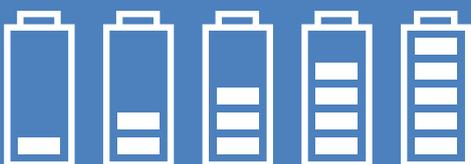


# Batteriekompetenzaufbau in der Hauptstadtregion

Angebote, Bedarfe und Potentiale



# Impressum

Herausgeber:



Projektleitung: Christine SCHMIDT

Redaktion: Christine SCHMIDT

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, datatool, TikZ



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**Nutzungsbedingungen** Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und die daraufhin neu entstandenen Werke bzw. Inhalte nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrags identisch, vergleichbar oder kompatibel sind. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

**Terms of use** This document is published under following Creative Commons-License: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work or its contents in public and alter, transform, or change this work as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. New resulting works or contents must be distributed pursuant to this license or an identical or comparable license. By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



**Batteriekompetenzaufbau in der  
Hauptstadtregion:  
Angebote, Bedarfe und Potentiale**

**Aktualisierte Fassung 2025**

Dr. rer. nat. Wolfgang BREHM, Prof. Dr.-Ing. Franz DIETRICH

Matthias GEISTHARDT, Henry HERKULA

Sebastian RÖDL, Frederik SCHÄFER

Christine SCHMIDT, Dr.-Ing. Vivian SCHWEDT-BINKOWSKI

Mai 2025

# Inhaltsverzeichnis

## Motivation

<b>1</b>	<b>Qualifizierungsangebote und -bedarfe 2024/25</b>	<b>1</b>
1.1	Einleitung . . . . .	1
1.2	Anbieter:innen von Batteriequalifizierungen . . . . .	2
1.2.1	Methodik . . . . .	2
1.2.2	Anbieter:innen im Bundesgebiet . . . . .	2
1.2.3	Fokus: Anbieter:innen in der Hauptstadtregion . . . . .	4
1.3	Angebotene Batteriequalifizierungen . . . . .	5
1.3.1	Methodik . . . . .	5
1.3.2	Angebote im Bundesgebiet . . . . .	6
1.3.3	Angebote für Führungskräfte . . . . .	9
1.3.4	Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk . . . . .	10
1.3.5	Angebote für Beschäftigte in Forschung und Entwicklung . . . . .	12
1.3.6	Präsenzangebote in der Hauptstadtregion . . . . .	13
1.3.7	Fokus: Qualifizierungssituation im Kfz-Handwerk . . . . .	14
1.4	Fach- und Führungskräftequalifizierung in der Hauptstadtregion . . . . .	15
1.4.1	Qualifizierungsformate 2024 . . . . .	15
1.4.2	Evaluation der Kursreihe „Batterie-Basiswissen“ . . . . .	15
1.4.3	Auswertung der Ergebnisse der Evaluation . . . . .	16
1.4.4	Perspektivische Qualifizierungsbedarfe . . . . .	21
1.5	Ausblick . . . . .	22
<b>2</b>	<b>Ergebnisse der Unternehmensbefragung im Batteriecluster der Hauptstadtregion</b>	<b>23</b>
2.1	Methodik . . . . .	23
2.2	Geografische Verteilung . . . . .	25
2.3	Verortung in der Wertschöpfungskette . . . . .	26
2.4	Unterstützungsbedarfe . . . . .	27
2.5	Fachkräftegewinnung . . . . .	28
2.6	Hochschul- und Forschungszusammenarbeit . . . . .	29
2.7	Bildungspartner und konzerneigene Bildungseinrichtungen . . . . .	30
2.8	Qualifizierungsmaßnahmen der Unternehmen . . . . .	31
2.9	Zertifizierungsniveaus . . . . .	32
2.10	Formate . . . . .	33

2.11 Best Practice-Beispiele . . . . .	35
2.12 Unternehmenslandschaft . . . . .	37
2.13 Ausblick . . . . .	41
<b>3 Forschungseinrichtungen in den Themenfeldern elektronischer Speicher</b>	<b>42</b>
3.1 Regionale Wirkmechanismen zum Kompetenzaufbau durch Forschungseinrichtungen . . . . .	42
3.2 Methodik . . . . .	44
3.3 Katalog der Forschungseinrichtungen . . . . .	44
3.4 Forschungseinrichtungen aus dem KOMBIH Konsortium . . . . .	46
3.4.1 Batterie(produktions)forschung an der TU Berlin . . . . .	46
3.4.2 Batterieforschung an der Brandenburgischen TU Cottbus-Senftenberg (BTU) . . . . .	49
3.5 Fazit . . . . .	52
<b>4 Ausblick</b>	<b>53</b>
4.1 Die Entwicklungen der Batterie-Wertschöpfung . . . . .	53
4.2 Fazit . . . . .	55
<b>Anhang</b>	<b>56</b>
<b>Organisationsregister</b>	<b>59</b>
<b>Literatur</b>	<b>64</b>

## Abbildungsverzeichnis

1	Anbieter:innen von Qualifizierungen mit Batteriebezug in Deutschland . . . . .	3
2	Definition der Bereiche der Batterie-Wertschöpfung . . . . .	5
3	Anzahl der Angebote je Beschäftigtengruppe . . . . .	6
4	Zuordnung der Angebote in die Bereiche der Batterie-Wertschöpfung . . . . .	6
5	Inhalte der 251 erfassten Angebote . . . . .	7
6	Lehrformate der 251 erfassten Angebote . . . . .	7
7	Die Batterie-Wertschöpfungsspirale . . . . .	8
8	Wertschöpfungsbereiche der 78 Angebote für Führungskräfte . . . . .	9
9	Inhalte der 78 Angebote für Führungskräfte . . . . .	9
10	Lehrformate der 78 Angebote für Führungskräfte . . . . .	10
11	Wertschöpfungsbereiche der 197 Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk . . . . .	10
12	Inhalte der 197 Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk . . . . .	11
13	Lehrformate der 197 Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk . . . . .	11
14	Wertschöpfungsbereiche der 87 Angebote für FuE-Beschäftigte . . . . .	12
15	Inhalte der 87 Angebote für FuE-Beschäftigte . . . . .	12
16	Lehrformate der 87 Angebote für FuE-Beschäftigte . . . . .	13
17	Unternehmensstandorte der Evaluationsteilnehmer:innen . . . . .	17
18	Batterie-Wertschöpfungsbereiche der beteiligten Unternehmen . . . . .	18
19	DQR-Qualifikationsniveau der Teilnehmenden . . . . .	18
20	Fragen zum Inhalt der Kursreihe "Batterie-Basiswissen" . . . . .	19
21	Fokussierung des Theorie-Praxis-Transfers in der Kursentwicklung . . . . .	20
22	Fragen zur Gesamteinschätzung der Kursreihe "Batterie-Basiswissen" . . . . .	20
23	Batterie-Themenfelder . . . . .	21
24	Befragte Interviewpartner:innen . . . . .	23
25	Anzahl der Beschäftigten am Standort . . . . .	25
26	Befragte Batterieunternehmen in der Region . . . . .	26
27	Wertschöpfungsbereich und Kompetenzbedarf . . . . .	27
28	Unterstützungswünsche an KombiH . . . . .	28
29	Fachkräftegewinnung . . . . .	28
30	Welches DQR-Niveau soll durch Qualifizierungsmaßnahme erreicht werden? . . . . .	33
31	Zeitbudget für Qualifizierungen . . . . .	34

## Tabellenverzeichnis

1	Die befragten Unternehmen . . . . .	24
2	Forschungs- und Hochschulpartner in der Region . . . . .	29
3	Forschungs- und Hochschulpartner außerhalb der Region . . . . .	29
4	Bildungspartner der befragten Unternehmen . . . . .	30
5	Geregelte Fortbildungen . . . . .	31
6	Ausbildungsgänge . . . . .	32
7	DQR-Niveaus . . . . .	32
8	Spezialisierungen der Unternehmen (Hauptstadtregion) innerhalb der Batterie-wertschöpfungskette . . . . .	37
9	Spezialisierungen der Unternehmen (Hauptstadtregion) innerhalb der Wert-schöpfungskette . . . . .	40
10	Forschungseinrichtungen im Raum Berlin / Brandenburg mit Batteriebezug (ohne KOMBIH Konsortialpartner) . . . . .	45
11	Forschungseinrichtungen im Raum Berlin / Brandenburg mit Batteriebezug (KOMBIH Konsortialpartner) . . . . .	46
12	TU Berlin: Fachgebiete mit Bezug zu Batterieforschung . . . . .	48
13	Brandenburgische TU Cottbus-Senftenberg: Fachgebiete mit Batteriebezug . . . . .	50
14	Die gefundenen Bildungsanbieter in Deutschland (Hauptsitze), siehe Abb. 1. . . . .	56
15	Übersicht Skills Cards . . . . .	57
16	Konsortialpartner <b>KOMBIH</b> . . . . .	58
17	Übersicht Rechtsnormen . . . . .	59

## Motivation

Die Gestaltung der Energiewende durch den forcierten Ausbau der Elektromobilität und die Verbindung beider Transformationen durch die Erforschung, Entwicklung, Produktion und den Einsatz von elektrochemischen Speichern – derzeit in Form von Lithium-Ionen-Batterien – bedeutet nicht weniger als die Schaffung einer neuen Wirtschaftsbranche mit neuen Akteur:innen und neuen Strukturen. Hierbei hat sich die Region Berlin-Brandenburg zum Vorreiter der Batterietechnologie entwickelt, die die gesamte Wertschöpfungskette um-fasst – von der Herstellung von Batteriematerialien, über die Zell- und Batteriefertigung bis zum Second-Use gebrauchter Batterien und dem Recycling verbrauchter Batterien.

Wie in anderen Sektoren wird auch hier der Fachkräftemangel zum Hemmnis der weiteren Entwicklung. Dabei wirkt erschwerend, dass bisher Fachkräfte nur aus verwandten Branchen gewonnen werden können, die bislang meist unternehmensintern für ihre neuen Aufgaben qualifiziert werden. Derzeit fehlen moderne, strukturierte und branchenspezifische Bildungsangebote, um die dringend benötigten Fachkräfte für die spezifischen Bedarfe der inhaltlich sehr breit aufgestellten Batterietechnologiebranche zu qualifizieren.

Mit Förderung des Bundeswirtschaftsministeriums haben sich Akteur:innen aus Wissenschaft, beruflicher und akademischer Bildung, Innovationsclustern und Wirtschaft im Verbundvorhaben „**Kompetenzaufbau zur Batteriezellfertigung in der Hauptstadtregion**“ **KOMBiH** zusammengeschlossen. Das Projekt startete 2023 unter Leitung des Instituts für Betriebliche Bildungsforschung (**IBBF**). Konsortialpartner sind die **TU Berlin**, die **BTU Cottbus-Senftenberg**, das **iftp im bfw** sowie die **Cluster Energietechnik** und **Cluster Verkehr und Mobilität der Wirtschaftsförderung Brandenburg** und von **Berlin Partner**, der **Wirtschaftsförderung des Landes Berlin**. Projektträger ist die **VDI/VDE Innovation + Technik GmbH**. Im Fokus stehen die Ermittlung regionaler Qualifizierungsbedarfe sowie die Entwicklung adäquater zielgruppenspezifischer Qualifizierungsangebote entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Batterietechnologie.

Die aktuellen Ergebnisse und Erkenntnisse sind in diesem Papier dargestellt.

Die Autor:innen

# 1 Qualifizierungsangebote und -bedarfe 2024/25

Henry HERKULA, Sebastian RÖDL, Frederik SCHÄFER

## 1.1 Einleitung

Aus der wachsenden ökonomischen Bedeutung der Batteriewirtschaft und den damit einhergehenden Beschäftigungspotentialen ergibt sich die Notwendigkeit von Qualifizierungen. So rückt die „Batterie“ in den Fokus von Bildungsorganisationen, die ihre Bildungsprogramme diesen dynamischen wirtschaftlichen und technischen Entwicklungen stetig anpassen. Im Rahmen des Projekts **KOMBiH– Kompetenzaufbau für Batteriezellfertigung in der Hauptstadtregion** nimmt der Projektpartner **iftp** jährlich die Entwicklungen auf dem Bildungsmarkt im Batterie-Sektor in den Blick: Welche Anbieter von Batterie-Qualifizierungen gibt es? Welche Batterie-Qualifizierungen werden angeboten? Das iftp und weitere beteiligte Projektpartner:innen tragen durch Qualifizierungsformate seit 2024 aktiv zum Kompetenzaufbau von Fach- und Führungskräften in der Hauptstadtregion bei. Die Evaluation dieser Qualifizierungen gibt u.a. Aufschluss über das vorhandene Qualifikationsniveau der Teilnehmenden und bestehende Qualifizierungsbedarfe. Die im Folgenden beschriebenen zentralen Befunde bilden den Ausgangspunkt für die Qualifizierungsvorhaben 2025.

## **1.2 Anbieter:innen von Batteriequalifizierungen**

### **1.2.1 Methodik**

Eine Erneuerung der Datenbasis und Befunde aus dem Jahr 2023 wurde zwischen Oktober und November 2024 mittels Desk Research durchgeführt. Zielsetzung der Erhebung war es zu erfassen, welche Bildungsorganisationen Batterie-Qualifizierungen in der Hauptstadtregion anbieten. Folglich sind alle Bildungsorganisationen im Bundesgebiet aufgenommen worden, die Qualifizierungen mit indirektem oder direktem Batteriebezug in ihren online veröffentlichten Bildungsprogrammen aufführten. Bildungsorganisationen bezeichnet in diesem Zusammenhang sowohl privatrechtlich als auch öffentlich-rechtlich organisierte Unternehmen der beruflichen Fort- und Weiterbildungsbranche.

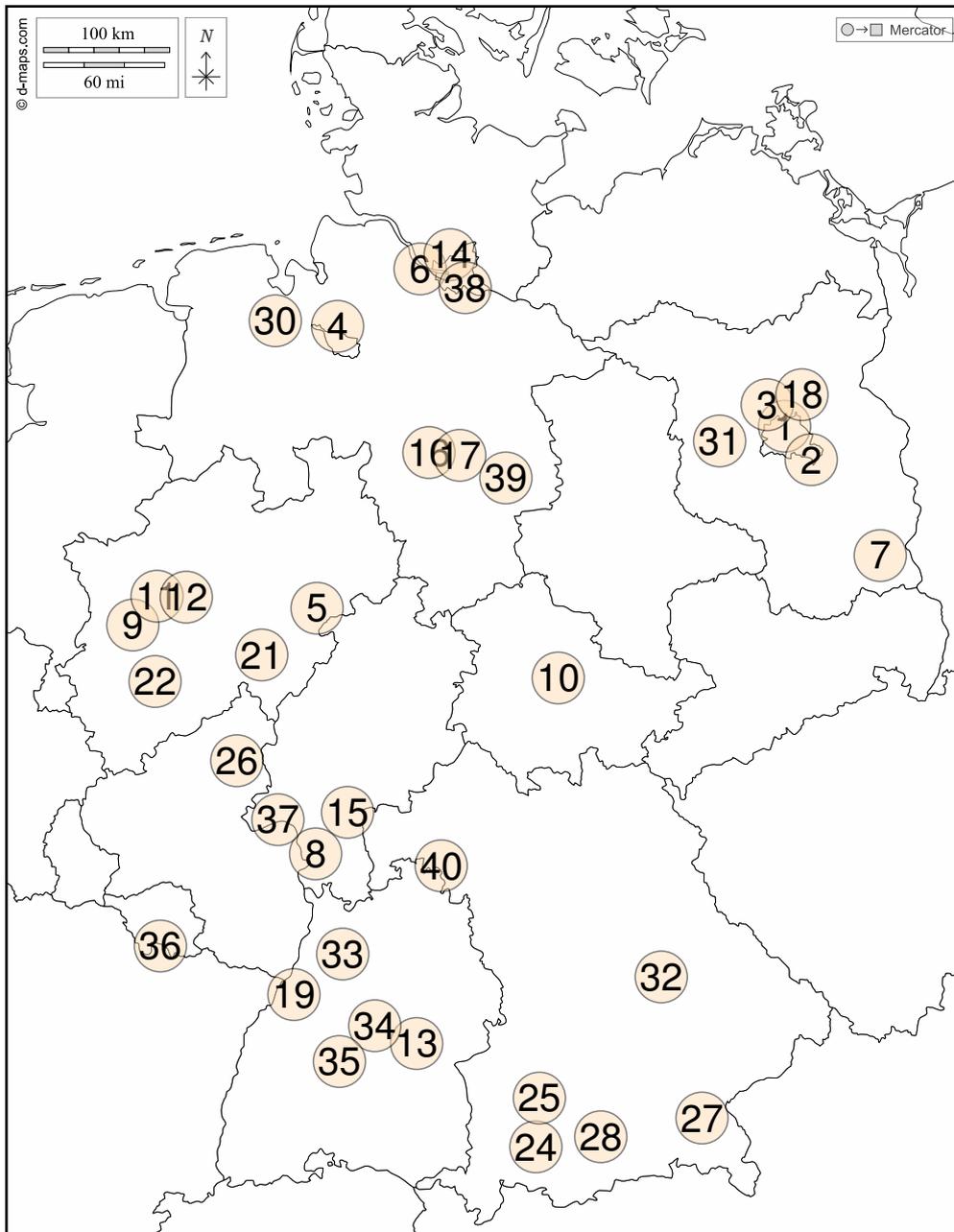
Die Autoren dieses Kapitels beabsichtigten alle relevanten Bildungsorganisationen zu erfassen. Gleichwohl handelt es sich aufgrund der hohen Dynamik hierbei nur um eine Momentaufnahme, die fortwährend aktualisiert werden muss.

Ein Fokus der Analyse lag auf Qualifizierungsangeboten für den Bereich Kfz-Handwerk, da diese eine erhöhte Veränderungsdynamik aufweisen. Um sich vertiefend mit diesem Wandel zu beschäftigen, schien es daher erforderlich, den Umgang sogenannter vertragsfreier Werkstätten mit dem Thema Elektromobilität in die Analyse miteinzubeziehen. Als methodischer Zugang hierfür dienten telefonische, semi-strukturierte Experteninterviews mit Werkstattleitungen und Geschäftsführungen von Klein- und Kleinstunternehmen im Kfz-Gewerbe der Hauptstadtregion.

### **1.2.2 Anbieter:innen im Bundesgebiet**

Deutschlandweit ließen sich 40 Bildungsorganisationen identifizieren, deren Qualifizierungen direkten oder indirekten Batteriebezug haben. Abb. 1 auf S. 3 zeigt jeweils die Standorte der Hauptgeschäftsstellen, im Anhang befindet sich die Übersicht der erfassten Organisationen. 17 Bildungsorganisationen sind AZAV-zertifiziert und 14 weisen eine Zertifizierung ihres Qualitätsmanagementsystems gemäß ISO 9001 nach.

Abbildung 1: Anbieter:innen von Qualifizierungen mit Batteriebezug in Deutschland



Übersicht über die Standorte der Anbieter:innen von Qualifizierungen mit direktem oder indirektem Batteriebezug in Deutschland. Index: siehe Tab. 14 auf S. 56.

Bildungsorganisationen des TÜV-Verbandes, des DEKRA-Vereins, der Kfz-Innungen und der Handwerkskammern bieten bundesweit Qualifizierungen in Präsenz- und Digitalformaten im Bereich Hochvolttechnik, Logistik, Infrastruktur und Arbeitssicherheit an. Zielgruppe sind vor allem Kfz-, Elektro-, Logistik-Fachkräfte mit unterschiedlichen technischen Vorkenntnissen und betrieblichen Verantwortungsbereichen.

Zahlreiche privatwirtschaftlich organisierte Bildungsorganisationen – 23 insgesamt – bieten Qualifizierungen in Präsenz- und Onlineformaten in allen Batteriewertschöpfungsbereichen an. Zielgruppen sind hier sowohl Führungs- und Fachkräfte aus dem Kfz-, Elektro- und Logistik-Bereich, zudem Geschäftsführungen und leitende Angestellte aus dem Management, ebenso Beschäftigte in Forschung und Entwicklung mit unterschiedlichen Vorkenntnissen und betrieblichen Verantwortungsbereichen.

Die große Anzahl an Bildungsorganisationen und die breite inhaltliche Varietät der Qualifizierungsangebote insgesamt, belegen eine – für bestimmte Bereiche der Wertschöpfung – bereits entwickelte Batterie-Bildungslandschaft.

### **1.2.3 Fokus: Anbieter:innen in der Hauptstadtregion**

Der Blick auf Berlin und Brandenburg zeigt: Vor allem Bildungsorganisationen, die Batteriequalifizierungen im Bereich vorgeschriebener Kenntnisse anbieten, sind mit Geschäftsstellen in der Hauptstadtregion vertreten, einige sogar mit Bildungszentren. Bis auf den TÜV Saarland unterhalten beispielsweise alle TÜV-Organisationen Niederlassungen ihrer Akademien in Berlin. Ebenfalls verankert in der Region ist die DEKRA Akademie mit Niederlassungen in Berlin und Brandenburg. Die HWK und Kfz-Innungen sind als regionale Akteure vertreten. Die Hauptgeschäftsstellen der privaten Bildungsträger befinden sich überwiegend nicht in Berlin oder Brandenburg. Hier ist eine Konzentration in West-, Südwest- und Süddeutschland festzustellen, korrespondierend mit den industriellen Kernregionen Deutschlands. Trotz der mittlerweile vielfältigen Möglichkeiten des digitalen Lernens gilt nach wie vor: Berufliche Qualifizierung findet dort statt, wo Beschäftigte arbeiten und leben.

Die Hauptstadtregion offenbart hier eine Strukturschwäche im Hinblick auf die Repräsentanz von privaten Bildungsorganisationen, die dem Batterie-Sektor zuzuordnen sind. Das hat unmittelbare Auswirkungen auf die Möglichkeiten des Praxislernens von insbesondere Fachkräften in Industrie und Handwerk, konkret auf das regional verfügbare Angebot von Präsenzformaten.

## 1.3 Angebotene Batteriequalifizierungen

### 1.3.1 Methodik

Es wurden die im Zeitraum vom 4. Quartal 2024 bis 1. Quartal 2025 terminierten Qualifizierungen erfasst, die die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Bildungsorganisationen anboten. Die Recherchen identifizierten

- a) *vorgeschriebene Kenntnisse* aufgrund geltender Gesetze und Verordnungen vermitteln, die für praktische Tätigkeiten mit Batterien und Batteriekomponenten erforderlich sind **oder**
- b) *aufbauende Kompetenzen* mit Bezug zur Batteriezellfertigung inkl. vor- und nachgelagerter Prozesse vermitteln **und**
- c) sich an eine der folgenden *Berufsgruppen* richten:
  - Führungskräfte
  - Fachkräfte in Industrie und Handwerk,
  - Beschäftigte in Forschung und Entwicklung.

Die erfassten Qualifizierungsangebote wurden interpretativ im Vier-Augen-Prinzip den oben genannten definierten Beschäftigtengruppen und Wertschöpfungsbereichen (Abb. 2) und ihrem inhaltlichen Charakter nach zugeordnet. Zudem wurde das jeweilige Lehr-/Lernformat (Online oder Präsenz) erfasst.

Abbildung 2: Definition der Bereiche der Batterie-Wertschöpfung

<p><b>Design</b> umfasst den Bereich der Forschung und Entwicklung entlang der gesamten Batterie-Wertschöpfung.</p> <p><b>Rohmaterial</b> umfasst die Rohstoffgewinnung und sämtliche Prozessschritte zur Beschaffung der Materialien, die für die Produktion der gesamten Batterie erforderlich sind.</p> <p><b>Produktion</b> umfasst die Prozessschritte der Batteriezell-, Modul- und Packherstellung.</p> <p><b>Integration</b> umfasst den Bereich der Batteriesystemintegration in stationäre und mobile Anwendungen.</p> <p><b>Betrieb</b> umfasst Tätigkeiten wie Montage/Demontage, Reparatur, Wartung, Service von Batterien oder der Ladeinfrastruktur, sowie Transport- und Lagerlogistikprozesse. Diese Tätigkeiten finden unter Bestimmungen des Arbeitsschutzes statt.</p> <p><b>2nd Life</b> umfasst den Bereich der Integration von bereits verwendeten Batterien in 2nd-Life-Anwendungen.</p> <p><b>Recycling</b> umfasst alle Prozessschritte, um chemische Bestandteile der Batterie zurückzugewinnen und diese wieder als Ausgangsrohstoffe für die Zellherstellung bereitzustellen.</p>
--

### 1.3.2 Angebote im Bundesgebiet

Im Bundesgebiet konnten 251 Qualifizierungen identifiziert werden. Betriebsinterne Qualifizierungen, die nach Bedarf von Unternehmen angefragt und von den Bildungsorganisationen maßgeschneidert konzipiert und durchgeführt werden, konnten nicht erfasst werden.

Abbildung 3: Anzahl der Angebote je Beschäftigtengruppe

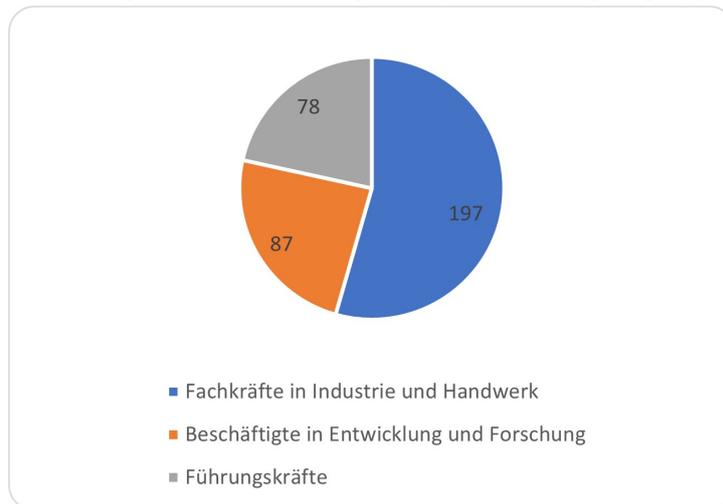
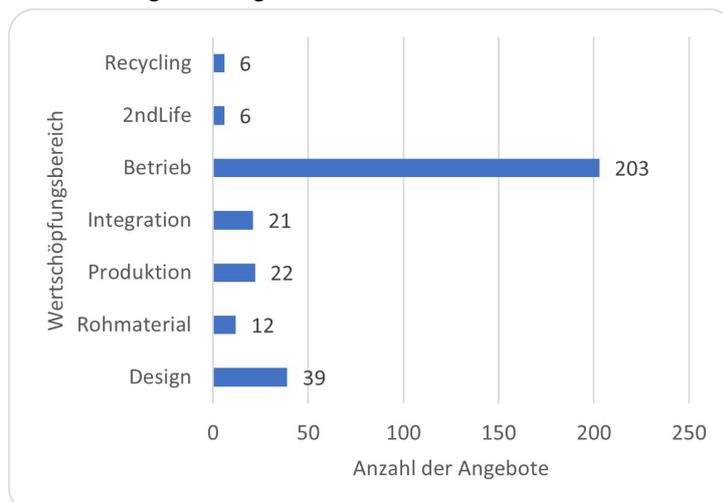


Abb. 3 stellt die Zuordnung der erfassten Angebote zu den einzelnen Beschäftigtengruppen dar. Da einige Angebote mehrere Beschäftigtengruppen adressieren, kommt es hier zu Mehrfachzählungen. Die Zuordnung der erfassten Angebote zu den jeweiligen Bereichen beschreibt Abb. 4. Einige Angebote behandeln mehrere Themengebiete der Batterie-Wertschöpfung, hier kommt es ebenfalls zu Mehrfachzählungen.

Abbildung 4: Zuordnung der Angebote in die Bereiche der Batterie-Wertschöpfung



Die erfassten Angebote lassen sich inhaltlich wie in Abb. 5 dargestellt zuordnen: 127 Qualifizierungen behandeln vorgeschriebene Kenntnisse, 124 vermitteln aufbauende Kompetenzen.

Abbildung 5: Inhalte der 251 erfassten Angebote

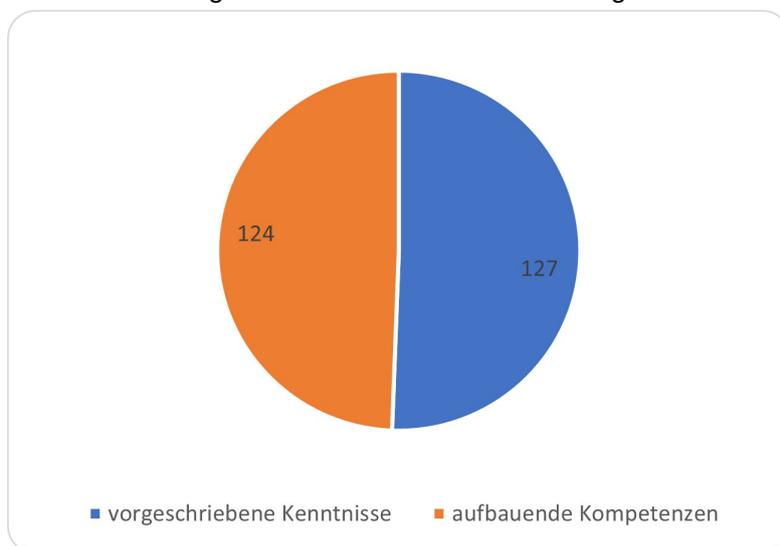
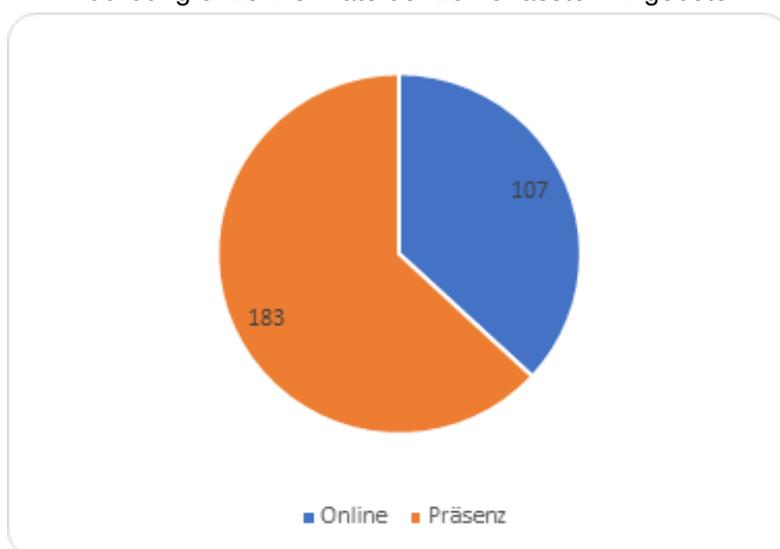


Abb. 6 beschreibt die Lehrformate der 251 erfassten Angebote, von denen 183 Qualifizierungen in Präsenz und 107 im Onlineformat angeboten werden. Es kommt hier zu Überschneidungen, da die Teilnahme an einigen Qualifizierungen sowohl in Präsenz als auch online möglich ist.

Abbildung 6: Lehrformate der 251 erfassten Angebote



Es ist hervorzuheben, dass sich die Qualifizierungen ihrem Charakter nach erheblich unterscheiden:

- in ihrer Länge (von 2 bis 480 Unterrichtseinheiten)
- ihren Kosten (von 250 bis 15.000 Euro)
- in ihrem Abschlussniveau (zertifiziert bzw. nicht zertifiziert)
- in ihrem fachlichen Niveau (DQR-Niveaus 4 bis 7)

Abb. 7 stellt die Bereiche der Batterie-Wertschöpfung Circular Design, Rohmaterial, Produktion, Integration, Betrieb, 2nd Life und Recycling schematisch dar. Eine detaillierte Beschreibung ist im Anhang zu finden.

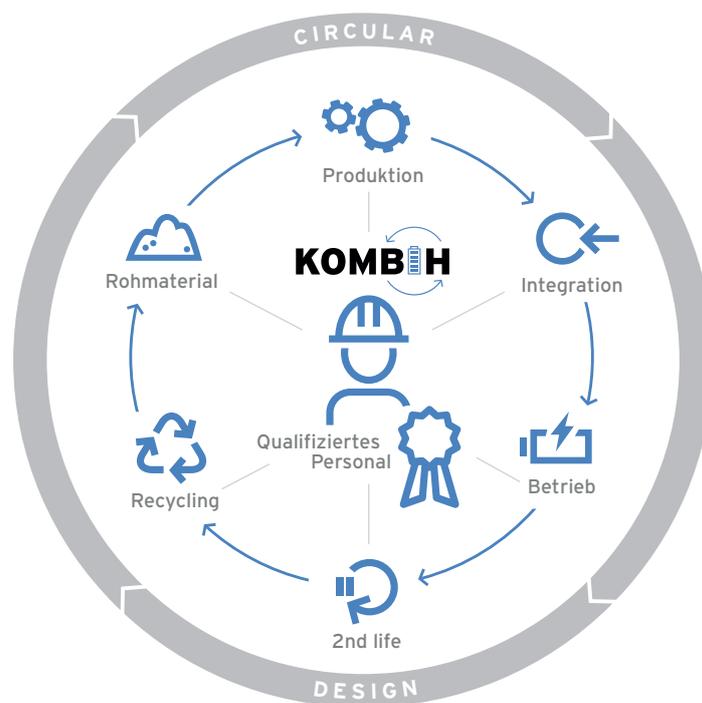


Abbildung 7: Die Batterie-Wertschöpfungsspirale  
Quelle: Eigene Darstellung: Christoph Wolter, IBBF 2023

### 1.3.3 Angebote für Führungskräfte

Abb. 8 zeigt das Profil der verfügbaren Angebote für Führungskräfte (Beschäftigte mit Leitungsfunktion, Geschäftsführungen). Zu allen Bereichen der Batterie-Wertschöpfung gibt es Angebote, wobei einzelne mehrfach zugeordnet werden konnten. Hierbei überwiegen solche zu Betrieb und Design. Qualifizierungsangebote für Führungskräfte zeichnen sich durch inhaltliche Breite aus.

Abbildung 8: Wertschöpfungsbereiche der 78 Angebote für Führungskräfte

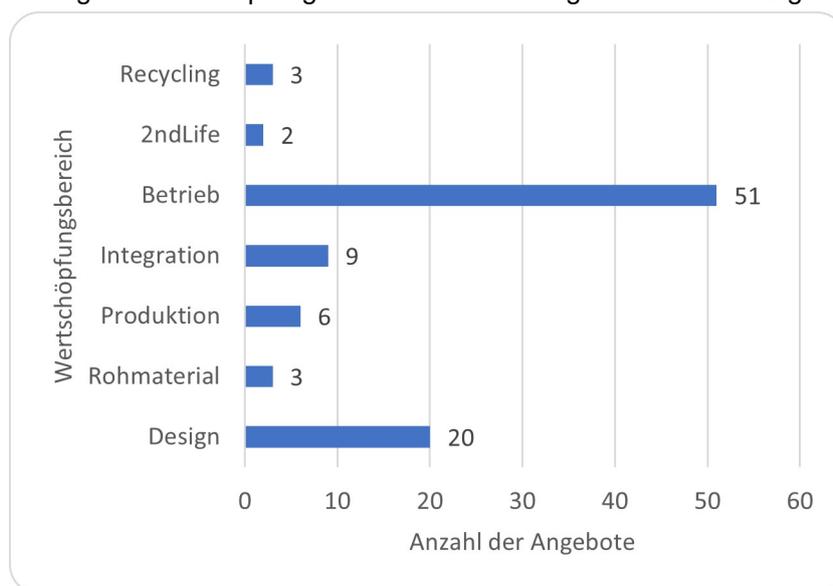


Abbildung 9: Inhalte der 78 Angebote für Führungskräfte

Die erfassten Angebote lassen sich inhaltlich wie in Abb. 9 dargestellt zuordnen:

13 Qualifizierungen behandeln vorgeschriebene Kenntnisse, 65 vermitteln aufbauende Kompetenzen.

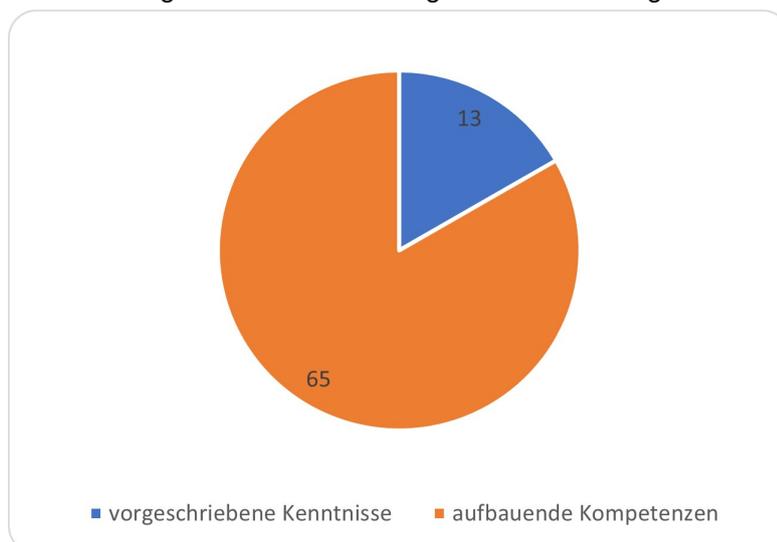
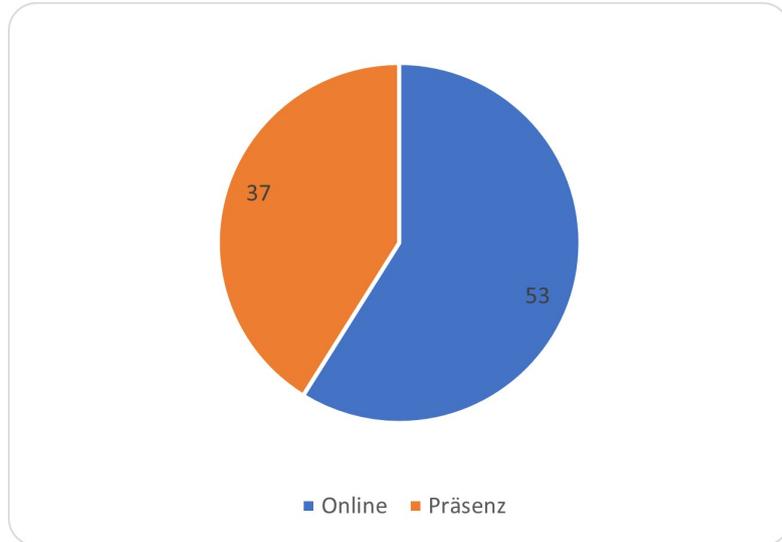


Abbildung 10: Lehrformate der 78 Angebote für Führungskräfte

Abb. 10 zeigt die Lehrformate der 78 erfassten Angebote, von denen 37 Qualifizierungen in Präsenz und 53 in Onlineformaten besucht werden können. Es kommt hier zu Überschneidungen, da die Teilnahme an einigen Qualifizierungen sowohl online als auch in Präsenz möglich ist.

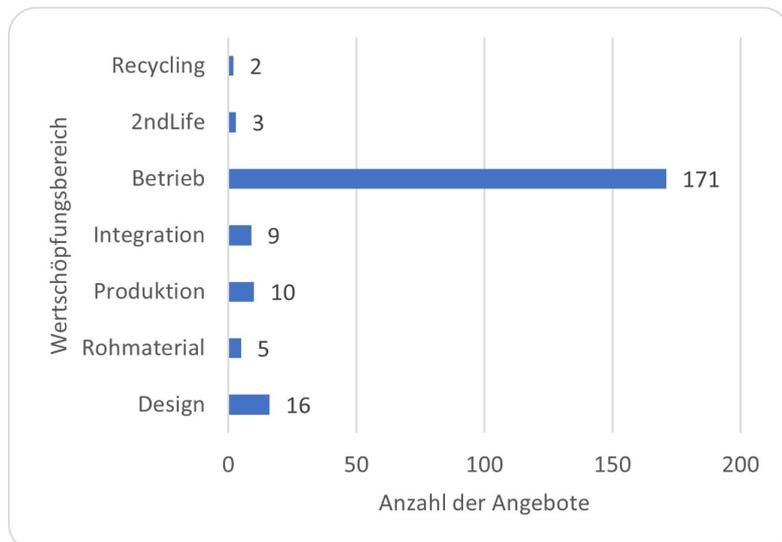


### 1.3.4 Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk

Abb. 11 zeigt das Profil der verfügbaren Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk. Zu allen Bereichen der Batterie-Wertschöpfung gibt es Angebote, wobei einzelne mehrfach zugeordnet werden konnten.

Abbildung 11: Wertschöpfungsbereiche der 197 Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk

Da Qualifizierungen, die gesetzlich vorgeschriebene Kenntnisse vermitteln, in den Bereichen Arbeitsschutz, Ladeinfrastruktur, Gefahrguttransport und Hochvolttechnik mitefasst wurden, zeigt sich ein umfangreiches Angebot im Bereich Betrieb.



Die erfassten Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk lassen sich inhaltlich wie in Abb. 12 dargestellt zuordnen: 119 Qualifizierungen behandeln vorgeschriebene Kenntnisse, 78 vermitteln aufbauende Kompetenzen.

Abbildung 12: Inhalte der 197 Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk

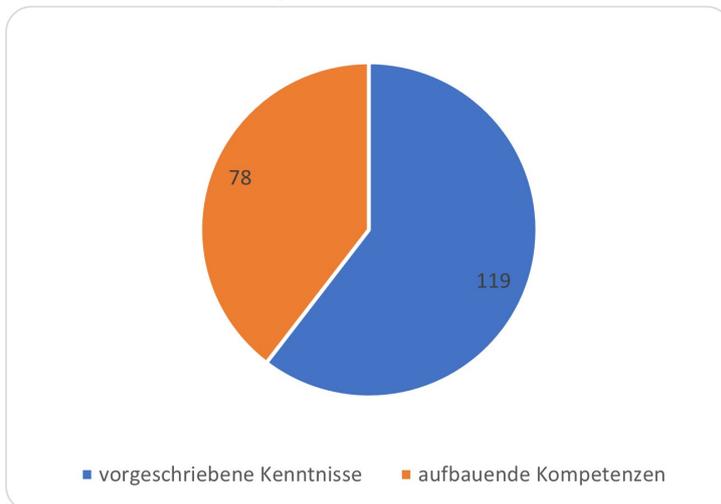
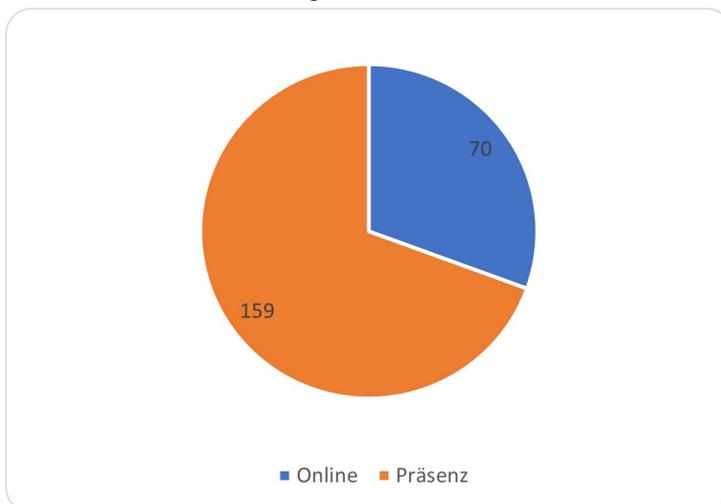


Abb. 13 zeigt die Lehrformate der 197 erfassten Angebote, von denen 159 Qualifizierungen in Präsenz und 70 online besucht werden können. Da die Teilnahme an einigen Qualifizierungen sowohl in Präsenz als auch online möglich ist, kommt es hier zu Überschneidungen.

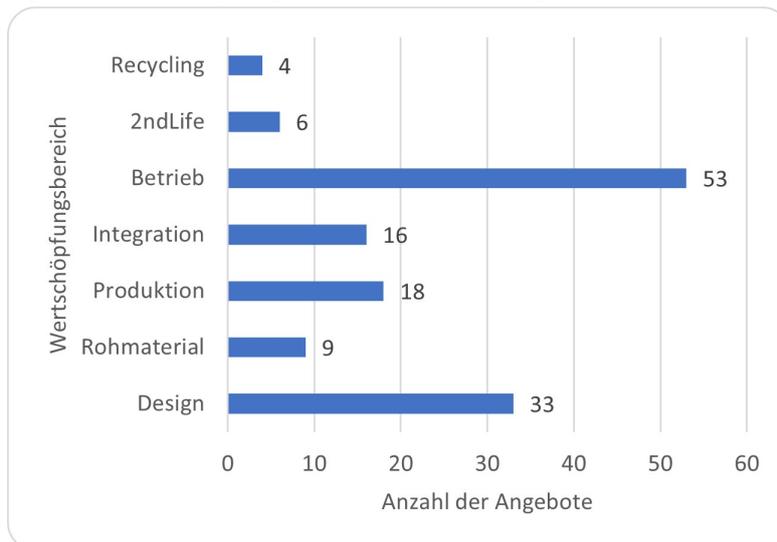
Abbildung 13: Lehrformate der 197 Angebote für Fachkräfte in Industrie und Handwerk



### 1.3.5 Angebote für Beschäftigte in Forschung und Entwicklung

Abb. 14 zeigt das Profil der verfügbaren Angebote für Beschäftigte in den Bereichen Forschung und Entwicklung. Zu allen Bereichen der Batterie-Wertschöpfung gibt es Angebote, wobei einzelne mehrfach zugeordnet werden konnten. Die Angebote decken ein sehr breites Spektrum an Themenfeldern ab.

Abbildung 14: Wertschöpfungsbereiche der 87 Angebote für FuE-Beschäftigte



Die erfassten Angebote lassen sich inhaltlich wie in Abb. 15 dargestellt zuordnen: 10 Qualifizierungen behandeln vorgeschriebene Kenntnisse, 77 vermitteln aufbauende Kompetenzen.

Abbildung 15: Inhalte der 87 Angebote für FuE-Beschäftigte

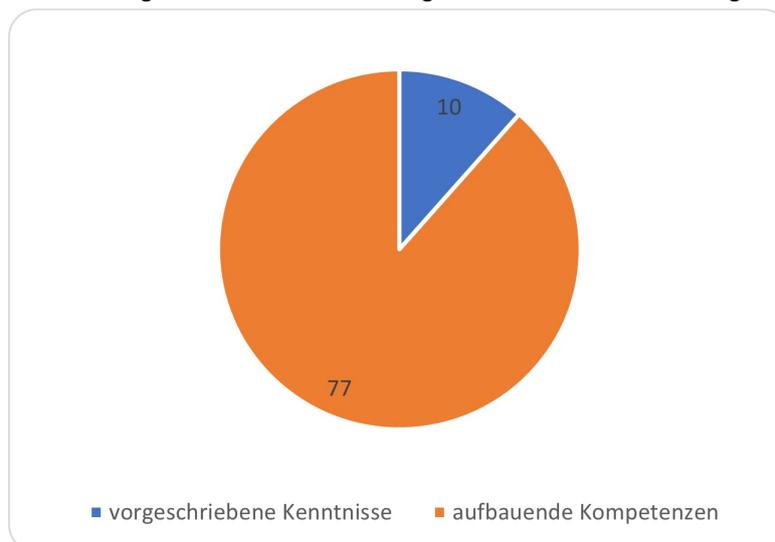
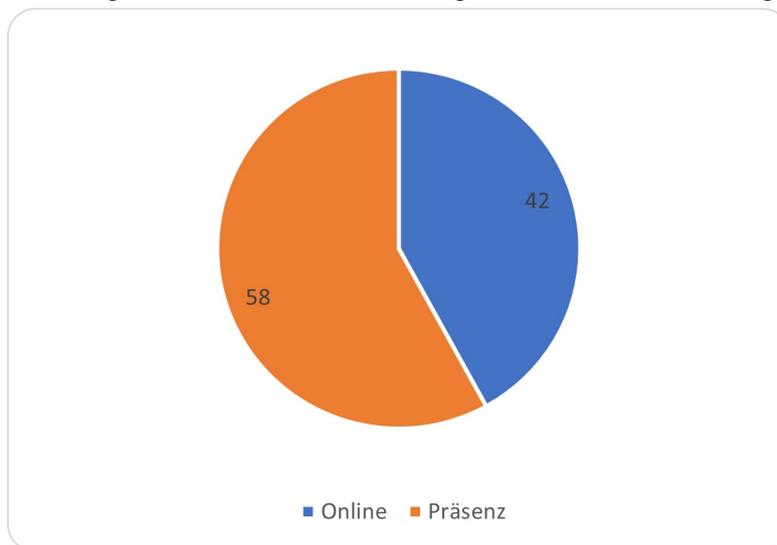


Abb. 16 zeigt die Lehrformate der 87 erfassten Angebote. Davon können 58 Qualifizierungen in Präsenz besucht werden und 42 in Onlineformaten. Es kommt hier zu Überschneidungen, da die Teilnahme an einigen Qualifizierungen sowohl in Präsenz als auch online möglich ist.

Abbildung 16: Lehrformate der 87 Angebote für FuE-Beschäftigte



### 1.3.6 Präsenzangebote in der Hauptstadtregion

Das Arbeiten mit Batterien oder integrierten Batteriesystemen kann Fachkräften in Industrie und Handwerk nur eingeschränkt in Onlineformaten nähergebracht werden. Das liegt daran, dass zwingend arbeitssicherheitsrelevante Standards einzuhalten sind. Das Praxislernen ist daher substantiell für diese Beschäftigtengruppe im Hinblick auf einen Kompetenzaufbau. Die Analyse der Batterie-Bildungslandschaft 2023 zeigte hingegen, dass nur ein geringes Angebot an Präsenzangeboten mit Qualifizierungen zur Verfügung stand, das aufbauende Batterie-Kompetenzen für diese berufliche Zielgruppe vermittelte. Die Untersuchungen für 2024/2025 bestätigen diesen Befund.

In Berlin und Brandenburg scheint es nach wie vor wenig Präsenzformaten im Bereich aufbauender Batteriekompetenzen für Fachkräfte in Industrie und Handwerk zu geben. Das sind Indizien für eine Qualifizierungslücke in diesen Segmenten. Allerdings muss dieser Befund unter Vorbehalt betrachtet werden, da Unternehmen mit akutem Qualifizierungsbedarf in der Regel die Variante der Inhouse-Schulung anderen, offenen Formaten vorziehen. Das zeigt die Erfahrung aus der Qualifizierungspraxis.

Gleichwohl bestätigen die Analysen für 2024/2025, dass es nach wie vor eine hohe Dichte an Qualifizierungen in der Hauptstadtregion gibt, die gesetzlich vorgeschriebene Kenntnisse in den Bereichen Hochvolttechnik, Logistik, Ladeinfrastruktur und Arbeitssicherheit vermitteln – also schwerpunktmäßig zum Arbeitsschutz.

Insofern lässt sich für diesen Bereich, der Fachkräfte auf das Arbeiten an bzw. mit Batterien vorbereitet, eine positive Bildungssituation konstatieren.

### **1.3.7 Fokus: Qualifizierungssituation im Kfz-Handwerk**

Die aktualisierten Daten zur Bildungslandschaft bekräftigen diesen Befund: 35 der insgesamt 44 neu erhobenen Angebote sind im Themengebiet Hochvolttechnik angesiedelt. In diesem Kontext ist jedoch auch festzuhalten, dass umfassende Weiterbildungen zur fachkundigen Person für Hochvolttechnik (FHV) bei privaten Anbietern im Laufe des Jahres 2024 zwischen 40 und 700 Euro teurer geworden sind, während vergleichbare Kurse bei Organisationen wie DEKRA Akademie im Preis ermäßigt wurden. Damit versuchen kommerzielle wie nicht-kommerzielle Anbieter:innen dem Bestreben eines Teils von Beschäftigten im Kfz-Gewerbe Rechnung zu tragen, hohe Qualifikationsniveaus zu erreichen bzw. einer möglichen Verringerung beruflicher Handlungsfähigkeit im Zuge der Transformation vorzubeugen. In diesem Bewusstsein qualifiziert beispielsweise ein befragter Geschäftsführer sämtliche Beschäftigte seines Werkstattbetriebs systematisch in der Hochvolttechnik.

Allerdings sind auch bei Beschäftigten und Geschäftsleitungen, welche die zentrale Rolle beruflicher Weiterbildung für die Zukunft der Branche erkennen, abwartende und kritische Haltungen bezüglich der Verbreitung und dem Geschäftspotenzial von Elektrofahrzeugen zu bemerken. Darauf verweist u.a. die Tatsache, dass selbst diese transformationsorientierten Betriebe oftmals keine Ausbildungsplätze im Beruf Kfz-Mechatronik mit dem Schwerpunkt System- und Hochvolttechnik anbieten.

Vor diesem Hintergrund erscheint es umso wichtiger, auf die bestehenden Möglichkeiten zur Förderung von Weiterbildungen und Transformationsmaßnahmen aufmerksam zu machen, denn diese sind noch wenig bekannt oder aufgrund bürokratischer Hindernisse für kleinere Werkstattbetriebe schwierig zu ergreifen <sup>1</sup>.

Darüber hinaus muss der enge Zusammenhang zwischen Qualifizierungen und der Erschließung neuer Geschäftsfelder stärker in den Blick gerückt werden. Denn in der Analyse hat sich gezeigt, dass sich sechs der neu erhobenen Kurse auf den Bereich Ladeinfrastruktur beziehen.

---

<sup>1</sup>Vgl. <https://www.molewa-leipzig.de/downloads/>

In der Bildungslandschaft spiegelt sich ein Bedeutungsgewinn der Vermittlung von Basiswissen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur und der Optimierung von Ladekapazitäten, der einigen freien Werkstätten in der Hauptstadtregion schon jetzt eine breite Auswahl an Serviceleistungen und neue Geschäftschancen ermöglicht.

## **1.4 Fach- und Führungskräftequalifizierung in der Hauptstadtregion**

### **1.4.1 Qualifizierungsformate 2024**

Das Qualifizierungsangebot 2024 des iftp umfasste drei Formate:

- die sechsteilige Online-Kursreihe „Batterie-Basiswissen für Fachkräfte in der Industrie“
- sechs Online-Termine der „Batterie Power Hour“ zu Batterie-Spezialthemen
- bedarfsgerecht und praxisnah aufgesetzte Inhouse-Qualifizierungen mit Unternehmen

Diese Online- und Präsenz-Formate wurden auf Grundlage der durchgeführten Statusanalysen und in enger Zusammenarbeit mit den befragten Unternehmen entwickelt. Die Konsortialpartner TU Berlin und BTU Cottbus-Senftenberg haben dabei nicht nur die Lehrinhalte und -materialien mitkonzipiert und bereitgestellt, sondern diese auch direkt in den Schulungen vermittelt. Alle Formate zusammengenommen wurden 400 Personen aus 80 Organisationen in 14 Qualifizierungen erreicht.

### **1.4.2 Evaluation der Kursreihe „Batterie-Basiswissen“**

Im Fokus der Qualifizierungsvorhaben von **KOMBiH** stehen Beschäftigte in Unternehmen. Folglich wurde die gesamte Kursreihe „Batterie-Basiswissen für Fachkräfte in der Industrie“ evaluiert, um ein Verständnis für die Wahrnehmung des Programms sowie um eine kontinuierliche Verbesserung der Weiterbildungskurse zu ermöglichen. Dafür wurden Fragebögen verwendet, die die Zufriedenheit und die Bedürfnisse der Teilnehmenden abfragen. Daneben wurden ebenfalls die Anmeldedaten zu den Kursen als Informationsquelle genutzt. Für die Auswertung und Durchführung der Evaluation wurde auf die Befragungssoftware Evasys zurückgegriffen, die auch digitale Evaluationen umsetzen kann.

Digitale Evaluationen bieten die Flexibilität, sie sowohl bei Präsenz- als auch bei Onlineveranstaltungen einsetzen zu können. Mit einer Verlinkung auf den Fragebogen (ergänzt durch einen QR-Code) kann am PC oder auf dem Handy sofort mit dem Ausfüllen begonnen werden, was das Beantworten der Fragen wahrscheinlicher macht. Darüber hinaus werden bei der Auswertung mögliche Fehler aufgrund der Interpretation von schwierig zu erkennenden

Kreuzen oder bei der Schrift in Freitextfragen vermieden, da eine Eindeutigkeit durch die digitalen Formularfelder abgesichert ist.

Für die Fragebögen der Kursreihe wurden insgesamt 25 feste Fragen zur Infrastruktur und zur Zufriedenheit sowie 3-8 flexible Fragen zur Vermittlung der jeweiligen Inhalte der Veranstaltungen gestellt. Die Fragen sind auf folgende Kategorien verteilt:

1. **Fragen zur Anmeldung, Organisation, Infrastruktur:** Hierbei geht es um die Bewertung der Anmeldeprozesse, der Organisation und der Infrastruktur, die für die Durchführung der Kurse erforderlich sind.
2. **Fragen zur Veranstaltung (Inhalt, Struktur, Verlauf):** Diese Kategorie befasst sich mit der allgemeinen Bewertung des Inhalts sowie der Struktur und des zeitlichen Verlaufs der Kurse.
3. **Fragen zu den Dozierenden:** Hierbei werden die Fähigkeiten und die Leistung der Dozierenden bewertet.
4. **Fragen zu E-Learning-Anwendungen:** Diese Kategorie befasst sich mit der Bewertung der eingesetzten E-Learning-Tools und -Plattformen.
5. **Fragen zur Vermittlung von Kenntnissen:** Hierbei geht es um die Bewertung, ob die inhaltlichen Themen im Kurs ausreichend behandelt wurden.
6. **Fragen zu Ihrer Gesamteinschätzung:** Diese Kategorie ermöglicht es den Teilnehmenden, Empfehlungen und Einschätzungen in Freitextfeldern mitzuteilen.

Die Evaluationen wurden am Ende der jeweiligen Veranstaltungen in den Ablauf integriert, um den Teilnehmenden damit einen festen Rahmen für die Beantwortung der Fragebögen zu geben. Dazu wurde von der Moderation das Ziel der Befragung erläutert und anschließend etwa 10 Minuten für das Ausfüllen zur Verfügung gestellt. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass die Beurteilungen zum Kurs ohne großen zeitlichen Abstand erfolgen und Fehleinschätzungen verringert werden. Es bestand jedoch auch im Nachhinein die Möglichkeit, den Fragebogen über den Link auszufüllen, wenn man sich mehr Zeit für die Antworten lassen wollte.

### 1.4.3 Auswertung der Ergebnisse der Evaluation

Insgesamt 186 Beschäftigte aus 34 Unternehmen wurden in den sechs halbtägigen Online-Kursen der Reihe „Batterie-Basiswissen für Fachkräfte in der Industrie“ erreicht. Behandelt wurden die Batterie-Themenfelder Technologie, Produktion, Anwendungsfelder, Recycling, Logistik, Handling, Sicherheit und zirkuläre Wertschöpfung. Die Evaluation basiert auf der Auswertung von insgesamt 113 Online-Fragebögen, was einer Rücklaufquote von gut 60% entspricht.

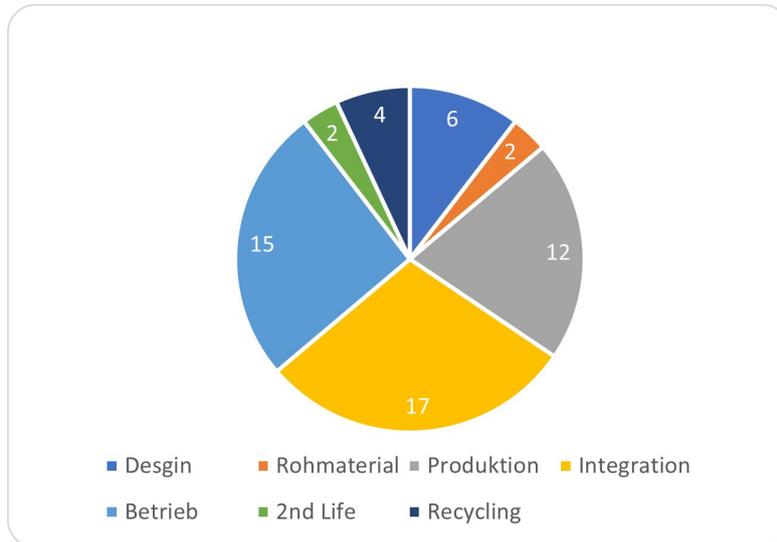
Abb. 17 zeigt die Standorte der Unternehmen, aus denen Personen Qualifizierungen besuchen, wobei ein Batterie-Cluster in der Hauptstadtregion deutlich zu erkennen ist.

Abbildung 17: Unternehmensstandorte der Evaluationsteilnehmer:innen



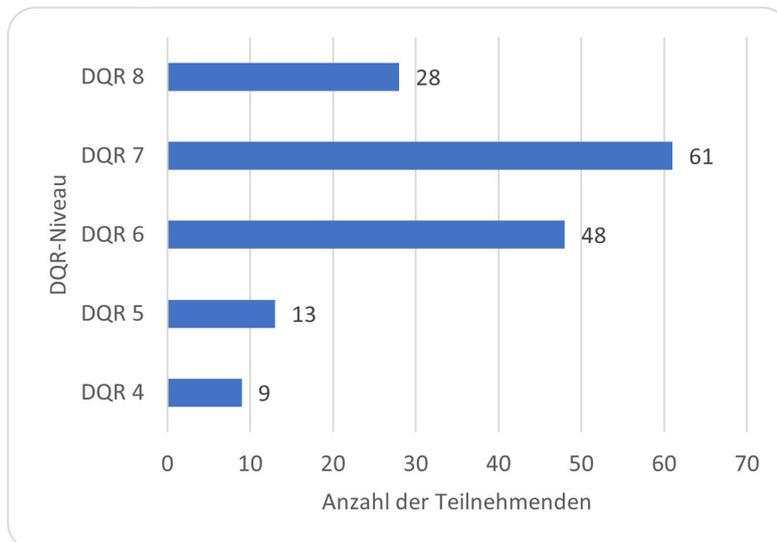
Welchen Batterie-Wertschöpfungsbereichen diese Unternehmen zugeordnet werden können, zeigt Abb. 18 (Mehrfachnennungen sind enthalten).

Abbildung 18: Batterie-Wertschöpfungsbereiche der beteiligten Unternehmen



Das Qualifikationsniveau der Teilnehmenden zeigt Abb. 31. Eine Konzentration ist im Bereich der DQR-Niveaus 6 und 7 festzustellen und damit den beruflichen bzw. akademischen Abschlüssen des Meisters/Betriebswirts bzw. Bachelors/Masters zuzuordnen.

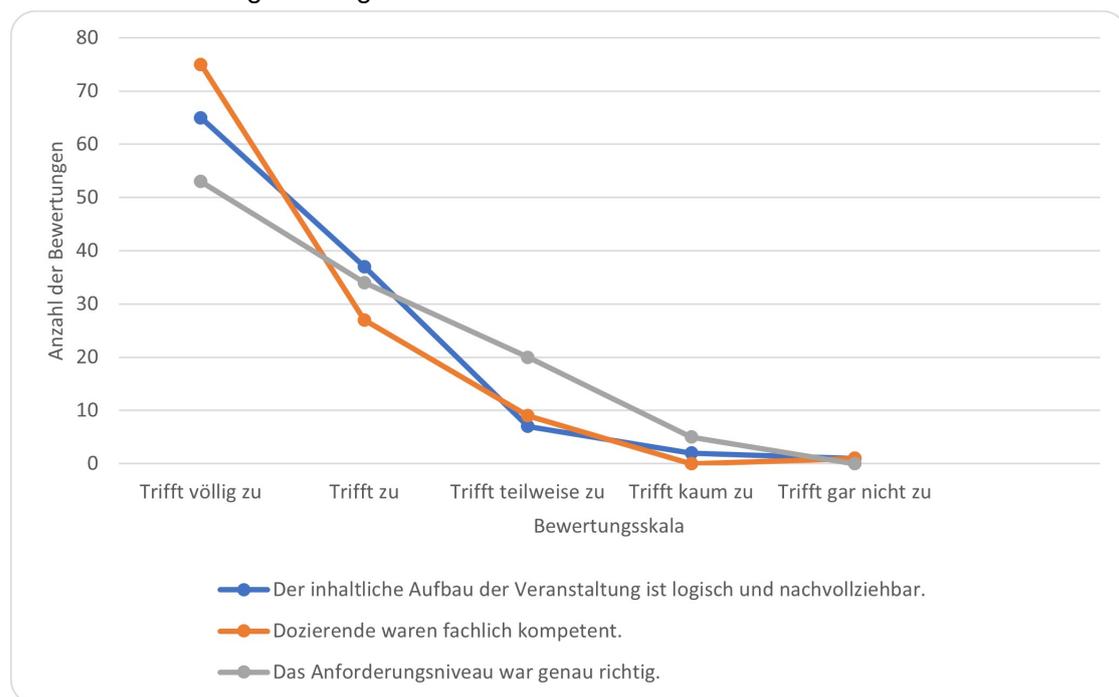
Abbildung 19: DQR-Qualifikationsniveau der Teilnehmenden



Unterschieden nach Fachdisziplinen sind die klassischen MINT-Fächer stark vertreten: Bei den Ingenieurwissenschaften die Bereiche Elektrotechnik, Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen; in der Ausbildungsrichtung Chemie die Bereiche Allgemeine Chemie und Physikalische Chemie. Einige Teilnehmende bringen auch einen Abschluss im Bereich der Wirtschaftswissenschaften oder der Betriebswirtschaft mit. Der Blick auf die beruflichen Abschlüsse zeigt, dass diese im Wesentlichen im gewerblich-technischen Bereich liegen, wie Techniker:innen und Fachmeister:innen, aber auch in der Fachrichtung Chemie, hier waren es beispielsweise Chemielaborant:innen. Insgesamt überwog der Anteil an Männern deutlich gegenüber dem von Frauen im Verhältnis 4 zu 1.

Aufgrund des Pilotierungscharakters gehörte es zum konzeptionellen Grundgedanken, die Kurse zielgruppen- und bedarfsorientiert aufzusetzen. Abb. 20 zeigt die Bewertung der Teilnehmenden zum inhaltlichen Aufbau, der fachlichen Kompetenz der Dozierenden und dem Anforderungsniveau.

Abbildung 20: Fragen zum Inhalt der Kursreihe "Batterie-Basiswissen"



Als entscheidender konzeptioneller Zuschnitt stellte sich die – nach Kurs 2 eingeleitete – Fokussierung auf Theorie-Praxis-Transfers heraus, wie Abb. 21 veranschaulicht. Die Gesamtbewertung der Teilnehmenden zeigt Abb. 22.

Abbildung 21: Fokussierung des Theorie-Praxis-Transfers in der Kursentwicklung

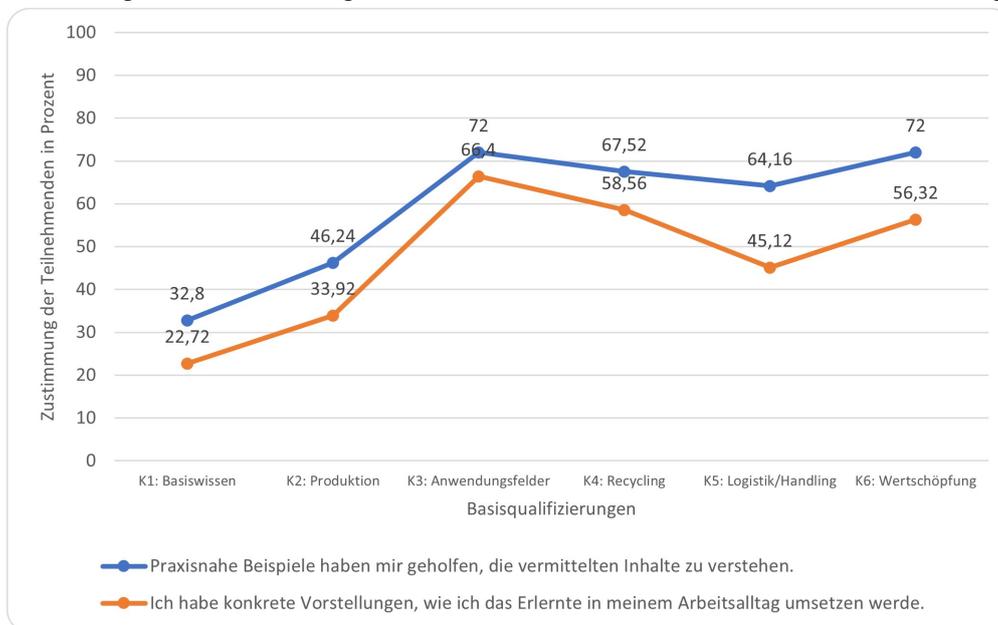
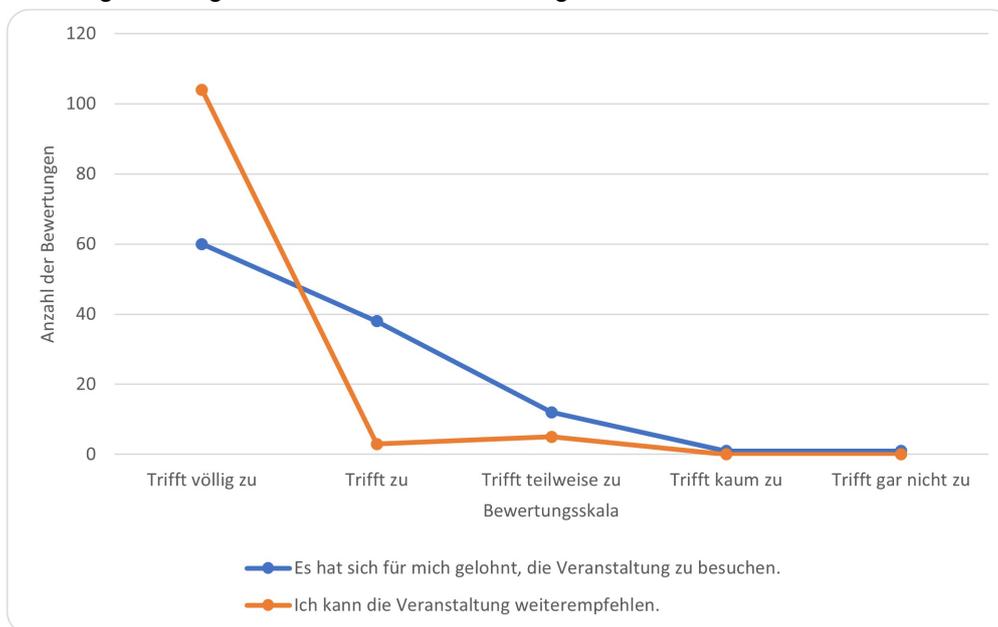


Abbildung 22: Fragen zur Gesamteinschätzung der Kursreihe "Batterie-Basiswissen"



#### 1.4.4 Perspektivische Qualifizierungsbedarfe

Neben der Kursqualität wurden auch bestehende bzw. perspektivische Qualifizierungsbedarfe abgefragt. Es wurden die im Folgenden inhaltlich geclustert dargestellten Batterie-Themenfelder benannt.

Abbildung 23: Batterie-Themenfelder

<p><b>Rohstoffförderung/-verarbeitung</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Herkunft und Förderung von Batterie-Rohstoffen</li><li>• Herstellungsprozess von Batterie-Rohstoffen</li><li>• Komplexe Rohstoff-Lieferketten</li></ul> <p><b>Batterie-Basiswissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau und Funktionsprinzip von Batterien</li><li>• Integration und Funktion von Batteriemanagementsystemen</li><li>• Grundlagen zu physikalisch-chemischen Eigenschaften von Batterien</li></ul> <p><b>Batteriezellproduktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potentiale, Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Produktionstechnologien</li><li>• Test- und Messverfahren und Qualitätskontrolle</li><li>• Aktuelle Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung im Bereich der Zell-Chemie</li></ul> <p><b>Batterie-Handling</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Techniken der Batterie-Demontage</li><li>• Ladeinfrastruktur und Ladeverfahren</li><li>• Analyse- und Messtechniken zur SOH-Bestimmung</li></ul> <p><b>Batterie-Anwendungsfelder</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick zu Batterie-Anwendungsfeldern</li><li>• Anforderungsprofil von Batterien je nach Anwendungsfeld</li><li>• Stationäre Batteriesysteme im Energieversorgungsnetz</li></ul> <p><b>Logistik und Sicherheit</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lager- und Transportkonzepte für Batterien</li><li>• Brandschutzkonzepte im Betrieb</li><li>• Entsorgung von Batterien und abfall- bzw. entsorgungsrechtliche Bestimmungen</li></ul> <p><b>Batterie-Recycling</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eingesetzte Recyclingverfahren und -anlagen</li><li>• Recyclingorientierte Produktentwicklung: Design for Recycling</li><li>• Wirtschaftliche Recyclingverfahren bei sich ändernder Batterie-Zell-Chemie</li></ul>
---

## **1.5 Ausblick**

Ein Kompetenzaufbau entlang der Batterie-Wertschöpfung setzt aufgrund der komplexen, fachdisziplinübergreifenden Themenfelder eine Verzahnung von akademischer und beruflicher Bildung voraus. Indem das iftp die Expertise von Akteur:innen aus Wissenschaft und Wirtschaft in Qualifizierungen integriert, entsteht ein entscheidender Theorie-Praxis-Transfer. Ziel der Vermittlung von Basiswissen ist, dass das Erlernte einen Mehrwert für die Beschäftigten in der betrieblichen Realität schafft und dem Bewusstsein einer nachhaltigen, zirkulären Batterie-Wertschöpfung Rechnung trägt. 2025 wird das iftp weitere bedarfsorientierte Qualifizierungsangebote für Beschäftigte in Industrieunternehmen anbieten und für Beschäftigtengruppen des Handwerks, konkret in den Bereichen Kfz und SHK. Hier liegen noch große Potentiale im Hinblick auf einen Kompetenzaufbau im Bereich Batterie-Basiswissen.

## 2 Ergebnisse der Unternehmensbefragung im Batteriecluster der Hauptstadtregion

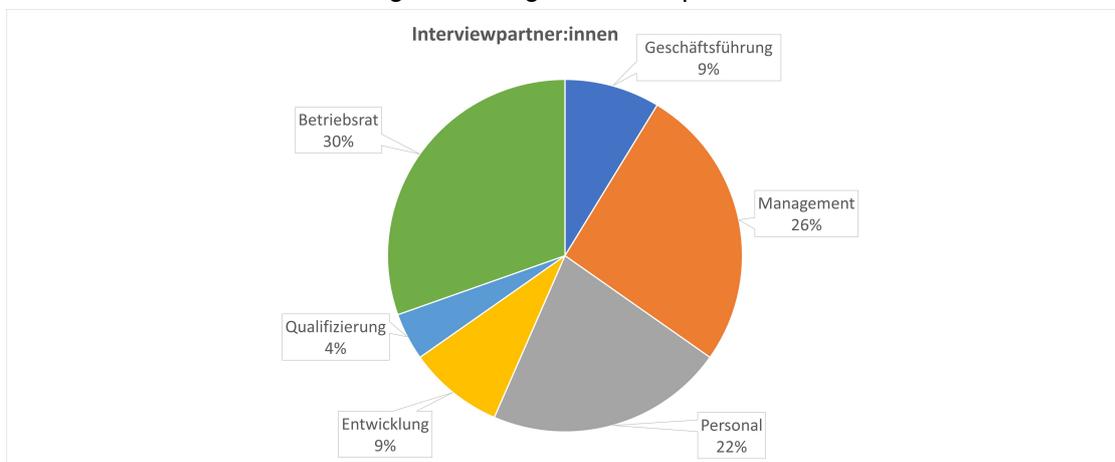
Dr. rer. nat. Wolfgang BREHM, Matthias GEISTHARDT, Sebastian RÖDL

### 2.1 Methodik

Um den Stand der bestehenden Kompetenz- und Qualifizierungsbedarfe von Beschäftigten für die Hauptstadtregion abbilden zu können, wurden zunächst die verfügbaren Datenbanken der Konsortialpartner nach Unternehmen gesichtet, die sich den Bereichen des Wertschöpfungskreislaufs zuordnen lassen. Mit Vertreter:innen der in Tab. 1 aufgeführten 19 identifizierten Unternehmen erfolgten Unternehmensbefragungen anhand von leitfadengestützten Interviews im Zeitraum Juni 2023 bis Februar 2025.

Bei den Interviewpartner:innen handelte es sich um Beschäftigte aus unterschiedlichen Unternehmensbereichen. Befragt wurden Geschäftsführungen, Betriebsräte, Beschäftigte im Management, Personalverantwortliche und Verantwortliche für Entwicklung und Qualifizierung. Damit sind sowohl die Perspektiven der Geschäftsführung als auch der Beschäftigten durch die Betriebsräte in die Analyse eingeflossen.

Abbildung 24: Befragte Interviewpartner:innen



Der Fokus der Gespräche lag darauf zu erfahren, welche betrieblichen Qualifizierungen bereits stattfinden und welche perspektivisch für einen Kompetenzaufbau der Beschäftigten benötigt werden. Für jedes Unternehmen konnte so eine Übersicht der aktuellen bzw. perspektivischen Batterie-Kompetenzbedarfe erstellt werden.

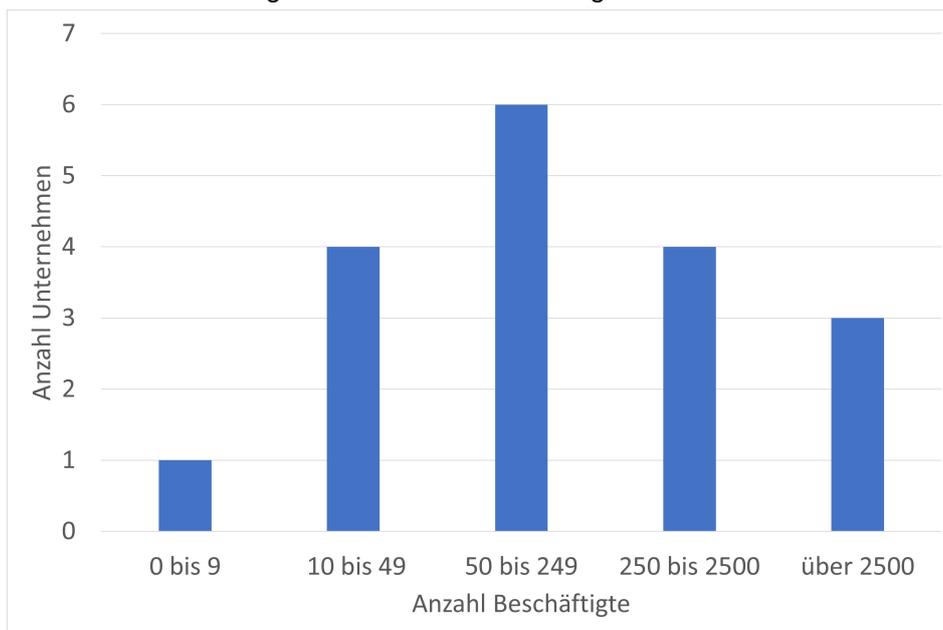
Tabelle 1: Die befragten Unternehmen

Nr	Name	Batteriebezug	Ort	MA
1	<b>Tesla Manufacturing Brandenburg</b>	Design Produktion Integration	Grünheide	11000
2	<b>Lausitz Energie Kraftwerke</b>	Betrieb	Cottbus	6570
3	<b>Siemens Energy Global GmbH</b>	Recycling Design Rohmaterial Produktion Integration Betrieb 2nd Life	Berlin	3200
4	<b>Stadler Deutschland GmbH</b>	Design Integration	Berlin	1800
5	<b>IAV Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr GmbH</b>	Design Integration	Berlin	1700
6	<b>Mercedes Benz AG VD Berlin</b>	Betrieb	Berlin	1200
7	<b>Gestamp Umformtechnik GmbH</b>	Integration	Ludwigsfelde	600
8	<b>Renault Retail Group</b>	Betrieb	Berlin	200
9	<b>BASF Battery Materials und Recycling GmbH</b>	Design Produktion	Schwarzheide	200
10	<b>Daimler Truck AG Nutzfahrzeugzentrum</b>	Betrieb	Berlin	170
11	<b>Forster System-Montage- Technik</b>	Recycling Produktion	Forst	100
12	<b>Microvast</b>	Produktion	Ludwigsfelde	90
13	<b>IBAR Systemtechnik</b>	Design	Cottbus	50
14	<b>CONSTIN design + innovation</b>	Design	Berlin	32
15	<b>Havel metal foam</b>	Integration	Brandenburg	30
16	<b>Betteries AMPS</b>	Design Produktion	Berlin	25
17	<b>Theion</b>	Design Rohmaterial Produktion	Berlin	20
18	<b>ABCircular</b>	24 Recycling	Berlin	10
19	<b>Circular</b>	Recycling Design	Berlin	10
			$\Sigma$	27007

Recycling: 4; Design: 10; Rohmaterial: 2; Produktion: 7; Integration: 6; Betrieb: 5; 2nd Life: 1

Ein Großteil der befragten Unternehmen weisen KMU-Größe auf (vgl. Abb. 25). Viele davon sind jedoch Tochterstandorte von Konzernen, wie sie in Ostdeutschland typischerweise auftreten. Nur ein Konzernstandort ist zugleich auch Sitz der Firmenzentrale. Alle anderen Standorte sind Konzerntöchter und fungieren oft als „verlängerte Werkbänke“. Einige Unternehmen sind „echte“ KMU. Über die Hälfte der befragten Unternehmen sind mitbestimmt.

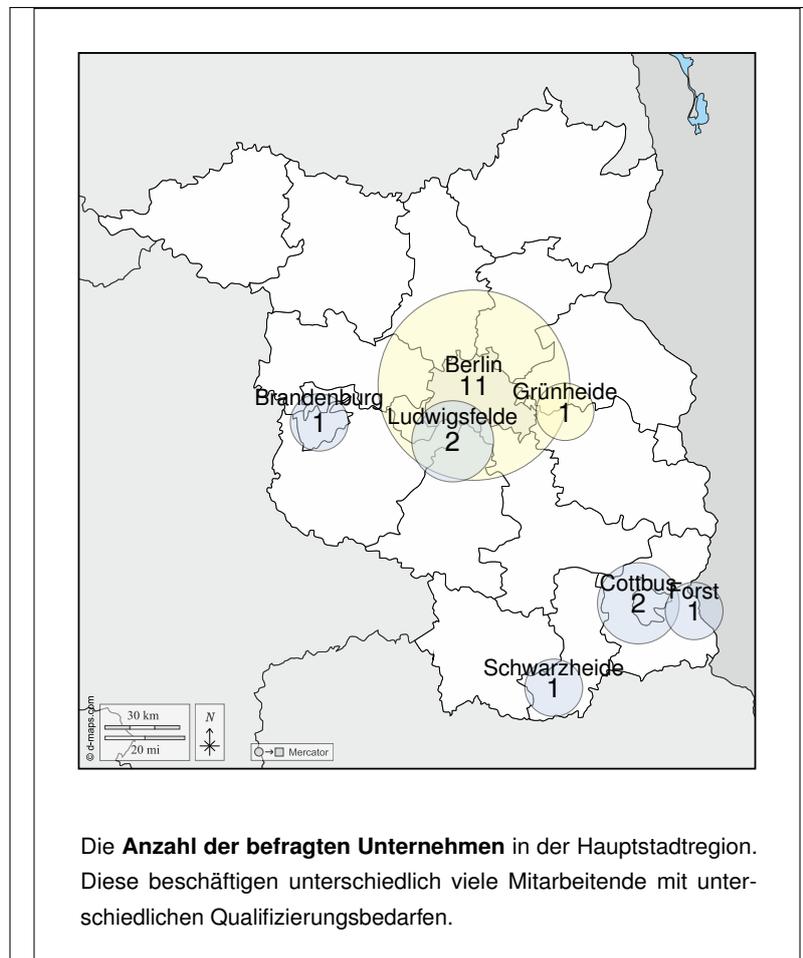
Abbildung 25: Anzahl der Beschäftigten am Standort



## 2.2 Geografische Verteilung

Betrachtet man die räumliche Verteilung von Unternehmen im Batteriesektor in der Hauptstadtregion (Abb. 26), so fällt auf, dass die Produktionsstätten in Berlin und dessen engeren Verflechtungsraum sowie in der Industrieregion Lausitz liegen. Das ist insofern nicht verwunderlich, als es sich um industrielle Anlagen handelt, für die Flächen, Energiebezug und Verkehrsanbindung wesentlich sind. In der Vergangenheit haben neu ansiedelnde Unternehmen die gute Versorgung mit Energie aus erneuerbaren Quellen als Ansiedlungsgrund genannt – wie auch die Nähe zu relevanten Forschungseinrichtungen sowie eine gute Versorgung mit gut ausgebildeten Fachkräften.

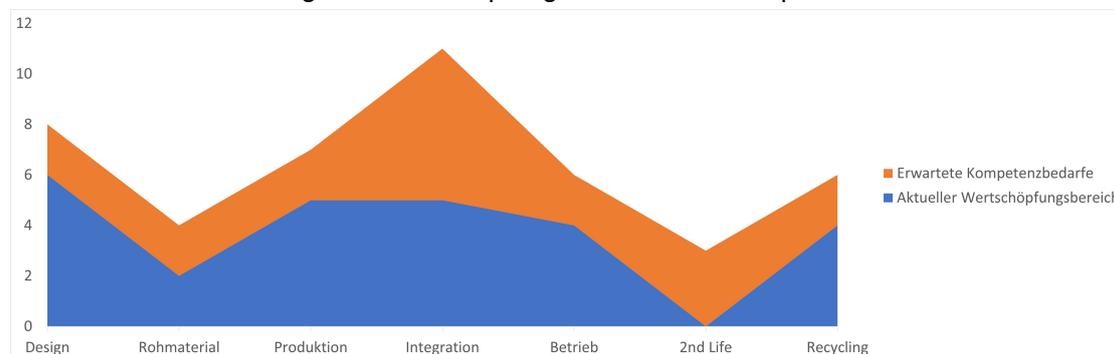
Abbildung 26: Befragte Batterieunternehmen in der Region



### 2.3 Verortung in der Wertschöpfungskette

Die Selbsteinschätzung zeigt einerseits die Position des Unternehmens in der Wertschöpfungskette als auch die damit verbundenen Qualifizierungsbedarfe (Mehrfachnennungen waren möglich). Die befragten Unternehmen operieren in der kompletten Wertschöpfungskette des Batterieökosystems – mit Ausnahme des (noch wenig aktuellen) Bereichs Second Life. Besonders stark vertreten sind momentan die Bereiche Design, Produktion, Integration und Betrieb. Bei den Kompetenzbedarfen wurden die Bereiche Integration und Betrieb am häufigsten genannt. Der Batteriesektor wird demnach als ein zukunftssträchtiger Sektor erkannt, der mit einem Kompetenzaufbau einhergeht.

Abbildung 27: Wertschöpfungsbereich und Kompetenzbedarf



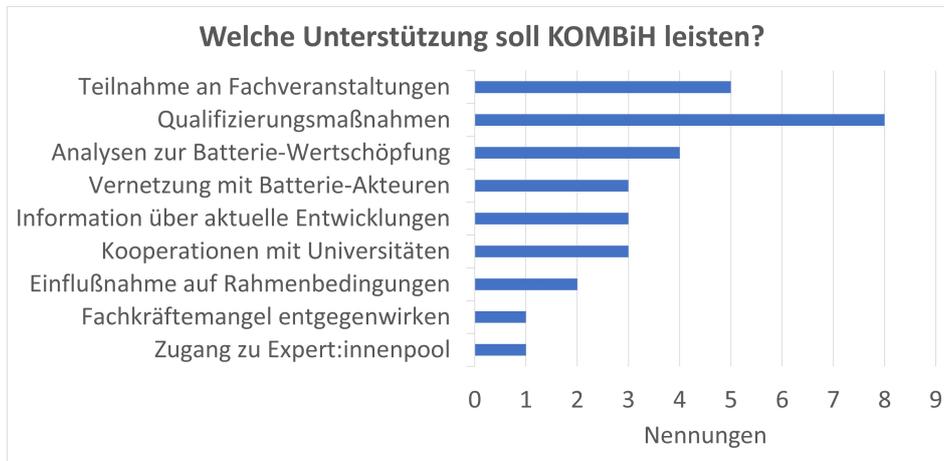
Es lässt sich festhalten: Die Bedeutung des Batterieclusters in der Hauptstadtregion wächst, Unternehmen investieren und stellen sich entlang der kompletten Batterie-Wertschöpfungskette auf. Momentan bewegen sich die Unternehmen v.a. in den Bereichen Design, Produktion, Integration, Betrieb und Recycling. Die vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsbereiche werden strategisch erschlossen.

## 2.4 Unterstützungsbedarfe

Das Projekt **KOMBiH** hat den Anspruch und die Aufgabe, als zentraler Akteur den erforderlichen Kompetenzaufbau entlang der gesamten Batterie-Wertschöpfungskette in der Hauptstadtregion mitzugestalten. Die Unternehmensvertreter:innen wurden daher auch gefragt, welche Erwartungen ihrerseits an das Projekt bestehen. Die Antworten (Abb. 28) zeigen, dass insbesondere Bedarf an Qualifizierungsmaßnahmen und Analysen besteht sowie die Teilnahme an Fachveranstaltungen und Vernetzung hohe Stellenwerte einnehmen. Qualifizierungen sind der Projektauftrag von **KOMBiH**. Dieser wird seit dem Start des Qualifizierungsprogramms im Mai 2024 mit Leben gefüllt. Die Nachfrage an wissenschaftlichen Analysen war eine Anregung für die Durchführung des Formats **KOMBiH** Power Hour zu Batterie-Spezialthemen. Hier kommen insbesondere die Wirtschafts-Expert:innen aus dem Konsortium zu Wort und geben Einblick in aktuelle Forschungsstände.

Die Batterieforen Berlin-Brandenburg sind wertvolle Fachveranstaltungen für die Akteur:innen und Unternehmen des Batteriesektors der Region. Diese werden zur Informationsvermittlung über die wissenschaftlich-technischen Batterie-Entwicklungen sowie zum Austausch und zur Vernetzung genutzt. Über die Kurse des Qualifizierungsprogramms entwickelt sich **KOMBiH** mehr und mehr auch zum Vernetzungsakteur im Batteriecluster der Hauptstadtregion.

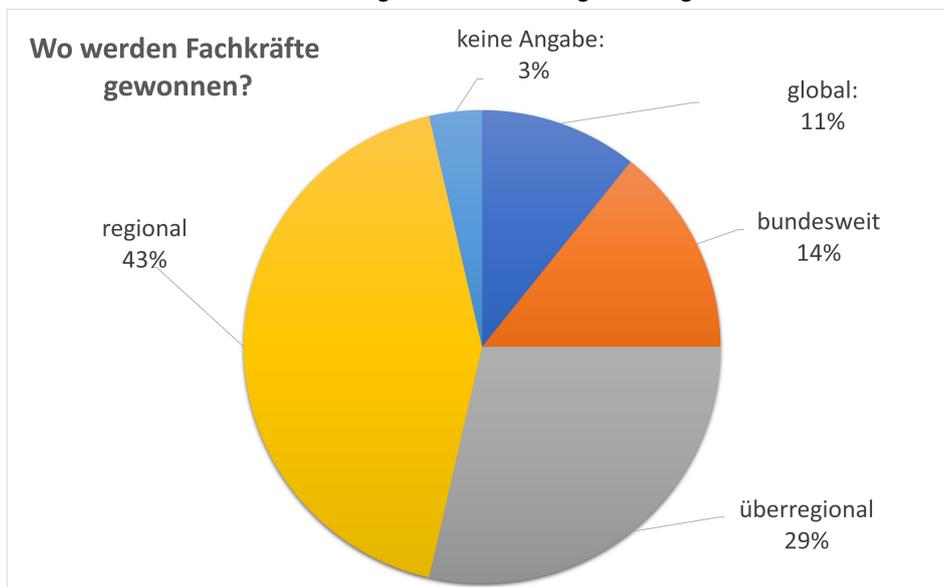
Abbildung 28: Unterstützungswünsche an KombiH



## 2.5 Fachkräftegewinnung

Ein Fragenkomplex der Interviews widmete sich den Themen der Fachkräftegewinnung. Die Unternehmen rekrutieren ihre Fachkräfte zumindest gegenwärtig zu 43% regional, 14% bundesweit und 11% international (Abb. 29). Es wird offenbar meist vorausgesetzt, dass die gesuchten Mitarbeitenden bereits in der Region wohnen. Dabei ist nicht differenziert, ob diese Mitarbeitenden nun Berufsanfänger:innen oder Umsteiger:innen sind oder sogar solche, die – beispielsweise aus dem Ausland – herziehen und hier Arbeit suchen.

Abbildung 29: Fachkräftegewinnung



## 2.6 Hochschul- und Forschungszusammenarbeit

Tabelle 2: Forschungs- und Hochschulpartner in der Region

Nr	Institution (alphabetisch)
1	Berliner Hochschule für Technik
2	Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg
3	Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
4	Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin
5	SRH Berlin University of Applied Sciences
6	Technische Hochschule Brandenburg
7	Technische Hochschule Wildau
8	Technische Universität Berlin
9	Fraunhofer-Institut f. Produktionsanlagen u. Konstruktionstechnik (Berlin)
10	Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (Potsdam)
11	Hasso-Plattner-Institut Potsdam
12	Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (Berlin)

Zwei Drittel der befragten Unternehmen kooperieren bereits mit den Hochschulen und den Forschungsakteur:innen in Berlin und Brandenburg. Darüber hinaus existieren überregionale Kooperationen mit Hochschulen und Forschungsakteur:innen, insbesondere mit sächsischen (Tab. 2). Diese starke Orientierung nach Sachsen erklärt sich dadurch, dass die Lausitz auch Teile von Sachsen umfasst – Dresden ist für Lausitzer Unternehmen näher als Berlin. Aber auch die wirtschaftliche Stärke des südlich benachbarten Bundeslandes als traditioneller Industriestandort spielt eine Rolle. Dies zeigt aber auch, dass die „Hauptstadtregion“ über die Grenzen Brandenburgs hinausreicht. Einige Verbindungen bestehen in andere Bundesländer, etwa nach Sachsen-Anhalt mit der TU Magdeburg, nach Baden-Württemberg mit der Universität Stuttgart oder nach Niedersachsen mit der Hochschule Wolfenbüttel.

Tabelle 3: Forschungs- und Hochschulpartner außerhalb der Region

Nr	Institution (alphabetisch)
1	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt Stuttgart
2	Hochschule Zittau/Görlitz
3	Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften Wolfenbüttel
4	TU Bergakademie Freiberg
5	Technische Universität Chemnitz
6	Technische Universität Dresden
7	Technische Universität Graz
8	Technische Universität Magdeburg
9	Universität Stuttgart
10	Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung Dresden
11	Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (Dresden)
12	Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden

## 2.7 Bildungspartner und konzerneigene Bildungseinrichtungen

Tabelle 4: Bildungspartner der befragten Unternehmen

Nr	Bildungspartner
1	AFK-International Berlin
2	bbw Hochschule Berlin
3	IHK Cottbus
4	OSZ Forst / Spree-Neiße
5	QualifizierungsCENTRUM der Wirtschaft (QCW) Eisenhüttenstadt
6	LEAG / QLEE
7	TÜV Süd Akademie
8	Berufliches Schulzentrum Weißwasser
9	SKZ – Das Kunststoff-Zentrum Halle
10	TC-Kleben Übach-Palenberg (NRW)

Eine Reihe von Unternehmen kooperiert bereits mit regionalen und überregionalen Bildungsträgern bzw. -projekten (Tab. 4). Diese Netzwerke mit Bildungsträgern sind relevant für die Durchführung von Qualifizierungsmaßnahmen für Beschäftigte, Ausbildung und Verbundausbildung.

Unternehmen, die zu Konzernen gehören, führen in der Regel Qualifizierungen in konzerneigenen Bildungsinstituten durch. Konzerne mit internationaler Präsenz besitzen eigene Konzepte zur Einarbeitung, und zur Anschluss- oder Umqualifizierung, die vor allem an bestehenden Standorten stattfindet. Es wäre nur folgerichtig, wenn solche Unternehmen neben den neuen Fertigungsstätten auch Trainingszentren errichten würden. Dies kann eben auch in konzernübergreifenden Kooperationen, etwa im Rahmen von Weiterbildungsverbänden, geschehen.

Ein Beispiel aus dem Europäischen Ausland ist das Batterietrainingszentrum von **NOVO**, einer Joint Venture von **VOLVO** und **Northvolt**, das im Zusammenhang mit der GigaFactory bei Göteborg entsteht [13]. In Berlin und Brandenburg gibt es aktuell noch **kein** solches Trainingszentrum. Im Rahmen von **QuW-Lib** entsteht ein solches in Itzehoe in Schleswig-Holstein; hier sind die Partner **Northvolt** und **CustomCells**, das **Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie (ISIT)**, das **Branchennetzwerk Erneuerbare Energien Hamburg (EEHH)** und das Weiterbildungsunternehmen **Heinze Akademie**. Träger des Projekts ist die **VDI/VDE Innovation + Technik GmbH**. [9]

## 2.8 Qualifizierungsmaßnahmen der Unternehmen

*Qualifizierung der Beschäftigten muss als originäre Aufgabe des Managements verstanden werden.*

– Ein Betriebsrat in einem unserer Interviews

Einen weiteren Interviewschwerpunkt bildeten die unternehmenseigenen Qualifizierungen. Die Unternehmen bieten ihren Beschäftigten bereits eine Reihe von geregelten Fortbildungen an. Dabei handelt es sich in erster Linie um die Hochvolt-Schulungen als Grundlage für das Arbeiten mit Batterien. Zudem werden von einigen Unternehmen geregelte Fortbildungen zur Qualifizierung als Techniker:in und Meister:in auch berufsbegleitend durchgeführt. Diese Fortbildungen erreichen das DQR-Level 6 (Tab. 5).

Tabelle 5: Geregelte Fortbildungen

Nr.	Bezeichnung
1.	EFFT-Elektrofachkraft-Qualifizierung
2.	Hochvolt-Schulungen
3.	Leichtbauingenieur:inausbildung
4.	Meister:inausbildung
5.	Service-Techniker:in-Qualifizierung
6.	Techniker:inausbildung

Die Schulung „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“ (EFFT) ist ein vertiefendes HV-Advanced Seminar (HV-2E-B). Mitarbeitende mit elektrotechnischer Vorkenntnis werden zu möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten an elektrifizierten Fahrzeugen und Komponenten ausgebildet. In der theoretischen Ausbildung werden, zugeschnitten auf die festgelegten Tätigkeiten, die Kenntnisse der Elektrotechnik vermittelt, die für das sichere und fachgerechte Durchführen dieser Tätigkeiten erforderlich sind. Teilnehmen können Mitarbeitende mit Tätigkeiten nach DGUV Information 209-093 der Stufe 2 mit elektrotechnischer Vorkenntnis [3].

Zwei Drittel der Unternehmen bieten Ausbildungsgänge mit potentielltem Bezug zur Batteriewertschöpfung an (Tab. 6). Knapp ein Drittel der Unternehmen ermöglichen duale Studiengänge. Dabei handelt es sich um die MINT- und Ingenieurs-Studiengänge Technisches Produktdesign, Elektrotechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Logistik, Elektrotechnik, Industriekaufleute, Green Engineering. Dabei gab ein Unternehmen an, dass es duale Studiengänge bereits seit 20 Jahren erfolgreich anbietet. In Bezug auf die Fachkräftegewinnung sind bei den Themen Ausbildung und duales Studieren erhebliche Potenziale festzustellen.

Tabelle 6: Ausbildungsgänge

Nr.	Bezeichnung
1.	Anlagenführer:in
2.	Chemielaborant:in
3.	Elektrotechniker:in / Elektroniker:in für Betriebstechnik
4.	Fachkraft für Lagerlogistik / Berufskraftfahrer:in
5.	Fachinformatiker:in für Systemintegration / für spezifische Anwendungen
6.	Industriemechaniker:in
7.	Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker:in
8.	Mechatroniker:in / Kfz-Mechatroniker:in
9.	Verfahrensmechaniker:in Kunststoff- und Kautschuktechnik

Inbesondere mitbestimmte Unternehmen bilden zur Fachkräftegewinnung aus und/oder bieten duale Studiengänge zur Fachkräftegewinnung an.

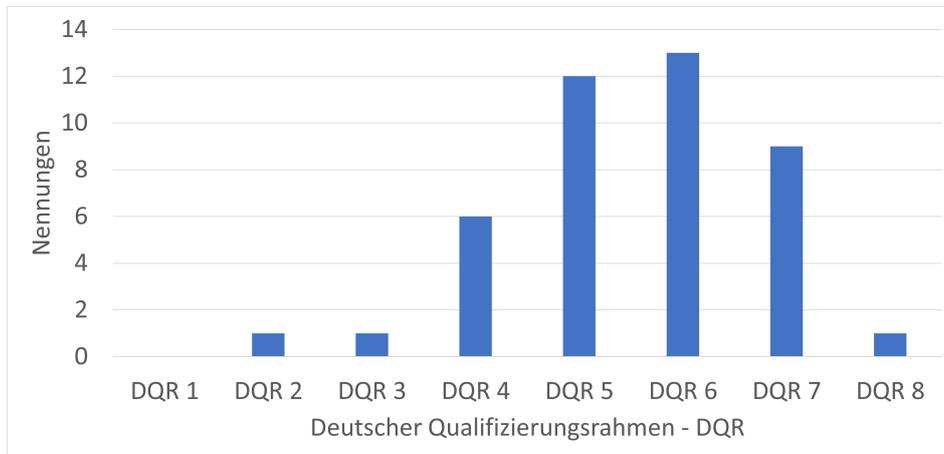
## 2.9 Zertifizierungsniveaus

Erfragt wurde zudem, welches Qualifikationsniveau (Tab. 7) mit Qualifizierungsmaßnahmen erreicht werden soll (Abb. 30). Dabei umfasst die Spanne der Nennungen ein sehr breit gefächertes Spektrum zwischen DQR 2 (Einstiegsqualifizierung) bis DQR 8 (Promotion), wobei sich eine recht klare Konzentration auf die DQR-Niveaus 4 (Facharbeiter:in-Niveau) bis 7 (Masterstudiengang) zeigt. Viele der befragten Unternehmen stellen nur Beschäftigte mit abgeschlossener Ausbildung ein, sodass eine Höherqualifizierung perspektivisch ein höheres Niveau erreichen sollte. Manche Unternehmen stellen aktuell sogar nur Personen mit abgeschlossenem Hochschulstudium ein.

Tabelle 7: DQR-Niveaus

Niveau	Abschlüsse
DQR 8	Doktorat und äquivalente künstlerische Abschlüsse
DQR 7	Master und gleichgestellte Abschlüsse, u.a. geprüfter Betriebswirt
DQR 6	Bachelor, Fachkaufmann, Fachschule, Fachwirt, Meister
DQR 5	verschiedene Berufliche Fortbildungsqualifikationen
DQR 4	3- und 3 ½-jährige Ausbildungen, Berufsfachschule Fachhochschulreife, Allgemeine Hochschulreife
DQR 3	2-jährige Ausbildungen, Berufsfachschule, Mittlerer Schulabschluss
DQR 2	Erster Schulabschluss / Hauptschulabschluss
DQR 1	Berufsausbildungsvorbereitung

Abbildung 30: Welches DQR-Niveau soll durch Qualifizierungsmaßnahme erreicht werden?



## 2.10 Formate

*Es gibt einen Mangel an ausgebildeten Fachkräften versus der Notwendigkeit möglichst schnell und effizient in ein Unternehmen einzusteigen.*

– Eine Führungskraft in einem unserer Interviews

### Motivation

In den Befragungen der Unternehmen wurde deutlich, dass die Motivation, Aufgeschlossenheit und Offenheit der Beschäftigten für Weiterbildung und Qualifizierung vorhanden ist. So wurde genannt, dass zum Beispiel neue Geschäftsfelder mehr Interesse der Mitarbeitenden wecken. In einem Interview wurde darauf hingewiesen, dass insbesondere bei geringer Qualifizierten das Interesse an Qualifizierung gestiegen sei. Das Bewusstsein für lebenslanges Lernen sei insgesamt gewachsen.

Zugleich wurde z.B. darauf aufmerksam gemacht, dass jüngere Mitarbeitende mehr Anleitung benötigten. Es gäbe auch „Prioritäten-Clash“ als kulturelles Thema bei einer internationalen Belegschaft, d.h. die Beschäftigte haben andere Vorstellungen von Fortbildungen, z.B. bezüglich des Turnus, Pflichtschulungen und Zertifikaten. Es gibt unterschiedliche Qualifikationsniveaus und Wissensstände innerhalb einer diversen Belegschaft – daher ist die Identifikation des individuellen Qualifikationsbedarfs der Mitarbeitenden relevant. Die Entwicklung der betrieblichen Bildungslandschaft ist in der Hauptstadtregion insbesondere in den berlinfernen Regionen von Bedeutung.

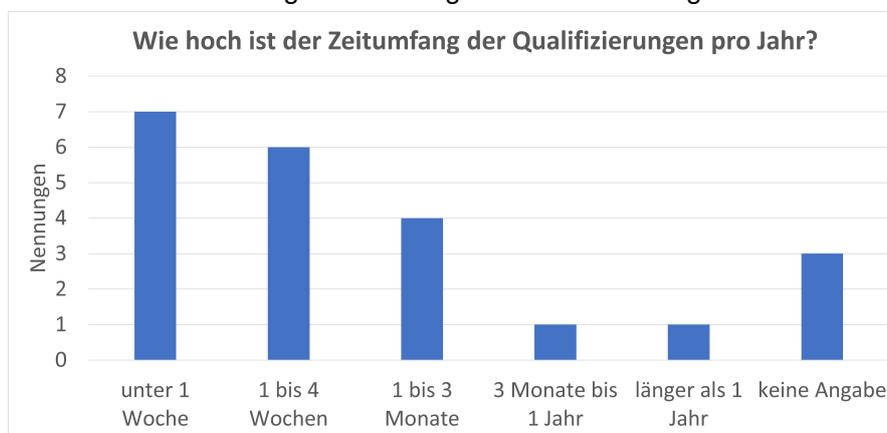
## Voraussetzungen

Als Voraussetzungen für Qualifizierungen wurden insbesondere Zeit und Kosten genannt. Es geht darum, die zeitlichen Ressourcen der Beschäftigten zu schonen, denn das hat Einfluss auf Häufigkeit und Länge der Qualifikationen. Ein Beispiel, wie das Thema Zeit gelöst werden kann, stellt das Qualifizierungszeitbudget dar, dass in einem Zukunftstarifvertrag eines Unternehmen vereinbart wurde. Das Qualifizierungszeitbudget umfasst ein Äquivalent von zwei Stunden pro Woche und Mitarbeiter:in und kann für Qualifizierungen genutzt werden.

## Zeitung und Kosten der Qualifizierungen

Das Zeitbudget für Qualifizierungen ist knapp. Das ergaben die Antworten auf unsere Frage, welchen Zeitumfang Qualifizierungen umfassen sollten. Am Häufigsten wurde genannt, dass die Zeit für Qualifizierungen unter einer Woche pro Jahr liegen sollte, dabei war mehrfach die Rede von 2-3 Tagen im Jahr. Dies macht deutlich, dass die jeweiligen Qualifizierungsmaßnahmen sehr passgenau auf das jeweilige Qualifikationsniveau der Beschäftigten in den jeweiligen Unternehmen abgestimmt werden müssen (Abbildung: Zeitbudget für Qualifizierungen). In diesem Zusammenhang besteht Klärungsbedarf, wie die gleichzeitig von den Unternehmen gewünschten / erforderlichen Zertifizierungsniveaus erreicht werden können.

Abbildung 31: Zeitbudget für Qualifizierungen



Das bereitzustellende Budget spielt eine weitere erhebliche Rolle. Hier kann eine betriebliche Regelung durch Weiterbildungsbudgets einen Rahmen schaffen. Des Weiteren wurde das Thema Freistellungsregelungen aufgeworfen. Wie kann die Akzeptanz für die Zeit und auch Reisekosten für die Qualifizierung durch die Geschäftsführung und Kolleg:innen geschaffen werden? Als Beispiele wurden klare Freistellungsregelungen und standardisierte Prozesse anstelle von persönlichen Einschätzungen der Vorgesetzten genannt.

## **Online versus Präsenz**

Bei dem Punkt, wie die Qualifizierungen ausgestaltet werden sollen, ergibt sich aus den Befragungen kein einheitliches Bild. Klar ist, der inhaltliche Zuschnitt der Qualifizierungen ist relevant. So können modularisierte Online-Halbtagesformate Sinn ergeben. Qualifizierungen mit hohem Praxisbezug sollten hingegen in Präsenz in kleinen Gruppen stattfinden. Manche Unternehmen verfügen bereits über geeignete Räume vor Ort, sodass Qualifizierungen In-house durchgeführt werden können. Anreize setzen: Qualifizierungsbemühungen sollten sich positiv auf das Entgelt der Beschäftigten auswirken. Des Weiteren wurde in den Interviews das Recht auf Bildungszeit genannt (früher und in anderen Bundesländern: Bildungsurlaub). In diesem Zusammenhang wäre zu prüfen, ob das Instrument der Bildungszeit für Qualifizierungen eine Rolle spielen könnte.

### **2.11 Best Practice-Beispiele**

Aus der Analyse der durchgeführten Interviews lassen sich eine Reihe positiver Beispiele nennen, wie Unternehmen gute Rahmenbedingungen für Qualifizierungen schaffen.

#### **Regionale Netzwerke mit Hochschulen, IHK, HWK, Bildungsträgern und FuE-Akteur:innen**

Eine gute regionale Vernetzung mit Hochschulen, IHK, HWK, Bildungsträgern und Forschungs- und Entwicklung-Akteur:innen wirkt sich positiv für Unternehmen aus. Das lässt sich aus den Befragungen ablesen. Kooperationen mit Hochschulen und FuE-Akteuren unterstützen sie dabei auf dem aktuellen Forschungs- und Entwicklungsstand zu sein. Kooperationen mit Bildungsträgern, IHK und HWK helfen bei der Qualifizierung der Beschäftigten.

#### **Weiterbildung im Verbund**

Das ebenfalls BMWK-geförderte Projekt **QLEE** baut einen Verbund von Unternehmen mit Bezug zu Erneuerbaren Energien in der Lausitz auf, um gemeinsam solche Qualifizierungen durchzuführen, die für eine gelingende Transformation der Region, die dort lebende Fachkräfte weiterbilden. Hier arbeiten Unternehmen unterschiedlicher Größe zusammen, identifizieren gemeinsame Qualifizierungsbedarfe und organisieren die dazu passenden Angebote lokal. Die Bündelung wirkt kostensenkend und ermöglicht Angebote vor Ort. Initiatoren sind die **LEAG**, der **Bundesverband für Erneuerbare Energien BEE** und das **Institut für Betriebliche Bildungsforschung IBBF**.

### **Einsatz betrieblicher „Batterie-Teams“**

Für Unternehmen, die sich der Transformation stellen, können „Batterie-Teams“ den Transformationsprozess begleiten. In den Batterie-Teams wirken Mitarbeitende abteilungsübergreifend zusammen, qualifizieren sich und tauschen sich aus. Dadurch wird das Unternehmen in die Lage versetzt, die Herausforderungen der Transformation zu meistern.

### **Betriebliche und tarifliche Regelungen**

Betriebliche Regelungen für Weiterbildungsbudgets schaffen einen klaren und transparenten Rahmen für die Kosten von Qualifizierungen und legen fest, wie die Beschäftigten die für Weiterbildung notwendige Zeit nutzen können. Zum Beispiel haben die Sozialpartner eines Unternehmens in einem Zukunftstarifvertrag ein Qualifizierungszeitbudget vereinbart. Dieser sieht vor, dass bei einer 38-Stundenwoche 2 Wochenstunden für Qualifizierung eingeplant werden.

### **Mehr Ausbildung und duale Studiengänge bei mitbestimmten Unternehmen**

Unternehmen mit Betriebsräten bilden häufiger aus und bieten mehr duale Studiengänge an. Das sind wichtige Voraussetzungen für die eigene Fachkräftegewinnung. Auch die Qualifizierungsstrukturen sind in mitbestimmten Unternehmen oft besser ausgeprägt als in Unternehmen ohne Betriebsrat.

### **Einsatz von Weiterbildungsmentor:innen**

Der Einsatz von Weiterbildungsmentor:innen kann die Beschäftigten auf ihrem Weg zur passenden Qualifizierung unterstützen. Weiterbildungsmentor:innen sollen die Beschäftigten ermutigen, sich weiterzubilden und leisten Beratung zu inner- und außerbetrieblichen Weiterbildungsangeboten. Des Weiteren können Weiterbildungsmentor:innen die Unternehmen bei der Planung und Umsetzung betrieblicher Weiterbildungsprojekte unterstützen.

### **Intergenerationale Lerntandems**

Viele größere Unternehmen haben inzwischen Tandemprogramme integriert, bei denen jüngere und ältere Mitarbeitende zusammen kommen. Dabei kommt es vor allem zu einem Austausch von digitalen Fertigkeiten und Erfahrungswissen.

## 2.12 Unternehmenslandschaft

Im Rahmen der Datenerhebung wurden auf Basis der Studie „Batteriekompetenzen in und um Brandenburg“ von i-vector Innovationsmanagement GmbH weitere Unternehmen bezüglich ihrer Aktivität in der Batteriewertschöpfungskette seitens der TU Berlin untersucht und bezüglich ihrer Spezialisierungen analysiert. Eine tabellarische Übersicht ist in Tab. 8 dargestellt.

Tabelle 8: Spezialisierungen der Unternehmen (Hauptstadtregion) innerhalb der Batteriewertschöpfungskette

Wertschöpfungskettenelement	Unternehmen	Spezialisierung
Elektrodenherstellung	Atotech BASF Schwarzheide	Entwicklung von Redox-Flow-Batterien Großskala Anlage zur Herstellung von Kathodenmaterialien für Lithium-Ionen-Batterien (LIBs)
	elfolion GmbH	3D Siliziumelektroden, Gewebebasierte Elektroden für LIBs
	Microvast GmbH Theion	Zellproduktion (LIBs) Direct Crystal Imprinting direkt aus der Schmelze für LiS und NaS Batterien
Zellfertigung	BAE GmbH	Bleiklimaakkumulatoren für Fuhrförderzeuge, Schienenfahrzeuge, IT, Solar, Telekom, USV- und stationäre Anlagen
	Blackstone Resources CATL EAS	3D-Lithium-Ionen-Druck Weltweit größter Batteriehersteller (LiBs / NiBs) zylindrische Li-Ionen-Zellen Raumfahrt, Schifffahrt, Militär, öffentlicher Verkehr, Handelsflotten, Bauwesen
	Jonas & Redman	innovative, ausgereifte Produktionentwicklungen für alle Herstellungsschritte, Gerätebau für Zellherstellung
	JT Energy Systems Litronik	Bau Produktionszentrum für Lithium-Ionen-Batterien Li-MnO <sub>2</sub> , Li-CF für Herzschrittmacher, Pulsgeberatoren, Defibrillatoren
	Microvas GmbH Microvast GmbH Skeleton	Zellproduktion (LiBs) Batteriespacks und -systeme u.a. für E-Fahrzeuge Hybrid-Caps und Batterien (Graphenbasiert)
Modul- und Batteriesystemfertigung	Autarq GmbH Autarsys BANlabs	Batterieanpassungen für Module Batteriecontainersysteme BMS-Entwicklung, Sensorsysteme, Life-Cycle-Monitoring
	Betrieb EMS Betteries GmbH BMW Leipzig Constin GmbH Contis GmbH	BMS für Second Life Zellen BMS für Second Life Zellen Bau Logistikzentrum für Hochvoltbatterien Wechselakkusysteme, BMS- und Modulfertigung für mobile und stationäre Anwendung, Wechselsakkusystem, BMS und Modulfertigung

<b>Wertschöpfungsketten- element</b>	<b>Unternehmen</b>	<b>Spezialisierung</b>
Modul und Batteriesystemfertigung	Dan-Tech Energy Dräxlmaier Batteriewerke Leipzig embedders eSaver GmbH	Bau von Spezialmodulen Batteriemodule für E-Mobilität
	Havel Metal Foam GmbH JK-electronic GmbH Jonas & Redmann JT Energy Systems Mektec GmbH Rolls Royce RVA-Energietechnik GmbH Second Ride  Tevolt Witt	BMS Life Cycle monitoring auf Zellebene, BMS Entwicklung, Sensorsysteme Zelldatenerfassung Batterieschutzkästen aus Metallschaum Akkupacks Anlagen für Modulfertigung, Prüfsysteme Modulproduktionsanlage für LIBs Interconnects, Monitor battery cells Stationäre Speicher Entwicklung geeigneter Integration in Lonen Zellen, Batterie- module nach Kundenanforderungen, BMS Simion Motorräder zu E-Motorräder, Flexible Batterie- packs (wie Constin) zum Austauschen Batteriemanagementsysteme, Module BMS
Fahrzeugintegration und Betrieb	Alstom GmbH BAHNeks GmbH	Microgrid Konsumorientiert, Stationäre Speicher Module für die Automobilindustrie mit Li-Ionen- Batterien, interconnected and monitor battery cells
	BASF Schwarzheide Betteries GmbH BMW BMW Motorrad Colibri Energy Constin GmbH  E.Dis AG EMB eMIS e-troFit GmbH HPS Hueffermann Transport- systeme IAV GmbH Intilion Mercedes-Benz Ludwigs- felde GmbH Metek GmbH Okai GmbH Quinos GmbH Regelkraftwerk Feldheim RePower	Großskalige Recyclinganlage Batteriemodule bis 3x7kWh Batterie E-Motorräder Hochvolt-Batterien, Traktorbatterien für zuhause und stationäre Anwendung/´, Wechselsak- kusystem Stationäre Speicher Entwicklung mobiler Batteriesysteme (BEMU) Elektrifizierung von Bussen Umbau auf batterieelektrische Nutzfahrzeuge Wasserstoff-Integration Kommunikationsanbindung der BMS in die Fahrzeug- kommunikation (CAN) Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen Gewerbebereich, Großspeicher E-Scooter, E-Bikes, E-Mopeds auch mit 2nd Life Zellen und Recycling Support Leistungselektronik Elektrische Scooter Microgrids, stationäre Speicher 10 MW Speicher mit 10 MWh Kapazität Busbatterien für Reaktivierung von Lkws oder Bussen z.B. mit Brennstoffzellenantrieben

<b>Wertschöpfungsketten- element</b>	<b>Unternehmen</b>	<b>Spezialisierung</b>
Fahrzeugintegration und Betrieb	Rolls Royce (Qinous) Rosenbauer Siemens Mobility	Stationäre Speicher Sonderfahrzeuge, Nutzfahrzeuge Elektrifizierung Fahrzeugantriebe (Antriebsstrang Hochvolt- und Niedrigvolt)
	Sonnen GmbH	Microgrid Homesysteme für smart grid und autonome Energiespeicherung, High Voltage Batterien, Traktorbat- terien
	StadtOrt Tesla Tier Mobility	Batterien und Akkus für Fahrräder Produktion von Batterien für LKW Sonderfahrzeuge (elektrische Antriebskonzepte Feuer- wehrebereich)
	TWAICE	Batteriesoftware (z. B. Alterungsmodellierung)
Second Life	BASF Schwarzheide BMW Circunomics Erlos GmbH Relectrify Siemens Regelkraftwerk Feldheim Sonnen GmbH Stadler Tesla Tier Mobility Tricera Energy Systems Vitesco	2nd-Life-Batterien zur Nutzung in stationären Speichern 2nd-Life-Batteriespeicher aus Fahrzeugen Plattform Second Life/Tracking von Lebenszyklen 2nd Life Energiespeicher BMS für Second-Life-Batterien 10MWh Batteriespeicher mit PV und Windenergie
		Heimspeichersysteme Akkus für Fahrräder Fahrzeugherstellung, Batteriemodule E-Scooter, Second-Life-Recycling Stationäre Speicher, Ladesäulen, PV-Anlagen Elektrifizierung von Fahrzeugantrieben
Recycling	Accurec BAM Circular Duesenfeld	Recyclinganlagen Forschung zu Recycling Batterierecycling mechanisches, thermisches Recycling inkl. Kind. Ab- trennung, Batch-, Transportsäcke, Verpackungslogistik
	Electrocyling Erlos GmbH MAB Recycling GmbH Nickelhütte Aue ReMetall SIRIS GmbH (HVP Hol- ding) Spreewerk Lübben	Recycling Li-Ionen-, Stationäre Speicher Recyclinganlage (85% Rückgewinnung) Schockwellenbasiertes Recycling Verwertung kritischer Batterien Demontage und Recycling und Entsorgung Recycling 300kg Alu für NMC: Batterien (Rückgewin- nung: mind. 85%) Recycling und Lagerung von Li-Ionen-Batterien

Darüber hinaus wurden weitere Unternehmen bezüglich ihres Beitrags außerhalb der Wertschöpfungskette betrachtet und in die Kategorien Ausrüster, Batterie-Testing/Sicherheit und Reparatur eingeteilt (siehe Tab. 9).

Tabelle 9: Spezialisierungen der Unternehmen (Hauptstadtregion) innerhalb der Wertschöpfungskette

<b>Wertschöpfungsketten- element</b>	<b>Unternehmen</b>	<b>Spezialisierung</b>
Ausrüster	Diehl Advanced Mobility FiberCheck GmbH	Batteriekontakte, Zellkontaktiersysteme Entwicklung Batteriegehäuse, Zustands- überwachung (Sensorik)
	Gustav Scharnau GmbH Maschinenbau Kitz	Verklebungen für Batteriepacks Aktivkomponenten, Schwebetrockner ent- wickelt
	Photon AG Viscotec	Fügen, Umformen Elektrolytbefüllung, Wärmeleitpasten
Batterie-Testing / Sicher- heit	Alba Berlin GmbH	Lagerung, Entsorgung
	BAM Testgelände	Tests von Batteriezellen und -systemen (Sicherheit)
	BEC Elektro cycling GmbH FEV	Entsorgung Lithium-Ionen-Batterien, Re- cycling Bauteile Hochvoltbatterie-Entwicklungszentrum eDLP
	HORIBA FuelCon Rosenbauer Stöbich Technology GmbH	Testsysteme für Batterien Akkulöschsysteme Transport, Testing, Lagerung
Reparatur	Evclinic Leadec	Reparatur Batterien für Elektroautos Reparatur Batterien für Elektrolastwagen

## 2.13 Ausblick

Die Bedeutung des Batterieclusters in der Hauptstadtregion wächst, Unternehmen stellen sich entlang der kompletten Batterie-Wertschöpfungskette auf. Die Studie „Die Automotive Industrie in Ostdeutschland – Struktur, Verflechtungen, Potenziale“ (Sustain Consult GmbH 2024) sieht im Batterie-Ökosystem zukunftsfähige Wertschöpfungsfelder. Hierfür braucht es eine gezielte Förderung betrieblicher Kompetenzen und die Qualifizierung der Beschäftigten für Wandel und Vernetzung, wie sie durch das Projekt **KOMBiH** entwickelt werden. Das Projekt **KOMBiH** hat dabei den Anspruch, als zentraler Akteur den erforderlichen Kompetenzaufbau entlang der gesamten Batterie-Wertschöpfungskette in der Hauptstadtregion mitzugestalten. In der Befragung haben sich die Unternehmen von **KOMBiH** Unterstützung bei Qualifizierungsmaßnahmen, Analysen und Vernetzung gewünscht. Das Zeitbudget für Qualifizierungen ist in den Unternehmen jedoch knapp. Am häufigsten wurde genannt, dass die Zeit für Qualifizierungen unter einer Woche pro Jahr liegen sollte, mehrfach war die Rede von 2-3 Tagen im Jahr. Als zu erreichendes Qualifikationsniveau wurde die DQR-Niveaus 4 (Facharbeiter:in-Niveau) bis 7 (Masterstudiengang) genannt. Zum Thema Fachkräftesicherung lässt sich konstatieren, dass Unternehmen mit Betriebsräten häufiger ausbilden und mehr duale Studiengänge anbieten. Auch die Qualifizierungsstrukturen sind in mitbestimmten Unternehmen oft besser ausgeprägt als in Unternehmen ohne Betriebsrat. Die meisten Unternehmen sind mit der bestehenden Hochschul- und Forschungslandschaft in der Hauptstadtregion bereits gut vernetzt. Hier kann **KOMBiH** beim weiteren Auf- und Ausbau von Vernetzungen unterstützen. Ergänzend dazu werden auch Qualifizierungen gebraucht, die derzeit noch nicht verfügbar sind. Hierzu leistet **KOMBiH** mit den Pilotangeboten Pionierarbeit.

### **3 Forschungseinrichtungen in den Themenfeldern elektronischer Speicher**

Dr. rer. nat. Wolfgang BREHM, Prof. Dr.-Ing. Franz DIETRICH,  
Dr.-Ing. Vivian SCHWEDT-BINKOWSKI

#### **3.1 Regionale Wirkmechanismen zum Kompetenzaufbau durch Forschungseinrichtungen**

Forschungseinrichtungen tragen über folgende Mechanismen zum regional industriell wirksamen Kompetenzaufbau bei:

1. Unter den Forschungseinrichtungen haben die Universitäten und Hochschulen untrennbar gleichzeitig einen akademischen Lehrauftrag, der der direkten Wissensvermittlung im Zusammenhang der entsprechenden Hochschulabschlüsse (Bachelor, Master) dient. Dadurch ergibt sich ein Aufbau domänenspezifischer Kompetenz, die nach dem industriellen Karrierestart der Absolvent:innen zur Verfügung steht.
2. Nicht-hochschulische Forschungseinrichtungen haben direkte und indirekte Beiträge zum Hochschulbildungsangebot:
  - Personal von Forschungseinrichtungen ist teils universitär kooptiert oder per S-Professur an Universitäten gebunden und leistet damit einen direkten Beitrag zum dortigen Curriculum.
  - Derartige Forschungseinrichtungen bieten Projekte und Co-Betreuung für studentische Abschlussprojekte, die dann zu einem Kompetenzaufbau führen.
3. Forschungseinrichtungen sind oftmals Ausbildungsbetriebe für gewerbliche Berufe, so dass dort gewerbliche Ausbildungsinhalte durch domänenspezifische Inhalte ergänzt werden. Nach Abschluss der Ausbildung und Rotation der ausgebildeten Personen in die regionale Industrie steht diese Kompetenz dort zur Verfügung.
4. Forschungseinrichtungen bieten teils sehr aktiv Weiterbildungsangebote an, die explizit die Um- und Weiterqualifikation im industriellen Kontext zum Ziel hat. Dies kann sowohl akademische als auch gewerblich ausgebildete Personengruppen adressieren.
5. Der Karriereabschnitt einer Promotion basiert oftmals auf Forschungsarbeiten an einer der regionalen Forschungseinrichtungen. Ein relevanter Anteil der Promovierten wechselt später in den industriellen Kontext. Der Kompetenzaufbau findet dabei individuell während der wissenschaftlichen Arbeit statt (implizit und explizit) und kann industriell später durch innerbetrieblichen Transferwege im Unternehmen hilfreich sein.

Die innerbetriebliche Multiplikationswirkung ist dadurch zu erwarten, dass der hier genannte akademisch ausgebildete Personenkreis üblicherweise Expert:innen- oder Führungskarrieren entgegen geht, die per se eine inhaltlich gestaltende und damit auch wissenstransferierende Wirkung haben.

6. Die Förderung von Ausgründungen, und damit der Transfer von Forschungsergebnissen in marktrelevante Innovationen in Hochtechnologiedomänen, ist in vielen Forschungseinrichtungen ein wichtiges Thema; teils unterstützt mit leistungsfähigen hausinternen Förderungen. Derartige Ausgründungen basieren zunächst auf der individuellen domänenspezifischen Kompetenz des Gründungsteams; das Wachsen der Organisation bedarf unweigerlich einer Kompetenzmultiplikation auf neu Hinzugekommene.

Diese genannten Wirkmechanismen zum regionalen Kompetenzaufbau durch Forschungseinrichtungen sind generisch zu verstehen und finden sich in den unterschiedlichsten Domänen wieder. Eine in einer spezifischen Domäne starke regionale Forschungslandschaft, flankiert von starker regionaler Innovationsförderung, hat immer auch positiven Einfluss auf die regional verfügbaren Kompetenzen und die Entwicklung der regionalen Wirtschaft in dem adressierten Themenfeld. Als besonders positives Vorbild sei hier ein internationales Beispiel aus Dänemark zum Thema Robotik genannt: rund um den Standort Odense (Dänemark) hat sich ein prosperierendes Kompetenz- und Innovationsökosystem aus Universitäten und Unternehmen entwickelt, das europaweit Anerkennung findet (deren bekanntester Vertreter ist Universal Robotics<sup>2</sup>). Die Übertragung auf die Batterietechnik und Batterieproduktion im regionalen Raum Berlin/Brandenburg heißt, dass die Forschungseinrichtungen gestärkt werden müssen, und in bestmöglicher Abstimmung und Kooperation die Innovations- und Bildungsbedarfe adressieren müssen.

Die folgende Darstellung der regionalen Forschungseinrichtungen mit Bezug zu Batterie und Batterieproduktion hat also als erstes Ziel, domänenspezifisch im Bereich Batterieforschung und Batterieproduktionsforschung einen regionalen Überblick zu geben. Hieraus lassen sich die regionale Abdeckung der relevanten Forschungsthemen, die Kooperationspotenziale zur gegenseitigen Ergänzung sowie die noch zu adressierenden Forschungsthemen ablesen. Daraus lässt sich dann das überhaupt leistbare Kompetenzaufbaupotenzial ableiten. Das zweite Ziel ist die Portfolioanalyse als Basis für einen zukünftigen Auf- und Ausbau von Weiterbildungsinhalten und -formaten, die an Forschungseinrichtungen verankert sind bzw. noch verankert werden müssen. Vorweggenommen sei, dass die Forschungseinrichtungen mit ihren Möglichkeiten zur Laborausstattung und -betrieb insbesondere in wissens- und infrastrukturintensiven Weiterbildungsangeboten besonders punkten können.

---

<sup>2</sup><https://www.odenserobotics.dk>

## 3.2 Methodik

Folgendes Vorgehen wurde gewählt:

1. Recherche und Katalogisierung von Forschungsakteuren durch
  - inkrementell vertiefende Recherche, ausgehend von den Websites der Wissenschaftsministerien der Länder Berlin und Brandenburg
  - Freie Recherche und Recherche in wissenschaftlichen Suchmaschinen,
  - Abfrage zu den Netzwerken unserer Konsortialpartner,
  - Abgleich mit [7].
2. Zuordnung zu Wertschöpfungsbereichen, Portfolioanalyse

Ein Überblick über Forschungseinrichtungen in Berlin findet sich unter [14] und [5]. Ein Überblick über Universitäten und Hochschulen in Brandenburg findet sich unter [10] und [6]. Dies bildet die Ausgangsbasis für die weiteren Detaillierungen der relevanten Einrichtungen und für das Ausschließen der hier irrelevanten Einrichtungen.

## 3.3 Katalog der Forschungseinrichtungen

Mit Hilfe der oben vorgestellten Such- und Analysemethoden wurden die in Tab. 10 und Tab. 11 gezeigten Einrichtungen katalogisiert. Hierbei ergibt sich ein aktueller Stand von 24 (erfassten und gezählten) Forschungseinrichtungen mit Batteriebezug. Folgende Aspekte seien begleitend genannt;

- Ganz bewusst werden hier nur Forschungseinrichtungen mit Bezug zu technologischen Fragestellungen näher betrachtet. Sicherlich gibt es weitere, hier nicht gelistete Forschungseinrichtungen, die zur Batterie und Batterieproduktion an nicht-technologischen Aspekten arbeiten, bspw. wirtschaftswissenschaftliche und gesellschaftswissenschaftliche Fragestellungen. Jedoch liegen diese Themen jenseits des aktuellen Fokus von **KOMBIH** und werden daher zur späteren Berücksichtigung vorerst zurückgestellt.
- Bei der Recherche zeigte sich, dass eine Darstellung, die sich nur auf die jeweils oberste Organisationsebene beschränken würde, nicht aussagekräftig ist. Dies liegt an der weiten Spreizung der Größe der betrachteten Organisationen, der Unterschiedlichkeit ihrer Organisationsformen und der stark variierenden Größe der tatsächlich an Batteriethematiken arbeitenden Organisationsteile. Oftmals ist es so, dass spezialisierte einzelne Unterorganisationseinheiten wie beispielsweise Institute, Fachgebiete oder wissenschaftliche Forschergruppen an spezifischen Themen arbeiten.

Tabelle 10: Forschungseinrichtungen im Raum Berlin / Brandenburg mit Batteriebezug  
(ohne KOMBIH Konsortialpartner)

Nr	Forschungseinrichtung	Schwerpunkt	Batteriebezug
1	BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung	Elektrodenherstellung & Zellalterung & Sicherheit & Recycling	Recycling Design Produktion Betrieb
2	BHT Berliner Hochschule für Technik	Batterienutzung	Betrieb
3	FU Berlin Freie Universität Berlin	Optimierung der Batteriekomponenten, Recycling	Recycling Design
4	Fraunhofer Fraunhofer IPK Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik	Digitaler Produktpass	Recycling Betrieb
5	Fraunhofer Fraunhofer Inst. für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM)	Batteriespeicher	Design Produktion Betrieb
6	Fraunhofer Fraunhofer Inst. für angewandte Polymerforschung (IAP)	Elektrolyt für Festkörperbatterien (Zellfertigung)	Design Produktion
7	HPI Potsdam Hasso-Plattner-Institut Potsdam	Batteriemanagementsystem	Integration Betrieb
8	HTW Berlin Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin	Batteriemanagementsystem	Integration Betrieb
9	HU Berlin Institut für Chemie	Elektrodenherstellung, Zellherstellung, Materialcharakterisierung, Festelektrolyte, Flüssigelektrolyte,	Design Rohmaterial Produktion
10	Helmholtz Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	Materialcharakterisierung	Design Rohmaterial
11	RL Reiner Lemoine Institut	Batterienutzung	Betrieb
12	SRH Hochschule SRH Berlin	Recycling & Betrieb	Recycling Betrieb
13	TH Brandenburg Technische Hochschule Brandenburg	Batteriemanagementsystem	Integration Betrieb
14	TH Wildau Technische Hochschule Wildau	Batteriemanagementsystem	Integration Betrieb
15	U Potsdam Universität Potsdam	Elektrodenfertigung, (Zellfertigung)	Design Produktion
16	ZIB Zuse-Institut Berlin	Batterienutzung	Betrieb 2nd Life

Recycling: 4; Design: 7; Rohmaterial: 2; Produktion: 5; Integration: 4; Betrieb: 11; 2nd Life: 1

Aufgrund der erforderlichen Tiefe der Expertise und der Infrastrukturintensität, die mit den jeweiligen Forschungsdomänen verbunden sind und des durchweg hohen fachlichen Eigenanspruchs der handelnden Wissenschaftler:innen werden in der jeweiligen Domäne an scharf umrissenen und eingegrenzten Forschungsfragen der Batterie bzw. Batterieproduktion gearbeitet. Pragmatischerweise werden daher in Tab. 10 und im Folgenden thematisch eigenständige Untereinheiten von größeren Organisationen als eigene Forschungseinrichtung geführt, um die inhaltlichen Portfolios trennschärfer auflösen zu können.

Tabelle 11: Forschungseinrichtungen im Raum Berlin / Brandenburg mit Batteriebezug (KOMBIH Konsortialpartner)

Nr	Forschungseinrichtung	Schwerpunkt	Batteriebezug
17	BTU Cottbus-Senftenberg Institut für Elektrische und Thermische Energiesysteme	Hochspannungstechnik	Integration Betrieb
18	BTU Cottbus-Senftenberg Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik	Mikroelektronik	Design Produktion Integration Betrieb
19	BTU Cottbus-Senftenberg Institut für Materialchemie	Elektrodenherstellung & Recycling & Rohstoffgewinnung	Recycling Design Rohmaterial
20	BTU Cottbus-Senftenberg Institut für Physik	Angewandte Physik und Halbleiterspektroskopie	Rohmaterial Produktion
21	BTU Cottbus-Senftenberg Institut für Verfahrenstechnik und Werkstoffe	Prozess- und Anlagentechnik	Design Rohmaterial Produktion Integration 2nd Life
22	TU Berlin Institut für Energie und Automatisierungstechnik	Zustandsbestimmung, Zellalterung, Second-Life	Integration Betrieb 2nd Life
23	TU Berlin Institut für Werkstoffwissenschaften und -technologien	Elektrodenfertigung (Materialforschung)	Design Rohmaterial Produktion
24	TU Berlin Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb (IWF)	Zellfertigung, Modul- und Systemmontage, End-of-Life Handling	Design Produktion

Recycling: 1; Design: 5; Rohmaterial: 4; Produktion: 5; Integration: 4; Betrieb: 3; 2nd Life: 2

### 3.4 Forschungseinrichtungen aus dem KOMBIH Konsortium

#### 3.4.1 Batterie(produktions)forschung an der TU Berlin

Die Forschung und Lehre der Technischen Universität Berlin ist fachlich aufgefüchert in ca. 350 Professuren und organisiert in den von ihnen geleiteten genannten Fachgebieten. Diese Fachgebiete sind gruppiert in Instituten, und daraus bilden sich dann die sieben Fakultäten der Technischen Universität Berlin.

An der TU Berlin hat sich ein Zusammenschluss von Fachgebieten zum Thema Batterie und

Batterieproduktion entwickelt mit kooperationsorientierter Agenda zum Thema Forschung, Forschungsinfrastruktur, Lehre und Qualifikation.

Die Fachgebiete erarbeiten neue Technologien in der Grundlagenforschung und tragen diese durch die Phasen der Validierungs- und Anwendungsforschung bis in die industrielle Innovation. Starke Partnerschaften in der regionalen und nationalen Industrie sowie in nationalen wie internationalen wissenschaftlichen Netzwerken sichern den Zugang zu Technologien, Fragestellungen und immer neuen Kooperationen für den Fortschritt der Batterieforschung. Die TU Berlin bzw. die handelnden Fachgebiete und die handelnden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind in folgenden Netzwerken und Formaten aktiv:

- KLiB e.V. Kompetenznetzwerk Lithium-Ionen Batterie
- Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg
- NOW
- CIRP Internationale Akademie der Produktionstechnik
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Handhabungstechnik, Montagetechnik und Industrierobotik e.V.
- BMBF Forschungscluster für Batterie- und Batterieproduktionsforschung
- Begleitforschung zu Förderprogrammen
- Co-Veranstalter der jährlichen Global Conference on Sustainable Manufacturing
- Co-Veranstalter des Produktionstechnischen Kolloquiums Berlin (Turnus 3 Jahre)

Das **Fachgebiet für elektrische Energiespeichertechnik** unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Julia Kowal beschäftigt sich mit der Modellierung und Simulation von Batterietechnologien, u.a. Lithium-Ionen-Batterien, Natrium-Ionen-Batterien, Metall-Luft-Batterien und Bleibatterien. Der Forschungsschwerpunkt liegt auf der Beschreibung von Alterungsprozessen, Second-Life-Anwendungen und die damit verbundene Batteriezustandsbestimmung. Die eingesetzten Modellierungsmethoden adressieren die relevanten Integrationsebenen der physikalischen und chemischen Elektrodenmodellierung, der Zellmodellierung und der Packmodellierung. Die zur Datenauswertung benötigten Messungen basieren u.a. auf Lade- und Entladevorgängen, Puls-Relaxationsmessungen, Impedanzspektroskopie, open circuit voltage (OCV)- und Kapazitätsmessungen. Weiterhin können *post mortem*-Untersuchungen durchgeführt werden, d.h. die Batteriezellen können geöffnet und morphologisch untersucht werden.

Tabelle 12: TU Berlin: Fachgebiete mit Bezug zu Batterieforschung

Institut	Fachbereich/Fachgebiet	Leitung
Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb	Fachgebiet Handhabungs- und Montagetechnik	Prof. Dr.-Ing. Franz DIETRICH
Institut für Werkstoffwissenschaften und -technologien	Fachgebiet Keramische Werkstoffe Hochleistungskeramik	Prof. Dr. Aleksander GURLO
Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb	Fachgebiet Qualitätswissenschaft	Prof. Dr.-Ing. Roland JOCHEM
Institut für Energie- und Automatisierungstechnik	Fachgebiet Elektrische Energiespeichertechnik	Prof. Dr.-Ing. Julia KOWAL
Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb	Fachgebiet Mikro- und Feingeräte	Prof. Dr.-Ing. Dirk OBERSCHMIDT

Das **Fachgebiet Keramische Werkstoffe und Hochleistungskeramik** unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Aleksander Gurlo arbeitet an der Funktionalisierung von Elektrodenmaterialien, mit dem Ziel, neue nachhaltige, leistungsstarke Elektrodenmaterialien für verschiedene Batterietechnologien mit Blick auf eine später mögliche industrielle Verwendung zu untersuchen.

Das **Fachgebiet Handhabungs- und Montagetechnik** unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Franz Dietrich forscht im Bereich der Batterieproduktion an Zellstapelbildungstechnologien, an Modul- und Systemmontage, der End-of-Life Diagnose sowie der De- und Re-Montage. Forschungsziel ist immer eine technologische Substitution oder technologische Optimierung zur Steigerung von Nachhaltigkeitskennwerten, Produktivität und/oder Qualität.

Die im Jahr 2025 neu in Betrieb genommene Batteriepilottfertigung ermöglicht Forschung und Qualifikation an industriellen Maschinen und an großformatigen Batteriezellen.

Das **Fachgebiet Qualitätssicherung** unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Roland Jochem beschäftigt sich mit dem Produktreifegrad über den Produktentstehungsprozess hinweg. Da dieser messbar und transparent dargestellt werden muss, liegt der Fokus der Forschung Methoden und Techniken zu entwickeln, die in den einzelnen Prozessabschnitten einfach und zielführend einsetzbar sind. Ein zunehmender Komplexitätsgrad von Produkten, die Entwicklung in global (räumlich und organisatorisch) verteilten Strukturen und der Einsatz virtueller Methoden in sich kontinuierlich verkürzenden Prozessen werden an der TU Berlin untersucht, um neue Lösungsansätze in Datenanalyse, Problemlösungstechniken und Qualitätspraktiken erzielen.

### 3.4.2 Batterieforschung an der Brandenburgischen TU Cottbus-Senftenberg (BTU)

Auch an der **BTU** wird zu Batterien geforscht, wobei sowohl das Fachgebiet **ABWL**, insbesondere **Personalwesen und Managementlehre** als auch das **Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung (ZWW)** als Konsortialpartner von **KOMBiH** einen besonderen Schwerpunkt auf die nicht-technischen Aspekte legt. Daher gehen wir hier auf diese Einrichtungen besonders ein.

Die wissenschaftliche Weiterbildung des **ZWW** umfasst Angebote, die dem Erhalt, der Vertiefung oder Ergänzung der wissenschaftlichen Qualifikation, der beruflichen Weiterentwicklung und der interessenbezogenen Weiterbildung dienen. Sie vermittelt zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und beruflicher Praxis und hat neben ihrer internen Wirkung einen starken Fokus auf das wirtschaftliche und gesellschaftliche Umfeld der Universität. Damit trägt sie zur Vernetzung mit der Region, aber auch darüber hinaus bei.

Das **ZWW** besitzt als zentrale wissenschaftliche Einrichtung einen intensiven Forschungs- und Entwicklungsanteil. Es arbeitet in enger Abstimmung und Kooperation mit den Hochschulgremien, Fakultäten, Instituten, externen Kultur- und Sozialpartnern zusammen und wird von einem wissenschaftlichen Beirat begleitet.

Schwerpunkte der Forschungs- und Entwicklungsarbeit sind:

- Sicherstellung einer Begleitforschung und Beteiligung am wissenschaftlichen Diskurs
- Erprobung und Implementierung von neuen, auch digital unterstützten Lehr- und Lernszenarien.
- Lokale, regionale und internationale Zusammenarbeit und Vernetzung mit Akteuren in unterschiedlichen Formaten wie kollegialen Austausch. Konferenzen oder Tagungen. Handlungsfelder und Angebotsbereiche
- Administrative Unterstützung der Fachgebiete der **BTU** bei der Konzeption und dem Programmmanagement von berufsbegleitenden oder weiterbildenden Studiengängen und Zertifikatsprogrammen, Trainings und modularen Schulungsangeboten.
- Konzeption und Management von Weiterbildungsangeboten des **ZWW** nach Bedarf und Nachfrage.

Die wissenschaftliche Weiterbildung des **ZWW** umfasst Angebote, die sowohl dem Erhalt, der Vertiefung oder Ergänzung der wissenschaftlichen Qualifikation, der beruflichen Weiterentwicklung und der interessenbezogenen Weiterbildung dienen. Es wird zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und beruflicher Praxis vermittelt. Dabei liegt ein starker Fokus neben ihrer internen Wirkung auf dem wirtschaftlichen sowie gesellschaftliche Umfeld der Universität. Damit trägt das **ZWW** auch zur Vernetzung der Universität mit der Region, aber

Tabelle 13: Brandenburgische TU Cottbus-Senftenberg: Fachgebiete mit Batteriebezug

Institut	Fachbereich/Fachgebiet	Leitung
Institut für Physik	Fachgebiet Angewandte Physik und Halbleiterspektroskopie	Prof. Dr. Jan Ingo FLEGE
Institut für Elektrische und Thermische Energiesysteme	Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen	Prof. Dr.-Ing. Harald SCHWARZ
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik	Mikroelektronik	Prof.Dr.-Ing. Dirk KILLAT
Institut für Materialchemie	Physikalische Chemie	Prof. Dr. Jörg ACKER
Institut für Verfahrenstechnik und Werkstoffe	Prozess-und Anlagentechnik	Prof.Dr.-Ing. Harvey ARELLANO-GARCIA

auch darüber hinaus, auf wirtschaftlicher, sozialer und kultureller Ebene bei.

Das **Fachgebiet Physikalische Chemie** beschäftigt sich u.a. mit chemisch-physikalischen Fragestellungen der Material- und Werkstoffchemie in der Grundlagenforschung wie auch in der angewandten und industriellen Forschung. Inhaltliche Schwerpunkte sind neue Verfahren zur Rückgewinnung strategisch wichtiger und wertvoller Materialien aus komplexen Werkstoffverbänden, Lithiumionenbatterien, Katalysatoren oder Elektroschrott. Methodisch und instrumentell ist das Fachgebiet auf die Präzisionsanalytik im Bereich Element- und Elementspurenanalytik, sowie spektroskopische und mikroskopische Techniken spezialisiert und setzt diese für die Entwicklung chemischer Prozessschritte, zur Darstellung von Stoffströmen und Stoffbilanzen, zur Analyse von Verunreinigungs- oder Verlustquellen sowie zur Charakterisierung von Ausgangs-, Zwischen- und Endprodukten ein.

Neben Partner:innen an Universitäten und Forschungseinrichtungen arbeitet das Fachgebiet eng mit großen sowie klein- und mittelständischen Unternehmen in Brandenburg und Sachsen zusammen, die mit ihren Geschäftsfeldern in der Rohstoffversorgung (Kathodenmaterial, Rohstoffe, Anodengraphit), dem Recycling von Lithiumionenbatterien und der Rückgewinnung von Batteriechemikalien, dem Re-Use (Sekundäranwendung von end-of-life-Batterien als Stationärspeicher) und Anwendung von Lithiumionenbatterien in Flurförderfahrzeugen weite Bereiche der Wertschöpfungskette umfassen. Das Fachgebiet ist aktives Mitglied im Netzwerk **ReLiOS**, in dem Unternehmen verschiedener Branchen (Logistik, Maschinenbau, Messtechnik, Sicherheitstechnik usw.) vereint sind und sich neben den Themen Recycling und Re-Use auch der Fertigungstechnik, der Messtechnik und der Sicherheit widmen. Ein weiteres Ziel des Netzwerkes ist die Etablierung der Zusammenarbeit mit Unternehmen der Batteriebranche in Südkorea.

Seit 2011 werden kontinuierlich Projekte zum Recycling von Li-Ionenbatterien und zur Rückgewinnung funktionsfähiger Batteriematerialien aus Alt-Batterien für den Wiedereinsatz in Neu-Batterien bearbeitet. Diese widmen sich neben den Kathodenaktivmaterialien mittlerweile auch der Rückgewinnung von sphärischen Graphiten aus Anoden von Li-Ionen-Traktionsakkus und deren Aufbereitung für den Wiedereinsatz.

Weitere, an der BTU tätige Lehrstühle und Fachgebiete, die sich mit dem Thema Batterie unter verschiedenen Gesichtspunkten beschäftigen sind:

- Das **Fachgebiet Prozess- und Anlagentechnik** beschäftigt sich mit den steigenden Anforderungen bezüglich der schnell wechselnden Marktanforderungen und der Umweltverträglichkeit in der chemischen Industrie und dem damit steigenden Bedarf an flexibleren und wirksamen Produktionsanlagen. Neben der Entwicklung nachhaltiger Prozesse mit Hilfe eines optimalen Entwurfs sind auch intelligente Betriebskonzepte und eine dynamische Verbindung von Verfahrens- und Energietechnik notwendig. Mit dem Drittmittel- und Forschungsprojekt: „ReAGraph - Rückgewinnung von sphärischen Graphiten aus Anoden von Li-Ionen-Akkus und Aufbereitung zum Wiedereinsatz in Recyclingzellen und weiteren Anwendungen“ wird ebenfalls auf dem Bereich des Recyclings von Batteriezellen geforscht.
- Ebenfalls der Batterieforschung zuzuordnen ist das **Fachgebiet Angewandte Physik**. Das Fachgebiet beschäftigt sich im wesentlichen mit spektroskopische, mikroskopische und spektromikroskopische Untersuchungen an Materialien, deren elektronische und strukturelle Eigenschaften aufgeklärt werden sollen. Weiterhin werden Materialcharakterisierungen z.B in den Bereichen Chemische Zusammensetzung, atomare Struktur sowie elektronische und elektrische Eigenschaften durchgeführt.
- Der **Lehrstuhl Energieverteilung und Hochspannungstechnik** beschäftigt sich zum einen Hochspannungstechnik und -geräten, Netzplanung, -betrieb und -schutz sowie elektromagnetischer Verträglichkeit. Zum anderen werden dort Themen mit Fragestellungen aus den Bereichen der Klimaprüfung an Hochspannungsgeräten, der Netzingegration Erneuerbarer Energien, der Elektromobilität und der elektromagnetischen Verträglichkeit für E-Fahrzeuge bearbeitet.

### 3.5 Fazit

Die Hauptstadtregion Berlin und Brandenburg ermöglicht aufgrund der breitgefächerten Forschungslandschaft mit Bezügen zu Wertschöpfungsbereichen der Batterieproduktion viele Entwicklungen. Das Ziel von **KOMBiH** ist es, dazu Weiterbildungskonzepte auf Basis der sowohl wissenschaftlichen, als auch didaktischen Kenntnisse der in der Hauptstadtregion präsenten Forschungseinrichtungen in Kooperation mit den befragten Unternehmen zu entwickeln und zu erweitern. Daraus ergeben sich für die Unternehmen neue Möglichkeiten, ihre Fach-, Führungs- und Lehrkräfte hinsichtlich ihrer Batteriefachkenntnisse aus- und weiterzubilden, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit entlang der Wertschöpfungsbe-  
reiche von Batterien zu erhöhen. Die Weiterbildungsangebote sollen langfristig auch über die Hauptstadtregion hinaus zur Verfügung gestellt werden. Damit lässt sich ein höherer Anteil an Fachkräften und einer Erweiterung ihres Wissens in allen Elementen der Wertschöpfung von Batterien erreichen.

## 4 Ausblick

Christine SCHMIDT

### 4.1 Die Entwicklungen der Batterie-Wertschöpfung

Die industrielle Batteriezellproduktion - als Kern der Wertschöpfung gegenwärtiger Traktionsbatterien - befindet sich aktuell in der Europäischen Union, in Deutschland und auch in der Hauptstadtregion noch im Aufbau. Dieser wird maßgeblich von drei Faktoren geprägt: dem Zuwachs an wissenschaftlichen Erkenntnissen für neue technologische Lösungen, dem politischen Ziel der Unabhängigkeit der EU von globalen Lieferketten und der Ausrichtung auf zirkuläre Geschäftsmodelle durch den EU-Green Deal, zu dem u.a. auch die EU-Batterieverordnung gehört. Innovative Qualifizierungsangebote sind vor diesem Hintergrund ein zentraler Hebel, um die Dynamik der Batteriewertschöpfung resilient und zukunftsfähig zu gestalten. Die spezifischen Qualifizierungsbedarfe der Beschäftigten regionaler Unternehmen erwachsen aus diesen skizzierten Entwicklungen und Perspektiven:

#### Derzeitige Dynamik wissenschaftlicher und technologischer Innovationen

- Die Innovationskraft in Forschung und Entwicklung bleibt ein zentraler Treiber: Neue Materialien, optimierte Zelldesigns und nachhaltigere Produktionsprozesse werden kontinuierlich vorangetrieben, um Effizienz, Leistung und Nachhaltigkeit von Batterien zu steigern. [17]
- Projekte wie das EU-geförderte CIRCUBATT bündeln Kompetenzen aus Industrie und Wissenschaft, um intelligente Recyclingverfahren, Wiederverwendung von Zellkomponenten und datenbasierte Geschäftsmodelle (z.B. Battery-as-a-Service) zu entwickeln. [8]; [19]
- Künstliche Intelligenz und digitale Plattformen werden zunehmend eingesetzt, um die Nachhaltigkeit und Effizienz, bspw. durch Standardisierung in allen Wertschöpfungsbereichen zu verbessern. [1]

#### Die angestrebte Europäische Unabhängigkeit von globalen Lieferketten

- Die strategische Bedeutung von Batteriezellen für die Mobilitäts- und Energiewende hat zu einer massiven Ausweitung der Produktionskapazitäten in Europa geführt: Bis 2030 sind mehr als zwei Terawattstunden jährlicher Kapazität angekündigt, was die erwartete Nachfrage sogar übersteigt. [17]

- Ziel ist es, die Abhängigkeit von asiatischen, insbesondere chinesischen Zellherstellern, zu reduzieren und eine resiliente europäische Lieferkette für kritische Rohstoffe und Batteriezellen aufzubauen. [15]
- Die Sicherung von Rohstoffen bleibt jedoch eine Herausforderung, da die Recyclingquoten in der Anfangsphase vor allem durch Produktionsabfälle und weniger durch Altbatterien gedeckt werden können, denn die Anzahl möglicher Ladezyklen („Lebensdauer“) liegen erheblich über den ursprünglichen Erwartungen. [11]

### **Effekte zirkulärer Geschäftsmodelle und Regulatorik in der Europäischen Union**

- Die 2023 in Kraft getretene EU-Batterieverordnung setzt ambitionierte Recyclingziele und Mindestquoten für den Einsatz recycelter Materialien in neuen Batterien, was die Industrie zu Innovationen im Recycling und in der Kreislaufwirtschaft zwingt. [4]
- Auf diesem Hintergrund gewinnen zirkuläre Geschäftsmodelle wie Battery-as-a-Service, Second-Life-Nutzungen und auch bestimmte Vehicle-to-Grid-Konzepte an Bedeutung. Diese führen in naher Zukunft nicht nur zu einer stärkeren Verzahnung von Mobilitäts- und Energiesektor, sondern werden auch Veränderungen bei den beruflichen Tätigkeiten bewirken, wie etwa komplexere Zusammenarbeit über die Berufsgrenzen hinaus. [12]
- Die Umsetzung zirkulären Wirtschaftens erfordert deshalb koordinierte Maßnahmen in allen Wertschöpfungsbereichen der Energie- und Mobilitätsbranche. Ausgehend vom Cradle-to-Cradle-Design, über Rohstoffgewinnung und -aufbereitung in Europa, EU-weiten Investitionen in eigene Zellfabriken, werden Infrastrukturlösungen für das Battery-Swapping, regionalen Demontage- und Recyclingnetzwerken bis hin zu neuen IT-Infrastrukturen und Anreizsystemen benötigt. [2]

### **Herausforderungen und Stärkung der technologischen Souveränität durch Bildung**

- Der Aufbau einer wettbewerbsfähigen deutschen Batterieindustrie ist derzeit noch fragil und steht angesichts sich ändernder Rahmenbedingungen vor enormen Herausforderungen, insbesondere falls es zu einem Rückgang der öffentlichen Forschungsförderung käme, wie aktuell diskutiert wird. Gleichzeitig werden zur Integration erneuerbarer Energien in die öffentlichen Energienetze, für die Netzstabilität und Versorgungssicherheit große Batteriespeichersysteme (BESS) benötigt, wobei die Nachfrage nach diesen Speicherkapazitäten weiter dynamisch wächst. [18]

- Die Batteriezellproduktion steht im Zentrum dieses industriellen Wandels, insbesondere in der Automobilbranche und der Energiewirtschaft. Um mit der globalen Innovationsdynamik Schritt zu halten, müssen Unternehmen und ihre Beschäftigten kontinuierlich neue Kompetenzen erwerben, etwa zu zirkulären Designs und Produktionsprozessen, neuen Recyclingtechnologien und digitalen Lösungen wie den Batteriepässen. Dafür werden Qualifizierungsnetzwerke wie das von **KOMBiH** gefördert. In Kollaboration zwischen Bildungsakteur:innen, Forschung und Wirtschaft entstehen praxisnahe Weiterbildungsangebote, die gezielt auf die Bedarfe der Beschäftigten in Industrie, KMU und Handwerk eingehen und den Wissenstransfer in die Unternehmen fördern. [16]

## **4.2 Fazit**

Die weitere Entwicklung der Batterie-Wertschöpfung in Deutschland wird von einem intensiven Innovationswettbewerb, regulatorischen Vorgaben und strategischen Zielen für die Wirtschaft in der Europäischen Union geprägt sein. Zirkuläre Geschäftsmodelle und damit verbundene nachhaltige Produktionsprozesse stehen im Zentrum, um gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit Europas zu sichern und die Klimaziele zu erreichen. Entscheidend für den Erfolg werden nicht nur die konsequente Umsetzung regulatorischer Vorgaben, die Stärkung der europäischen Rohstoffbasis und die kontinuierliche Förderung von Forschung und Innovation sein. Vielmehr werden Forschung und innovative Qualifizierungen zum Schlüssel, um Batteriewertschöpfung zu ermöglichen und abzusichern.

## Anhang

Tabelle 14: Die gefundenen Bildungsanbieter in Deutschland (Hauptsitze), siehe Abb. 1.

Nr	Anbieter	Ort
1	Kfz-Innung	Berlin
2	Berufsbildungswerk Gemeinnützige Bildungseinrichtung des DGB GmbH	Berlin
3	VadoTech Private Limited	Berlin
4	Fraunhofer IFAM	Bremen
5	Hoppecke	Brilon
6	IBB	Buxtehude
7	HWK	Cottbus
8	TÜV Hessen	Darmstadt
9	VDI	Düsseldorf
10	TÜV Thüringen	Erfurt
11	HDT	Essen
12	Kolping Bildung Deutschland GmbH	Essen
13	TAE	Esslingen
14	Heinze Akademie	Hamburg
15	Autoakademie	Hanau
16	TÜV Nord	Hannover
17	SUSTECHNIO GmbH	Hannover
18	TAH	Hennigsdorf
19	alfatraining	Karlsruhe
20	(Privat-) Institut für Hochvolttechnik Henning Wagner	Karlsruhe
21	Mennekes Elektrotechnik GmbH	Kirchhundem
22	TÜV Rheinland	Köln
23	ESP Media GmbH	Köln
24	KoSiV	Landsberg (Lech)
25	Herkert Akademie	Merching
26	Mebedo Akademie GmbH	Montabaur
27	Strober + Partner	Mühdorf (Inn)
28	TÜV Süd	München
29	WAW GmbH	Neuss
30	bfw	Oldenburg
31	HWK	Potsdam
32	Eckert-Schulen	Regenstauf
33	Lohnakad	Sinsheim
34	DEKRA	Stuttgart
35	Etech Akademie	Stuttgart
36	TÜV Saarland	Sulzbach
37	WEKA	Wiesbaden
38	WE Mobility Academy GmbH	Winsen (Luhe)
39	TWW	Wolfenbüttel
40	Vogel Akademie	Würzburg

Tabelle 15: Übersicht Skills Cards

LEV	Nr	Bezeichnung Englisch	Deutsch
HE	1	Battery Cell Module Engineer	Batteriezell-Modul-Ingenieur:in
HE	2	Battery Material Engineer	Ingenieur:in für Batteriematerialien
HE	3	Battery Systems Engineer	Batteriesystemingenieur:in
HE	4	Battery Thermal Systems Engineer	Ingenieur:in für Batteriethermiksysteme
HE	5	Controls Engineer	Steuerungssystemingenieur:in
HE	6	Electrical Engineer	Ingenieur:in der Elektrotechnik
HE	7	a. Embedded Systems Engineer	a. Ingenieur:in für Embedded Systems
HE	7	b. BMS Engineer	b. BMS-Ingenieur:in
HE	8	Maintenance Engineer	Instandhaltungstechniker:in
HE	9	Mechanical Engineer	Batterie-Maschinenbauingenieur:in
HE	10	Process Engineer	Verfahrenstechniker:in
HE	11	Production and Manufacturing Engineer	Ingenieur:in für Batterieproduktion
HE	12	Quality Engineer	Qualitätssichernde:r
HE	13	Simulation Engineer	Simulationsingenieur:in
HE	14	Software Developer	Software-Entwickler:in
HE	15	Test and Validation Engineer	Batterietest- und Validierungsingenieur:in
VET	16	Automotive Repair and Inspection Personnel	EKFZ Reparatur- und Wartungspersonal
VET	17	Battery Manufacturing Technician	Batterieherstellungstechniker:in
VET	18	Battery Module Assembly Technician	Techniker:in für die Montage von Batteriemodulen
VET	19	Battery Recycling Technician	Batterie-Recyclingtechniker:in
VET	20	Cell Assembly Technician Downstream	Batteriezellen-Montagetechniker:in
VET	21	Machine Operator in Battery Industry	Maschinenführer:in in der Batterieproduktion
VET	22	Machine Operator in Upstream	Maschinenführer:in Upstream
VET	23	Maintenance Technician in Battery Industry	Batteriewartungstechniker:in
VET	24	Material Handler and Planner	Batteriematerialhandhaber:in
VET	25	Quality Technician	Batterie-Qualitätssichernde
VET	26	Shift Lead	Schichtleitende

Tabelle 16: Konsortialpartner **KOMBiH**

---

**Vereinigung für Betriebliche Bildungsforschung e.V.**

- Institut für betriebliche Bildungsforschung (IBBF)

**Berufsbildungswerk Gemeinnützige Bildungseinrichtung des DGB GmbH (bfw)**

- Institut für Forschung, Training und Projekte (iftp)

**Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (btu)**

- Fachgebiet Physikalische Chemie
- Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung

**Technische Universität Berlin (TU Berlin)**

- Institut Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb
- Institut für Energie und Automatisierungstechnik

**Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH**

- Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg CET
- Cluster Verkehr, Mobilität und Logistik Berlin-Brandenburg

**Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie GmbH**

- Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg
  - Cluster Verkehr, Mobilität und Logistik Berlin-Brandenburg
-

Tabelle 17: Übersicht Rechtsnormen

Rechtsnorm	Inhalt
ADR 2023	Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road
ArbSchG BetrSichV	§12 Unterweisung §12 Unterweisung und besondere Beauftragung von Beschäftigten
DGUV Information 209-093	Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen
DGUV Regel 103-011	Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmittel
DGUV Vorschrift 1	Unfallverhütungsvorschrift - Grundsätze der Prävention
DGUV Vorschrift 3	Unfallverhütungsvorschrift - Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DIN EN 61140 VDE 0140-1:2016-11	Schutz gegen elektrischen Schlag
DIN EN IEC 61851-1 VDE 0122-1:2019-12	Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge
DIN VDE 0100-600 VDE 0100-600:2017-06	Errichten von Niederspannungsanlagen
DIN VDE 0105-100 VDE 0105-100:2015-10	Betrieb von elektrischen Anlagen
E DIN VDE 0100-100 VDE 0100-100:2021-09	Errichten von Niederspannungsanlagen
Gefahrgutverordnung StraSSe, Eisenbahn und Binnenschifffahrt	Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der StraSSe, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern
ISO 21498-1:2021-01	Electrically propelled road vehicles
Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail	Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail - RID
International Air Transport Association	Lithium batteries guidance
International Civil Aviation Organization	Safe Transport of Dangerous Goods by Air
International Maritime Dangerous Goods Code	IMDG Code 2020
Ladesäulenverordnung	Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für elektrisch betriebene Fahrzeuge <sup>1</sup>
Luftfahrt-Bundesamt	Bekanntmachung über die Beförderung von gefährlichen Gütern im Luftverkehr und die Anforderungen an die Schulung der betroffenen Personen
TRBS 1203	Zur Prüfung befähigte Personen - Technische Regel für Betriebssicherheit

## Organisationsregister

- (Privat-) Institut für Hochvolttechnik  
Henning Wagner, 56
- ABCircular, 24
- ABWL, insbesondere Personalwesen und  
Managementlehre, 49
- AFK-International Berlin, 30
- alfatraining, 56
- Autoakademie, 56
- BAM, 45
- BASF Battery Materials und Recycling  
GmbH, 24
- bbw Hochschule Berlin, 30
- BEE, 35
- Berliner Hochschule für Technik, 29, 45
- Berufliches Schulzentrum Weißwasser, 30
- Berufsbildungswerk Gemeinnützige  
Bildungseinrichtung des DGB  
GmbH, 56
- Betteries AMPS, 24
- bfw, 56
- BHT, 45
- Branchennetzwerk Erneuerbare Energien  
Hamburg (EEHH), 30
- Brandenburgische Technische Universität  
Cottbus-Senftenberg, 29
- BTU, 49, 50
- BTU Cottbus-Senftenberg, 46
- Bundesanstalt für Materialforschung und  
-prüfung, 45
- Bundesverband für Erneuerbare Energien,  
35
- Circular, 24
- CONSTIN design + innovation, 24
- CustomCells, 30
- Daimler Truck AG Nutzfahrzeugzentrum,  
24
- DEKRA, 56
- Deutsches Zentrum für Luft- und  
Raumfahrt Stuttgart, 29
- Eckert-Schulen, 56
- ESP Media GmbH, 56
- Etech Akademie, 56
- Fachgebiet Angewandte Physik, 51
- Fachgebiet Angewandte Physik und  
Halbleiterspektroskopie, 50
- Fachgebiet Elektrische  
Energiespeichertechnik, 48
- Fachgebiet für elektrische  
Energiespeichertechnik, 47
- Fachgebiet Handhabungs- und  
Montagetechnik, 48
- Fachgebiet Keramische Werkstoffe  
Hochleistungskeramik, 48
- Fachgebiet Keramische Werkstoffe und  
Hochleistungskeramik, 48
- Fachgebiet Mikro- und Feingeräte, 48
- Fachgebiet Physikalische Chemie, 50
- Fachgebiet Prozess- und Anlagentechnik,  
51
- Fachgebiet Qualitätssicherung, 48
- Fachgebiet Qualitätswissenschaft, 48
- Forster System-Montage-Technik, 24
- Fraunhofer, 45
- Fraunhofer IFAM, 56

Fraunhofer Inst. für angewandte  
     Polymerforschung (IAP), 45  
 Fraunhofer Inst. für Zuverlässigkeit und  
     Mikrointegration (IZM), 45  
 Fraunhofer IPK Produktionsanlagen und  
     Konstruktionstechnik, 45  
 Fraunhofer-Institut f. Produktionsanlagen  
     u. Konstruktionstechnik (Berlin),  
     29  
 Fraunhofer-Institut für Angewandte  
     Polymerforschung (Potsdam), 29  
 Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik  
     und Angewandte  
     Materialforschung Dresden, 29  
 Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie  
     (ISIT), 30  
 Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und  
     Strahltechnik (Dresden), 29  
 Freie Universität Berlin, 45  
 FU Berlin, 45  
  
 Gestamp Umformtechnik GmbH, 24  
  
 Hasso-Plattner-Institut Potsdam, 29, 45  
 Havel metal foam, 24  
 HDT, 56  
 Heinze Akademie, 30, 56  
 Helmholtz, 45  
 Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien  
     und Energie (Berlin), 29  
 Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien  
     und Energie (HZB), 45  
 Herkert Akademie, 56  
 Hochschule für Technik und und  
     Wirtschaft Berlin, 45  
 Hochschule für Technik und Wirtschaft  
     Berlin, 29  
  
 Hochschule für Wirtschaft und Recht  
     Berlin, 29  
 Hochschule Zittau/Görlitz, 29  
 Hochspannungstechnik und Elektrische  
     Anlagen, 50  
 Hoppecke, 56  
 HPI Potsdam, 45  
 HTW Berlin, 45  
 HU Berlin, 45  
 HWK, 56  
  
 IAV Ingenieurgesellschaft Auto und  
     Verkehr GmbH, 24  
 IBAR Systemtechnik, 24  
 IBB, 56  
 IBBF, 35  
 IHK Cottbus, 30  
 Institut für Chemie, 45  
 Institut für Physik, 50  
 Institut für Betriebliche Bildungsforschung,  
     35  
 Institut für Elektrische und Thermische  
     Energiesysteme, 46, 50  
 Institut für Elektrotechnik und  
     Informationstechnik, 46, 50  
 Institut für Energie und  
     Automatisierungstechnik, 46  
 Institut für Energie- und  
     Automatisierungstechnik, 48  
 Institut für Materialchemie, 46, 50  
 Institut für Physik, 46  
 Institut für Verfahrenstechnik und  
     Werkstoffe, 46, 50  
 Institut für Werkstoffwissenschaften und  
     -technologien, 46, 48

Institut für Werkzeugmaschinen und  
 Fabrikbetrieb, 48  
 Institut für Werkzeugmaschinen und  
 Fabrikbetrieb (IWF), 46  
  
 Kfz-Innung, 56  
 Kolping Bildung Deutschland GmbH, 56  
 KOMBiH, 1, 15, 27, 41, 44, 49, 52, 55, 58  
 KoSiV, 56  
  
 Lausitz Energie Kraftwerke, 24  
 LEAG, 35  
 LEAG / QLEE, 30  
 Lehrstuhl Energieverteilung und  
 Hochspannungstechnik, 51  
 Leibniz-Institut für Polymerforschung  
 Dresden, 29  
 Lohnakad, 56  
  
 Mebedo Akademie GmbH, 56  
 Menekes Elektrotechnik GmbH, 56  
 Mercedes Benz AG VD Berlin, 24  
 Microvast, 24  
 Mikroelektronik, 50  
  
 Northvolt, 30  
 NOVO, 30  
  
 Ostfalia Hochschule für angewandte  
 Wissenschaften Wolfenbüttel, 29  
 OSZ Forst / Spree-Neiße, 30  
  
 Physikalische Chemie, 50  
 Prozess-und Anlagentechnik, 50  
  
 QLEE, 35  
 QualifizierungsCENTRUM der Wirtschaft  
 (QCW) Eisenhüttenstadt, 30  
 QuW-Lib, 30  
  
 Reiner Lemoine Institut, 45  
 ReLiOS, 50  
 Renault Retail Group, 24  
 RL, 45  
  
 Siemens Energy Global GmbH, 24  
 SKZ – Das Kunststoff-Zentrum Halle, 30  
 SRH Berlin, 45  
 SRH Berlin University of Applied Sciences,  
 29  
 SRH Hochschule, 45  
 Stadler Deutschland GmbH, 24  
 Strober + Partner, 56  
 SUSTECHNIO GmbH, 56  
  
 TAE, 56  
 TAH, 56  
 TC-Kleben Übach-Palenberg (NRW), 30  
 Technische Hochschule Brandenburg, 29,  
 45  
 Technische Hochschule Wildau, 29, 45  
 Technische Universität Berlin, 29  
 Technische Universität Chemnitz, 29  
 Technische Universität Dresden, 29  
 Technische Universität Graz, 29  
 Technische Universität Magdeburg, 29  
 Tesla Manufacturing Brandenburg, 24  
 TH Brandenburg, 45  
 TH Wildau, 45  
 Theion, 24  
 TU Bergakademie Freiberg, 29  
 TU Berlin, 46  
 TUB, 48  
 TWW, 56  
 TÜV Hessen, 56  
 TÜV Nord, 56  
 TÜV Rheinland, 56

TÜV Saarland, 56  
TÜV Süd, 56  
TÜV Süd Akademie, 30  
TÜV Thüringen, 56  
  
U Potsdam, 45  
Universität Potsdam, 45  
Universität Stuttgart, 29  
  
VadoTech Private Limited, 56  
VDI, 56  
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, 30

Vogel Akademie, 56  
VOLVO, 30  
  
WAW GmbH, 56  
WE Mobility Academy GmbH, 56  
WEKA, 56  
  
Zentrum für wissenschaftliche  
Weiterbildung, 49  
  
ZIB, 45  
Zuse-Institut Berlin, 45  
ZWW, 49

## Literatur

- [1] BMWK: *The Battery Pass. Sustainable impact on the EU battery passport ecosystem*, 2025. <https://thebatteryypass.eu/about/>.
- [2] Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit: *Overview on Battery Swapping and Battery-as-a-Service (BaaS) in China.*, 2022. [https://changing-transport.org/wp-content/uploads/2022\\_Overview\\_on\\_Battery\\_Swapping\\_and\\_Battery-as-a-Service\\_BaaS\\_in\\_China.pdf](https://changing-transport.org/wp-content/uploads/2022_Overview_on_Battery_Swapping_and_Battery-as-a-Service_BaaS_in_China.pdf).
- [3] DGUV: *Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen*, 2021. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3982>.
- [4] EU Parlament, EU Rat: *Verordnung (EU) 2023/1542 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 12. Juli 2023 über Batterien und Altbatterien.*, 2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1542>.
- [5] Foundation Wikimedia: *Website*, 2025. [https://de.wikipedia.org/wiki/Hochschulen\\_und\\_Forschungseinrichtungen\\_in\\_Berlin](https://de.wikipedia.org/wiki/Hochschulen_und_Forschungseinrichtungen_in_Berlin).
- [6] Foundation Wikimedia: *Website*, 2025. [https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_Hochschulen\\_in\\_Brandenburg](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Hochschulen_in_Brandenburg).
- [7] i-vector innovations management gmbh: *Studie "Batteriekompetenzen in und um Brandenburg". Befunde und Analyseergebnisse. Studie im Auftrag der Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH (WFBB)*, 2023. [https://energietechnik-bb.de/sites/default/files/2023-03/i-vector\\_Studie\\_Batteriekompetenzen\\_Brandenburg\\_2023\\_03\\_21.pdf](https://energietechnik-bb.de/sites/default/files/2023-03/i-vector_Studie_Batteriekompetenzen_Brandenburg_2023_03_21.pdf).
- [8] Innosuisse Schweizerische Agentur für Innovationsförderung: *International Conference on Circular Economy for Lithium-ion Batteries*, 2025. <https://circubat.ch/circubat2025-std/>.
- [9] Journal, Muenster und Ute Schmitz: *Mit Expertise in die elektrische Zukunft: Bund fördert Ausbildungszentrum für Batterie-Fachkräfte in Itzehoe mit 20 Millionen Euro*, 2023. <https://muenster-journal.de/mit-expertise-in-die-elektrische-zukunft-bund-foerdert-ausbildungszentrum-fuer-batterie-fachkraefte-in-itzehoe-mit-20-millionen-euro/>.
- [10] Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur Brandenburg: *Website*, 2025. <https://mwfk.brandenburg.de/mwfk/de/forschung/>.

- [11] Neef, Christoph, Thomas Schmaltz und Axel Thielmann: *Recycling von Lithium-Ionen-Batterien: Chancen und Herausforderungen für den Maschinen- und Anlagenbau*. 2021.
- [12] Neitz-Regett, Anika: *Der Weg zu zirkulären Geschäftsmodellen für Elektrofahzeugbatterien.*, 2019. <https://www.ffe.de/veroeffentlichungen/der-weg-zu-zirkulaeren-geschaeftsmodellen-fuer-elektrofahzeugbatterien/>.
- [13] Northvolt: *Volvo Cars and Northvolt accelerate shift to electrification with new 3,000-job battery plant in Gothenburg, Sweden*, 2022. <https://northvolt.com/articles/northvolt-volvo-gigafactory/>.
- [14] Senatsverwaltung für Integration, Arbeit und Soziales: *Arbeit 4.0: Konferenz 17. Mai 2017*, 2017.
- [15] VDI/VDE Innovation + Technik GmbH: *Resiliente Lieferketten in der Batterieindustrie.*, 2023. [https://vdivde-it.de/sites/default/files/document/2023-03-BZF\\_Studie\\_Lieferketten\\_DE\\_0.pdf](https://vdivde-it.de/sites/default/files/document/2023-03-BZF_Studie_Lieferketten_DE_0.pdf).
- [16] VDI/VDE Innovation + Technik GmbH: *Mehr Fachkräfte für die Batterieindustrie in Europa*, 2024. <https://vdivde-it.de/sites/default/files/document/BZF-Qualifizierung-Infografik-Karte.pdf>.
- [17] Wicke, Tim, Lukas Weymann, Christoph Neef und Jens Tübke: *Forecasting Battery Cell Production in Europe: A Risk Assessment Model*. *Batteries*, 11(2):76, 2025.
- [18] Wille-Haußmann, Bernhard, Wolfgang Biener, Julian Brandes, Verena Fluri und Christof Wittwer: *BAT4CPP-Batteriespeicher an ehemaligen Kraftwerksstandorten*. 2022.
- [19] Zhou, Xiaoyang, Bowen Pang und Runyu Tang: *As a service or a product? A comparison of electric vehicle battery supply models*. *Omega*, 130:103166, 2025.

**Wir danken an dieser Stelle ausdrücklich allen Unternehmen,  
Institutionen und Personen, die sich an den Erhebungen beteiligt bzw.  
diese unterstützt haben.**

**Herausgeber**

Projekt Kompetenzaufbau für Batteriezellfertigung in der Hauptstadtregion (KOMBiH)  
Vereinigung für Betriebliche Bildungsforschung e.V. c/o  
Institut für Betriebliche Bildungsforschung IBBF  
Gubener Straße 47  
10243 Berlin  
info@ibbf.berlin  
www.ibbf.berlin

**Autor:innen**

Dr. Wolfgang Brehm, Prof. Dr.-Ing. Franz Dietrich, Matthias Geisthardt, Henry Herkula,  
Sebastian Rödl, Frederik Schäfer, Christine Schmidt, Dr. Vivian Schwedt-Binkowski

**Redaktion**

Christine Schmidt



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages