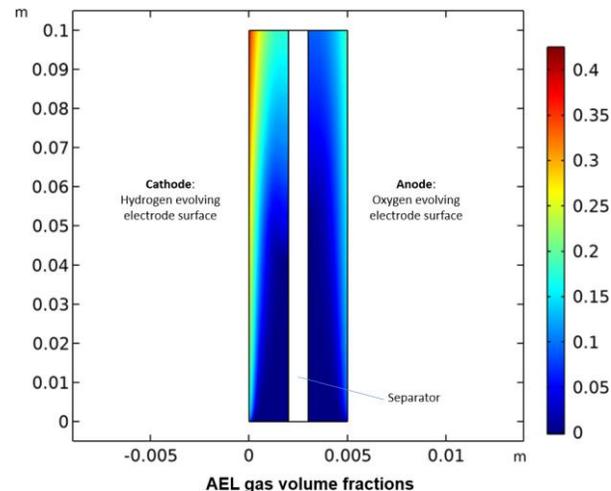
Einzel-Zell-Versuchsstand der AEL

# Wasser-Elektrolyse-Forschung an der BTU

## Modellierung und System-Simulation

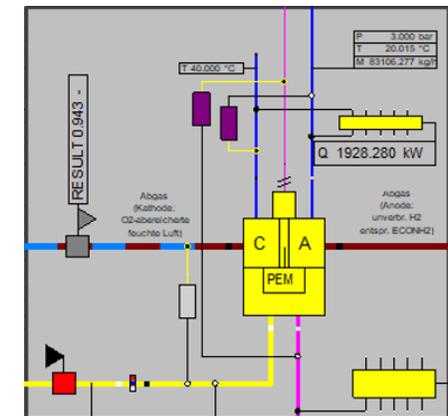
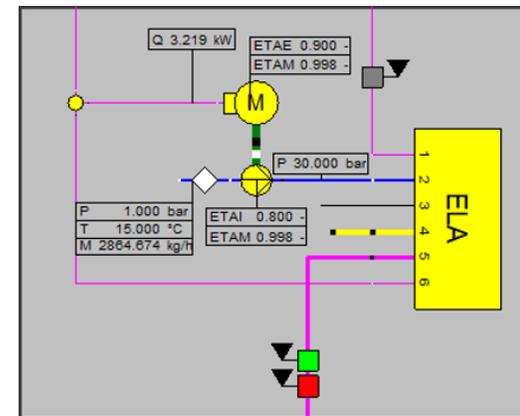
### Modellierung auf Zellebene

- COMSOL Mutiphysics
- 2D- und 3D-Modelle zur Simulation des Betriebs und der Reaktionsmechanismen in der AEL-Zelle für die Flüssig- und Gasphase
- Simulation von physikalischen Parametern, z.B. Stromdichte, Temperaturverteilung
- Multiphysikalische Simulation:
  - Wärmetransfer
  - Massetransfer
  - Fluidführung (CFD)
  - EC-Reaktionen



### Elektrolyse-Anlagen-Simulation

- EBSILON Professional (→ Kraftwerkstechnik)
- Energie- und Masse-Bilanzen (statisch vs. dynamisch)
  - Elektrolyse-Stack
  - DeOxy- und Trocknungs-Einheit
  - Kompressor
  - H<sub>2</sub>-Speicher



# FuE-Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft

Prof. Dr. Lars Röntzsch

**Häufigster Grund von Kooperationen zwischen  
Industrie und Wissenschaft:**

**Beide Seiten versprechen sich durch die  
Kooperation Vorteile / Mehrwert / Nutzen.**

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Industrie

- Eigene FuE-„Lücken“ (ggf. kurzfristig) schließen:
  - Beschaffung, Betrieb und Erhalt von teuren technischen Apparaturen / Anlagen oder Software muss (zunächst) nicht stattfinden
  - auf die Einstellung von eigenem akademischen Personal kann (zunächst) verzichtet werden
- FuE-Dienstleistungen oder Labore sind nicht selten nach anerkannten Standards (DIN- oder ISO-Richtlinien) zertifiziert.
- Objektive und neutrale Bewertung von (neuer) Technologie
- Akademische Fachkräfte über die Projektarbeit kennenlernen; im günstigen Fall können diese als eigene Fachkräfte gewonnen werden.
  - FuE-Einrichtung als „Durchlauferhitzer“
- Forschungseinrichtungen haben umfangreiches Übersichts- und Detailwissen sowie Know-how und können hochwertig zu neuen Technologien oder Verfahren beraten.
- Forschungseinrichtungen verfügen über ein Netzwerk und können ggf. zusätzliche Kompetenzen oder Kapazitäten vermitteln.
- Reputationsgewinn
- Steuerersparnis (Forschungszulagengesetz 2019)

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Industrie

- Eigene FuE-„Lücken“ (ggf. kurzfristig) schließen:
  - Beschaffung, Betrieb und Erhalt von teuren technischen Apparaturen / Anlagen oder Software muss (zunächst) nicht stattfinden
  - auf die Einstellung von eigenem akademischen Personal kann (zunächst) verzichtet werden
- FuE-Dienstleistungen oder Labore sind nicht selten nach anerkannten Standards (DIN- oder ISO-Richtlinien) zertifiziert.
- Objektive und neutrale Bewertung von (neuer) Technologie
- Akademische Fachkräfte über die Projektarbeit kennenlernen; im günstigen Fall können diese als eigene Fachkräfte gewonnen werden.
  - FuE-Einrichtung als „Durchlauferhitzer“
- Forschungseinrichtungen haben umfangreiches Übersichts- und Detailwissen sowie Know-how und können hochwertig zu neuen Technologien oder Verfahren beraten.
- Forschungseinrichtungen verfügen über ein Netzwerk und können ggf. zusätzliche Kompetenzen oder Kapazitäten vermitteln.
- Reputationsgewinn
- Steuerersparnis (Forschungszulagengesetz 2019)

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Industrie

- Eigene FuE-„Lücken“ (ggf. kurzfristig) schließen:
  - Beschaffung, Betrieb und Erhalt von teuren technischen Apparaturen / Anlagen oder Software muss (zunächst) nicht stattfinden
  - auf die Einstellung von eigenem akademischen Personal kann (zunächst) verzichtet werden
- FuE-Dienstleistungen oder Labore sind nicht selten nach anerkannten Standards (DIN- oder ISO-Richtlinien) zertifiziert.
- Objektive und neutrale Bewertung von (neuer) Technologie
- Akademische Fachkräfte über die Projektarbeit kennenlernen; im günstigen Fall können diese als eigene Fachkräfte gewonnen werden.
  - FuE-Einrichtung als „Durchlauferhitzer“
- Forschungseinrichtungen haben umfangreiches Übersichts- und Detailwissen sowie Know-how und können hochwertig zu neuen Technologien oder Verfahren beraten.
- Forschungseinrichtungen verfügen über ein Netzwerk und können ggf. zusätzliche Kompetenzen oder Kapazitäten vermitteln.
- Reputationsgewinn
- Steuerersparnis (Forschungszulagengesetz 2019)

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Industrie

- Eigene FuE-„Lücken“ (ggf. kurzfristig) schließen:
  - Beschaffung, Betrieb und Erhalt von teuren technischen Apparaturen / Anlagen oder Software muss (zunächst) nicht stattfinden
  - auf die Einstellung von eigenem akademischen Personal kann (zunächst) verzichtet werden
- FuE-Dienstleistungen oder Labore sind nicht selten nach anerkannten Standards (DIN- oder ISO-Richtlinien) zertifiziert.
- Objektive und neutrale Bewertung von (neuer) Technologie
- Akademische Fachkräfte über die Projektarbeit kennenlernen; im günstigen Fall können diese als eigene Fachkräfte gewonnen werden.
  - FuE-Einrichtung als „Durchlauferhitzer“
- Forschungseinrichtungen haben umfangreiches Übersichts- und Detailwissen sowie Know-how und können hochwertig zu neuen Technologien oder Verfahren beraten.
- Forschungseinrichtungen verfügen über ein Netzwerk und können ggf. zusätzliche Kompetenzen oder Kapazitäten vermitteln.
- Reputationsgewinn
- Steuerersparnis (Forschungszulagengesetz 2019)

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Industrie

- Eigene FuE-„Lücken“ (ggf. kurzfristig) schließen:
  - Beschaffung, Betrieb und Erhalt von teuren technischen Apparaturen / Anlagen oder Software muss (zunächst) nicht stattfinden
  - auf die Einstellung von eigenem akademischen Personal kann (zunächst) verzichtet werden
- FuE-Dienstleistungen oder Labore sind nicht selten nach anerkannten Standards (DIN- oder ISO-Richtlinien) zertifiziert.
- Objektive und neutrale Bewertung von (neuer) Technologie
- Akademische Fachkräfte über die Projektarbeit kennenlernen; im günstigen Fall können diese als eigene Fachkräfte gewonnen werden.
  - FuE-Einrichtung als „Durchlauferhitzer“
- Forschungseinrichtungen haben umfangreiches Übersichts- und Detailwissen sowie Know-how und können hochwertig zu neuen Technologien oder Verfahren beraten.
- Forschungseinrichtungen verfügen über ein Netzwerk und können ggf. zusätzliche Kompetenzen oder Kapazitäten vermitteln.
- Reputationsgewinn
- Steuerersparnis (Forschungszulagengesetz 2019)

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Industrie

- Eigene FuE-„Lücken“ (ggf. kurzfristig) schließen:
  - Beschaffung, Betrieb und Erhalt von teuren technischen Apparaturen / Anlagen oder Software muss (zunächst) nicht stattfinden
  - auf die Einstellung von eigenem akademischen Personal kann (zunächst) verzichtet werden
- FuE-Dienstleistungen oder Labore sind nicht selten nach anerkannten Standards (DIN- oder ISO-Richtlinien) zertifiziert.
- Objektive und neutrale Bewertung von (neuer) Technologie
- Akademische Fachkräfte über die Projektarbeit kennenlernen; im günstigen Fall können diese als eigene Fachkräfte gewonnen werden.
  - FuE-Einrichtung als „Durchlauferhitzer“
- Forschungseinrichtungen haben umfangreiches Übersichts- und Detailwissen sowie Know-how und können hochwertig zu neuen Technologien oder Verfahren beraten.
- Forschungseinrichtungen verfügen über ein Netzwerk und können ggf. zusätzliche Kompetenzen oder Kapazitäten vermitteln.
- Reputationsgewinn
- Steuerersparnis (Forschungszulagengesetz 2019)

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Industrie

- Eigene FuE-„Lücken“ (ggf. kurzfristig) schließen:
  - Beschaffung, Betrieb und Erhalt von teuren technischen Apparaturen / Anlagen oder Software muss (zunächst) nicht stattfinden
  - auf die Einstellung von eigenem akademischen Personal kann (zunächst) verzichtet werden
- FuE-Dienstleistungen oder Labore sind nicht selten nach anerkannten Standards (DIN- oder ISO-Richtlinien) zertifiziert.
- Objektive und neutrale Bewertung von (neuer) Technologie
- Akademische Fachkräfte über die Projektarbeit kennenlernen; im günstigen Fall können diese als eigene Fachkräfte gewonnen werden.
  - FuE-Einrichtung als „Durchlauferhitzer“
- Forschungseinrichtungen haben umfangreiches Übersichts- und Detailwissen sowie Know-how und können hochwertig zu neuen Technologien oder Verfahren beraten.
- Forschungseinrichtungen verfügen über ein Netzwerk und können ggf. zusätzliche Kompetenzen oder Kapazitäten vermitteln.
- **Reputationsgewinn**
- Steuerersparnis (Forschungszulagengesetz 2019)

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Industrie

- Eigene FuE-„Lücken“ (ggf. kurzfristig) schließen:
  - Beschaffung, Betrieb und Erhalt von teuren technischen Apparaturen / Anlagen oder Software muss (zunächst) nicht stattfinden
  - auf die Einstellung von eigenem akademischen Personal kann (zunächst) verzichtet werden
- FuE-Dienstleistungen oder Labore sind nicht selten nach anerkannten Standards (DIN- oder ISO-Richtlinien) zertifiziert.
- Objektive und neutrale Bewertung von (neuer) Technologie
- Akademische Fachkräfte über die Projektarbeit kennenlernen; im günstigen Fall können diese als eigene Fachkräfte gewonnen werden.
  - FuE-Einrichtung als „Durchlauferhitzer“
- Forschungseinrichtungen haben umfangreiches Übersichts- und Detailwissen sowie Know-how und können hochwertig zu neuen Technologien oder Verfahren beraten.
- Forschungseinrichtungen verfügen über ein Netzwerk und können ggf. zusätzliche Kompetenzen oder Kapazitäten vermitteln.
- Reputationsgewinn
- Steuerersparnis (Forschungszulagengesetz 2019)

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Forschungseinrichtung

- Ertrag an Drittmitteln
  - Öffentliche (und mehr noch private) Forschungseinrichtungen stehen unter einem Erwartungsdruck, viel Drittmittel zu akquirieren
  - Bsp.: BTU
    - Haushaltsmittel 2021 (Basiszuweisung des Landes): ca. 95 Mio. Euro
    - Drittmiteleinahmen 2021: ca. 47 Mio. Euro
- Gewinn an Reputation
- Gewinn an Publizität
- Besonders für Universitäten sind Industriekooperation gut, weil sie so Studienabgänger vermitteln können.
- Praxisbezug der Forschungsthemen → Nutzenorientierung der Forschung (Utilitarismus), besonders an Technischen Universitäten und Hochschulen

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Forschungseinrichtung

- Ertrag an Drittmitteln
  - Öffentliche (und mehr noch private) Forschungseinrichtungen stehen unter einem Erwartungsdruck, viel Drittmittel zu akquirieren
  - Bsp.: BTU
    - Haushaltsmittel 2021 (Basiszuweisung des Landes): ca. 95 Mio. Euro
    - Drittmiteleinahmen 2021: ca. 47 Mio. Euro
- Gewinn an Reputation
- Gewinn an Publizität
- Besonders für Universitäten sind Industriekooperation gut, weil sie so Studienabgänger vermitteln können.
- Praxisbezug der Forschungsthemen → Nutzenorientierung der Forschung (Utilitarismus), besonders an Technischen Universitäten und Hochschulen

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Forschungseinrichtung

- Ertrag an Drittmitteln
  - Öffentliche (und mehr noch private) Forschungseinrichtungen stehen unter einem Erwartungsdruck, viel Drittmittel zu akquirieren
  - Bsp.: BTU
    - Haushaltsmittel 2021 (Basiszuweisung des Landes): ca. 95 Mio. Euro
    - Drittmiteleinahmen 2021: ca. 47 Mio. Euro
- Gewinn an Reputation
- Gewinn an Publizität
- Besonders für Universitäten sind Industriekooperation gut, weil sie so Studienabgänger vermitteln können.
- Praxisbezug der Forschungsthemen → Nutzenorientierung der Forschung (Utilitarismus), besonders an Technischen Universitäten und Hochschulen

# Vorteile für eine FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Aus Sicht der Forschungseinrichtung

- Ertrag an Drittmitteln
  - Öffentliche (und mehr noch private) Forschungseinrichtungen stehen unter einem Erwartungsdruck, viel Drittmittel zu akquirieren
  - Bsp.: BTU
    - Haushaltsmittel 2021 (Basiszuweisung des Landes): ca. 95 Mio. Euro
    - Drittmiteleinahmen 2021: ca. 47 Mio. Euro
- Gewinn an Reputation
- Gewinn an Publizität
- Besonders für Universitäten sind Industriekooperation gut, weil sie so Studienabgänger vermitteln können.
- Praxisbezug der Forschungsthemen → Nutzenorientierung der Forschung (Utilitarismus), besonders an Technischen Universitäten und Hochschulen

# Formen der Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft

1. **Direkte Auftragsforschung**
2. **Öffentliche FuE-Verbundprojekte**

# Formen der FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Direkte Beauftragung der Forschungseinrichtung durch die Industrie → 100% Privat finanziert

1. Themenfindung (Workshop) / Aufgabenstellung / Lastenheft
2. Angebotsformulierung durch Forschungseinrichtung
3. Verhandlung der Konditionen:  
Zeitplan, Kostenplan, Nutzungsrechte am Ergebnis, IPR,  
Geheimhaltung, Haftung etc.
4. Beauftragung
5. Abarbeitung des Arbeitsplanes durch Forschungseinrichtung
6. Lieferung der Ergebnisse an Auftraggeber  
→ Berichte / Workshops / Prototypen
7. Bezahlung und Abschluss des FuE-Auftrages
8. Ggf. Folgeauftrag

Vorbereitungsphase  
Dauer: Wochen bis Monate

Durchführungsphase

# Formen der FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Öffentliches Verbundprojekt → Anteilig vom Staat finanziert (Verbund-Förderquote: 40...70%)

- Antragsphase (mehrere Monate bis zu 1,5 Jahre)
  1. Themenfindung / Aufgabenstellung
  2. Identifizierung und Wahl des geeigneten Forschungs- und Förderprogrammes:  
z.B. Energieforschungs-Rahmenprogramm der Bundesregierung oder Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand ZIM oder Horizon Europe
  3. Kontaktaufnahme mit Projekträger des Forschungs- und Förderprogrammes und Klärung der Passfähigkeit
  4. Formulierung einer FuE-Projektantrages (bei 2-stufigem Vorgehen erst Skizze, dann Antrag):  
Ziele, Stand der Technik, eigenen Vorarbeiten/Kompetenzen, Arbeitsplan, Zeit- und Finanzplan, Verwertungsplan (wirtschaftlich & wissenschaftlich)
  5. Begutachtung des Antrages (bzw. der Skizze)
  6. Klärung administrativer Einzelheiten
  7. Förderbescheid (im Erfolgsfall)

# Formen der FuE-Kooperation zwischen Industrie und Forschung

## Öffentliches Verbundprojekt (Forts.)

- Projektphase (2-5 Jahre)
  1. Kooperationsvertrag zwischen Projektpartnern:  
Vorhabenbeschreibung, Nutzungsrechte am Ergebnis (Unterscheidung zwischen eigenen und gemeinsamen Ergebnissen), IPR, Geheimhaltung, Haftung, Rechte Dritter etc.
  2. Abarbeitung des Projektplanes
  3. Zwischenberichte und Zwischennachweise an Projektträger
  4. Regelmäßige Mittelabforderungen
  5. Ergebnisverwertung (inkl. Veröffentlichungen)
  6. Schlussbericht an Projektträger, der i.d.R. auch veröffentlicht werden muss (→ TIB)
  7. Schlussrechnungen, Verwendungsnachweise
- Verwertungsphase (mind. 3-5 Jahre nach Projektende)
  1. Validierung und Überführung der Ergebnisse in Produkte / Dienstleistungen oder Lizenzeinnahmen → Rückmeldung an Projektträger
  2. Ggf. Anschlussvorhaben

**Haben Sie aktuelle Forschungsfragen,  
dann sprechen Sie uns bitte an!**

- **Wissenschaftliche Beratung**
- **Analyse zum Stand der Technik**
- **Technische Forschung**  
(z.B. Elektrolyse-Technologie)
- **Entwicklung und Testung von Prototypen**
- **Entwicklung von Computer-Modellen**
- **Gewinnung junger akademischer Fachkräfte**  
(z.B. Graduierungsarbeit)
- **Aus- und Weiterbildung von Personal**



## Prof. Dr. Lars Röntzsch

Fakultät Maschinenbau, Elektro- und  
Energiesysteme

Leiter Wasserstoff-Forschungszentrum der BTU  
Fachgebietsleiter Thermische Energietechnik

Siemens-Halske Ring 13  
03046 Cottbus

T +49 (0) 355 69 45 01  
E [Lars.Roentzsch@b-tu.de](mailto:Lars.Roentzsch@b-tu.de)

ORCID: 0000-0002-0997-769X



[www.b-tu.de](http://www.b-tu.de)

