





# Technical Electrocatalysis Laboratory

Anmeldung und weitere Informationen findest du bei StudIP!

	 <b>Wintersemester</b> 		 <b>Sommersemester</b> 	
<b>Grundausbildung</b>	Chemische Reaktionstechnik		Physikalische Grundverfahren	
	Technisch-Chemisches Grundpraktikum	Technisch-Chemisches Seminar	Technisch-Chemisches Grundpraktikum	Technisch-Chemisches Seminar
	Technisch-Chemische Exkursion		Technisch-Chemische Exkursion	
<b>Vertiefung</b>	Elektrokatalyse		Technologien zur Herstellung von Wasserstoff	
	Strukturaufklärung von aktiven Materialien Katalysatoren und Elektroden		PEM Brennstoffzellentechnologie I	
	Instrumentelle Analytik		Industrielle Chemie	
	<b>Forschungspraktikum „Chemische Energiekonversion“ und „Materialchemie“ A &amp; B, Studienarbeit, Abschlussarbeit</b>			



# Chemie, B.Sc.



Technische  
Universität  
Braunschweig

Technical Electrocatalysis Laboratory | Group Özaslan | <https://www.tu-braunschweig.de/itc/oezaslan>  
Update: 03/2023

V: Vorlesung, Ü: Übung, P: Praktikum/Labor, Exk: Exkursion, kS/gS: kleines/großes Seminar,  
SP-kS: = Saal- oder Stationenpraktikum (experimentelle Übung), KGS: Projektpraktikum/Kleingruppenprojekt

# Chemie, B.Sc.

7 CP, Pflicht

ChemBSc-14 Technische Chemie



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

## Vorlesung

- Schlüsselreaktionen
- Thermodynamik
- Mikro- und Makrokinetik
- Stoff- und Wärmebilanzen
- Mehrphasenreaktoren
- Dimensionsanalyse und Ähnlichkeitstheorie
- mechanische Verfahrenstechnik
- Mischen und Rühren
- Thermische Verfahrenstechnik

## Übung

Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.



## Chemische Reaktionstechnik (V)

LV 1414013



## Übung Chem. Reaktionstechnik (gS)

LV 1414092



## Physikalische Grundverfahren (V)

LV 1414044



## Übung Phys. Grundverfahren (gS)

LV 1414061



# Chemie, B.Sc.

7 CP, Pflicht

ChemBSC-18 Experimentelle Technische Chemie



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

## Praktikum

- Durchführung von Laborversuchen aus den Themenbereichen
  - Rektifikation
  - Makrokinetik
  - Katalyse
  - technische Reaktionsführung
  - Energiekonversion

nach einführendem Vorgespräch (Diskussion sicherheitsrelevanter Aspekte, des Versuchsaufbaus und der verwendeten Versuchsmaterialien)

- Protokollführung

## Seminar

Präsentation zu einem Teilaspekt der Technischen Chemie.

**Technisch-Chemisches Grundpraktikum (SP-kS)**  
LV 1414040



**Technisch-Chemisches Seminar (gS)**  
LV 1414035





# Chemie, M.Sc.



Technische  
Universität  
Braunschweig

Technical Electrocatalysis Laboratory | Group Özaslan | <https://www.tu-braunschweig.de/itc/oezaslan>  
Update: 03/2023

V: Vorlesung, Ü: Übung, P: Praktikum/Labor, Exk: Exkursion, kS/gS: kleines/großes Seminar,  
SP-kS: = Saal- oder Stationenpraktikum (experimentelle Übung), KGS: Projektpraktikum/Kleingruppenprojekt

# Chemie, M.Sc.

8 CP, Wahlpflicht, Vertiefung

CM-E-8 PEM Brennstoffzellentechnologie I mit Labor pro



**Lehrende:** Hasché

## Inhalt

- Komponenten und Materialauswahl
- Katalysatorsysteme, Katalysator-beschichtete Membranen
- Strom-Spannungskennlinien
- Stoff- und Ladungstransportvorgänge, Wasser- und Wärmemanagement
- Charakterisierung von Komponenten eines Brennstoffzellenstapels und deren spezifischen Funktionen
- Bewertung von Polarisationskurven und die Ermittlung von idealen Betriebsstrategien von Brennstoffzellenstapel
- Degradationsmechanismen in der PEM-BZ
- Entwicklung von beschleunigten Alterungstests (AST) zur Untersuchung der Nutzungsdauer

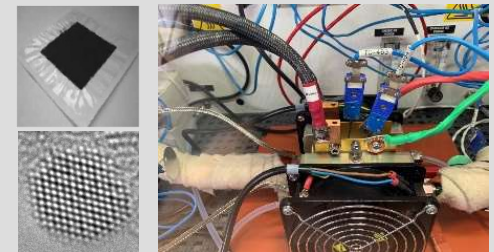
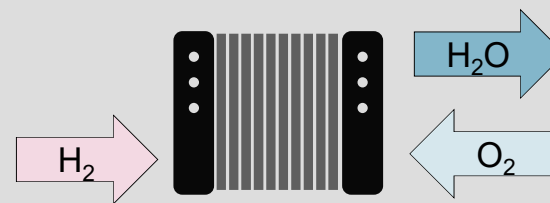
PEM Brennstoffzellentechnologie I (V)  
LV 1414012



PEM Brennstoffzellentechnologie I (Ü)  
LV 1414014



PEM Brennstoffzellentechnologie I Labor pro (SP-kS)  
LV 1414046



# Chemie, M.Sc.

8 CP, Wahlpflicht, Vertiefung

CM-C-4 Materialien für die Elektrokatalyse mit Labor pro



**Lehrende:** Özaslan

## Inhalt

- Kinetik und Adsorptionsprozess an Elektrodenoberflächen
- heterogener Elektronentransfer
- elementare Prozesse an der Grenzfläche zwischen Elektrode und Elektrolyt
- Analyse von Polarizationskurven
- Einkristall- und Nanopartikeluntersuchungen
- Untersuchung von Dünnschichten bis zu porösen Elektrodensystemen
- D-Band-Modell in der Elektrokatalyse
- spektroelektrochemische Charakterisierungstechniken
- Oxidation/Evolution von Wasserstoff und Sauerstoff (HOR/HER und ORR/OER) und
- elektrochemische Reduktion von CO<sub>2</sub>

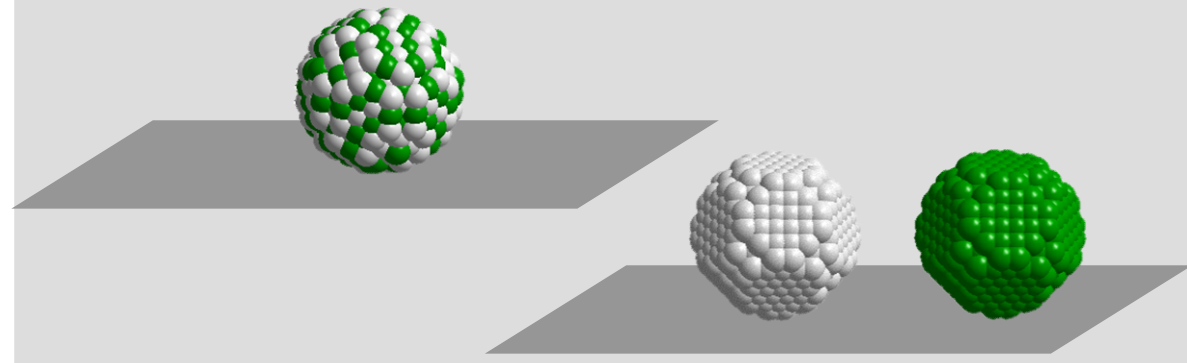
**Elektrokatalyse (V)**  
LV 1414017



**Elektrokatalyse (Ü)**  
LV 1414019



**Elektrokatalyse (SP-KS)**  
LV 1414054



# Chemie, M.Sc.

8 CP, Wahlpflicht, Vertiefung

CM-C-5, Moderne Methoden zur Aufklärung von Materialeigenschaften



**Lehrende:** Menzel, Özaslan, Dempwolf, Hasché

## Inhalt

- Strukturaufklärung von aktiven Materialien, Katalysatoren & Elektroden
- Struktureigenschaften von aktiven Materialien, Katalysatoren für heterogene Reaktionen sowie Elektrodenmaterialien für die elektrochemische Energiekonversion werden anhand von modernen forschungsnahen Methoden wie
- Raman/Infrarot-Spektroskopie
- Rasterkraftmikroskopie (AFM)
- Röntgenabsorptionsspektroskopie (XAS)
- Mikro-Röntgenfluoreszenzspektroskopie ( $\mu$ -XRF)
- Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS)
- Transmissionselektronenmikroskopie (TEM)
- Differential electrochemical mass spectroscopy (DEMS) erörtert sowie die Kopplung von Methoden für in-situ / operando Untersuchungen

Oberflächenanalytik (V)

LV 1414010



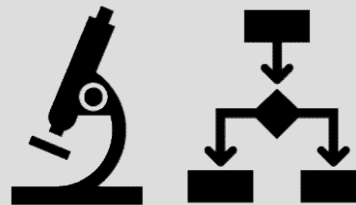
Strukturaufklärung von aktiven Materialien Katalysatoren und Elektroden (V)

LV 1414051



Materialanalytische Herausforderungen aus der Forschungspraxis (kS)

LV 1414050





# Chemie, M.Sc.

14 CP, Wahlpflicht / compulsory elective module

CM-C-FPB Forschungspraktikum Materialchemie A / Research Laboratory Materials Chemistry A



**Lehrende:** Menzel, Özaslan, Dempwolf, Hasché

## Praktikum

Bearbeitung und wissenschaftliche Dokumentation (Protokollführung) von Teilaspekten eines aktuellen Forschungsvorhabens im Bereich der Materialchemie.

## Seminar

Teilnahme am wissenschaftlichen Kolloquium, Präsentation und Diskussion aktueller Forschungsergebnisse.

Forschungspraktikum Materialchemie A / Research Laboratory Materials Chemistry A (KGP)  
LV 1499028



Seminar zum Forschungspraktikum Materialchemie A / Seminar for Research Lab A (gS)  
LV 1499027



# Chemie, M.Sc.

14 CP, Wahlpflicht / compulsory elective module

CM-C-FPB Forschungspraktikum Materialchemie B / Research Laboratory Materials Chemistry B



**Lehrende** Menzel, Özaslan, Dempwolf, Hasché

## Praktikum

Bearbeitung und wissenschaftliche Dokumentation (Protokollführung) eines Projekts im Bereich der Materialchemie.

## Seminar

Teilnahme am wissenschaftlichen Kolloquium, Präsentation und Diskussion aktueller Forschungsergebnisse.

**Projektpraktikum Materialchemie B / Research Laboratory Materials Chemistry B (KGP)**

LV 1499029



**Seminar zum Projektpraktikum Materialchemie B / Seminar for Research Laboratory Materials Chemistry (kS)**

LV 1414093



# Chemie, M.Sc.

8 CP, Wahlpflicht, Vertiefung

CM-E-9 Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H<sub>2</sub>) mit Labor pro



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

## Inhalt

- Eigenschaften von Wasserstoff
- Wasserstoff als Energieträger
- Bedeutung von Wasserstoff in der chemischen Industrie
- Unterschiede und kritische Bewertung der verschiedenen Technologien zur Herstellung von Wasserstoff wie z.B. Dampfreforming, Pyrolyse, Wasserelektrolyse
- Betrachtung des CO<sub>2</sub> Footprints für die verschiedenen Herstellungstechnologien, Investition- und Produktionskosten
- Vergleich mit anderen Energieträgern, industrielle und potentielle Anwendungsfelder
- Transport sowie Speichertechnologien

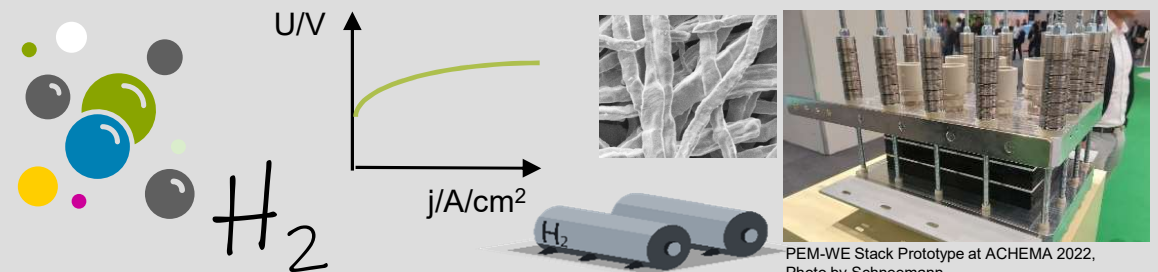
Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (V)  
LV 1414024



Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (Ü)  
LV 1414027



Wasser-Elektrolyse Labor pro (SP-KS)  
LV 1414047



PEM-WE Stack Prototype at AICHEM 2022, Photo by Schneemann

# Chemie, M.Sc.

14 CP, Wahlpflicht / compulsory elective module

CM-E-FPA Forschungspraktikum Chemische Energiekonversion A /

Research Laboratory Chemical Energy Conversion A



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

## Praktikum

Bearbeitung und wissenschaftliche Dokumentation (Protokollführung) von Teilaspekten eines aktuellen Forschungsvorhabens im Bereich der Chemie der Energiekonversion.

## Seminar

Teilnahme am wissenschaftlichen Kolloquium, Präsentation und Diskussion aktueller Forschungsergebnisse.

**Forschungspraktikum Chemische  
Energiekonversion A / Research  
Laboratory Chemical Energy Conversion A (KGP)**  
LV 1416010



**Seminar zum Forschungspraktikum Chemische  
Energiekonversion A / Seminar for Research  
Laboratory Chemical Energy Conversion A (gS)**  
LV 1416029



# Chemie, M.Sc.

14 CP, Wahlpflicht / compulsory elective module

CM-E-FPB Forschungspraktikum Chemische Energiekonversion B /  
Research Laboratory Chemical Energy Conversion B



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

## Praktikum

Bearbeitung und wissenschaftliche Dokumentation (Protokollführung) von Teilaspekten eines aktuellen Forschungsvorhabens im Bereich der Chemie der Energiekonversion.

## Seminar

Teilnahme am wissenschaftlichen Kolloquium, Vortragspräsentation und Diskussion der eigenen Forschungsergebnisse.

**Projektpraktikum Chemische Energiekonversion B /  
Research Laboratory Chemical Energy  
Conversion B (KGP)**  
LV 1416023



**Seminar zum Projektpraktikum Chemische  
Energiekonversion B / Seminar for Research  
Laboratory Chemical Energy Conversion B (kS)**  
LV 1416030





# Bio-, Chemie- und Pharmaingenieurwesen (PO 2022), B.Sc.

# Bio-, Chemie- und Pharmaingenieurwesen (PO 2022), B.Sc.

5 CP, Wahlpflicht

Chemische Reaktionstechnik



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

## Vorlesung

- Schlüsselreaktionen
- Thermodynamik
- Mikro- und Makrokinetik
- Stoff- und Wärmebilanzen
- Mehrphasenreaktoren

## Übung

Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs,



**Chemische Reaktionstechnik (VL)**

LV 1414013



**Chemische Reaktionstechnik (Ü)**

LV 1414092



# Bio-, Chemie- und Pharmingenieurwesen (PO 2022), B.Sc.

5 CP, Wahlpflicht

Instrumentelle Analytik



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

## Inhalt

- Messgrößen, -arten und Probenahme
- Messungen von Prozessparametern wie Temperatur, Druck, Massenstrom, Fließverhalten, Füllstand, Sauerstoffkonzentration und Leitfähigkeit
- Instrumentelle Methoden zur Charakterisierung von Stoffen und Strukturen wie Polarimetrie, UV/VIS Spektroskopie, Chromatographie, Infrarotspektroskopie und Massenspektroskopie



**Instrumentelle Analytik (V)**

LV 1499023



**Instrumentelle Analytik Labor (P)**

LV 1414076





# Bio-, Chemie- und Pharmaingenieurwesen (PO 2022), B.Sc.

5 CP, Wahlpflicht

Industrielle Chemie



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

## Inhalt

- Verfahrensentwicklung
- Patentrecht
- Einblicke in die Prozesse der chemischen Industrie
- Erdölförderung und -verarbeitung
- organische und anorganische Basischemikalien
- Synthese und Eigenschaften der wichtigsten Polymere
- Polymerisationstechniken
- biotechnologische Produktion

Technisch-Chemische Exkursion zu einem Unternehmen oder Betrieb der chemischen Industrie, Chemiepark oder ähnlichem.



**Industrielle Chemie Vorlesung (V)**

LV 1414022



**Technisch-Chemische Exkursion (Exk)**

LV 1414039





# Nachhaltige Energietechnik, M.Sc.

# Nachhaltige Energietechnik, M.Sc.

5 CP, Wahlpflicht  
Elektrokatalyse



**Lehrende:** Özaslan

## Inhalt

- Kinetik und Adsorptionsprozess an Elektrodenoberflächen
- heterogener Elektronentransfer
- elementare Prozesse an der Grenzfläche zwischen Elektrode und Elektrolyt
- Analyse von Polarizationskurven
- Einkristall- und Nanopartikeluntersuchungen
- Untersuchung von Dünnschichten bis zu porösen Elektrodensystemen
- D-Band-Modell in der Elektrokatalyse
- spektroelektrochemische Charakterisierungstechniken
- Oxidation/Evolution von Wasserstoff und Sauerstoff (HOR/HER und ORR/OER) und
- elektrochemische Reduktion von CO<sub>2</sub>

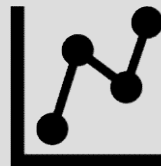
**Elektrokatalyse (V)**

LV 1414017



**Elektrokatalyse (Ü)**

LV 1414019



# Nachhaltige Energietechnik, M.Sc.

7 CP, Wahlpflicht

Elektrokatalyse mit Labor



**Lehrende:** Özaslan

## Inhalt

- Kinetik und Adsorptionsprozess an Elektrodenoberflächen
- elementare Prozesse an der Grenzfläche zwischen Elektrode und Elektrolyt
- Analyse von Polarizationskurven
- Einkristall- und Nanopartikeluntersuchungen
- Untersuchung von Dünnschichten bis zu porösen Elektrodensystemen
- spektroelektrochemische Charakterisierungstechniken
- Oxidation/Evolution von  $H_2$  und  $O_2$
- elektrochemische Reduktion von  $CO_2$ .
- Versuchsplanung
- Synthese und Charakterisierung von Elektrokatalysatoren
- Messdatenauswertung und Interpretation.

**Elektrokatalyse (V)**

LV 1414017



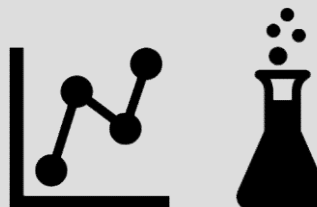
**Elektrokatalyse (Ü)**

LV 1414019



**Elektrokatalyse (P)**

LV 1414041



# Nachhaltige Energietechnik, M.Sc.

5 CP, Wahlpflicht

Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H<sub>2</sub>)



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

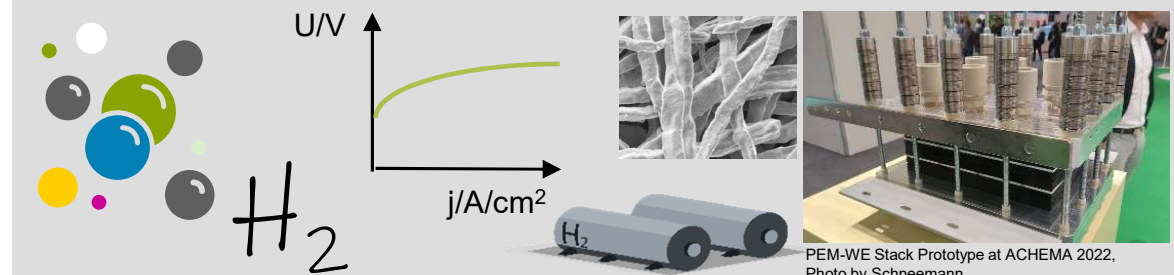
## Inhalt

- Unterschiede und kritische Bewertung der verschiedenen Technologien zur Herstellung von Wasserstoff wie Steamreforming, Pyrolyse, Wasserelektrolyse, Betrachtung des CO<sub>2</sub> Footprint, Herstellungskosten
- Vergleich mit anderen Energieträgern
- industrielle und potentielle Anwendungsfelder

**Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (V)**  
LV 1414024



**Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (Ü)**  
LV 1414027



PEM-WE Stack Prototype at AICHEMA 2022, Photo by Schneemann

# Nachhaltige Energietechnik, M.Sc.

5 CP, Wahlpflicht

PEM Brennstoffzellentechnologie



**Lehrende:** Hasché

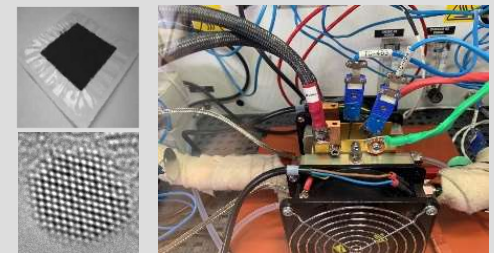
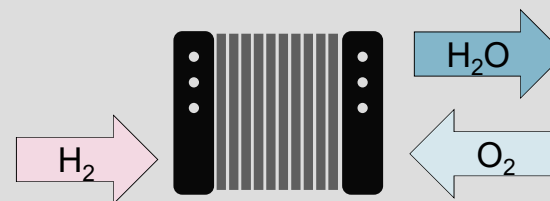
## Inhalt

- Komponenten und Materialauswahl
- Katalysatorsysteme
- Katalysator-beschichtete Membranen
- Strom-Spannungskennlinien
- Stofftransportvorgänge
- Wasser- und Wärmemanagement
- Charakterisierung von Bauteilen eines Brennstoffzellenstapels und deren spezifischen Funktionen
- Bewertung und Betriebsstrategien von Brennstoffzellenstapel
- Anwendungsfelder
- Degradationsmechanismen
- beschleunigte Alterungstests (AST)

PEM Brennstoffzellentechnologie I (V)  
LV 1414012



PEM Brennstoffzellentechnologie I (Ü)  
LV 1414014



# Nachhaltige Energietechnik, M.Sc.

7 CP, Wahlpflicht

PEM Brennstoffzellentechnologie I mit Labor



**Lehrende:** Hasché

## Inhalt

- Katalysatorsysteme
- Katalysator-beschichtete Membranen
- Strom-Spannungskennlinien
- Wasser- und Wärmemanagement
- Charakterisierung von Bauteilen eines Brennstoffzellenstapels und deren spezifischen Funktionen
- Bewertung und Betriebsstrategien von Brennstoffzellenstapel
- Degradationsmechanismen
- beschleunigte Alterungstests (AST)
- Versuchsplanung und Zusammenbau Prüfling
- Funktionsweise Brennstoffzellenteststand
- Durchführung von PEM Brennstoffzellenmessungen
- Messdatenauswertung und Interpretation

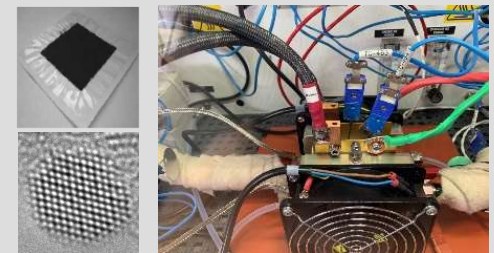
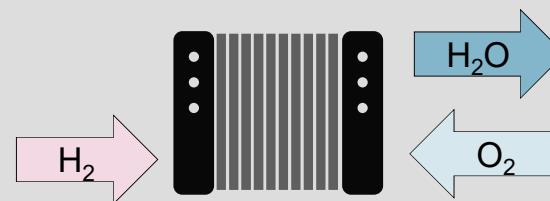
**PEM Brennstoffzellentechnologie I (V)**  
LV 1414012



**PEM Brennstoffzellentechnologie I (Ü)**  
LV 1414014



**PEM Brennstoffzellentechnologie I Labor (P)**  
LV 1414038





# Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität (NEEMO), B.Sc.



Technische  
Universität  
Braunschweig

Technical Electrocatalysis Laboratory | Group Özaslan | <https://www.tu-braunschweig.de/itc/oezaslan>

Update: 03/2023

V: Vorlesung, Ü: Übung, P: Praktikum/Labor, Exk: Exkursion, kS/gS: kleines/großes Seminar,  
SP-kS: = Saal- oder Stationenpraktikum (experimentelle Übung), KGS: Projektpraktikum/Kleingruppenprojekt



# Nachhaltige Energiesysteme & Elektromobilität, B.Sc.

5 CP, Pflicht

Technisch-Chemisches Grundpraktikum der elektrochemischen Energiespeicherung und -umwandlung



**Lehrende:** Özaslan, Hasché

**Inhalt**

coming soon...



**Technisch-Chemisches Grundpraktikum der elektrochemischen Energiespeicherung und -umwandlung (P)**  
coming soon

**Seminar zur elektrochemischen Energiespeicherung und -umwandlung (gS)**  
coming soon