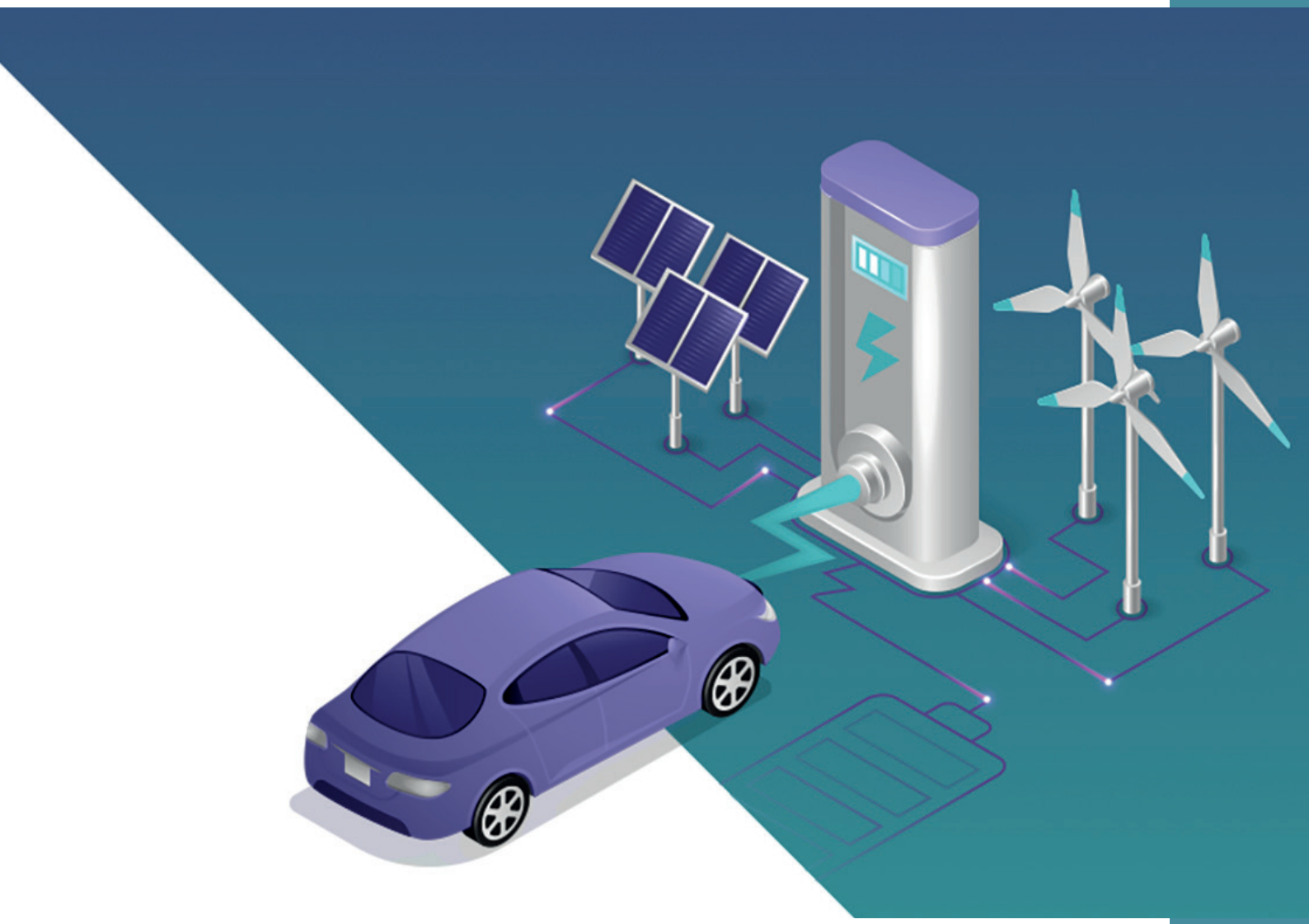
QUALIFIZIERUNGSKONZEPT ZUR FACHKRÄFTESICHERUNG IN DER BATTERIEWIRTSCHAFT MITTELDEUTSCHLANDS



BILDUNGSVERBUND BATTERIE MD

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Impressum

HERAUSGEBER

Bildungsverbund Batterie MD

c/o Energy Saxony e. V., Plauenscher Ring 29, 01187 Dresden

+49 351 7965110 | info@energy-saxony.net | www.batterie-md.de

REDAKTION

Stephanie Anderseck, Fraunhofer IKTS

Jana Ellinger, Berufsfortbildungswerk Gemeinnützige Bildungseinrichtung des DGB GmbH (bfw), Institut für Forschung, Training und Projekte (iftp)

Peter Schumann, Energy Saxony e. V.

MITWIRKENDE

Ines Fuchs, ELMUG Elektronische Mess- und Gerätetechnik Thüringen eG

Dr. Jens Kramersmeyer, SLV Halle GmbH

Claudia Krüger, Berufsfortbildungswerk Gemeinnützige Bildungseinrichtung des DGB GmbH (bfw), Institut für Forschung, Training und Projekte (iftp)

Martin Kunath, Fraunhofer IKTS

Jens Kutzner, Volkshochschule (VHS), Bildungswerk

Adnan Mesanagic, ERFURT Bildungszentrum gGmbH

Claudia Müller, Universität Erfurt, Fachgebiet Berufspädagogik und Weiterbildung

Sven Noack, SLV Halle GmbH

Jens Reißland, Universität Erfurt, Fachgebiet Berufspädagogik und Weiterbildung

Max Roth, Duale Hochschule Gera-Eisenach

Ianina Samoshkina, ERFURT Bildungszentrum gGmbH

Nadine Schenker, Automotive Cluster Ostdeutschland ACOD

Lilly Sommer, ELMUG Elektronische Mess- und Gerätetechnik Thüringen eG

Manfred Uhlig, Berufsfortbildungswerk Gemeinnützige Bildungseinrichtung des DGB GmbH (bfw), Institut für Forschung, Training und Projekte (iftp)

André Wahl, Energy Saxony e. V.

LAYOUT UND GESTALTUNG

Stephanie Anderseck, Fraunhofer IKTS

Nadine Schenker, Automotive Cluster Ostdeutschland ACOD

April 2026

Inhalt

EINLEITUNG 7

1 ANALYSE DER QUALIFIZIERUNGSBEDARFE 8

- Methodischer Aufbau der Bedarfsanalyse
- Beauftragung externer Studien
- Abgleich mit vorhandenen Bildungsangeboten

2 ZIELDEFINITION 16

- Klare Formulierung der Qualifizierungsziele (z. B. Verbesserung der Fachkompetenz, Soft Skills, Digitalisierung)
- Zielgruppen: Qualifizierungsmaßnahmen für Beschäftigte, Quereinsteiger, Führungskräfte, Ausbilder*Innen

3 DER WEG ZUM QUALIFIZIERUNGSKONZEPT 17

- Moduldatenbank
- Gedanke der passgenauen individuellen Weiterbildungsmaßnahme
- Weiterbildungs-Baukasten

4 ENTWICKELTE QUALIFIZIERUNGSMASSNAHMEN 18

- Präsenzseminare und Workshops: Direkter Austausch, praxisnahes Lernen
- E-Learning und Webinare: Flexibles, ortsunabhängiges Lernen
- Coaching und Mentoring: Individuelle Unterstützung und Förderung

5 PLANUNG UND ORGANISATION DER VERSTETIGUNG 94

- Planung und Umsetzung
- Ansprache und Kooperation mit Partnern
- Implementierung

6 DURCHFÜHRUNG UND EVALUATION 94

- Durchgeführte Maßnahmen und Feedback

EINLEITUNG

Das Ziel des Förderprojekts „Bildungsverbund Batterie Mitteldeutschland“ ist es, die aktuellen und zukünftigen Qualifizierungsbedarfe von Unternehmen entlang der mitteldeutschen Wertschöpfungskette Batterie[1] in den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen zu identifizieren und darauf aufbauend ein bedarfsgerechtes, systematisches und nachhaltiges Qualifizierungskonzept zu entwickeln.

Das Qualifizierungskonzept basiert auf umfangreichen Befragungen und Erhebungen bei den Akteuren (vorrangig Unternehmen) zum aktuellen und zukünftigen Weiterbildungsbedarf entlang der Wertschöpfungskette Batterie. Die Erhebungen fanden im Zeitraum 09/2023 – 12/2025 statt. Zudem fließen die Ergebnisse mehrerer Studien zu Prozessen, Berufsbildern und Qualifizierungsbedarfen für unterschiedliche Batteriewertschöpfungsbereiche in die Qualifizierungsgestaltung ein.

Die Qualifizierungsmaßnahmen wurden in enger Zusammenarbeit mit den Unternehmen, aber auch kooperierenden Bildungseinrichtungen konzipiert und entwickelt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass sich allein im Befragungs- und Erarbeitungszeitraum die wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen und dem folgend auch die Weiterbildungsbedarfe der Unternehmen stark veränderten.

Diese Dynamik hatte auch einen Einfluss bei der Erarbeitung des Qualifizierungskonzeptes. Mit der Entwicklung einer projektinternen Moduldatenbank kann auf die Dynamik entsprechend reagiert werden – das feingliedrige Baukastenprinzip ermöglicht eine flexible Anpassung der Weiterbildungsangebote an die sich verändernden Qualifizierungsbedarfe.

Das im Folgenden beschriebene Qualifizierungskonzept ist ein zum Projektstand März 2026 aktuelles Angebotsportfolio, dass auf neue Bedarfe reagieren kann. Es wird darüber hinaus in Bezug auf Stand der Technik, Gesetzgebung und Handhabung regelmäßiger Aktualisierung bedürfen, um die neuesten Entwicklungen aufzugreifen bzw. zu übernehmen.

1 Batterie wird als Überbegriff verwendet und schließt sowohl nicht aufladbare und wiederaufladbare Batterietypen ein.

1 ANALYSE DER QUALIFIZIERUNGSBEDARFE

Die Bedarfs- und Angebotsanalyse für Weiterbildungen in der Batteriewirtschaft für die Planung von Qualifizierungsangeboten für Unternehmen entlang der Batteriewertschöpfungskette umfasst im ersten Schritt die Erfassung, Strukturierung und Kartierung der Unternehmensstruktur in Mitteldeutschland. Im zweiten Schritt galt es, die aktuellen und prognostizierten Bedarfe zu erfassen. Dafür wurde ein mehrstufiges Vorgehen aus qualitativen und quantitativen Erhebungen gewählt, um Qualifikationsbedarfe abschätzen zu können und vorhandene Qualifizierungsangebote aufzunehmen.

Die Bedarfs-, Angebots- und Potenzialanalyse setzt sich dementsprechend aus sechs Säulen zusammen:

- Unternehmenslandkarte,
- Analyse Stellenanzeigen,
- Umfeldanalyse,
- Experteninterviews,
- Onlinebefragung und
- Angebotsanalyse.

BatterieMD – Methodischer Aufbau Bedarfsanalyse

	Unternehmens-landkarte	Analyse Stellen-anzeigen	Umfeldanalyse	Experteninter-views	Onlinebefragung	Angebotsanalyse
Zeitraum	11.04.2023 - 11.12.2024	11.04.2023 - 10.07.2023	01.05.2023 - 01.03.2024	01.05.2023 - 01.10.2023	14.02.2024 - 11.04.2024	18.01.2024 - 15.03.2024
Gegen-stand und Methode	Erfassung von Unternehmen in der Batteriewert-schöpfung in Sach-sen, Sachsen-Anhalt, Thüringen	Screening, Analyse und Klassifizie-rung; 60 Stellenan-zeigen in Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen	Fach- und populär-wissenschaftliche Veröffentlichungen	Befragung von Unternehmensmit-arbeitenden (CEO, HR und leitende techn. MA); Leitfa-dengestütztes Interview, Fallana-lyse	Onlineerhebung mit 78 teilnehmen-den Unternehmen; offener Versand über LinkedIn und E-Mail-Verteiler	Analyse und Klas-sifikation von Wei-terbildungsanbie-tern und -angebo-ten
Quelle	Netzwerke, Kon-takte, Desk Research	Stellenportal StepStone	Paper, verfügbare Studien, Desk Research	Unternehmensre-cherchen	Unternehmensre-cherchen, Branchennetz-werke	Freie Recherche
Zielstel-lung	Gesamtbild, Hand-lungsbasis und Schwerpunktset-zung in der Unter-nehmensland-schaft	Entwicklung Kate-goriensystem; Ermittlung Bedarfs-träger	Informations-gewinnung, Pro-zessverständnis, langfristige und globale Bedarfs-entwicklung	Kontaktaufnahme; Qualitative Infor-mationsgewin-nung; Entwicklung Fragebogen	Quantitative Infor-mationsgewinnung	Abgleich Angebot und Bedarfe

Abbildung 1: Übersicht mit Säulen der Bedarfs-, Angebots- und Potenzialanalyse[2]

2 BatterieMD: Qualifikationen für das aktuelle Batterie-Ökosystem – eine mitteldeutsche Perspektive, https://www.batterie-md.de/files/user_upload/downloads/BatterieMD_Studie%3A%20Zusammenfassung%20der%20aktuellen%20Qualifikationsbedarfe%20im%20Batterie-%C3%96kosystem%20Mitteldeutschland.pdf

In der Unternehmenslandkarte wurden potenzielle Bedarfsträger für Batterieweiterbildungen in Mitteldeutschland umfassend verzeichnet. Die Umfeldanalyse beleuchtet ausgewählte Publikationen anderer Akteure zum Qualifizierungsbedarf in der Batteriewertschöpfung.

In der Stellenanalyse für alle drei Bundesländer wurde der IST-Stand der Bedarfe für Qualifikationsprofile basierend auf Kategorien der Umfeldanalyse erfasst.

Zum genauen Verständnis von technischen Prozessen in den ausgewählten Schwerpunkt-Wertschöpfungsstufen der Batteriewirtschaft (Batterielogistik, Batterienutzung, Batterieanwendung bzw. -nutzung und IT mit dem Ziel der Ableitung aktueller und zukünftiger Qualifikationsanforderungen wurden externe Studien beauftragt.

STUDIEN ZU BERUFSPROFILEN, ZUKÜNFTIGEN VERÄNDERUNGEN UND QUALIFIKATIONSBEDARFEN AUSGEWÄHLTER BATTERIEWERTSCHÖPFUNGSSTUFEN

Studie: Analyse und Beschreibung von Berufsprofilen der Batterieproduktion und zukünftigen Veränderungen der Produktionsbedingungen im Rahmen des Bildungsverbunds BatterieMD: „Batterietechnologien im Wandel - Marktprognosen und Schulungsbedarfe für die Industrie“, 2025 (beauftragt durch das Fraunhofer IKTS)

Autor

- Akkodis

Inhalte

- Prozess- und Qualifikationsbeschreibung der wichtigsten technischen Prozesse in der Produktion von Antriebsbatterien sowie Ableitung der wichtigsten Tätigkeiten aus Sicht der Fachkraft (Produktion von Materialaufbereitung bis Fahrzeugintegration)
- Benennung der derzeit aktiven Berufsprofile in jedem Prozessschritt sowie notwendiger Qualifikationen (bspw. Hochvolt-Schulungen, Gefahrstoffschulungen)
- Systematische Beschreibung der aktuellen Berufsprofile anhand der Herstellungsschritte und der zukünftigen Veränderungen der Produktionsbedingungen durch neue Technologien und Batteriematerialien

Output

- Prozessbeschreibung orientiert am Exceldokument des Auftraggebers inkl. Tätigkeiten, Berufsprofilen und notwendigen Qualifikationen

Szenario-Beschreibung

- Trendstudie in Berichtsform, gegliedert nach technologisch erwartbaren Veränderungen in Batterietechnologien

Studie: „Analyse und Beschreibung technischer Prozesse und Berufsprofile im Batterierecycling“, 2025 (beauftragt durch das Fraunhofer IKTS)

Autor

- Dr. Dirk Schöps

Inhalte

- Prozess- und Qualifikationsbeschreibung der wichtigsten technischen Prozesse im Recycling von Antriebsbatterien und anderen Batterietypen sowie Ableitung der wichtigsten Tätigkeiten aus Sicht der Fachkraft (Fokus von der Sammlung in Kfz-Werkstatt, Transport bis zur mechanischen, hydro- und / oder pyrometallurgischen Aufbereitung)
- Benennung der derzeit aktiven Berufsprofile in jedem Prozessschritt sowie notwendiger Qualifikationen (bspw. Hochvolt-Schulungen, Gefahrstoffschulungen)
- Systematische Aufstellung der derzeit in der Region Mitteldeutschland aktiven Unternehmen, gegliedert nach Wertschöpfungsschritten sowie der derzeitigen personellen Kapazitäten (nachvollziehbare qualifizierte Schätzung)

Output

- Prozessbeschreibung orientiert am Exceldokument des Auftraggebers inkl. Tätigkeiten, Berufsprofilen und notwendigen Qualifikationen
- Unternehmensübersicht entlang der Wertschöpfungsstufen inkl. personeller Kapazitäten

Szenario-Beschreibung

- Trendstudie in Berichtsform, gegliedert nach den genannten Kategorien. Quantitative Schätzung der benötigten Fachkräfte nach Berufsprofilen inkl. benötigter Qualifikationen

Studie: „Batterieanwendung - Analyse und Beschreibung von Berufsprofilen in Elektromobilität & stationäre Speicher“, 2024 (beauftragt durch das Fraunhofer IKTS)

Autor

- Fraunhofer IVI

Inhalte

- Systematische Beschreibung der Berufsfelder Elektromobilität (exkl. Batteriefertigung) mit dem Ziel, Überblick, welche Berufsfelder im Bereich der Elektromobilität (Batteriefertigung und Automobilfertigung ausgeschlossen) tätig sind und welche Kompetenzen sowie Qualifikationen diese benötigen.
- Erarbeitung von groben Szenarien, wie viele Personen in den einzelnen Berufsfeldern benötigt werden. Die Szenarien orientieren sich dabei an der prognostizierten Durchdringung des Marktes mit Elektrofahrzeugen.
- Systematische Beschreibung Berufsfelder Stationäre Speicher (exkl. Batteriefertigung) mit dem Ziel des Überblicks, welche Berufsfelder im Ökosystem der stationären Speicher tätig sind und welche Kompetenzen sowie Qualifikationen diese benötigen. Die betrachteten Felder umfassen dabei möglichst breit Berufe, die von dem angenommenen Einsatz stationärer Speicher für Netzanwendungen, Heimspeicher oder bspw. Ladesäulen betroffen sind.

Output

- Systematische Erfassung der Berufsfelder inkl. Kompetenzen und Qualifikationen und Beschreibung der zukünftigen Bedarfe in den Feldern anhand von Szenarien

Kurzstudie: „Anforderungen an die Entwicklung von Qualifizierungsmaßnahmen im Bereich Batterienutzung“, 2024 (beauftragt durch den ACOD)

Autor

- Gunnar Grohmann, Leadec FM BV & Co. KG

Inhalte

- Überblick über die Lithium-Ionen-Batterietechnologie und grundlegende Anforderungen an Schulungskonzepte in der Batterietechnik.

Output

- Mindestanforderungen hinsichtlich der Inhalte von Schulungsangeboten und vertiefende Schulungsbedarfe

Studie: „Anforderungen an die Entwicklung von Qualifizierungsmaßnahmen in der Batteriewirtschaft – Logistikbranche, Fokus Logistik und Lagerung“, 2024 (beauftragt durch den ACOD)

Autoren

- Till Hesse; Uwe Zybell, ITCL GmbH

Inhalte

- Batterielogistik ist ein neues – und speziell für Logistikdienstleister noch wenig bekanntes – Feld. Die Studie zeigt auf: Welche heutigen und zukünftigen Qualifizierungsbedarfe haben Logistikdienstleister (in der Region) im Feld der Batterielogistik? Darüber hinaus werden Hypothesen formuliert, die für die Ableitung von Qualifizierungsempfehlungen relevant sind.

Studie: „Anforderungen an die Entwicklung von Qualifizierungsmaßnahmen in der Batteriewirtschaft – Schwerpunkt IT-Bereich“, 2025 (beauftragt durch den ACOD)

Autoren

- Riana Wegner; Uwe Zybell, ITCL GmbH

Inhalte

- Die Studie betrachtet den Wandel hin zum „software-basierten“ Fahrzeug und untersucht die Frage: „Durchläuft das Ökosystem Batterie einen ähnlichen Wandel – Was kommt auf IT-Experten zu? Dazu wurden Stellengesuche mit Anforderungen „IT und Batterie“ recherchiert und bewertet. Darüber hinaus wurden Verordnungen und Bildungsangebote nach explizit fachlichen Anforderungen an IT-Experten durchsucht.

Output

- Ergebnispräsentation zur Frage, ob sich in der Batteriewirtschaft ein zusätzlicher Qualifikationsbedarf für IT-Personal ergibt.

Alle Studienergebnisse wurden im Konsortium BatterieMD präsentiert, geteilt und diskutiert. Dabei wurden die Studienergebnisse mit den Ergebnissen der selbst geführten Interviews abgeglichen.

ANALYSE BESTEHENDER BILDUNGSANGEBOTE

Aufgabe im Rahmen der Projektarbeit war neben der Feststellung des Qualifikationsbedarfs auch die Erfassung und Analyse bereits im Zielgebiet Mitteldeutschlands vorhandener Bildungsangebote.

In der Angebotsanalyse wurde der IST-Stand der Bildungsangebote erfasst, um in einem Vergleich mit den Bedarfen noch offene Qualifikationsthemen zu identifizieren, die in der aktuellen Weiterbildungslandschaft noch nicht bedient werden.

Die Angebotsanalyse identifizierte 30 Anbieter mit insgesamt 92 Angeboten, die sich allerdings in ihren Inhalten teilweise überschnitten.

In Sachsen wurden 15 Anbieter mit 31 Angeboten erfasst, die nach dem Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) auf den Leveln 4 (3-jährige Berufsausbildung) bis 7 (Master) anzuordnen sind. Zu den Anbietern zählten u. a. VW-Bildungsinstitut, RKW, TÜV-Akademien, technische Akademien und DEKRA. Die Kurse wurden häufig mit Zertifikat oder Teilnehmernachweis abgeschlossen. Thematisch wurden viele Bereiche abgedeckt. Insbesondere die Themen Batteriesicherheit, Hochvolt-Qualifizierungen sowie Grundlagen waren Bestandteil der Weiterbildungen.

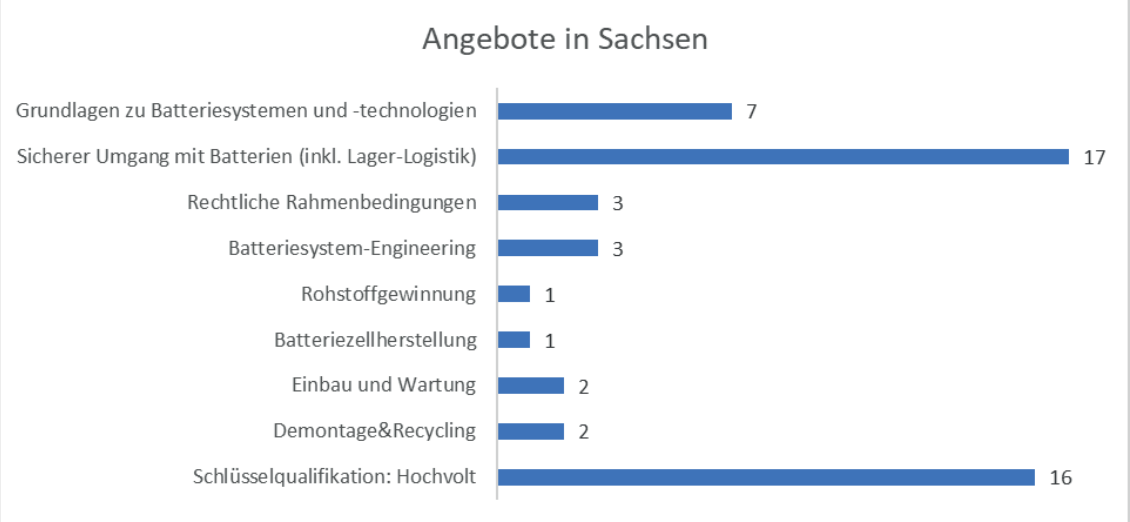


Abbildung 2: Angebote in Sachsen

In Thüringen gab es die meisten Angebote. Es wurden 38 Angebote von 9 Anbietern erfasst. TÜV und DEKRA, VHS Gotha, alfatraining und etech waren hier stark vertreten. Das Niveau der Weiterbildungen lag häufig bei DQR 3-4 bzw. war offen für alle Level. Die Finanzierung basierte sowohl auf betrieblicher, privater als auch Finanzierung über Akkreditierungs- und Zulassungsverordnung Arbeitsförderung (AZAV), auch Zertifikate und Teilnehmernachweise hielten sich die Waage. Thematisch lag der Fokus auf Grundlagen, Sicherheit (inklusive Hochvolt-Qualifikation), Logistik und Engineering.

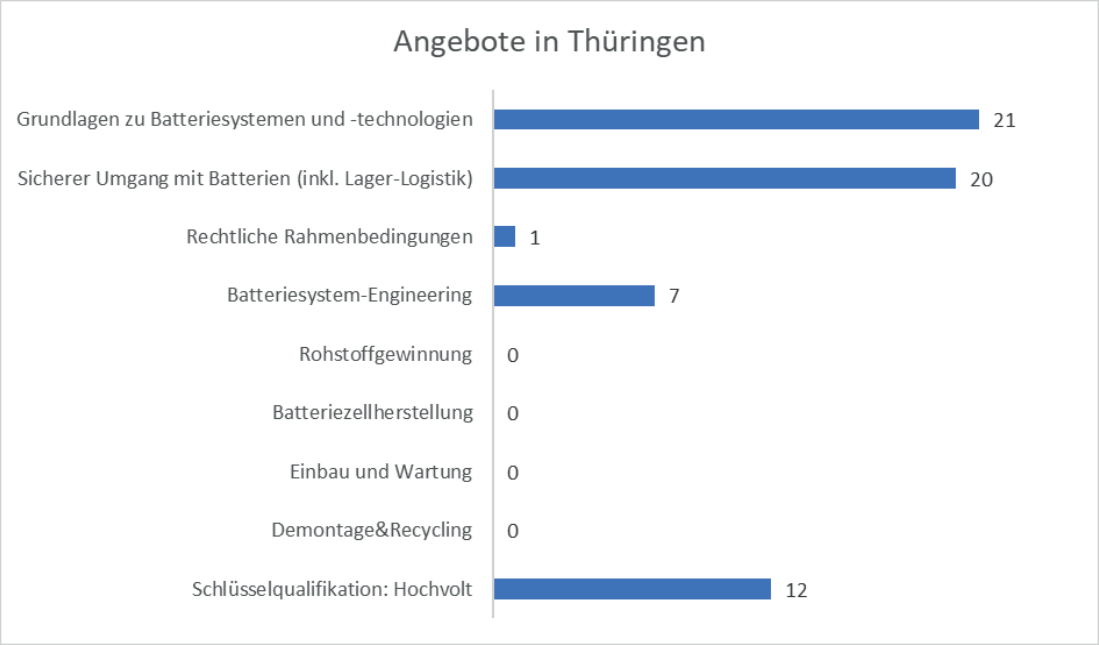


Abbildung 3: Angebote in Thüringen

In Sachsen-Anhalt gab es 6 Anbieter mit 23 Angeboten. Hauptanbieter war alfatraining mit 15 verwandten Weiterbildungen. Darüber hinaus waren das BTZ Möckern und die Autoakademie aktiv sowie akademische Bildungsanbieter. Alfatraining bot hybride Weiterbildungen mit Schulungsräumen vor Ort an.

Die Weiterbildungen waren vielfach auf DQR-Level 6-7 angesiedelt, zum großen Teil AZAV-finanziert und wurden mit Zertifikat abgeschlossen. Thematisch lag der Schwerpunkt auf E-Mobilitätsgrundlagen mit unterschiedlichen Zusatzqualifikationen im Software- oder Softskill-Bereich sowie Hochvolt-Qualifikationen.

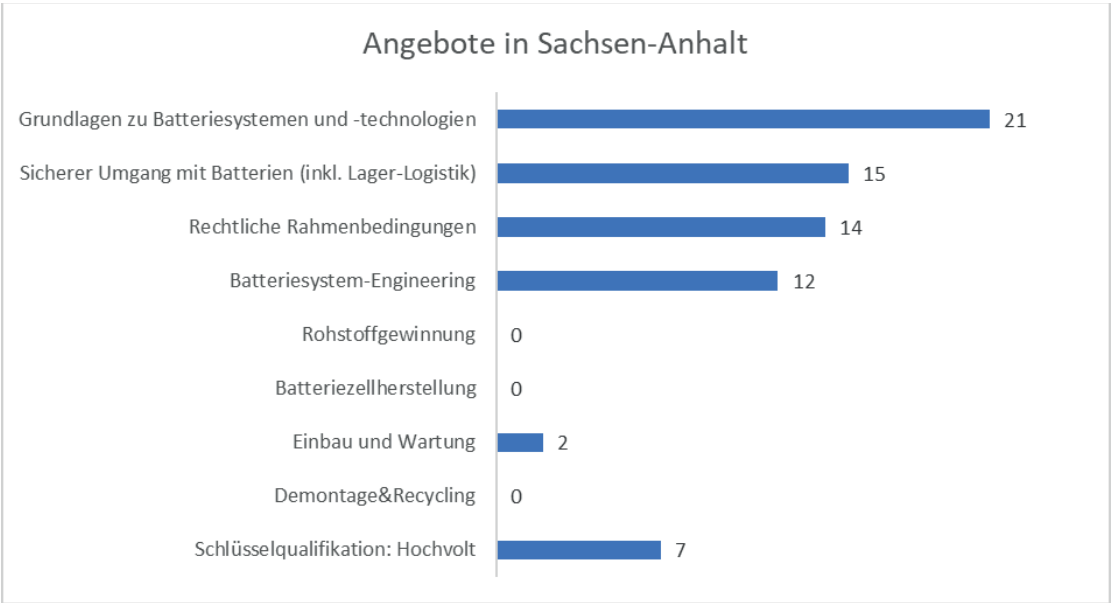


Abbildung 4: Angebote in Sachsen-Anhalt

Die Angebotsanalyse im Rahmen von BatterieMD zeigte, dass die Angebote die identifizierten Bedarfe thematisch teilweise gut abdeckten. Insbesondere für Standard Hochvolt-System-Schulungen gab es in jedem Bundesland etablierte Anbieter. Auch Batteriegrundlagen und Sicherheitsthemen wurden laut Angebotsbeschreibung häufig vermittelt. Trotzdem zeigen die Bedarfe, Erhebungen und Studien, dass anwendungsbezogene Fragen häufig unbeantwortet bleiben.

Nicht abgedeckte oder nur teilweise abgedeckte Themen Sind unter anderem die Themen: Rechtliche Rahmenbedingungen, Batteriesystem-Engineering, Batterieherstellung, Demontage und Recycling sowie die Themen Einbau und Wartung. Auch in den Bereichen Transport und Lagerung bestanden nur wenige Angebote.

Möglichkeiten zur Differenzierung bieten außerdem die Gestaltung und Umsetzung der Weiterbildungsformate (Dauer, Präsenz, Niveau, Finanzierungstyp, Weiterbildungsmaterial und -methoden) sowie (individuelle) thematische Zusammenstellung von Weiterbildungen für Unternehmen. Beispielsweise zeigten Akquisegespräche mit Unternehmen in Mitteldeutschland, trotz der bestehenden Angebote, die Relevanz von spezifisch für Unternehmen zusammengestellten Qualifizierungen.

Eine nicht abgedeckte Angebotslücke sind beispielweise kurze Bildungseinheiten. Für die Zusammenstellung von mehrstündigen bis mehrtägigen Kursen erscheint es darüber hinaus sinnvoll, Grundlagenthemen als Einführung in die Batteriethematik anzubieten, analog zum Vorgehen anderer Anbieter am Markt. Abbildung 5 zeigt einen Abgleich des im Projekt entwickelten Batteriemodulkatalogs mit bereits bestehenden Angeboten. Die Sternchen markieren unterentwickelte Grundkategorien im Qualifizierungsangebot.

Grundmodul	Qualifikationslücken in Mittelsachsen							
Grundlagen zu Batteriesystemen und -technologien	Anwendung von Batteriespeicher-systemen 14/45	Aufbau und Eigenschaften der Batterie 14/45	Batterietypen und Batteriechemie 13/45	Batteriemanagement Grundlagen 11/45	Elektrisches Betriebsverhalten 9/45	Ladesysteme 12/45	Alterung und Zuverlässigkeit 11/45	Europäischer Batteriepass 9/45
★ Sicherer Umgang mit Batterien	Transport 12/36	Lagerung 13/36	Einbau und Wartung 10/36	Demontage 11/36	Störfälle 12/36	Persönliche Schutzausrüstung 9/36	Arbeitsschutz 12/36	
★ Rechtliche Rahmenbedingungen	Gesetze 14/33	Normen und Standards 13/33	Vorschriften & Regularien 13/33					
★ Batteriesystem-Engineering	Batteriezelldesign 9/33	Auswahl von Batterietypen 6/33	Konstruktion von Batteriemodulen und -packs 7/33	Konstruktion und Design 5/33	Modellierung und Simulation von Batterien 5/33	Thermische Konditionierung 7/33	Batterie-management 8/33	
★ Batterierohstoffe	Aufbau und Aufbereitung der Materialien 3/33	Batteriematerialien 9/33	Lieferkettengesetz 13/33					
★ Batterieherstellung	Herstellungsver-fahren 7/33	Qualitätssicherungsve rfahren 11/33	Automatisierungs-technik 8/33	Stand-der-Technik-Herausforderungen in der Produktionslinie 11/33				
★ Einbau und Wartung	Auswahl von Energiespeicher-systemen 6/33	Einbaubedingungen von Energiespeicher-systemen 8/33	Bedingungen für elektrische Verbindungen 9/33	Wartung von Batteriespeichern 7/33				
★ Recycling	Entscheidung Zweitnutzung oder Recycling der Komponenten 7/33	Kreislaufwirtschaft 10/33	Demontage und Recycling der verschiedenen Batterietypen 10/33					
Schlüsselqualifikationen im Unternehmen	Elektrofachkraft für unterwiesene Tätigkeiten 14/33	Arbeiten unter Spannung 10/33	Fremdsprachen 10/33	Staplerschein nach DGUV 10/33	IT-Kenntnisse 14/33	Interkulturelle Kommunikation 8/33		

■ Hohe Relevanz (14-13)
■ Mittlere Relevanz (12-10)
■ Niedrige Relevanz (7-9)
★ Angebotslücken nach Grundmodul

Abbildung 5: Qualifizierungslücken aus der Angebotsanalyse für Mitteldeutschland

2

ZIELDEFINITION

Ziel des gefördertes „Bildungsverbund Batterie Mitteldeutschland“ ist der nachhaltige Aufbau einer Fachkräftekompetenz entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Batteriewirtschaft in zwei wesentlichen Säulen:

- Qualifizierung sowie Fort- und Weiterbildung der Beschäftigten bereits ansässiger Unternehmen zur Gestaltung des Wandels, wobei insbesondere KMU Unterstützung bei der Personalentwicklung erhalten.
- Entwicklung von Angeboten der Umschulung und Weiterbildung von Fachkräften als Standortfaktor für die zukünftige Ansiedlung von Unternehmen in Mitteldeutschland und zur Unterstützung der ansässigen Unternehmen in ihren Wachstumsperspektiven.

ZIELGRUPPEN

Passgenaue Umschulungs- und Fortbildungsmaßnahmen für Beschäftigte, Quereinsteiger, Arbeitssuchende, Führungskräfte und Ausbilder-Qualifizierungen.

Im Rahmen der Bedarfserhebungen und ausführlichen Interviews mit den Unternehmen in Mitteldeutschland kristallisierte sich heraus, dass Weiterbildungsmaßnahmen speziell für Menschen mit Migrationshintergrund nicht im Fokus stehen. Der Umgang mit dem „Gefahrgut Batterie“ bedingt, dass die Deutsche Sprache auf sicherem Verständigungs-Niveau beherrscht wird und es keiner gesonderten Weiterbildungen bedarf.

Die ausgearbeiteten Qualifizierungsmaßnahmen wurden teilweise betrieblich und werden ab 2026 hauptsächlich überbetrieblich pilotiert und dokumentiert.

Für das Projekt steht das Ziel insgesamt mindestens 500 Teilnehmer*Innen an Umschulungs-, Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen zu beteiligen. Dabei soll mit 100 Unternehmen zusammengearbeitet werden.

Zusätzlich sollen 50 Ausbilder*Innen und Führungskräfte an Train-the-Trainer-Maßnahmen bzw. Führungskräftequalifizierungen teilnehmen.

DER WEG ZUM QUALIFIZIERUNGSKONZEPT

Der systematische und nachhaltige Aufbau von Kompetenzen über die gesamte Wertschöpfungskette der Batteriezellfertigung hat zwei Ziele und zwei Hauptzielgruppen:

- Die Beschäftigten in den Unternehmen sowie die Arbeitnehmer*Innen in der Region Mitteldeutschland, deren Kompetenzen und Qualifikationen durch bedarfsgerechte Qualifizierungsmaßnahmen entlang der Wertschöpfungskette gefördert werden.
- die Unternehmen, durch Befähigung von Personalverantwortlichen und Ausbilder*Innen entsprechend Personalentwicklungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.

Um den entsprechenden Bedarf passgenau zu decken, hat BatterieMD ein modulares Qualifizierungssystem entwickelt, dass sowohl die verschiedenen Themen in Tiefe, Länge, Zielgruppe und Format angepasst umsetzt und flexibel anwendbar ist.

Aus dem modularen Qualifizierungssystem und den Qualifizierungsbedarfen von Unternehmen haben wir 42 Maßnahmen entwickelt.

4 ENTWICKELTE QUALIFIZIERUNGSMASSNAHMEN

4.1 GRUNDLAGEN ZU BATTERIESYSTEMEN UND -TECHNOLOGIEN 21

- Grundlagenkurs Batterietechnik
- Train-the-Trainer: Grundlagen Batterietechnik für das Elektroinstallationshandwerk
- Lithium-Ionen-Batterien (LIB) im beruflichen und privaten Alltag
- Einführung in den Batteriepass
- Batteriealterung: Alterungseinflüsse, Alterungsmechanismen und deren Bewertung
- Batterietechnologien und Batteriearten
- Praxisseminar: Funktionsweise von Batterien

4.2 SICHERER UMGANG MIT BATTERIEN 33

- Sicherer Umgang mit Batterien in der Lagerlogistik
- Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien (LIB)
- Train-the-Trainer: Sicherer Umgang mit Batterien in der Lagerlogistik
- Sicher unterwegs? Transport von Lithium-Ionen-Batterien (LIB)
- Train-the-Trainer: Batterie-Logistik
- Arten von Batterieunfällen und einzuleitende Maßnahmen
- Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Batterieunfällen

4.3 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN 45

- Allgemeiner rechtlicher Überblick, Batteriepass und Batterieverordnung
- Rechtlicher Überblick für die Batterienutzung – Einstieg
- PFAS-Verordnung und Produkthaftung/ Produktsicherheit in Batterien
- ADR und Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz

4.4 BATTERIEHERSTELLUNG 51

- Schweißen in der Batteriezellfertigung
- Schraubenmontage in der Batteriefertigung
- Kleben in der Batteriezellfertigung
- Löten von elektrischen Verbindungen
- Fügeaufsicht in der Batteriefertigung
- Herstellung von Batteriezellen: Vom Mischen bis zur Zellfinalisierung

- Kompakter Überblick zur Batterieherstellung (DQR 4)
- Qualitätssicherung-Grundlagen - mit Beispielen aus der Batterieproduktion

4.5 EINBAU, BETRIEB UND WARTUNG VON ENERGIESPEICHERN 63

- Batteriespeicher installieren und betreiben
- Batteriespeicher warten und reparieren

4.6 BATTERIESYSTEM-ENGINEERING 67

- Konstruktion von Batteriezellen
- Konstruktion von Batteriemodulen und -packs
- Batteriemanagement: Aufbau, Architektur und Funktionen
- Thermische Konditionierung von Batteriesystemen
- Batterien für kleine energieautarke Anwendungen

4.7 SCHLÜSSELQUALIFIKATIONEN 75

- Train-the-Trainer Pädagogik – Pädagogische Grundbildung für Ausbilder*Innen
- Praxisworkshop: Einsatz von Elektropneumatik in der Batterieproduktion
- Praxisworkshop: Einsatz von HMI-Technologien in der Batterieproduktion
- Praxisworkshop: Modul 1 – SPS in der Batterieherstellung
- Praxisworkshop: Modul 2 – Strukturierte und modulare SPS-Programmierung I
- Praxisworkshop: Modul 3 - Strukturierte und modulare Programmierung II
- Praxisworkshop: Modul 4 – SPS Programmierung mit Bibliotheken
- Praxisworkshop SPS für Fortgeschrittene: Modul 5 – Sicherheitssysteme in der SPS-Programmierung
- Praxisworkshop SPS für Fortgeschrittene: Modul 6 – in der Batterieherstellung

4.8 AUSBLICK 93

Themenbereich	*Qualifizierungsangebot*							
Grundlagen zu Batteriesystemen und -technologien	Grundlagenkurs Batterietechnik	Train the Trainer: Grundlagen Batterietechnik für das Elektroinstallations-handwerk	Lithium-Ionen-Batterien (LIB) im beruflichen und privaten Alltag	Einführung in den Batteriepass	Batteriealterung: Alterungseinflüsse, Alterungsmechanismen und deren Bewertung	Batterietechnologien und Batteriearten	Praxisseminar: Funktionsweise von Batterien	
Sicherer Umgang mit Batterien	Sicherer Umgang mit Batterien in der Lagerlogistik	Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien (LIB)	Train-the-Trainer: Sicherer Umgang mit Batterien in der Lagerlogistik	Sicher unterwegs? Transport von Lithium-Ionen-Batterien	Train-the-Trainer: Batterie-Logistik	Arten von Batterieunfällen und einzuleitende Maßnahmen	Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Batterieunfällen	
Rechtliche Rahmenbedingungen	Allgemeiner rechtlicher Überblick, Batteriepass und Batterieverordnung	Rechtlicher Überblick für die Batterienutzung - Einstieg	PFAS-Verordnung und Produkthaftung/ Produktsicherheit in Batterien	ADR und Lieferkettensorgfalts-pflichtengesetz				
Batterieherstellung	Schweißen in der Batteriezellfertigung	Schraubenmontage in der Batteriefertigung	Kleben in der Batteriezellfertigung	Löten von elektrischen Verbindungen	Fügeaufsicht in der Batteriefertigung	Herstellung von Batteriezellen: Vom Mischen bis zur Zellfinalisierung	Kompakter Überblick zur Batteriezellherstellung (DQR 4)	Qualitätssicherung-Grundlagen - mit Beispielen aus der Batterieproduktion
Einbau, Betrieb und Wartung von Energiespeichern	Batteriespeicher installieren und betreiben	Batteriespeicher warten und reparieren						
Batteriesystem-Engineering	Konstruktion von Batteriezellen	Konstruktion von Batteriemodulen und -packs	Batteriemanagement: Aufbau, Architektur und Funktionen	Thermische Konditionierung von Batteriesystemen	Batterien für kleine energieautarke Batterieanwendungen			
Schlüsselkompetenzen	Train-The-Trainer Pädagogik – Pädagogische Grundbildung für Ausbilder*Innen							
	Praxisworkshop: Einsatz von Elektropneumatik in der Batterieproduktion	Praxisworkshop: Einsatz von HMI-Technologien in der Batterieproduktion	Praxisworkshop: Modul 2 – SPS in der Batterieherstellung	Praxisworkshop:Modul 2 – Strukturierte und modulare SPS-Programmierung I	Praxisworkshop: Modul 3 – Strukturierte und modulare Programmierung II	Praxisworkshop: Modul 4 – SPS Programmierung mit Bibliotheken	Praxisworkshop SPS für Fortgeschrittene: Modul 5 – Sicherheitssysteme in der SPS-Programmierung	Praxisworkshop SPS für Fortgeschrittene: Modul 6 – Praxisworkshop SPS-Programmierung in der Batterieherstellung

4.1

GRUNDLAGEN ZU BATTERIESYSTEMEN UND -TECHNOLOGIEN

Grundlagenkurs Batterietechnik			
Zielgruppe	Student*Innen, Fachkräfte, Ingenieur*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Grundlagenvorlesung Elektrotechnik
Inhalte	In Ingenieurstudiengängen ist die Batterietechnik noch nicht flächendeckend in der Grundlagenausbildung im Fach Elektrotechnik verankert. Im Rahmen des Kurses erhalten die Teilnehmenden Einblicke in Funktionsweise von Batterien sowie das Systemverhalten beim Laden und Entladen der Batterie. Aufgrund des Gefahrenpotenzials der Batterie wird ein weiterer Teil zum Sicheren Umgang in den Kurs integriert. Um den Praktischen Bezug herzustellen, beinhaltet die Vorlesung einen praktischen Laborversuch. Der gesamte Kurs findet in Präsenz statt.		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Bestandteile einer Batterie, die chemische Reaktion in der Zelle und die verschiedenen Aktivmaterialien. Die Teilnehmenden kennen die wesentlichen Kenngrößen von Batterien und das Systemverhalten von Batterien beim Laden und Entladen. Die Teilnehmenden können wesentliche Kenngrößen des Batteriesystems anhand von Batteriekennlinien ablesen. Die Teilnehmenden können im praktischen Versuch die Kenngrößen des Batteriesystems messtechnisch erfassen und die Messwerte interpretieren.		

Grundlagenkurs Batterietechnik			
Zielgruppe	Student*Innen, Fachkräfte, Ingenieur*Innen	Umfang	8 UE
Format	Hybrid (4h/4h)	Vorkenntnisse	Grundlagenvorlesung Elektrotechnik
Inhalte	In Ingenieurstudiengängen ist die Batterietechnik noch nicht flächendeckend in der Grundlagenausbildung im Fach Elektrotechnik verankert. Im Rahmen des Kurses erhalten die Teilnehmenden Einblicke in Funktionsweise von Batterien sowie das Systemverhalten beim Laden und Entladen der Batterie. Aufgrund des Gefahrenpotenzials der Batterie wird ein weiterer Teil zum Sicheren Umgang in den Kurs integriert. Um den Praktischen Bezug herzustellen, beinhaltet die Vorlesung einen praktischen Laborversuch. Der Theorieteil findet als Online-Vorlesung statt, der Praxisteil in Präsenz.		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Bestandteile einer Batterie, die chemische Reaktion in der Zelle und die verschiedenen Aktivmaterialien. Die Teilnehmenden kennen die wesentlichen Kenngrößen von Batterien und das Systemverhalten von Batterien beim Laden und Entladen. Die Teilnehmenden können wesentliche Kenngrößen des Batteriesystems anhand von Batteriekennlinien ablesen. Die Teilnehmenden können im praktischen Versuch die Kenngrößen des Batteriesystems messtechnisch erfassen und die Messwerte interpretieren.		

Train-the-Trainer: Grundlagen Batterietechnik für das Elektroinstallationshandwerk			
Zielgruppe	Ausbilder*Innen für Elektroinstallationshandwerk	Umfang	16 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Elektroinstallationsausbildung, Ausbilderschein
Inhalte	In Teil 1 (8 UE) des Seminars werden den Teilnehmenden nachfolgende Inhalte vermittelt: • Energiearten und Energieträger: Primär-, Sekundär- und Nutzenergie sowie verschiedene Energiespeichertechnologien (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Schwungradspeicher, Power-to-Gas, Latentwärmespeicher) • Geschichte und Entwicklung der Batterietechnik von historischen Anfängen bis zu modernen Lithium-Ionen-Batterien • Batterietypen und Aufbau: Knopfzelle bis 9V-Block, Aktivmaterialien, Binder, Elektrolyt und chemische Reaktionen in der Zelle • Wesentliche Kenngrößen: State of Charge (SoC), Depth of Discharge (DoD), State of Health (SoH), End of Life (EoL), C-Rate und Coulomb-Effizienz • Batteriealterung: kalendarische und zyklische Alterung, SEI-Bildung, Temperaturabhängigkeit und Einfluss auf Lebensdauer • Recycling von Batterien: wirtschaftliche Betrachtung, internationale Rohstoffverfügbarkeit, aktuelle Recycling-Technologien und Sekundärverwendung Teil 2: (8 UE) des Seminars befaßt sich mit folgende Themen: • Sicherheit im Umgang mit Batterien: Gefahrgut-Klassifizierung, VdS- und DVUG-Vorschriften, Lagerung und Versandbestimmungen • Umgang mit Batterien in verschiedenen Zuständen: unbeschädigt, unkritisch beschädigt, kritisch beschädigt - entsprechende Sicherheitsmaßnahmen		

Inhalte	• Energiespeichersysteme im Überblick: Vergleich verschiedener Speichertechnologien für mobile und stationäre Anwendungen • Wirtschaftlichkeitsbetrachtung: Anschaffungskosten, Investitions-rechnung, Stromgestehungskosten, Lebenszyklus-Kosten und Amortisation • AC- vs. DC-Speichersysteme: Vor- und Nachteile, Systemintegration, Wirkungsgrade und Einsatzbereiche • Battery Management System (BMS): Temperaturmanagement, Leistungsflusskontrolle, Sicherheitssysteme und Schutzfunktionen • Balancing-Verfahren: passives und aktives Balancing, Funktionsweise, Vor- und Nachteile sowie Auswirkungen auf Systemeffizienz • Rechtliche Grundlagen: Marktstammdatenregister, Anmeldung beim Netzbetreiber, relevante Normen und Compliance-Anforderungen • Praktische Planung: Dimensionierung von PV-Anlagen mit Speichern, Nutzung von Planungssoftware und Beispielrechnungen für den Praxiseinsatz
Lernziele	Teil 1 des Seminars strebt folgende Lernziele an: Die Teilnehmenden kennen die Einsatzgebiete von Batterien und die Geschichte der Batterietechnik. Die Teilnehmenden kennen diverse Batterietypen von der Knopfzelle bis zum 9V-Block sowie den Aufbau, die Eigenschaften und Verwendung einer Lithium-Ionen-Batterie. Die Teilnehmenden kennen das Thema Recycling von Batterien einschließlich wirtschaftlicher Betrachtung sowie die internationalen Rohstoffverhältnisse und derzeitigen Recycling-Technologien. Teil 2 des Seminars erreichen die Teilnehmenden folgende Lernziele: Die Teilnehmenden verstehen die Bedeutung der Kenntnisse zum Gefahrgut „Batterie“ und kennen die Arbeitsweise von LIB sowie die wichtigsten Parameter für Lagerung und Versand. Die Teilnehmenden kennen die potenziellen Gefahren bei unsachgemäßem Umgang mit Batterien und die Vorschriften (VdS, DGUV) zur Lagerung und deren Umsetzung.

Lernziele	Die Teilnehmenden kennen den allgemeinen Ablauf beim Umgang mit Gefahrgut, die Gefahrgutklasse von LIB sowie die Besonderheiten bei Verpackung und Kennzeichnung von Batterien als Gefahrgut. Die Teilnehmenden kennen den Umgang mit Batterien in verschiedenen Zuständen: unbeschädigt, unkritisch beschädigt und kritisch beschädigt. Die Teilnehmenden kennen die derzeitigen Speichermedien für Energie, deren wirtschaftlichen Nutzen und die finanziell zu berücksichtigenden Komponenten. Die Teilnehmenden kennen die rechtlichen Grundlagen und Normen, das Marktstammdatenregister und den Prozess der Anmeldung beim Netzbetreiber. Die Teilnehmenden können Planungssoftware anwenden und kennen die Beispielplanung einer PV-Anlage mit kostenfreier Software.

Lithium-Ionen-Batterien (LIB) im beruflichen und privaten Alltag			
Zielgruppe	Quereinsteiger*Innen, Beschäftigte	Umfang	6 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	Grundlagen der Batterietechnik: • Politische und rechtliche Rahmenbedingungen • Funktionsweise unterschiedlicher Batterien • Einsatzbereiche von Batterien • Batterierecycling • Arten von Batterien • Aufbau von Batterien Sicherer Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien • Gefährdungspotential • Sichere Verpackung, Lagerung und Transport • Gefährdungspotential und Handlungen bei Batterieunfällen		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen der Batterietechnik und Regeln zum sicheren Umgang insbesondere mit Lithium-Ionen-Batterien. Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen europäischer und deutscher Umwelt- und Energiepolitik sowie wichtige Inhalte der EU-Batterieverordnung. Die Teilnehmenden kennen die für ihre Tätigkeit notwendigen Begriffe und Funktionsweisen aus der Batterietechnik. Die Teilnehmenden verstehen die elektrotechnischen und chemischen Grundlagen der Batterietechnik. Die Teilnehmenden kennen den Zweck des UN 38.8-Tests (Nachweispflicht für LIB) und können energetisch „große“ von „kleinen“ Batterien unterscheiden. Die Teilnehmenden kennen den richtigen Umgang mit Batterien auf Baustellen. Die Teilnehmenden verstehen die Bedeutung des Recyclings allgemein und speziell von Batterien.		

Einführung in den Batteriepass			
Zielgruppe	Beschäftigte, Führungskräfte	Umfang	2 UE
Format	Online	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	Im Rahmen der Ökodesign-Verordnung der EU sind digitale Produktpässe für zahlreiche Produktgruppen verpflichtend zu vergeben. Bei Batterien handelt es sich um das erste Produkt, für welches ein digitaler Produktpass verpflichtend eingeführt wird. Im Webinar werden die Beweggründe für die Einführung digitaler Produktpässe sowie die praktische Umsetzung der Verordnungen erläutert und diskutiert. Außerdem bekommen die Teilnehmenden Hinweise für die praktische Umsetzung im Unternehmen.		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Ökodesign-Verordnung der EU und die Verpflichtung zur Vergabe digitaler Produktpässe für zahlreiche Produktgruppen. Die Teilnehmenden verstehen die Beweggründe für die Einführung digitaler Produktpässe. Die Teilnehmenden kennen die praktische Umsetzung der Verordnungen zu digitalen Produktpässen und können dies im eigenen Unternehmensumfeld anwenden.		

Batteriealterung: Alterungseinflüsse, Alterungsmechanismen und deren Bewertung			
Zielgruppe	Quereinsteiger*Innen, Beschäftigte	Umfang	2,5 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	In diesem Seminar erhalten die Teilnehmenden einen kompakten, praxisnahen Überblick über die Faktoren, Mechanismen und Messverfahren der Batteriealterung. Das Seminar vermittelt Grundwissen zu: • Alterungsfaktoren: u.a. Temperatur, Lade-/Entladeströme sowie Ladezustände, Zyklentiefe, Lagerbedingungen • Alterungsmechanismen: SEI-Schichtbildung, Li-Plating, Dendritenbildung, Zellmaterialveränderungen • Auswirkungen von Alterung auf Anwendung und Effizienz: Kapazitätsverlust und Innenwiderstandszunahme Vergleich verschiedener Anwendungen • Messen, Verstehen und Anwenden: o Begriffe: Kapazität, Innenwiderstand, State of Health (SoH), etc. o Messverfahren zur Extrapolation der Alterung im Feld Methoden: Quiz, Gruppenarbeit, 3D-Video “Blick ins Zellinnere”		
Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen Alterungszustände von Batterien und kennen Faktoren, welche die Alterung einer Batterie beeinflussen. Die Teilnehmenden kennen die physikalischen und elektrochemischen Alterungsprozesse von Batterien. Die Teilnehmenden können kalendarische und zyklische Alterung sowie State of Health und Zyklentiefe erklären. Die Teilnehmenden kennen Messmethoden zur Bewertung des Alterungsverhaltens von Lithium-Ionen-Batterien.		

Batterietechnologien und Batteriearten			
Zielgruppe	Techniker*Innen, Facharbeiter*Innen	Umfang	1 UE
Format	Online	Vorkenntnisse	Technisches Grundverständnis
Inhalte	Das Onlineseminar vermittelt Grundkenntnisse über verschiedene Batterietechnologien und Batterietypen. Die Teilnehmenden lernen die wichtigsten Batteriesysteme und deren charakteristische Eigenschaften kennen. Das Seminar erklärt den Unterschied zwischen Primär- und Sekundärzellen und gibt einen Überblick über die gängigsten Batteriearten von Zink-Kohle-Batterien bis zu Lithium-Ionen-Systemen. Dabei werden Aufbau und typische Anwendungsbereiche der verschiedenen Batterietechnologien vermittelt.		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Vorteile von Batterietechnologien. Die Teilnehmenden kennen den Unterschied zwischen Primär- und Sekundärzellen. Die Teilnehmenden erhalten einen Überblick über den Aufbau und die Technologie von Primär- und Sekundärzellen. Die Teilnehmenden erhalten einen Überblick über den Aufbau und die Technologie von Zink-Kohle-Batterien, Alkali-Mangan-Batterien, Lithium-Batterien, Zink-Luft-Batterien, Silberoxid-Zink-Batterien, Blei-Säure/Gel-Batterie, Nickel-Metallhydrid-Batterien und Nickel-Cadmium-Batterien. Die Teilnehmenden kennen die verschiedenen Arten von Batterien. Die Teilnehmenden kennen die verschiedenen Bauformen von Batterien.		

Praxisseminar: Funktionsweise von Batterien			
Zielgruppe	Fachkräfte, Ingenieur*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz mit Praktikum	Vorkenntnisse	Grundkenntnisse Elektrochemie, Technisches Verständnis
Inhalte	Im Rahmen des Seminars werden zentrale Aspekte verschiedener Batterietypen (Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen-Batterien, alkalische Zn-MnO_2-Systeme) vermittelt. Neben den Anwendungsfeldern von Lithium-Ionen-Batterien im stationären Bereich und in der Elektromobilität liegt ein weiterer Schwerpunkt auf der Charakterisierung von Batteriematerialien und kompletten Batterien sowie auf Perspektiven sogenannter Post-Lithium-Batterien. Das begleitende Praktikum zur Herstellung und Charakterisierung einer Lithium-Ionen-Knopfzelle dient der Veranschaulichung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen im Labormaßstab. Die Teilnehmenden können gemäß ihrer beruflichen Ausrichtung bzw. ihrem Interesse zwischen den folgenden Versuchen wählen: • Herstellung einer Batteriezelle im Labormaßstab (Knopfzelle wird in einer Glovebox montiert und im Anschluss getestet) • Charakterisierung von Batterien (messtechnische Erfassung der Kenngrößen von Batterien verschiedener Zellchemien)		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen Grundlagen zur Batterietechnologie und Inhalte aktueller Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Die Teilnehmenden kennen die Bestandteile einer Batterie, die verschiedenen Aktivmaterialien und die wesentlichen Anwendungen von Batterien und verstehen die chemische Reaktion in der Zelle Die Teilnehmenden kennen die wesentlichen Verfahren zur messtechnischen Charakterisierung von Batteriematerialien und Batteriezellen sowie verschiedene Ansätze für neuartige Zellchemien auf Basis von Natrium und Schwefel. Die Teilnehmenden können die erworbenen Kenntnisse im anschließenden praktischen Versuch anwenden.		

4.2

SICHERER UMGANG MIT BATTERIEN

Sicherer Umgang mit Batterien in der Lagerlogistik			
Zielgruppe	Quereinsteiger*Innen, Beschäftigte	Umfang	16 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	Tag 1: Grundlagen und Sicherheitsaspekte • Energiepolitik der EU und Deutschlands: Klima- und Umweltschutz, Ressourcenschutz, Stoff- und Wirtschaftskreisläufe • Gesetzliche Vorgaben: Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) und EU-Batterieverordnung 2023 (EU-BattV) • Elektrotechnische Grundlagen: Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Energie und elektrischer Stromkreis • Gefahren durch Elektroenergie und entsprechende Schutzmaßnahmen • Batteriemodell und Grundbegriffe: Primär- und Sekundärelemente (Akkumulator), Kapazität, Energiedichte • Ladezustand, Ladezyklen und Tiefentladung von Batterien • Verschiedene Batteriearten: Alkaline, Bleisäure, Lithium-Ionen-Batterien und deren Eigenschaften • Alternative Energiespeicher: Kondensatoren und deren Anwendungsbereiche • Praktische Fertigkeiten: Feststellen des Ladezustandes von Batterien mittels Multimeter • Gefahrgut Batterie: Chemische Reaktionen, Brandgefahr und elektrischer Schlag Tag 2: Sichere Batterie-Lagerlogistik • Gesamter Gefahrgutprozess: Allgemeine Abläufe und spezielle Anforderungen für Batterien • Lagerung von Batterien: Vorschriften, Sicherheitsmaßnahmen und optimale Lagerbedingungen • Verpackung und Kennzeichnung: Auswahl geeigneter Verpackungen und normgerechte Beschriftung		

Inhalte	• Verladen und Transport: Besonderheiten beim Handling von Batterie-Gefahrgut • Entgegennahme von Batterien: Kontrolle und ordnungsgemäße Annahme von Batterie-Sendungen • Praktische Übung: Vorschriftsgemäßer Verpackungsvorgang und Kennzeichnung von Batterie-Packstücken • Vorbereitung zum Recycling: Umgang mit Batterien in verschiedenen Zuständen (unbeschädigt, unkritisch/kritisch beschädigt) • Sicherheitsausrüstung und persönliche Schutzmaßnahmen im Umgang mit Batterien • Notfallverhalten bei Lithium-Ionen-Batteriebrand: Richtige Löschverfahren und Sicherheitsmaßnahmen • Unfallhandhabung bei Blei-Säure-Batterieunfällen: Spezifische Maßnahmen und Erste Hilfe
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die wichtigsten Arten von Batterien, ihren Aufbau und die Gefahren insbesondere im Bereich der Lagerlogistik. Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen europäischer und deutscher Umwelt- und Energiepolitik sowie wichtige Inhalte der EU-Batterieverordnung. Die Teilnehmenden kennen die für ihre Tätigkeit notwendigen Begriffe und die grundlegende Funktionsweise elektrotechnischer Bauteile und Batterietechnik sowie mögliche Gefahren. Die Teilnehmenden können den Ladezustand einer Batterie feststellen und einschätzen, ob eine (gefährliche) Tiefentladung vorliegt. Die Teilnehmenden kennen und verstehen die Besonderheiten und ihre Rolle bei Lagerung, Verpackung und Kennzeichnung von Batterien als Gefahrgut. Die Teilnehmenden kennen und verstehen die Schritte beim Verpacken von Batterien und können die verschiedenen Varianten der Verpackung und Beschriftung anwenden. Die Teilnehmenden kennen die Besonderheiten beim Umgang mit Batterien in verschiedenen Zuständen: unbeschädigt, unkritisch beschädigt, kritisch beschädigt. Die Teilnehmenden kennen die zu ergreifenden Maßnahmen bei einem Batterieunfall (Lithium-Ionen-Batteriebrand, Blei-Säure-Batterieunfall).

Sicherer Umgang mit Batterien in der Lagerlogistik			
Zielgruppe	Quereinsteiger*Innen, Beschäftigte, Fachkräfte	Umfang	6 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische Vorkenntnisse, Kenntnisse der Lagerwirtschaft
Inhalte	• Gesetzliche und energiepolitische Grundlagen • Begrifflichkeiten in der Batterietechnologie • Batterien im Prozess der Lagerlogistik • Sicherheit im Umgang (Gefahrgut)		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die wichtigsten Arten von Batterien, ihren Aufbau und die Gefahren insbesondere im Bereich der Lagerlogistik. Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen europäischer und deutscher Umwelt- und Energiepolitik sowie wichtige Inhalte der EU-Batterieverordnung. Die Teilnehmenden kennen die für ihre Tätigkeit notwendigen Begriffe und die grundlegende Funktionsweise elektrotechnischer Bauteile und Batterietechnik sowie mögliche Gefahren. Die Teilnehmenden können den Ladezustand einer Batterie feststellen und einschätzen, ob eine (gefährliche) Tiefentladung vorliegt. Die Teilnehmenden kennen und verstehen die Besonderheiten und ihre Rolle bei Lagerung, Verpackung und Kennzeichnung von Batterien als Gefahrgut. Die Teilnehmenden kennen und verstehen die Schritte beim Verpacken von Batterien und können die verschiedenen Varianten der Verpackung und Beschriftung anwenden. Die Teilnehmenden kennen die Besonderheiten beim Umgang mit Batterien in verschiedenen Zuständen: unbeschädigt, unkritisch beschädigt, kritisch beschädigt. Die Teilnehmenden kennen die zu ergreifenden Maßnahmen bei einem Batterieunfall (Lithium-Ionen-Batteriebrand, Blei-Säure-Batterieunfall).		

Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien (LIB)			
Zielgruppe	Beschäftigte, Fachkräfte, Quereinsteiger*Innen	Umfang	2 UE
Format	Online	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	• Batteriegrundlagen und Batteriechemie • Potenzielle Gefahren bei unsachgemäßer Lagerung • Besonderheiten bei der Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien • Lagerdokumentation • Verhalten bei Batterieunfall		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die grundlegenden Arten und Funktionsweise von Batterien und Batteriechemie von Lithium-Ionen-Batterien. Die Teilnehmenden kennen die potenziellen Gefahren bei unsachgemäßer Lagerung und die Besonderheiten bei der Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien. Die Teilnehmenden kennen eine ordnungsgemäße Lagerdokumentation. Die Teilnehmenden kennen das richtige Verhalten bei Batterieunfällen.		

Train-the-Trainer: Sicherer Umgang mit Batterien in der Lagerlogistik			
Zielgruppe	Ausbilder*Innen	Umfang	6 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	technische – bzw. wissenschaftliche Qualifikationen, Ausbilderschein
Inhalte	Didaktische Grundlagen: Vermittlungsmethoden für Batteriesicherheit, Zielgruppenbezogene Aufbereitung technischer Inhalte • Energiepolitik und rechtlicher Rahmen: EU-Batterieverordnung, EEG, nationale Vorschriften - didaktische Aufbereitung für Lernende • Batteriearten und deren Vermittlung: Systematische Darstellung von Alkaline, Bleisäure, Lithium-Ionen-Batterien für Ausbildungszwecke • Elektrotechnische Grundlagen lehren: Methodische Vermittlung von Strom, Spannung, Leistung, Energie und Stromkreislehre • Batterietechnik unterrichten: Aufbau, Funktionsweise, Kapazität, Ladezustand und Ladezyklen verständlich erklären • Gefahrenpotentiale vermitteln: Didaktische Aufbereitung von Thermal Runaway, Brand- und Explosionsgefahren, elektrischen Gefahren • Praktische Übungen anleiten: Ladezustandsmessung, Handhabung verschiedener Batterietypen, Sicherheitstechniken demonstrieren • Gefahrgutvorschriften unterrichten: ADR-Grundlagen, UN-Nummern, Klassifizierung methodisch vermitteln • Lagerung und Verpackung lehren: VdS-Vorschriften, Lagerbedingungen, Verpackungsvorschriften praxisnah erklären • Kennzeichnung und Transport: Gefahrzettel, Orientierungszeichen, Beförderungspapiere systematisch vermitteln		

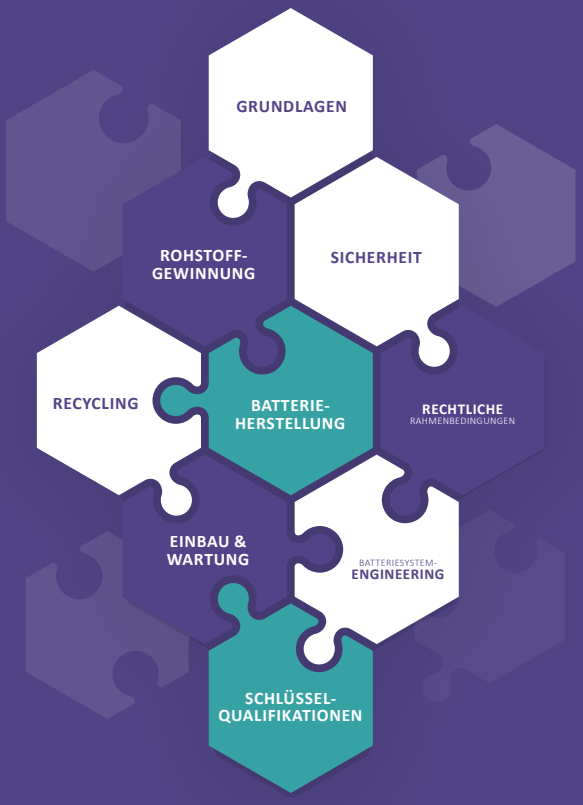
Inhalte	• Recycling-Prozesse erklären: Altbatteriezustände, Recyclingquoten, umweltgerechte Entsorgung didaktisch aufbereiten • Sicherheitsmaßnahmen trainieren: S-T-O-P-Prinzip, PSA, Gefährdungsbeurteilung praktisch vermitteln • Notfalltraining durchführen: Brandbekämpfung, Evakuierung, Erste Hilfe bei Batterieunfällen anleiten • Normen und Standards: VdS-Richtlinien, UN 38.8, ADR-Vorschriften strukturiert unterrichten • Lernerfolgskontrolle: Tests entwickeln, praktische Verpackungsübungen bewerten, Kompetenzen prüfen • Ausbildungsmaterialien: Präsentationen, Arbeitsblätter, Demonstrationsmaterial effektiv einsetzen
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen verschiedene Batteriearten und deren spezifische Eigenschaften für die Ausbildungsvermittlung. Die Teilnehmenden verstehen die potenziellen Gefahren beim Umgang mit Batterien und können diese didaktisch aufbereitet an Lernende weitergeben. Die Teilnehmenden kennen die ordnungsgemäße Handhabung und Lagerung von Batterien sowie deren methodische Vermittlung. Die Teilnehmenden kennen die relevanten Normen und Standards im Zusammenhang mit Batteriesicherheit und können diese in der Ausbildung anwenden. Die Teilnehmenden verstehen die Grundlagen der umweltgerechten Entsorgung von Batterien und können entsprechende Ausbildungsinhalte vermitteln. Die Teilnehmenden können die Lerninhalte zum sicheren Umgang mit Batterien in der Lagerlogistik zielgruppengerecht unterrichten. Die Teilnehmenden können praktische Übungen zur Batteriesicherheit anleiten und Lernende bei der Kompetenzerwerb unterstützen.

Sicher unterwegs? Transport von Lithium-Ionen-Batterien (LIB)			
Zielgruppe	Beschäftigte, Fachkräfte, Quereinsteiger*Innen	Umfang	1 UE
Format	Online	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	• Potenzielle Gefahren von LIB • Gefahrgutprozess und Gefahrgutklassen • Verladen, Transport und Entgegennahme von LIB • Verpacken und Kennzeichnung • Vorbereitung von LIB zum Recycling		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die potenziellen Gefahren von Lithium-Ionen-Batterien sowie den Gefahrgutprozess und die relevanten Gefahrgutklassen. Die Teilnehmenden kennen die Besonderheiten beim Verladen, Transport und der Entgegennahme von Lithium-Ionen-Batterien sowie die Anforderungen an Verpackung und Kennzeichnung. Die Teilnehmenden kennen die fachgerechte Vorbereitung von Lithium-Ionen-Batterien zum Recycling und deren umweltgerechte Entsorgung.		

Train-the-Trainer: Batterie-Logistik			
Zielgruppe	Ausbilder*Innen in gewerblich-technischen Berufen	Umfang	3 UE
Format	Online	Vorkenntnisse	technische – bzw. wissenschaftliche Qualifikationen, Ausbilderschein
Inhalte	Gefahrgut Batterie: • Gefahrenpotentiale • Gefahrenprävention Lagerung, Verpackung, Kennzeichnung: • Allgemeines zu Gefahrengut, • Vorschriften und Regeln ordnungsgemäßer Verpackung und Lagerung, • Kennzeichnung und Versand vom „Gefahrengut Batterie“		
Lernziele	Die Teilnehmenden können die wesentlichen Inhalte zum Thema Batterie-Logistik fachgerecht vermitteln. Die Teilnehmenden kennen die Arbeitsweise von Lithium-Ionen-Batterien und die wichtigsten Parameter für Lagerung und Versand. Die Teilnehmenden verstehen die potenziellen Gefahren bei unsachgemäßem Umgang mit Batterien und kennen die möglichen Ursachen von Batterieunfällen. Die Teilnehmenden kennen die Kennzeichnung auf der Verpackung von Batterien. Die Teilnehmenden kennen den Umgang mit Batterien in verschiedenen Zuständen: unbeschädigt, unkritisch beschädigt, kritisch beschädigt.		

Arten von Batterieunfällen und einzuleitende Maßnahmen			
Zielgruppe	Beschäftigte, Fachkräfte, Quereinsteiger*Innen	Umfang	1 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	• Unfallgefahren durch Batterien • Sofortmaßnahmen bei Kontakt mit Batteriesäure oder -lauge • Sofortmaßnahmen bei Unfällen mit elektrischem Strom • Vorgehen bei Verbrennungen und Verätzungen • Verhalten bei Inhalation giftiger Dämpfe • Notfallkontakte und -pläne		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die relevantesten Unfallgefahren durch Batterien und deren Ursachen. Die Teilnehmenden kennen geeignete Sofortmaßnahmen.		

Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Batterieunfällen			
Zielgruppe	Beschäftigte, Fachkräfte, Quereinsteiger*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	• Grundlagen Erste-Hilfe • Unfallgefahren durch Batterien • Sofortmaßnahmen bei Elektrounfällen • Sofortmaßnahmen bei Kontakt mit Batteriesäure oder -lauge • Vorgehen bei Verbrennungen • Verhalten bei Inhalation giftiger Dämpfe • Notfallkontakte und -pläne		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen der Ersten Hilfe und die relevantesten Unfallgefahren durch Batterien. Die Teilnehmenden können geeignete Sofortmaßnahmen bei Elektrounfällen, bei Kontakt mit Batteriesäure oder -lauge, bei Verbrennungen sowie bei Inhalation giftiger Dämpfe durchführen. Die Teilnehmenden kennen die entsprechenden Notfallkontakte und -pläne für Batterieunfälle.		



4.3

RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Allgemeiner rechtlicher Überblick, Batteriepass und Batterieverordnung			
Zielgruppe	Beschäftigte	Umfang	2 UE
Format	Online	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	Rechtlicher Überblick – Lithium-Ionen-Batterien • EU-Batterieverordnung • Kreislaufwirtschaftsgesetz, • Rohstoff-Verordnungen, • Transportregelungen, • Batteriepass		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die wichtigsten rechtlichen Gesetze für den Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien, einschließlich Kreislaufwirtschaftsgesetz, Rohstoff-Verordnungen und Transportregelungen. Die Teilnehmenden verstehen die Rechte und Pflichten der EU-Batterieverordnung und deren praktische Auswirkungen. Die Teilnehmenden kennen den aktuellen Stand und die Anforderungen des Batteriepasses.		

Rechtlicher Überblick für die Batterienutzung – Einstieg			
Zielgruppe	Fachkräfte, Führungskräfte, Ingenieur*Innen	Umfang	4 UE
Format	Präsenz/Online	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	Kompakter Überblick über EU-Batterieverordnung, Batteriepass, Batteriegesetz und Batteriedurchführungsgesetz. Darüber hinaus gibt es eine Einführung in das Kreislaufwirtschaftsgesetz, das Elektro- und Elektronikgerätegesetz, das Gefahrgutrecht ADR, die REACH-Verordnung und weitere relevante Gesetze und Verordnungen. Ein aktueller Stand zum Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz mit Hinweis auf Unterscheidung von Batterien nach Arten, Anwendung und Einsatz wird vermittelt.		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die rechtlichen Rahmenbedingungen für Batterien, einschließlich des europäischen Mehrebenensystems, der EU-Batterieverordnung (EU) 2023/1542 und des deutschen Batterierecht-Durchführungsgesetzes (BattDG). Die Teilnehmenden verstehen die Nachhaltigkeits- und Sicherheitsanforderungen der EU-Batterieverordnung, einschließlich Stoffbeschränkungen, CO2-Fußabdruck, Rezyklatgehalt, Leistung und Haltbarkeit sowie Austauschbarkeitsanforderungen. Die Teilnehmenden kennen die Konzeption und rechtliche Umsetzung des digitalen Batteriepasses, dessen Informationsklassen und die Verantwortlichkeiten der Wirtschaftsakteure. Die Teilnehmenden kennen die Regelungen für die Kreislaufwirtschaft und Bewirtschaftung von Altbatterien, einschließlich Abfallhierarchie, Organisation für Herstellerverantwortung (OfH) und Behandlungsanforderungen. Die Teilnehmenden kennen die Pflichten der verschiedenen Wirtschaftsakteure (Erzeuger, Einführer, Händler) sowie die relevanten Gesetze wie KrWG, ElektroG, ADR, REACH-Verordnung und Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz.		

PFAS-Verordnung und Produkthaftung/Produktsicherheit in Batterien			
Zielgruppe	Fachkräfte, Führungskräfte, Ingenieur*Innen	Umfang	2 UE
Format	Präsenz/Online	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	Die Teilnehmenden erhalten einen praxisnahen Überblick zu: · PFAS in Batterien: Einsatzbereiche, Problemstellungen und aktuelle europäische Regulierungsansätze (PFAS-Verordnung, EU-REACH-Verordnung) · Produktsicherheit: Wesentliche rechtliche Grundlagen der EU-Produktsicherheitsverordnung (2023/988) und des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) · Produkthaftung: Kernpunkte der EU-Produkthaftungsrichtlinie (2024/2853), des Produkthaftungsgesetzes (ProdHaftG) und der Produzentenhaftung nach § 823 Abs. 1 BGB · Praxisrelevante Anwendung: Begriff des Produktfehlers und zentrale Haftungsrisiken für Wirtschaftsakteure in der Batteriebranche		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Problematik von PFAS in Batterien und die aktuellen europäischen Regulierungsansätze (PFAS-Verordnung, EU-REACH-Verordnung). Die Teilnehmenden verstehen die wesentlichen rechtlichen Grundlagen der Produktsicherheit, insbesondere die EU-Produktsicherheitsverordnung und das Produktsicherheitsgesetz. Die Teilnehmenden kennen die Kernpunkte der Produkthaftung und können Haftungsrisiken für Wirtschaftsakteure in der Batteriebranche einschätzen.		

ADR und Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz			
Zielgruppe	Fachkräfte, Führungskräfte, Ingenieur*Innen	Umfang	2 UE
Format	Präsenz/Online	Vorkenntnisse	Nicht erforderlich
Inhalte	Die Teilnehmenden erhalten einen praxisnahen Überblick zu: • Lieferkettensorgfalt nach EU-Batterieverordnung: Besondere Sorgfaltspflichten nach Kapitel VII der Verordnung (EU) 2023/1542 und deren praktische Umsetzung • Nationale Lieferkettensorgfaltspflicht: Rechtliche Grundlagen des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes (LkSG) und aktuelle Entwicklungen • EU-Lieferkettenrichtlinie: Wesentliche Veränderungen in der nationalen Gesetzgebung durch die Umsetzung der Richtlinie (EU) 2024/1760 • Sorgfaltspflichten der Wirtschaftsteilnehmer: Einzelne Pflichten unterschiedlicher Akteure, Verantwortlichkeit für mittelbare Zulieferer und mögliche Verstoßfolgen • Gefahrgutbeförderungsrecht - Überblick: Vorgaben der EU-Batterieverordnung für Beförderung von (Alt-)Batterien und das Europäische Übereinkommen ADR • Nationale Rechtsgrundlagen: Gefahrgutbeförderungsgesetz (GGBefG) und Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt (GGVSEB) • Praktische Gefahrguttransport-Pflichten: Klassifizierung, Verpackung und Kennzeichnung von Batterien als Gefahrgut sowie die Funktion des Gefahrgutbeauftragten		

Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die rechtlichen Grundlagen der nationalen Lieferkettensorgfaltspflicht. Die Teilnehmenden kennen die wichtigsten Sorgfaltspflichten. Die Teilnehmenden kennen die wichtigsten Regelungen des ADR. Die Teilnehmenden kennen nationale Rechtsgrundlagen zur Gefahrgutbeförderung. Die Teilnehmenden kennen die wichtigsten Pflichten beim Gefahrguttransport und die Funktion des Gefahrgutbeauftragten.

4.4

BATTERIEHERSTELLUNG

Schweißen in der Batteriezellfertigung			
Zielgruppe	Schweißfachkräfte, Fachkräfte für Schweißanlagen-bedienung, Betriebliche Aus-bilder*Innen, ausbildende Fach-kräfte	Umfang	16 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische Vor-kenntnisse emp-fehlenswert
Inhalte	• Prinzip der Schweißverfahren – Vor- und Nachteile • Anwendungsgrenzen • Arbeitssicherheit beim Schweißen bzw. der spezifischen Schweißverfahren • Grundlagen der Qualitätssicherung, Schweißer und Be-diener Schweißanlagen • Vorführungen zu verschiedenen Schweißverfahren (Praxis) Das Modul besteht aus einem Workshop mit anschließendem Praktikum/Vorführung.		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die wesentlichen Schweißverfahren und deren Funktionsprinzipien. Die Teilnehmenden verstehen die physikalischen Grundlagen und Prozessabläufe der gängigen Schweißverfahren wie Lichtbogen-, Schutzgas-, Widerstands- oder Laserstrahlschweißen. Die Teilnehmenden kennen die spezifischen Einsatz-möglichkeiten der Schweißverfahren in der industriellen (Batterie-)Fertigung.		

Schraubenmontage in der Batteriefertigung			
Zielgruppe	Fach- und Montagepersonal, betriebliche Ausbilder*Innen, ausbildende Fachkräfte	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische Vorkenntnisse empfehlenswert
Inhalte	• Grundlagen der Schraubenmontage • Besonderheiten elektrisch leitfähiger Verbindungen • Lockern, Losdrehen und Verlieren von Schraubenverbindungen • Schraubensicherung mit Beispielen • Grundlagen der Qualitätssicherung in der Montage von Schraubenverbindungen Das Modul besteht aus Workshops und Praktika/ Vorführungen.		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen das mechanische Verhalten von Schraubenverbindungen, die Bedeutung korrekt eingestellter Vorspannkräfte sowie die Auswirkungen von Reibung, Montageverfahren und Werkstoffpaarungen. Die Teilnehmenden verstehen die besonderen Anforderungen an elektrisch leitfähige Verbindungen, die sowohl mechanische als auch elektrische Anforderungen erfüllen müssen. Die Teilnehmenden kennen spezielle Maßnahmen zur Kontaktwiderstandsminimierung bei elektrisch leitfähigen Schraubenverbindungen.		

Kleben in der Batteriezellfertigung			
Zielgruppe	Personal, das klebtechnische Verbindungen ausführen soll, betriebliche Ausbilder*Innen, ausbildende Fachkräfte	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische und/ oder Naturwissenschaftliche Vorkenntnisse empfehlenswert
Inhalte	• Grundlagen des Klebens • Bindungskräfte in Klebungen • Geeignete Klebstoffarten • Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutz • Klebstoffverarbeitung, Prüfung von Klebungen Das Modul besteht aus einem Workshop mit anschließendem Praktikum/Vorführung.		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen das Basiswissen zur Klebtechnik und können die Klebeverfahren als fester Bestandteil moderner Fügetechnologien einordnen. Die Teilnehmenden kennen die physikalisch-chemische Bindungskräfte in Klebungen und verstehen deren Einfluss auf Festigkeit und Dauerhaftigkeit. Die Teilnehmenden kennen verschiedene Klebstoffarten hinsichtlich ihrer Eignung für unterschiedliche Werkstoffe und Einsatzbereiche Die Teilnehmenden kennen relevante Aspekte des Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutzes bei der Verarbeitung. Die Teilnehmenden verstehen die Anforderungen an technische Klebeverbindungen und für normgerechte Verarbeitung von Klebstoffen und können Klebeverbindungen beurteilen.		

Löten von elektrischen Verbindungen			
Zielgruppe	Fach- und Montagepersonal, Betriebliche Ausbilder*Innen, Ausbildende Fachkräfte	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	(Löt-) Technische Vorkenntnisse empfehlenswert
Inhalte	• Grundlagen des Weichlötens • Vorstellung eingesetzter Lote und Flussmittel: ihre chemische Zusammensetzung, Einsatzgrenzen und Wechselwirkungen mit Grundwerkstoffen • Wie können zuverlässige, korrosionsfreie Verbindungen gewährleistet werden • Auswahl geeigneter Werkstoffkombinationen und normgerechte Handhabung • Arbeitssicherheit beim Löten • Grundlagen zur Qualitätssicherung Das Modul besteht aus einem Workshop mit anschließendem Praktikum/ Vorführung		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen des Weichlötens sowie eingesetzte Lote und Flussmittel, deren chemische Zusammensetzung, Einsatzgrenzen und Wechselwirkungen mit Grundwerkstoffen. Die Teilnehmenden verstehen wie zuverlässige, korrosionsfreie Verbindungen gewährleistet werden und können geeignete Werkstoffkombinationen auswählen sowie normgerechte Handhabung durchführen. Die Teilnehmenden kennen relevante Aspekte der Arbeitssicherheit beim Löten von der Emissionsvermeidung bis zum sicheren Umgang mit Flussmitteln und Hitzequellen. Die Teilnehmenden verstehen die Grundlagen zur Qualitätssicherung, einschließlich Anforderungen an Sichtprüfung, Lötnahtbewertung und prozessbegleitende Prüfmethoden. Die Teilnehmenden können das erworbene Wissen aus dem Praktikum/Vorführung praktisch anwenden.		

Fügeaufsicht in der Batteriefertigung			
Zielgruppe	Produktionsnahe Führungskräfte, (schweiß)aufsichtsführende Personen, Produktionsverantwortliche, Teamleiter, QM-Mitarbeiter, betriebliche Ausbilder*Innen, ausbildende Fachkräfte	Umfang	16 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	(Schweiß-) Technische Vorkenntnisse empfehlenswert
Inhalte	• Überblick über Gesetze, Normen, Regelwerke und Richtlinien • Aufgaben und Verantwortung von Aufsichtspersonal • Qualitätssicherung • Effizientes Dokumentenmanagement entlang der Prozesskette • Praxisgerechte Erstellung, Anwendung und Prüfung von Fügeanweisungen wie pWPS oder BPS anhand konkreter Anforderungen und typischen Fallbeispielen Das Modul besteht aus einem Workshop mit anschließendem Praktikum/ Vorführung		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die rechtlichen und normativen Grundlagen verschiedener Fügeverfahren, einschließlich Gesetze, Normen, Regelwerke und Richtlinien von nationaler bis branchenspezifischer Ebene. Die Teilnehmenden verstehen die Aufgaben und Verantwortung von Aufsichtspersonal für Fügeverfahren in Bezug auf Prozesssicherheit, Personalführung und technische Umsetzung. Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen der Qualitätssicherung für Fügeverfahren und können effizientes Dokumentenmanagement entlang der Prozesskette anwenden.		

Lernziele	Die Teilnehmenden können Fügeanweisungen wie pWPS oder BPS anhand konkreter Anforderungen und typischer Fallbeispiele praxisgerecht erstellen, anwenden und prüfen. Die Teilnehmenden verstehen ihre Rolle als Schnittstelle zwischen Produktion, Qualitätssicherung und Arbeitssicherheit und können Fügeverfahren in der Batterieproduktion rechtskonform, effizient und qualitätsgesichert steuern.

Herstellung von Batteriezellen: Vom Mischen bis zur Zellfinalisierung			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen/ Techniker*Innen, Meister*Innen, Hochschulabsolvent*Innen	Umfang	7 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische, naturwissenschaftliche Vorkenntnisse sinnvoll
Inhalte	Das Seminar vermittelt grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Verfahren zur Herstellung von Batterien. Es umfasst die Prozessschritte vom Mischen der Aktivmaterialien bis hin zur Zellassemblierung, Elektrolytbefüllung und Testverfahren. Ziel ist ein grundlegendes Verständnis für die relevanten Fertigungstechnologien, Herausforderungen und Qualitätsaspekte. · Wichtige Begriffe und Prozesse in der Batterieherstellung · Wesentliche Herstellungsverfahren o Mischverfahren o Beschichtungsverfahren: Slot-Die-Beschichtung, Doctor-Blade-Beschichtung, Sprühbeschichtung o Trocknungsverfahren: konvektiv, unter Vakuum o Kalandrierungsprozess o Zellassemblierungstechniken o Elektrolytfüllverfahren o Test- und Prüfmethoden bzw. -verfahren · Praxisübung zum Verständnis des Batterieherstellungsverfahrens anhand des Beispiels Teigherstellung · Virtueller Einblick in Batterieherstellungsverfahren mittels VR-Brille: Mischverfahren, Beschichtungsverfahren, Trocknungsverfahren		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die wichtigen Begriffe und Prozesse in der Batterieherstellung sowie die wesentlichen Herstellungsverfahren von der Aktivmaterialmischung bis zur Zellassemblierung.		

Lernziele	Die Teilnehmenden können die wesentlichen Herstellungsschritte und Prozesse von Batterien benennen. Die Teilnehmenden können den Ablauf der Batterieherstellung erklären. Die Teilnehmenden kennen die verschiedenen alternativen Fertigungstechniken innerhalb der Produktionskette. Die Teilnehmenden kennen die Bedeutung des jeweiligen (Teil) Herstellungsverfahrens für die Zellqualität und -leistung. Die Teilnehmenden können die relevanten Herausforderungen und Qualitätsaspekte der (Teil) Herstellungsverfahren erläutern. Die Teilnehmenden können durch den virtuellen VR-Einblick die verschiedenen Batterieherstellungsverfahren nachvollziehen. Die Teilnehmenden wenden verschiedene Batterieherstellungsverfahren anhand von Praxisübungen und virtuellen VR-Einblicken selbstständig an.

Kompakter Überblick zur Batterieherstellung (DQR 4)			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen, Techniker*Innen	Umfang	1 UE
Format	Online	Vorkenntnisse	Technische Vorkenntnisse
Inhalte	Das Seminar vermittelt die grundlegenden Prozesse und Technologien der modernen Batteriezellherstellung: · Funktionsprinzip: Aufbau und Funktionsweise von Lithium-Ionen-Batteriezellen mit Anode, Kathode und Separator · Elektrodenfertigung: Kompletter Produktionsprozess von der Slurry-Herstellung bis zur fertigen Elektrode · Zellassemblierung: Montage der Batteriezellen · Formation & Aging: Abschließende Prozessschritte		
Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen das Funktionsprinzip von Lithium-Ionen-Batteriezellen und deren Aufbau. Die Teilnehmenden kennen die komplette Prozesskette der Elektrodenfertigung von der Slurry-Herstellung bis zum fertigen Coil.		

Qualitätssicherung-Grundlagen - mit Beispielen aus der Batterieproduktion			
Zielgruppe	Fachkräfte, Ingenieur*Innen	Umfang	6-7 UE
	Präsenz	Vorkenntnisse	naturwissenschaftliche Vorkenntnisse und Erfahrung in Fertigungsprozessen sinnvoll
Inhalte	• Grundlegende Konzepte und Zusammenhänge des Qualitätsmanagements, der Risikobeherrschung und der Qualitätssicherung • Bedeutung klar beschriebener Anforderungen und Zuständigkeiten im Qualitätsmanagementsystem • Zentrale Methoden und Modelle: V-Modell und Produktlebenszyklus • Normen und Standards: Grundgedanken und Kernprozesse von DIN EN ISO 9001 • Hazards and Critical Control Points: Prinzipien und Anwendung • Good Manufacturing Practice: Grundlagen und praktische Umsetzung • Ausgewählte messtechnische Verfahren der Qualitätskontrolle in der Batteriefertigung • Praxisbeispiele aus der Batterieproduktion zur Veranschaulichung der Qualitätssicherungskonzepte		
Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen die grundlegenden Konzepte und Zusammenhänge des Qualitätsmanagements, der Risikobeherrschung und der Qualitätssicherung sowie die Bedeutung klar beschriebener Anforderungen und Zuständigkeiten. Die Teilnehmenden kennen zentrale Methoden und Modelle wie das V-Modell und den Produktlebenszyklus. Die Teilnehmenden verstehen die Grundgedanken und Kernprozesse von DIN EN ISO 9001, HACCP („Hazards and Critical Control Points“) und GMP („Good Manufacturing Practice“). Die Teilnehmenden kennen ausgewählte messtechnische Verfahren der Qualitätskontrolle in der Batteriefertigung.		

4.5

EINBAU, BETRIEB UND WARTUNG VON ENERGIESPEICHERN

Batteriespeicher installieren und betreiben			
Zielgruppe	Fachkräfte, Techniker*Innen, Ingenieur*Innen, Installationsbetriebe	Umfang	4 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Grundkenntnisse im Umgang mit Elektrik und Umgang mit Normen. Der Installationsprozess von elektrischen Anlagen sollte in gewisser Weise vertraut sein
Inhalte	• Normenkonforme Installation von Batteriespeichern • Inbetriebnahme und Prüfungen • Speichermanagement und Optimierung • Sicherheitsaspekte beim Einbau • Übergabedokumente		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die wichtigsten Normen und Aspekte der Batteriespeicherinstallation. Die Teilnehmenden können Anforderungen an die elektrische Installation benennen. Die Teilnehmenden verstehen die wesentlichen Bestandteile für eine Inbetriebnahme und finale Prüfung von Batteriespeichern. Die Teilnehmenden kennen Methoden zum Speichermanagement und zur Speicheroptimierung. Die Teilnehmenden kennen die wesentlichen Sicherheitsaspekte beim Einbau von Energiespeichern.		

Batteriespeicher warten und reparieren			
Zielgruppe	Fachkräfte, Techniker*Innen, Ingenieur*Innen, Installationsbetriebe	Umfang	2 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Grundkenntnisse im Umgang mit Elektrik und Umgang mit Normen. Der Installationsprozess von elektrischen Anlagen sollte in gewisser Weise vertraut sein
Inhalte	• Wartung von Energiespeichern • Wartungsplan • Normenkonforme Wartungsarbeiten • Wartungsdokumentation • Batteriereparaturen • Sicherheitsaspekte in der Wartung		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Methoden für die Wartung von Energiespeichern. Die Teilnehmenden können die Wartungspläne für Energiespeicher erläutern. Die Teilnehmenden können die Wartungspläne für Energiespeicher umsetzen. Die Teilnehmenden kennen die wesentlichen Normen für die Wartung von Energiespeichern. Die Teilnehmenden sind in der Lage eine Energiespeicherwartung zu dokumentieren. Die Teilnehmenden verstehen grundlegende Aspekte zu Schäden und einfachen Batteriereparaturen. Die Teilnehmenden kennen die wesentlichen Sicherheitsaspekte bei der Wartung von Energiespeichern.		

4.6

BATTERIESYSTEM-ENGINEERING

Konstruktion von Batteriezellen			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen/Techniker*Innen, Meister*Innen, Technisch-Naturwissenschaftlicher Studienabschluss	Umfang	6,5 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische, naturwissenschaftliche Vorkenntnisse erforderlich
Inhalte	Das Seminar vermittelt Grundlagen und vertiefendes Wissen zur Konstruktion von Batteriezellen, insbesondere hinsichtlich Zellarchitektur, Materialauswahl, Elektrolytzusammensetzung, Separator-Design und den zentralen Herstellungsprozessen. Ziel ist ein fundiertes Verständnis des Zellaufbaus und der Produktionstechniken als Basis für Bewertung und Weiterentwicklung. · Zellarchitektur: Strukturelles Design und Konfiguration von Zellen · Elektrodenmaterialien: Auswahl und Eigenschaften von Anoden- und Kathodenmaterialien · Elektrolytzusammensetzung: Arten und Funktionen von Elektrolyten · Separator-Design: Bedeutung und Eigenschaften von Separatoren · Herstellungsprozesse: Wichtige Techniken und Überlegungen zur Zellproduktion · Lückenlose Anpassung an den spezifischen Batterieherstellungsprozess oder an die Komponenten des Prozesses · Berechnung des Materialbedarf (Kathode, Anode, Separator)		

Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Zellarchitektur, die Typen und Eigenschaften von Elektrodenmaterialien, Separatoren und Elektrolyten. Die Teilnehmenden verstehen die Funktion von Elektrolyten und Separatoren und können die wichtigsten Prozesse der Zellherstellung erklären. Die Teilnehmenden können die Zellkonstruktion bewerten und verschiedene Lösungen vergleichen. Die Teilnehmenden verstehen die Berechnung von Materialbedarf in der Batterieherstellung für verschiedene Zeiträume (z.B. pro Jahr, pro Tag).

Konstruktion von Batteriemodulen und -packs			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen/ Techniker*Innen, Meister*Innen, Technisch-Naturwissenschaftlicher Studienabschluss	Umfang	6,5 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische, naturwissenschaftliche Vorkenntnisse erforderlich
Inhalte	Das Seminar vermittelt einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik sowie zukünftige Anforderungen an die Konstruktion von Batteriemodulen und -packs. Im Fokus stehen moderne Architekturansätze wie Cell-to-Pack und Cell-to-Chassis, mechanische und elektrische Integrationsstrategien sowie thermische und sicherheitsrelevante Aspekte.		
Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen den Aufbau, die Integration und die sicherheitsrelevanten Aspekte moderner Batteriesysteme in Elektrofahrzeugen. Die Teilnehmenden können verschiedene Konstruktionsansätze bewerten und geeignete Integrationsstrategien auswählen. Die Teilnehmenden können sicherheits- sowie thermomanagementtechnische Anforderungen in die Bewertung von Batteriemodulen und -packs integrieren.		

Batteriemanagement: Aufbau, Architektur und Funktionen			
Zielgruppe	Fachkräfte, Führungskräfte	Umfang	5 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische, naturwissenschaftliche Vorkenntnisse erforderlich
Inhalte	Das Seminar vermittelt Grundlagen und vertiefendes Wissen zu Batteriemanagement-Systemen, insbesondere hinsichtlich der Funktion und Aufgaben, Hauptkomponenten und der Architektur. Ziel des Seminars ist ein grundlegendes Verständnis für Batteriemanagement. • Definition und Bedeutung von BMS • Überblick über die Funktionen und Aufgaben eines BMS, einschließlich Überwachung, Steuerung und Sicherheit. • Relevanz von BMS in verschiedenen Anwendungen (z.B. Elektromobilität, stationäre Energiespeicherung) • Grundlegende Architektur eines BMS • Hauptkomponenten eines BMS o Batteriemodule und -zellen o Sensoren (Spannung, Strom, Temperatur) o Steuergeräte und Mikrocontroller o Kommunikationseinheiten o Multi-Level-Technologie in stationären Speichern		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Bedeutung von Batteriemanagement-Systemen (BMS) sowie deren Relevanz in verschiedenen Anwendungen wie Elektromobilität und stationärer Energiespeicherung. Die Teilnehmenden kennen die grundlegende Architektur eines BMS. Die Teilnehmenden können die Hauptkomponenten eines BMS benennen. Die Teilnehmenden kennen die Funktionen und Aufgaben eines BMS, einschließlich Überwachung, Steuerung und Sicherheit. Die Teilnehmenden können BMS deuten und verschiedene Lösungen nachvollziehen.		

Thermische Konditionierung von Batteriesystemen			
Zielgruppe	Techniker*Innen, Meister*Innen, Technisch-Naturwissenschaftlicher Studienabschluss	Umfang	2,5 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische, naturwissenschaftliche Vorkenntnisse erforderlich
Inhalte	Das Seminar vermittelt Grundwissen zu Thermischer Konditionierung, unterschiedlichen Ansätzen zu Thermomanagement, Materialien für die Umsetzung von Thermomanagement sowie die Simulation von Thermomanagement.		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen der thermischen Konditionierung und unterschiedliche Ansätze zum Thermomanagement. Die Teilnehmenden kennen Materialien und Komponenten für die Umsetzung von Thermomanagement und verstehen deren Auswahl. Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen der Simulation von Thermomanagement und können die Bewertung der thermischen Konditionierung durchführen. Die Teilnehmenden können mögliche Lösungen für ein Thermomanagement vergleichen.		

Batterien für kleine energieautarke Anwendungen			
Zielgruppe	Techniker*Innen, Ingenieur*Innen, Wissenschaft-ler*Innen	Umfang	4 UE
Format	Online	Vorkenntnisse	Technische, naturwissenschaftliche Vorkenntnisse erforderlich
Inhalte	Große Energiespeicher und Fahrzeugbatterien stehen bei der Diskussion von Batterien häufig im Fokus. Dieses Seminar schaut in eine andere Richtung. Welche Anforderungen gibt es für kleine Batterien, welche Batterietypen sind geeignet, und welche Technologien gibt es für einen energieautarken Betrieb von Elektroniksystemen. Das Seminar vermittelt Grundwissen zu kleinen Primärbatterien, Sekundärbatterien sowie hybriden Systeme aus Batterie und Supercaps, deren elektrochemischen Grundlagen und Aufbau. Neben langlebigen Batterien und Akkus wird auch die Energiegewinnung aus der Umwelt betrachtet. · Grundlagen der Energiespeicher: Primärbatterien, Sekundärbatterien (Akkus), Superkondensatoren und Mikrobrennstoffzellen · Anwendungsbezogene Anforderungen: Strombezug, Dauerleistung, Umfeldfaktoren wie Umwelt, Platz und Austauschbarkeit, empfohlene Chemische Systeme · Systemauslegung: Selbstentladungsverluste, Lebensdauerbestimmung, Kapazität, Einfluss der Umgebung · Praxisnaher Vergleich der Batterietechnologien und Marktüberblick · Praxisbeispiel zur Dimensionierung und Lebensdauerauslegung · Energiegewinnung aus der Umwelt: Kleine Solarmodule sowie Thermoelektrik, Umfeldbedingungen am Beispiel Untergrund, autarker Betrieb		

Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen die Anforderungen an Batterien für kleine Elektroniksysteme und kennen die elektrochemischen Grundlagen sowie die wichtigsten Batterietypen für kleine Anwendungen. Die Teilnehmenden kennen die Grundlagen verschiedener Energiespeicher (Primärbatterien, Sekundärbatterien, Superkondensatoren, Mikrobrennstoffzellen) und deren anwendungsbezogene Anforderungen. Die Teilnehmenden verstehen den Prozess der die Systemauslegung auf Basis von Selbstentladungsverlusten, Lebensdauerbestimmung, Kapazität und Umgebungseinflüsse. Die Teilnehmenden kennen die am Markt verfügbaren Batterien und Batterietechnologien. Die Teilnehmenden verstehen die Methoden für autarke Energiegewinnung aus der Umwelt (kleine Solarmodule, Thermoelektrik) und kennen ICs zum Batterie- und Energiemanagement für kleine Leistungen. Die Teilnehmenden kennen Ansätze für die Dimensionierung und Lebensdauerauslegung für kleine Energiespeichersysteme.

4.7

SCHLÜSSELQUALIFIKATIONEN

Train-the-Trainer Pädagogik – Pädagogische Grundbildung für Ausbilder*Innen			
Zielgruppe	Ausbilder*Innen	Umfang	24 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Ausbilderschein
Inhalte	• Pädagogische Fachtermini • Bedeutung des pädagogischen Menschenbildes • Lerntheorien - Wie wird gelernt? • Einführung in das Berliner Modell und didaktischer Plan • Lernziele und Lernzieltaxonomie • Methoden der beruflichen Bildung • Medien in der beruflichen Bildung • Inhalte in der beruflichen Bildung • Gruppendynamik • Präsentieren		
Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die pädagogische Fachtermini im Kontext der beruflichen Bildung. Die Teilnehmenden verstehen die Bedeutung des pädagogischen Menschenbildes für Lehr-Lern-Prozesse. Die Teilnehmenden kennen die grundlegenden Lerntheorien. Sie können anhand der Lerntheorien erklären wie Lernen erfolgt. Die Teilnehmenden können den Aufbau und die Elemente des Berliner Modells beschreiben. Die Teilnehmenden sind in der Lage didaktische Planungen auf Basis des Berliner Modells zu erstellen. Die Teilnehmenden verstehen die Struktur und Funktion von Lernzielen sowie Lernzieltaxonomien. Die Teilnehmenden können Lernziele in den verschiedenen Lernzieltaxonomien formulieren. Die Teilnehmenden kennen verschiedene Methoden und Medien der beruflichen Bildung und deren Einsatzmöglichkeiten. Die Teilnehmenden können geeignete Methoden und Medien für konkrete Lehrsituationen auswählen. Die Teilnehmenden erläutern Grundlagen der Gruppendynamik.		

Lernziele	Die Teilnehmenden sind in der Lage gruppendynamische Prozesse in der Planung von Lehr-Lern-Situationen zu berücksichtigen. Die Teilnehmenden sind in der Lage ihre fachlichen Inhalte adressatengerecht zu präsentieren. Die Teilnehmenden analysieren Lehr-Lern-Situationen unter didaktischen Gesichtspunkten (z. B. Berliner Modell). Die Teilnehmenden bewerten den Einsatz von Methoden und Medien im Hinblick auf Lernziele und Zielgruppe. Die Teilnehmenden reflektieren den Einfluss des pädagogischen Menschenbildes auf ihr eigenes Lehrhandeln. Die Teilnehmenden analysieren gruppendynamische Prozesse und leiten geeignete Handlungsstrategien ab. Die Teilnehmenden können am Ende eigenständig eine vollständige Unterrichtseinheit konzipieren unter Berücksichtigung des Berliner Modells mit Fokus auf Lehrinhalt, Lernziele, Methoden und Medien.

Praxisworkshop: Einsatz von Elektropneumatik in der Batterieproduktion			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen, Techniker*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	Technische Vorkenntnisse empfehlenswert
Inhalte	Der Praxisworkshop vermittelt fundiertes Wissen über den Einsatz von Elektropneumatik in der modernen Batterieherstellung. Die Teilnehmenden lernen die spezifischen Anforderungen der Batterieproduktion kennen und verstehen, wie elektropneumatische Systeme zur Steigerung von Qualität, Effizienz und Nachhaltigkeit beitragen. Der Workshop zeigt konkrete Anwendungsbereiche auf - vom Materialhandling über Montageprozesse bis zur Qualitätskontrolle - und beleuchtet moderne Lösungsansätze wie intelligente Ventilinseln und digitale Zwillinge im Kontext von Industrie 4.0.		
Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen die Grundprinzipien der E-Pneumatik als Kombination aus elektrischer Steuerung und pneumatischen Antrieben. Die Teilnehmenden kennen die spezifischen Anforderungen an E-Pneumatik in der Batterieherstellung (Präzision, Reinheit, Taktzeiten). Die Teilnehmenden können die Hauptkomponenten (Ventile, Sensoren, Steuerungen) von E-Pneumatiksystemen zuordnen Die Teilnehmenden sind in der Lage verschiedene Einsatzbereiche der E-Pneumatik in der Batterieproduktion zu identifizieren (Materialhandling, Montage, Beschichtung, Qualitätskontrolle). Die Teilnehmenden verstehen die Vorteile von E-Pneumatik hinsichtlich Dynamik, Präzision und Flexibilität. Die Teilnehmenden können Energieeffizienz-Maßnahmen bei pneumatischen Systemen bewerten und anwenden. Die Teilnehmenden beherrschen die Grundlagen für die Integration von E-Pneumatik in automatisierte Batterieherstellungsprozesse.		

Lernziele	Die Teilnehmenden kennen moderne Smart-Pneumatic-Lösungen und deren Vernetzung mit Industrie 4.0-Technologien (intelligente Ventilinseln, Predictive Maintenance, digitale Zwillinge). Die Teilnehmenden sind in der Lage E-Pneumatiksysteme für spezifische Anwendungen in der Batterieherstellung auszuwählen.

Praxisworkshop: Einsatz von HMI-Technologien in der Batterieproduktion			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen, Techniker*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	SPS-Grundkenntnisse
Inhalte	Der Praxisworkshop vermittelt umfassendes Wissen über den Einsatz von HMI-Technologien (Human-Machine Interface) in der modernen Batterieproduktion. Die Teilnehmenden verstehen die zentrale Rolle von HMI-Systemen als digitale Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine in hochkomplexen Fertigungsprozessen. Der Workshop zeigt konkrete Anwendungsbereiche von der Elektrodenfertigung über die Zellmontage bis zur Qualitätsprüfung auf und beleuchtet, wie HMI-Technologien zur Prozessoptimierung, Fehlerreduktion und Effizienzsteigerung beitragen. Moderne Aspekte wie Digitalisierung, Datenintegration und Zukunftstrends werden praxisnah vermittelt.		
Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen die Grundlagen von HMI-Systemen als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine · Die Teilnehmenden kennen die spezifischen Anforderungen an HMI-Technologien in der Batterieproduktion (Zuverlässigkeit, Präzision, Reinraumumgebung). Die Teilnehmenden können die Hauptkomponenten und Funktionen von HMI-Systemen (Visualisierung, Bedienung, Überwachung) zuordnen. Die Teilnehmenden sind in der Lage verschiedene Einsatzbereiche von HMI-Technologien in der Batterieproduktion zu identifizieren (Elektrodenfertigung, Zellmontage, Formierung, Modulproduktion). Die Teilnehmenden verstehen die Vorteile von HMI-Systemen hinsichtlich Transparenz, Effizienzsteigerung und Betriebssicherheit. Die Teilnehmenden können Anforderungen an HMI-Systeme bezüglich Ergonomie, Datensicherheit und Konnektivität ableiten.		

Lernziele	Die Teilnehmenden beherrschen die Grundlagen für die Integration von HMI-Technologien in vernetzte MES/SCADA-Architekturen. Die Teilnehmenden kennen moderne Digitalisierungstrends (AR, Sprachsteuerung, Cloud-basierte Dashboards) und deren Potenzial für die Batterieproduktion. Die Teilnehmenden sind in der Lage HMI-Lösungen für spezifische Anwendungen in der Batterieherstellung auszuwählen.

Praxisworkshop: Modul 1 – SPS in der Batterieherstellung			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen, Techniker*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	SPS-Grundkenntnisse
Inhalte	Der Praxisworkshop vermittelt fundierte Kenntnisse über speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) und deren Anwendung in der Batterieproduktion. Die Teilnehmenden frischen ihre SPS-Grundlagen auf und vertiefen das Verständnis für Aufbau, Funktionsweise und Programmierung von SPS-Systemen. Der Workshop fokussiert auf das TIA-Portal als zentrale Engineering-Plattform und zeigt praktische Anwendungen von der einfachen Steuerungslogik bis zur Integration in automatisierte Fertigungsprozesse. Durch praktische Übungen lernen die Teilnehmenden, eigene Programme zu erstellen, zu testen und bestehende Steuerungen anzupassen.		
Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweise einer SPS als digitale Steuerungseinheit in der Automatisierungstechnik. Die Teilnehmenden kennen die Hauptkomponenten von SPS-Systemen (CPU, Ein-/Ausgänge, Kommunikationsmodule, Netzteil) und deren Zusammenspiel. Die Teilnehmenden können das SPS-Zyklusprinzip (Eingänge lesen, Programm bearbeiten, Ausgänge setzen) anwenden. Die Teilnehmenden sind in der Lage digitale und analoge Ein- und Ausgänge korrekt anzuschließen und zu konfigurieren. Die Teilnehmenden kennen die Programmiersprachen nach IEC 61131-3 (KOP, FUP, AWL) und können einfache Logikverknüpfungen programmieren. Die Teilnehmenden können Timer- und Zählerfunktionen (TON, TOF, CTU) in praktischen Anwendungen einsetzen. Die Teilnehmenden beherrschen die Grundlagen des TIA-Portals für Projektierung, Programmierung und Diagnose von SIMATIC-Systemen.		

Lernziele	Die Teilnehmenden beherrschen die Grundlagen des TIA-Portals für Projektierung, Programmierung und Diagnose von SIMATIC-Systemen. Die Teilnehmenden kennen systematische Methoden zur Fehlersuche und -behebung in SPS-Programmen. Die Teilnehmenden sind in der Lage einfache SPS-Programme zu erstellen, zu testen und bestehende Steuerungen für spezifische Anwendungen in der Batterieherstellung anzupassen.

Praxisworkshop: Modul 2 – Strukturierte und modulare SPS-Programmierung I			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen, Techniker*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	SPS-Grundkenntnisse
Inhalte	Der Praxisworkshop vermittelt erweiterte Kenntnisse der SPS-Programmierung mit Fokus auf strukturierte und modulare Programmieransätze in der Batterieproduktion. Die Teilnehmenden vertiefen ihr Verständnis für Organisationsbausteine (OB), Funktionsbausteine (FB) und Instanz-Datenbausteine (DB) und lernen, komplexe Steuerungsaufgaben systematisch zu strukturieren. Der Workshop behandelt Prinzipien der Ablaufsteuerung, Sequenzsteuerung und State Machines sowie die Anwendung von Structured Text (ST) für komplexe Logikverknüpfungen. Durch praktische Übungen an einem modularen Förderbandsystem werden die theoretischen Konzepte in realitätsnahen Automatisierungsszenarien angewendet.		
Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen die Bedeutung und den Aufbau von Organisationsbausteinen (OB) als Schnittstelle zwischen CPU und Anwenderprogramm. Die Teilnehmenden kennen das SPS-Zyklusprinzip und können Ablaufsteuerungen systematisch planen und implementieren. Die Teilnehmenden können Funktionsbausteine (FB) mit Instanzdaten erstellen und deren Vorteile für wiederverwendbare, zustandsbehaftete Programmbausteine nutzen. Die Teilnehmenden sind in der Lage Instanz-Datenbausteine (DB) korrekt zu konfigurieren und den Unterschied zwischen Einzel- und Multiinstanzen anzuwenden. Die Teilnehmenden verstehen die Prinzipien strukturierter Programmierung und können komplexe Steuerungsaufgaben modular aufteilen. Die Teilnehmenden können Sequenzsteuerungen und State Machines für automatisierte Fertigungsprozesse entwickeln und programmieren.		

Lernziele	Die Teilnehmenden beherrschen die Programmiersprache Structured Text (ST) für komplexe Logikverknüpfungen und mathematische Operationen. Die Teilnehmenden kennen systematische Methoden zur Fehlerdiagnose und zum Fehlermanagement in strukturierten SPS-Programmen. Die Teilnehmenden sind in der Lage modulare SPS-Programme für komplexe Automatisierungsaufgaben in der Batterieherstellung zu erstellen.

Praxisworkshop: Modul 3 - Strukturierte und modulare Programmierung II			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen, Techniker*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	SPS-Grundkenntnisse
Inhalte	Der Praxisworkshop vermittelt vertiefende Kenntnisse der strukturierten und modularen SPS-Programmierung mit Fokus auf erweiterte Konzepte und Programmiersprachen. Die Teilnehmenden lernen das Multiinstanzprinzip kennen und verstehen den Unterschied zwischen zustandsbehafteten Funktionsbausteinen (FB) und zustandslosen Funktionen (FC). Der Workshop behandelt die systematische Nutzung globaler und lokaler Datenbausteine sowie verschiedene SPS-Programmiersprachen (AWL, FUP, KOP, SCL/ST) für unterschiedliche Anwendungszwecke. Durch eine umfassende Praxisübung an einem modularen Förderbandsystem werden die theoretischen Konzepte in einem realitätsnahen Automatisierungsprojekt angewendet und vertieft.		
Lernziele	Die Teilnehmenden verstehen das Multiinstanzprinzip. Die Teilnehmenden können Funktionsbausteine (FB) mit mehreren Instanzen systematisch strukturieren und verwalten. Die Teilnehmenden kennen den Unterschied zwischen zustandsbehafteten Funktionsbausteinen (FB) und zustandslosen Funktionen (FC) und können diese zielgerichtet einsetzen. Die Teilnehmenden können Funktionen (FC) für deterministische, wiederverwendbare Algorithmen ohne Datenpersistenz programmieren und parametrieren. Die Teilnehmenden sind in der Lage globale und lokale Datenbausteine (DB) korrekt zu unterscheiden, zu erstellen und für verschiedene Speicheranforderungen anzuwenden. Die Teilnehmenden verstehen die Prinzipien strukturierter Programmierung und können diese für saubere Code-Organisation und Wartbarkeit umsetzen. Die Teilnehmenden können verschiedene SPS-Programmiersprachen (AWL, FUP, KOP, SCL/ST) anwendungsspezifisch auswählen und einsetzen.		

Lernziele	Die Teilnehmenden beherrschen SCL/ST für komplexe mathematische Berechnungen, Schleifen und bedingte Anweisungen in SPS-Programmen. Die Teilnehmenden kennen Best Practices für Datenorganisation, Namenskonventionen und Dokumentation in modularen SPS-Projekten.

Praxisworkshop: Modul 4 – SPS Programmierung mit Bibliotheken			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen, Techniker*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	SPS-Grundkenntnisse
Inhalte	Der Praxisworkshop vermittelt vertiefende Kenntnisse der effizienten SPS-Programmierung durch systematische Nutzung von Bibliotheken im TIA Portal. Die Teilnehmenden lernen verschiedene Bibliothekstypen kennen und verstehen den Unterschied zwischen Standardbibliotheken, Firmenbibliotheken und technologischen Bibliotheken (TOs). Der Workshop behandelt die strukturierte Entwicklung wiederverwendbarer Programmkomponenten mit Funktionsbausteinen (FB), Funktionen (FC) und benutzerdefinierten Datentypen (UDT) sowie deren professionelle Verwaltung durch Versionierung und Bibliotheksmanagement. Die Teilnehmenden erlernen das systematische Erstellen globaler Firmenbibliotheken, die Integration vorgefertigter Technologie-Objekte für Antriebs- und Regelungsaufgaben sowie bewährte Praktiken zur Datenhaltung mit Instanz-DBs und globalen Parameter-Datenbausteinen. Besonderer Fokus liegt auf Qualitätssicherung durch getestete, standardisierte Komponenten und der effizienten HMI-Integration mittels Faceplates. In einer realitätsnahen Praxisübung entwickeln die Teilnehmenden eine Firmenbibliothek für eine Batteriemontagelinie mit 20 identischen Motorachsen und erzielen dabei eine Engineering-Effizienzsteigerung von 80% durch wiederverwendbare FB_Achse-Bausteine. Der Workshop befähigt zur nachhaltigen Implementierung strukturierter, teambasierter Automatisierungsprojekte mit einheitlichen Programmstandards und optimierter Wiederverwendbarkeit.		

Lernziele	Die Teilnehmenden kennen um die Vorteile von Bibliotheken. Die Teilnehmenden kennen die verschiedenen Arten von Bibliotheken. Die Teilnehmenden erhalten einen Überblick über den Aufbau einer Bibliothek. Die Teilnehmenden können die Standardbibliothek einsetzen. Die Teilnehmenden wissen wie Bibliotheken erstellt werden und können eigene Bibliotheken erstellen. Die Teilnehmenden wissen wie Firmenbibliotheken arbeiten. Die Teilnehmenden können selbstständig einen Bibliotheksbaustein erstellen. Die TN sind in der Lage Datenbanken zu verknüpfen. Die Teilnehmenden kennen den Aufbau einer technischen Bibliothek. Die Teilnehmenden wissen wie eine Bibliothek aufgebaut ist und können diese aufrufen. Die Teilnehmenden kennen die Bedeutung des Bibliotheksmanagement. Die Teilnehmenden erhalten einen Einblick in Praxislösungen.

Praxisworkshop SPS für Fortgeschrittene: Modul 5 – Sicherheitssysteme in der SPS-Programmierung			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen, Techniker*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	SPS-Kenntnisse
Inhalte	Der Praxisworkshop vermittelt vertiefende Kenntnisse der funktionalen Sicherheit in der Automatisierung mit Fokus auf moderne Safety-Integrated Systeme. Die Teilnehmenden lernen die Grundprinzipien sicherheitstechnischer Normen kennen und verstehen den Unterschied zwischen klassischen verdrahteten Sicherheitskreisen (Hard-Wired Safety) und integrierten Sicherheitslösungen mit F-CPU-Technologie. Der Workshop behandelt die systematische Entwicklung von Sicherheitsfunktionen wie Not-Aus, Zweihandbedienung, Schutztürüberwachung und sicherer Drehzahlüberwachung (Safe Speed) im TIA Portal. Die Teilnehmenden erlernen die Programmierung mit speziellen F-Bausteinen (F_FB, F_FC, F_OB) sowie die Konfiguration der Safety Administration für spezifikationsgerechte Sicherheitslogik. Besonderer Fokus liegt auf der PROFIsafe-Kommunikation zur sicheren Datenübertragung zwischen Safety-Komponenten und der praktischen Anwendung von Siemens SIMATIC Safety Integrated Systemen. Die Teilnehmenden verstehen das Prinzip der Sicherheitschecksum-Mechanismen und lernen die Integration sicherer Sensoren, Ausgänge und Kommunikationsmodule in bestehende Automatisierungsprojekte. Der Workshop umfasst die professionelle Validierung von Sicherheitsfunktionen durch Simulation mit PLCSIM Advanced, systematische Diagnose- und Testverfahren sowie die Erstellung von Sicherheitsplänen nach industriellen Standards. Die vermittelten Methoden befähigen zur normkonformen Implementierung von Sicherheitssystemen bis PL e / SIL 3 und gewährleisten höchste Funktionale Sicherheit für Mensch, Maschine und Umwelt.		

Lernziele	Die Teilnehmenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Sicherheitssystemen. Die Teilnehmenden kennen die Bedeutung von Sicherheitsanforderungen in der Automatisierung Die Teilnehmenden kennen das Grundprinzip eines Sicherheitssystems. Die Teilnehmenden kennen den klassischen Aufbau von Sicherheitssystemen. Die Teilnehmenden haben einen Überblick über Safety Integrated Systeme. Die Teilnehmenden kennen den Unterschied zwischen den verschiedenen CPUs. Die Teilnehmenden kennen die möglichen Funktionen und können sie anwenden. Die Teilnehmenden wissen wie PROFIsafe angewendet wird. Die Teilnehmenden kennen die Möglichkeiten im TIA-Portal. Die Teilnehmenden sind in der Lage Validierung und Simulation auszuführen. Die Teilnehmenden können ein Sicherheitskonzept entwickeln.

Praxisworkshop SPS für Fortgeschrittene: Modul 6 – in der Batterieherstellung			
Zielgruppe	Facharbeiter*Innen, Techniker*Innen	Umfang	8 UE
Format	Präsenz	Vorkenntnisse	SPS-Kenntnisse
Inhalte	Der Praxisworkshop vermittelt umfassende Kenntnisse der industriellen Automatisierung am Beispiel einer modernen Batterieproduktionsanlage. Die Teilnehmenden lernen die systematische Analyse komplexer Produktionsprozesse kennen und verstehen die Entwicklung modularer SPS-Architekturen für die Elektromobilitätsindustrie. Der Workshop behandelt die strukturierte Projektierung von Automatisierungslösungen beginnend mit der Prozessanalyse der Batterieherstellung bis zur vollständigen Implementierung einer Zellenstapelungsanlage. Die Teilnehmenden erlernen die Programmierung sequenzieller Steuerungen mit Schrittketten, professionelles Datenmanagement durch Rezeptverwaltung sowie integrierte Qualitätsprüfverfahren mittels Datenbausteinen (DB/UDT) und Structured Control Language (SCL). Auch die Integration von Sicherheitssystemen mit Not-Aus-Funktionen, Schutztürüberwachung und systematischem Alarmhandling sowie der Entwicklung benutzerfreundlicher HMI-Oberflächen am SIMATIC MTP1500 Panel sind Teil des Workshops. Die Teilnehmenden verstehen die Verknüpfung von F-Logik mit der Prozesssteuerung und lernen umfassende Diagnosefunktionen für den Produktionsbetrieb zu implementieren. In einem realitätsnahen Abschlussprojekt entwickeln die Teilnehmenden selbstständig eine vollautomatisierte Teilanlage für die Batterieproduktion und präsentieren ihre Lösung mit funktionsfähiger SPS-Programmierung, HMI-Bedienung und integrierten Sicherheitssystemen. Der Workshop befähigt zur eigenständigen Projektierung komplexer Automatisierungslösungen in der modernen Fertigung und vermittelt praxiserprobte Methoden für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0-Konzepten.		

Lernziele	Die Teilnehmenden kennen die Abläufe der Batterieherstellung. Die Teilnehmenden können eine SPS-Grundstruktur erstellen. Die Teilnehmenden können Prozessschritte simulieren, am Beispiel der Zellstapelung. Die Teilnehmenden können die Vorgänge für Datenmanagement, Rezeptverwaltung und Qualitätsprüfung selbstständig umsetzen. Die Teilnehmenden können den Aufbau von Sicherheitssystemen umsetzen. Die Teilnehmenden können eine automatisierte Teilanlage der Batterieproduktion mit SPS umsetzen.

AUSBLICK

In Umsetzung sind darüber hinaus u. a. noch folgende Seminarthemen: Videopodcast zu Festkörperbatterien, Tiefentladungsseminar, Batterieführerschein inklusive E-Learning sowie Grundwissen Batterie für Führungskräfte im Handwerk und in der Industrie.

5 PLANUNG UND ORGANISATION DER VERSTETIGUNG

Alle im Projekt BatterieMD entwickelten Qualifizierungsmaßnahmen werden mindestens einmal erprobt. Alle Teilnehmer an Pilotierungen werden aufgefordert, mittels Fragebogen an der Evaluation teilzunehmen. Hierbei abgefragt werden Themen wie Lernort, Lernformat, Lerntiefe und der Inhaltstransfer. Alle Evaluationsergebnisse werden im Anschluss ausgewertet und auf eine erforderliche Überarbeitung im didaktischen Plan und der Präsentation überprüft. Notwendige Anpassungen werden gleich umgesetzt.

Bereits pilotierte Maßnahmen werden durch das Konsortium BatterieMD weiter beworben – die Organisation und Durchführung von pilotierten Maßnahmen kann bis zum Ende der Förderlaufzeit durch Partner im Projektverbund ausschließlich außerhalb dieses und nur auf Selbstkostenbasis erfolgen.

Zur Verstetigung der entwickelten Maßnahmen werden darüber hinaus Bildungsträger mit dem Ziel der Implementierung der BatterieMD-Schulungsmaßnahmen in ihre Angebotsportfolio akquiriert. Hierbei werden sie durch den Verbund BatterieMD durch Train-The-Trainer-Maßnahmen und die zur Verfügungstellung der entsprechend aufbereiteten Lehrinhalte und didaktischen Pläne unterstützt.

BatterieMD wird darüber hinaus weiter eng mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), Multiplikatoren, Partnern und Bildungsträgern kommunizieren und kooperieren, um die Qualifizierungsmaßnahmen bekannt zu machen. Beratungsangebote sollen dabei unterstützen vor allem KMU den Zugang zu Qualifizierungen zu erleichtern.

6 DURCHFÜHRUNG UND EVALUATION

Nach drei von insgesamt fünf Jahren Projektlaufzeit lässt sich folgende Zwischenbilanz ziehen:

Im Rahmen von BatterieMD wurden 36 Pilotierungen von entwickelten Qualifizierungsmaßnahmen durchgeführt, an denen insgesamt 473 Personen teilnahmen. Die Maßnahmen fanden in Präsenz und/oder online statt. Insgesamt wurden die Pilotierungen von den Teilnehmenden gut bis sehr gut bewertet.

FÜR
UNTERNEHMEN

BATTERIE QUALIFIZIERUNG

Individuelle Beratung, praxisorientierte Qualifizierung und Kompetenzaufbau – passgenau für Ihre Zielgruppe!

Jetzt QR-Code scannen und informieren!

BATTERIE-MD.DE

BILDUNGSVERBUND
BATTERIE MD

www.batterie-md.de