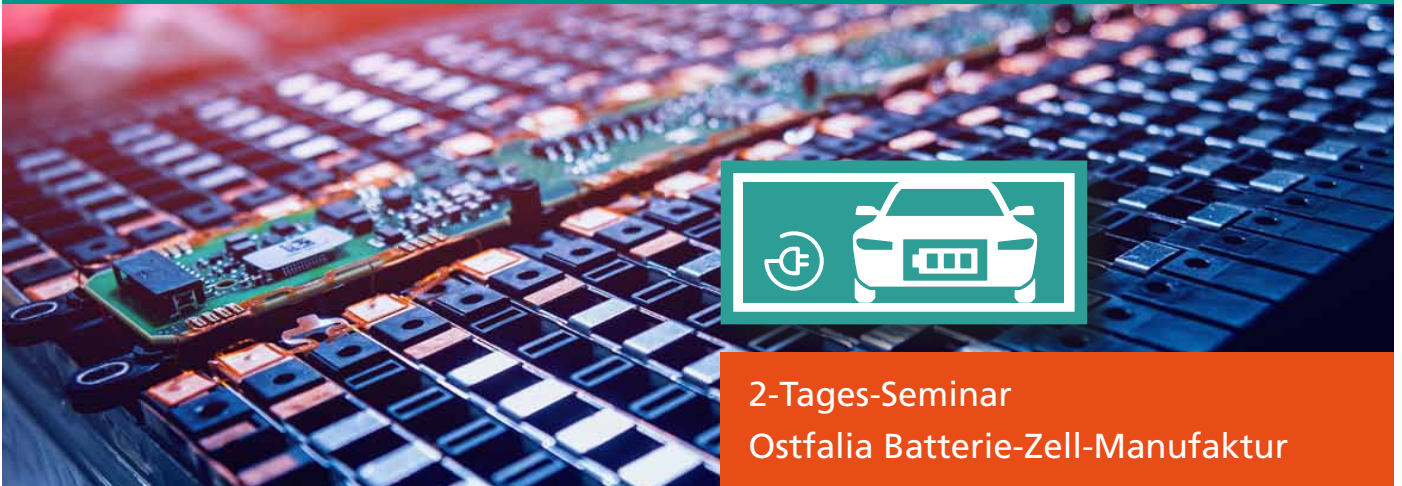


## QUALIFIZIERUNG

## BATTERIEZELLFERTIGUNG



### 2-Tages-Seminar Ostfalia Batterie-Zell-Manufaktur

#### Die Produktion von Lithium-Ionen-Batteriezellen

wird in diesem Seminar behandelt. Dazu werden Theorie und Praxis miteinander verknüpft. Im Zentrum steht der Aufbau und die Inbetriebnahme einer Batteriezelle. Das Konzept der „Ostfalia Batterie-Zell-Manufaktur“ ist weltweit einzigartig und erlaubt tiefe Einblicke in die Zellfertigung und den Zellbetrieb von der Grundauslegung bis zur Post-Mortem-Analyse. Jeder Teilnehmer baut eine eigene individuelle Zelle auf und führt alle Fertigungs- und Analyseschritte eigenständig durch.

#### Zielgruppen

- Technisches Personal in der Batteriefertigung
- IngenieurInnen /TechnikerInnen aus der Automotive Branche
- MitarbeiterInnen aus der Produktion

Die Gruppen werden homogen eingeteilt, um optimale Ergebnisse zu erzielen. 4 TeilnehmerInnen/Gruppe.

#### Vorteile der Ostfalia Batterie-Zell-Manufaktur

- Akademisches Umfeld mit umfassender Expertise
- Die Seminarinhalte sind flexibel gestaltbar
- Know-How über die Zellfertigung hinaus: Abuse Tests, Simulation und Messung kompletter Zellen, Module bis Fahrzeugmessungen
- Modernste Laborausstattung: z.B. Nano-XCT, Laser Scanner Mikroskop, Lichtmikroskop, REM mit EDX, Raman-Spektroskopie, Labor für Rheologie, Partikelanalyse, Impedanzspektroskopie, 3-Elektrodenmessungen, optisch zugängliche Zellen
- Langjährige Zusammenarbeit mit Volkswagen im Qualifizierungsbereich
- Veranstaltung im Laborneubau mitten in Wolfsburg

#### Programmablauf 2-Tages-Seminar

##### Seminartag 1

Auffrischung Grundlagen der Lithium-Ionen-Batterien  
- Interaktive Vorlesung  
Aufbau von Laborzellen  
- Laborarbeit

##### Seminartag 2

Aufbau in der Glovebox, Inbetriebnahme der Laborzellen  
- Laborarbeit  
Zerlegen und analysieren der Laborzellen  
- Laborarbeit und Analyse

#### Hands-on-Seminar in Theorie und Praxis

Tag 1	8.00 - 12.00 Uhr 13.00 - 17.00 Uhr
Tag 2	8.00 - 12.00 Uhr 13.00 - 17.00 Uhr

#### Anmeldung [www.tww.de](http://www.tww.de)

Kosten 2-Tagesseminar:  
1.390,- € / TeilnehmerIn  
4.990,- € / 4er Gruppe  
aus Unternehmen

Seminar nach §22a UStG steuerfrei

#### Veranstaltungsort

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften,  
Fakultät Fahrzeugtechnik, Wolfsburg



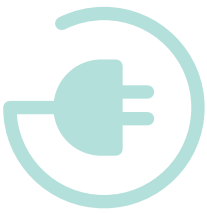
#### Mehr Infos unter [www.tww.de](http://www.tww.de)

Trainings- & Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel e.V.  
Am Exer 9 • 38302 Wolfenbüttel • Fax 05331/939-78004  
e-mail: [info@tww.de](mailto:info@tww.de) • [www.tww.de](http://www.tww.de)

#### Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. habil. Robin Vanhaelst  
Tel. 05361.8922-21190  
[r.vanhaelst@ostfalia.de](mailto:r.vanhaelst@ostfalia.de)

Andreas Brüling  
Tel. 05331.939-78050  
[a.brueiling@ostfalia.de](mailto:a.brueiling@ostfalia.de)



## QUALIFIZIERUNG

## BATTERIEZELLFERTIGUNG

Seminartag 1 8:00-12:00 Uhr - interaktive Vorlesung

### Grundlagen der Lithium-Ionen-Batterien

#### 1. Elektrochemie

- Wiederholung der Grundbegriffe: Ladeschlussspannung, Entladeschlussspannung, Nennspannung, C-Rate, SOH, SOC, DOD, SOF, usw.
- Realer Entladeverlauf einer Batterie

#### 2. Aufbau, Funktion & Eigenschaften

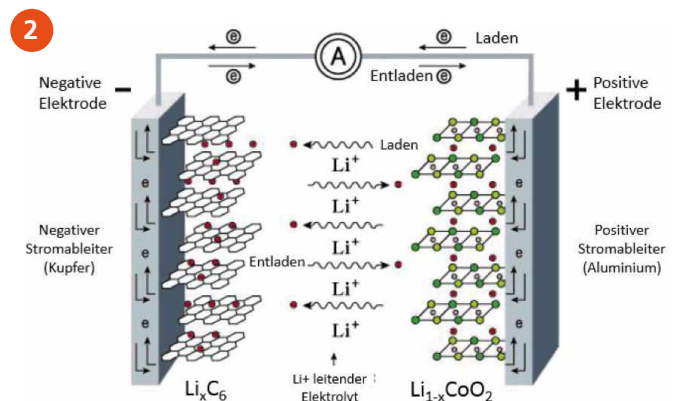
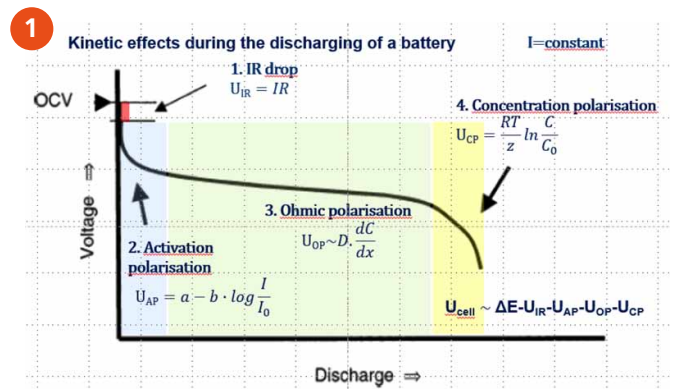
- Aufbau einer Lithium-Ionen-Batterie
- Detaillierte Beschreibung von Funktionen und Eigenschaften der Anode und Kathode, des Separators und des Elektrolyten
- Eigenschaften der Zellchemie auf die Energiedichte, Leistungsdichte, Sicherheit und Alterung

#### 3. Fertigung, Kosten & Verfügbarkeit

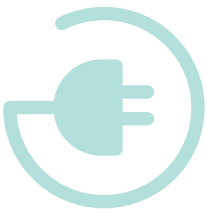
- Beschreibung der notwendigen Produktionsschritte, projiziert auf eine Großfertigungsanlage
- Übersicht der Fertigungs- und Materialkosten
- Analyse der Verfügbarkeit der Zellmaterialien

#### 4. Auslegung der Laborzellen und Vorbereitung Labor

- Jeder TeilnehmerIn bekommt eine eigene Zellchemie (z.B. LFP, NMC, LMO, NCA)
- Berechnung der notwendigen Aktivmassen
- Festlegung der Anodenrezeptur für den Zellaufbau
- Aufstellen eines Ablaufplans für den Zellaufbau
- Sicherheitsbelehrung für das Labor



\* In case of 94Ah cell

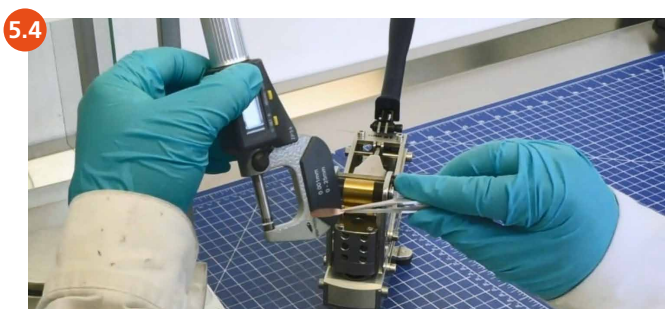
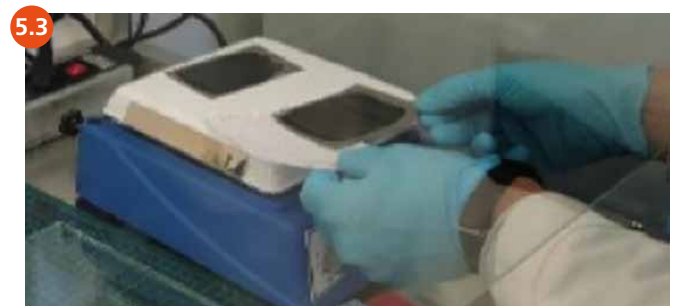
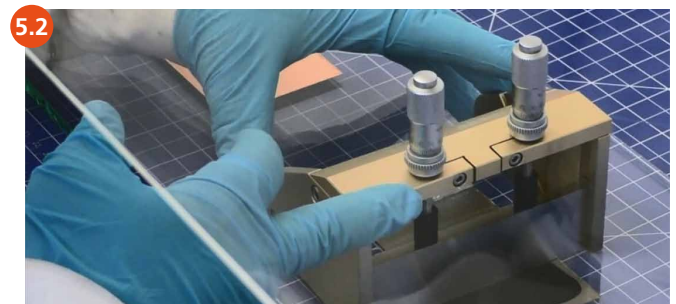
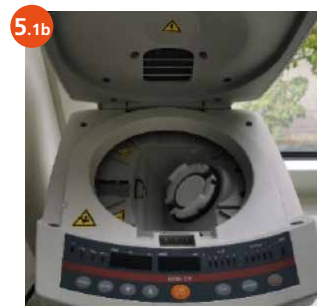


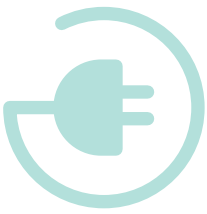
Seminartag 1 13:00-17:00 Uhr - Laborarbeit

### Aufbau von Laborzellen

#### 5. Aufbau von Li-Ionen-Laborzellen

- ⑤ 5.1.a Anmischen des Slurrys für die Anode nach eigener Rezeptur (aus Sicherheitsgründen werden die kompletten Kathoden zur Verfügung gestellt)
  - 5.1.b Mischung nach eigener Rezeptur
  - 5.1.c Erklärung der Mischreihenfolge und Zeit anhand physikalischer Gesetze
- ⑤ 5.2. Beschichten der Elektroden
  - Einstellung der Schichtdicke in Abhängigkeit der spez. Kapazität
- ⑤ 5.3. Trocknen der Elektroden und Ermittlung des Schichtdickenverlaufs
- ⑤ 5.4. Stanzen der Elektroden
  - Schichtdickenkontrolle
  - Optische Prüfung und Massenbestimmung
- ⑤ 5.5. Verdichten der Elektrodenmaterialien
  - Optische Prüfung mittels LSM oder Lichtmikroskopie
  - Schichtdickenkontrolle
- ⑤ 5.6. Überführung im Vakuumtrockner
  - Einstellung von Trockenzeit, Temperatur und Unterdruck
  - Prozesszeit (mind. 12 Stunden)





## QUALIFIZIERUNG

## BATTERIEZELLFERTIGUNG

Seminartag **2** 8:00 -12:00 Uhr - Laborarbeit

### Aufbau in der Glovebox und Inbetriebnahme der Laborzellen

#### 1. Trockenübungen des Zellzusammenbaus

- ⦿ Trockenübung des Zellzusammenbaus unter Glovebox-ähnlichen Bedingungen

#### 2. Aufbau in der Glovebox

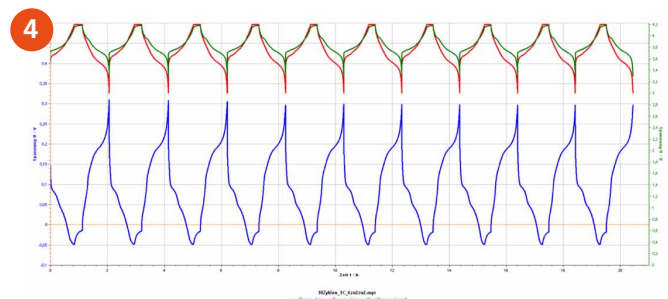
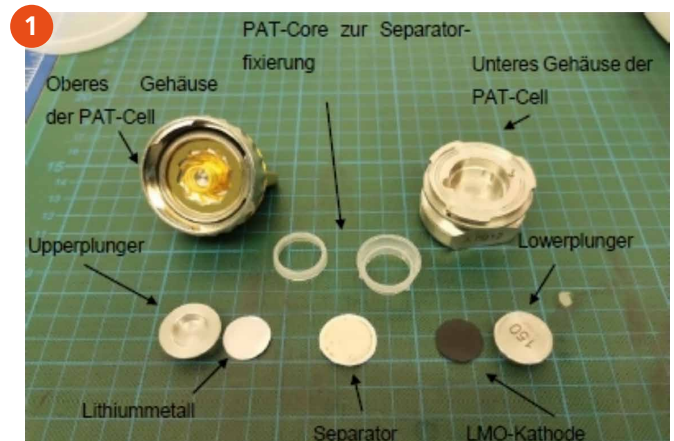
- ⦿ Einschleusen der Zellmaterialien in die Glovebox
- ⦿ Zusammenbau der Laborzelle in der Argon-Glovebox (jeder TeilnehmerIn baut eine eigene individuelle Zelle auf)

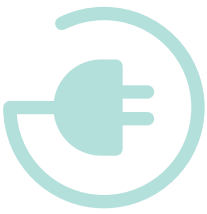
#### 3. Inbetriebnahme der Laborzelle

- ⦿ Anschließen der Zelle am Galvonastaten bzw. Potentiastaten
- ⦿ Festlegung der individuellen Betriebsparameter der Zelle
  - C-Rate für die Formierung
  - Einstellen der Zyklisierungsparameter
- ⦿ Durchführung der Formierung und Beobachtung der SEI-Bildung

#### 4. Durchführung der Zyklisierung

- ⦿ Zyklisierung über 100 Zyklen mit 1 C und weitere Zyklen von 2 C bis 10 C
- ⦿ Berechnung / Beobachtung des SOH
- ⦿ Messung der Vollzellenpotentiale und des Lade-/ Entladestroms





## QUALIFIZIERUNG

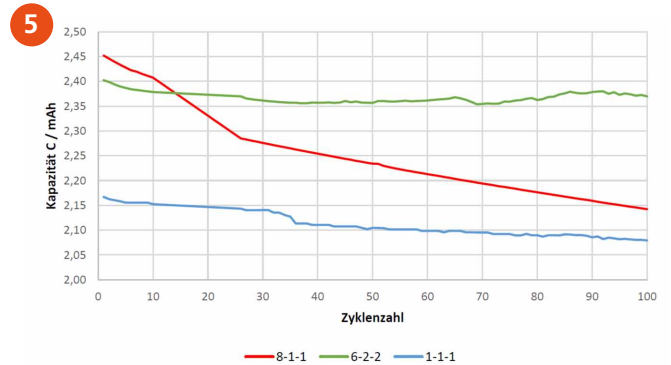
## BATTERIEZELLFERTIGUNG

Seminartag 2 13:00-17:00 Uhr - Laborarbeit und Analyse

### Zerlegen und analysieren der Laborzellen

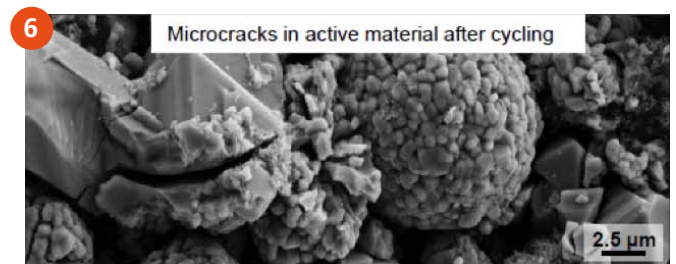
#### 5. Analyse der Messergebnisse und der Alterung

- Bestimmung SOH, Ri, Coulomb Wirkungsgrad usw. aus der Zyklisierung



#### 6. Zerlegung der Laborzelle und Materialanalyse

- Im Rahmen der Laborveranstaltungen werden die Zellen zerlegt und analysiert
- Es werden gravimetrische und optische Methoden eingesetzt, um die Materialien und den Zellaufbau zu verstehen und zu analysieren



#### 7. Anwendung optischer Messtechnik

- Laser-Scanner-Mikroskopie
- Lichtmikroskopie mit anschließender digitaler Bildverarbeitung
- Ramann-Spektroskopie
- Nano-XCT Messungen werden gezeigt

