



Weiterbildungs-Curricula für 4+2-Rad-Schnittflächen-Kompetenzen

Dokumentation der Ergebnisse des Projekts 4+2=C zur Entwicklung modularer Curricula für den LEV-Service

Projekt: 4+2=C – Innovative Weiterbildung für 4+2-Rad-Schnittflächenkompetenzen

Förderung: Ein Entwicklungsprojekt, gefördert aus Mitteln der Europäischen Union und des Landes Brandenburg.

Kooperation: Institut für Betriebliche Bildungsforschung (Projektleitung) mit dem Autohaus Golbeck GmbH und Business auf Rädern GmbH.



Inhalt

Einführung	3
I. Curricula – deutsche Version	4
II. Curricula – english version.....	13
III. Leitfaden zur Entwicklung, Pilotierung und Evaluation der Curricula	22
IV. Kompetenzbeschreibungen A, B und C	24
V. Modultemplate und Beispielmodule	32
IMPRESSUM.....	36



Einführung

Die vorliegende Publikation dokumentiert die Ergebnisse des Projekts 4+2=C, in dem curriculare Grundlagen für die berufliche Weiterbildung an den Schnittstellen von Kfz- und Zweirad-Serviceberufen entwickelt wurden. Ausgangspunkt des Vorhabens ist die Annahme, dass mit der Verbreitung neuer Fahrzeugklassen, insbesondere von Light Electric Vehicles (LEV), ein eigenständiger Kompetenzraum entsteht, der durch bestehende Berufsprofile bislang nur unzureichend erfasst wird. Ziel des Projekts ist es, diese zwischen den etablierten Berufsfeldern liegenden Schnittflächenkompetenzen systematisch zu identifizieren, curricular zu strukturieren und für unterschiedliche Zielgruppen anschlussfähig zu machen. Die entwickelten Curricula folgen dabei einer differenzierten Logik aus beruflichem Ausgangsniveau (A), zielgruppenspezifischen Brückenkompetenzen (B) und einem gemeinsamen Zielraum zukünftiger Handlungskompetenz (C). Auf dieser Grundlage wird ein übertragbarer Referenzrahmen bereitgestellt, der sowohl der Entwicklung modularer und niedrigschwelliger Weiterbildungsangebote als auch der didaktischen Qualifizierung von Bildungspersonal dient. Zugleich adressiert das Projekt Fragen der Beschäftigungsfähigkeit, der inklusiven Öffnung beruflicher Zugänge sowie der Übertragbarkeit in unterschiedliche betriebliche und institutionelle Kontexte. Die Publikation versteht sich damit nicht nur als Dokumentation curricularer Entwicklungsarbeit, sondern als konzeptioneller Beitrag zur Gestaltung zukunftsfähiger Qualifizierungsstrukturen im 4+2-Rad-Bereich.

I. Curricula – deutsche Version

Curriculum 1: Zweirad-Fachkräfte

1. Ziel und Funktion des Curriculums

Das Curriculum zielt darauf ab, Zweiradmechatroniker:innen zur Durchführung von Wartungs-, Diagnose- und Reparaturarbeiten an Light Electric Vehicles (LEV) sowie angrenzenden Kfz-nahen Fahrzeug-Systemen zu befähigen. Es erweitert das bestehende Kompetenzprofil in Richtung komplexerer, softwaregestützter und stärker regulierter Fahrzeug- und Servicesysteme.

Wie im Gesamtansatz vorgesehen, differenziert das Curriculum zwischen bestehenden Kompetenzen als Ausgangspunkt (A), zielgruppenspezifischen Übergängen (B) und dem gemeinsamen Kompetenzzielraum (C). Der Zielraum ist identisch; die Differenzierung erfolgt über unterschiedliche Zugänge.

Das Curriculum dient als Strukturrahmen für die Entwicklung modularer Weiterbildungsangebote und ermöglicht eine flexible Anpassung an betriebliche Bedarfe. Für die Umsetzung empfiehlt sich eine Pilotierung in realen Anwendungskontexten mit geeigneten Praxispartnern sowie begleitender Evaluation.

2. Ausgangspunkt: Berufliche Handlungskompetenz (Kategorie A)

Zweiradmechatroniker:innen verfügen über ein stark praxisorientiertes Kompetenzprofil, insbesondere in Mechanik, Leichtbau und fahrdynamischen Systemen. Sie sind im Umgang mit nicht standardisierten bzw. individuell angepassten Systemen routiniert, verfügen über hohe Praxis in Wartung, Instandsetzung und manueller Fehlersuche und bringen Erfahrungen im direkten Kundenkontakt sowie im kombinierten Service- und Verkaufsumfeld mit.

Entwicklungsbedarfe bestehen vor allem in softwaregestützter Diagnose und Steuergerätekommunikation, in strukturierter, hypothesenbasierter Fehlersuche in komplexen digitalen Systemen, in standardisierten Prüf- und Dokumentationsprozessen sowie in der Einordnung regulatorischer Rahmenbedingungen und Haftungsfragen und der Integration in digitale Ökosysteme und Plattformstrukturen.

Diese Differenz definiert den Ansatzpunkt für die Weiterentwicklung der Kompetenzen.

3. Zielgruppenspezifischer Übergang (Kategorie B)

Die Kategorie-B-Kompetenzen strukturieren den Übergang vom zweiradspezifischen Kompetenzprofil in Richtung LEV- und Kfz-Systeme.

Digitale und softwarebezogene Systeme: Aufbau von Kompetenzen im Umgang mit Steuergeräte-Codierung und Softwareparametrierung sowie Verständnis digitaler Systemzustände und deren Einfluss auf die Fahrzeugfunktionalität, da moderne LEVs zunehmend softwaregesteuert sind und mechanische Eingriffe allein nicht ausreichen.

Prüf- und Regelwerke: Entwicklung von Kompetenzen im Umgang mit gesetzlichen Prüfstrukturen sowie Einordnung technischer Zustände im Kontext rechtlicher Anforderungen, da LEVs teilweise in regulierte Fahrzeugkategorien hineinreichen.

Systematische Diagnose: Ergänzung der praxisorientierten Fehlersuche um systematische, hypothesenbasierte Diagnoseverfahren sowie Integration digitaler Diagnosedaten in bestehende Reparaturprozesse.

Diese Brückenkompetenzen ermöglichen es, die vorhandenen Stärken in Mechanik und Praxisarbeit mit neuen Anforderungen an software- und systemorientierte Arbeitsweisen zu verbinden.

4. Zielkompetenzen: Kategorie C

Die Kategorie-C-Kompetenzen bilden den Zielraum des Curriculums und werden entlang der Umsetzungskette strukturiert.

4.1 Personale/operative Ebene

Mindset- und Transformationskompetenz. Zweiradmechatroniker:innen entwickeln die Fähigkeit, sich auf neue Fahrzeugtypen und komplexere technische Systeme einzustellen und bestehende Denk- und Arbeitsmuster zu erweitern. Dies umfasst insbesondere die Akzeptanz zunehmender Systemkomplexität, die Reflexion der eigenen Rolle im erweiterten 4+2-Rad-Kontext sowie die Fähigkeit, mit Unsicherheit und fehlender Standardisierung umzugehen.

Digitale Arbeits- und IT-Kompetenz. Die Nutzung digitaler Systeme wird zu einem integralen Bestandteil der Arbeit. Zweirad-Fachkräfte entwickeln Kompetenzen im Umgang mit Diagnosesoftware, Herstellerportalen und digitalen Arbeitsprozessen, insbesondere in Bereichen, die bisher nicht Teil der klassischen Zweiradausbildung waren.

Digitale Kommunikations- und Kooperationskompetenz. Die Zusammenarbeit verschiebt sich von individueller Werkstattarbeit hin zu vernetzten, teamübergreifenden Prozessen. Zweiradmechatroniker:innen lernen, in interdisziplinären Teams zu arbeiten und digitale Werkzeuge zur Kommunikation und Koordination einzusetzen.

4.2 Organisationale/strategische Ebene

Haftung und Produktsicherheit. Zweiradmechatroniker:innen entwickeln Kompetenzen zur Bewertung rechtlicher Risiken bei komplexeren Eingriffen, insbesondere bei Umrüstungen und Arbeiten an sicherheitsrelevanten Systemen. Entscheidungen über Reparaturmöglichkeiten werden zunehmend auch unter rechtlichen Gesichtspunkten getroffen.

Akku-Lebenszyklus und Second-Life. Die Bewertung von Batteriesystemen erweitert sich von reiner Funktionsprüfung hin zu einer umfassenden Entscheidungsfähigkeit über Lebensdauer, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Zweirad-Fachkräfte übertragen ihre praktische Erfahrung auf komplexere batteriebezogene Systeme.

Flotten-, Sharing- und Mobile-Service-Konzepte. Die Arbeitsrealität verschiebt sich von individuellen Kundenaufträgen hin zu strukturierten Serviceprozessen für Flotten und Betreiber. Dies erfordert Planungskompetenz, Koordination und die Fähigkeit, Wartungsprozesse zu standardisieren und zu skalieren.

4.3 Strukturelle Ebene

Hersteller- und Produktökosysteme. Zweiradmechatroniker:innen entwickeln ein Verständnis für komplexe Markt- und Plattformstrukturen, die über das klassische Ersatzteilgeschäft hinausgehen. Sie lernen, die Reparierbarkeit von Systemen im Kontext von Herstellerabhängigkeiten und digitalen Zugängen zu bewerten.

Software-Sperren und Firmware-Locks. Die Bedeutung softwarebasierter Einschränkungen wird für Zweirad-Fachkräfte neu. Sie entwickeln die Fähigkeit, technische von systembedingten Grenzen zu unterscheiden und diese im Rahmen von Diagnose und Kundenkommunikation zu berücksichtigen.

5. Lern- und Entwicklungslogik

Der Lernprozess folgt einer klaren Entwicklungsbewegung: Ausgangspunkt ist die starke Praxis- und Mechanikkompetenz (A). Darauf aufbauend werden Software-, Diagnose- und regulatorische Logiken über Brückenkompetenzen (B) integriert, bevor die systemische Handlungskompetenz im LEV-Kontext im Zielraum (C) entwickelt wird. Begleitend wirkt die Mindset-Dimension als Voraussetzung für die Anpassung an neue technische und organisatorische Rahmenbedingungen.

6. Zielgruppenpfad (Zweirad → Kfz/LEV)

Für Zweiradmechatroniker:innen beginnt der Entwicklungspfad mit hoher Stärke in mechanischen und praxisorientierten Systemen. Darauf folgt der Aufbau von Software- und Diagnoselogik sowie die Integration standardisierter Prüf- und Dokumentationsprozesse. Ziel ist die Fähigkeit zur systemischen Bewertung komplexer Fahrzeug- und Servicestrukturen und die sichere Einordnung in digitale und plattformbasierte Arbeitsumgebungen.

Der Kompetenzaufbau verschiebt sich damit von einer **handwerklich geprägten Praxisorientierung** hin zu einer **kombinierten technisch-systemischen Handlungskompetenz**.

7. Anwendungskontext

Die entwickelten Kompetenzen werden in folgenden Kontexten wirksam:

- Klassische Zweirad- und LEV-Werkstätten
- LEV-Servicebereiche in urbanen Kontexten
- Flotten- und Sharing-Systeme
- Mobile Servicekonzepte
- Plattformbasierte und herstelleregebundene Wartungssysteme

Diese Kontexte erfordern ein hohes Maß an Flexibilität, Eigenständigkeit und Systemverständnis.

Das Curriculum selbst bleibt bewusst modular offen und dient als Strukturrahmen für praxisnahe Entwicklung und Erprobung.

Curriculum 2: Kfz-Fachkräfte

1. Ziel und Funktion des Curriculums

Das Curriculum zielt darauf ab, Kfz-Mechatroniker:innen zur Durchführung von Wartungs-, Diagnose- und Reparaturarbeiten an Light Electric Vehicles (LEV) sowie zweiradnahen Systemen zu befähigen. Es erweitert bestehende berufliche Kompetenzen in Richtung neuer Fahrzeugkonzepte und veränderter Serviceanforderungen im Kontext der Mobilitätswende.

Zentrales Kennzeichen des Curriculums ist die Orientierung an einem **gemeinsamen Kompetenzzielraum (Kategorie C)**, der unabhängig von der beruflichen Ausgangsqualifikation erreicht werden soll. Die Differenzierung erfolgt dabei nicht über unterschiedliche Zielkompetenzen, sondern über **zielgruppenspezifische Zugänge**, die an vorhandene Kompetenzen anschließen und gezielt Übergänge zu neuen Kompetenzfeldern ermöglichen.

Das Curriculum ist so ausgelegt, dass die beschriebenen Kompetenzbereiche in modularisierte Weiterbildungsangebote überführt, gemeinsam mit geeigneten Praxispartnern erprobt und auf Basis begleitender Evaluation weiterentwickelt werden können.

2. Ausgangspunkt: Berufliche Handlungskompetenz (Kategorie A)

Die Qualifizierung baut auf den vorhandenen Kompetenzen der Kfz-Mechatroniker:innen auf, insbesondere auf systematischen Diagnoseprozessen, fundierten Kenntnissen in Elektrik/Elektronik und softwaregestützter Systemanalyse, dem Umgang mit Steuergeräten und digitalen Diagnosetools sowie Erfahrung in Kundenberatung, wirtschaftlicher Entscheidungsfindung und der Einordnung normativer und rechtlicher Rahmenbedingungen.

Im Übergang in den LEV-Bereich bestehen Entwicklungsbedarfe vor allem bei mechanischen Leichtsystemen und fahrradnahen Konstruktionen, bei nicht standardisierten Systemarchitekturen, bei fragmentierten Ersatzteil- und Plattformstrukturen sowie bei serviceorientierten Einsatzformen wie Flotten- und Mobile-Service.

Diese Ausgangslage definiert den zentralen Ansatzpunkt für die curricularen Übergänge.

3. Zielgruppenspezifischer Übergang (Kategorie B)

Die Kategorie-B-Kompetenzen strukturieren den Übergang vom bestehenden Kompetenzprofil in den LEV-Kontext. Für Kfz-Mechatroniker:innen ergeben sich insbesondere folgende Entwicklungsbereiche:

Mechanische Systemspezifika (Zweirad/LEV): Aufbau von Kompetenz im Umgang mit Speichenrädern und leichten Konstruktionen, Verständnis für mechanische Belastungen kleiner Radgrößen und hoher Nutzlasten sowie die Fähigkeit, diese Systeme präzise zu warten und instand zu setzen.

Service- und Geschäftslogik: Erweiterung in Richtung Warenwirtschaft und Ersatzteilmanagement sowie die Integration von Verkaufs- und Beratungskompetenzen im Zusammenhang mit Zubehör und Systemlösungen.

Regulatorische Unterschiede: Einordnung LEV-spezifischer Prüf- und Zulassungsanforderungen, die sich teilweise aus Kfz-Logiken ableiten, jedoch nicht vollständig standardisiert sind.

Diese Kompetenzen fungieren als **Brücken**, um das vorhandene Kfz-Wissen auf neue Kontexte zu übertragen und sind Voraussetzung für die erfolgreiche Entwicklung der Zielkompetenzen.

4. Zielkompetenzen: Kategorie C

Die Kategorie-C-Kompetenzen bilden den Zielraum des Curriculums. Sie sind entlang der Umsetzungskette in drei Ebenen strukturiert.

4.1 Personale/operative Ebene

Diese Ebene beschreibt die unmittelbare Handlungsfähigkeit im LEV-Kontext.

Mindset- und Transformationskompetenz. Kfz-Fachkräfte entwickeln die Fähigkeit, sich aktiv auf neue Fahrzeugtypen und Arbeitsweisen einzustellen, eigene berufsbezogene Rollenbilder zu reflektieren und Unsicherheiten produktiv zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die Akzeptanz nicht vollständig standardisierter Systeme sowie die Bereitschaft zu kontinuierlichem Lernen.

Digitale Arbeits- und IT-Kompetenz. Die Nutzung digitaler Systeme wird zur zentralen Voraussetzung der Arbeit. Fachkräfte müssen in der Lage sein, mit Diagnosesoftware, Herstellerportalen und digitalen Dokumentationssystemen zu arbeiten, Updates durchzuführen und Informationen strukturiert zu verarbeiten.

Digitale Kommunikations- und Kooperationskompetenz. Arbeitsprozesse werden zunehmend team- und systemübergreifend organisiert. Die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit anderen Fachdisziplinen sowie zur Nutzung digitaler Kommunikationstools wird zur Voraussetzung für effiziente Problemlösung.

4.2 Organisationale/strategische Ebene

Diese Ebene umfasst Kompetenzen zur Gestaltung betrieblicher Prozesse und Entscheidungen.

Haftung und Produktsicherheit. Fachkräfte entwickeln die Fähigkeit, Eingriffe in Systeme unter rechtlichen Gesichtspunkten zu bewerten und Haftungsrisiken abzuschätzen. Entscheidungen, ob eine Reparatur durchgeführt werden kann oder sollte, werden zu einem zentralen Bestandteil der Tätigkeit.

Akku-Lebenszyklus und Second-Life. Die Bewertung von Batteriezuständen wird zu einer zentralen Entscheidungsaufgabe. Fachkräfte müssen in der Lage sein, zwischen Weiterbetrieb, Austausch oder Nachnutzung zu unterscheiden und wirtschaftliche sowie sicherheitsrelevante Aspekte abzuwägen.

Flotten-, Sharing- und Mobile-Service-Konzepte. Die Arbeit verschiebt sich zunehmend von Einzelkunden zu Flotten- und Betreiberstrukturen. Dies erfordert neue Kompetenzen in der Planung, Koordination und Durchführung von Serviceprozessen unter Zeit- und Skalierungsdruck.

4.3 Strukturelle Ebene

Diese Ebene beschreibt die Fähigkeit, Systemgrenzen zu erkennen und zu managen.

Hersteller- und Produktökosysteme. Fachkräfte entwickeln ein Verständnis für Markt- und Plattformstrukturen, Ersatzteilpolitik und Zugangsbedingungen zu Servicesystemen. Sie sind in der Lage, die Reparierbarkeit von Systemen zu beurteilen und strategische Entscheidungen über die Annahme von Aufträgen zu treffen.

Software-Sperren und Firmware-Locks. Die zunehmende Bedeutung digitaler Zugangssysteme erfordert die Fähigkeit, technische von softwarebedingten Einschränkungen zu unterscheiden. Fachkräfte lernen, Grenzen der Reparatur zu erkennen und diese gegenüber Kund:innen transparent zu kommunizieren.

5. Lern- und Entwicklungslogik

Die Kompetenzentwicklung verläuft entlang einer klaren Lernbewegung: Sie knüpft an bestehende Kompetenzen (A) an, erweitert diese gezielt über Brückenkompetenzen (B) und führt in die neuen Kompetenzfelder des Zielraums (C). Die Mindset-Dimension begleitet diesen Prozess als Voraussetzung für Lernfähigkeit und Transformationsbereitschaft.

6. Zielgruppenpfad (Kfz → LEV)

Für Kfz-Mechatroniker:innen beginnt der Lernpfad mit einem starken Ausgangspunkt in Diagnose, Elektronik und Software. Ergänzend werden mechanische Leichtsysteme und hybride Systemarchitekturen aufgebaut; darauf aufbauend rückt ein systemisches Verständnis von Markt-, Plattform- und Lebenszykluslogiken in den Vordergrund. Der Lernpfad verschiebt sich damit von einer technischen Problemlösungsperspektive hin zu systemischer Entscheidungs- und Handlungskompetenz.

7. Anwendungskontext

Die im Curriculum beschriebenen Kompetenzen beziehen sich auf folgende reale Anwendungsfelder:

- Werkstattbasierter LEV-Service
- Flotten- und Sharing-Wartung
- Mobile Serviceeinsätze
- Hersteller- und plattformabhängige Reparatursysteme

Diese Kontexte bestimmen maßgeblich die Anforderungen an Flexibilität, Systemverständnis und Entscheidungsfähigkeit.

Die hier beschriebene Struktur ermöglicht eine flexible Anpassung an unterschiedliche betriebliche Anforderungen und bildet die Grundlage für modulare Qualifizierungsangebote.

Curriculum 3: Bildungspersonal

1. Ziel und Funktion des Curriculums

Das Curriculum zielt darauf ab, Bildungspersonal in beruflichen Lernkontexten dazu zu befähigen, die im Projekt entwickelten Kompetenzcluster für den LEV-Service didaktisch zu erschließen, zielgruppenspezifisch aufzubereiten und in unterschiedlichen Lernumgebungen umzusetzen.

Im Unterschied zu den beiden fachlichen Curricula steht hier nicht die eigene Ausführung von Wartungs- und Reparaturtätigkeiten im Vordergrund, sondern die Fähigkeit, die

Kompetenzanforderungen zu analysieren, didaktisch zu strukturieren, in Lernprozesse zu überführen und Zielgruppen im Transformationsprozess wirksam zu begleiten.

Das Curriculum schließt bestehende Qualifikationslücken im Bildungspersonal und schafft die Voraussetzung für die nachhaltige Verankerung der entwickelten Inhalte in der beruflichen Aus- und Weiterbildung.

2. Ausgangspunkt: Berufliche Handlungskompetenz (Kategorie A)

Das Bildungspersonal verfügt über heterogene Ausgangskompetenzen. Typisch sind fachliche Expertise (z. B. Kfz, Zweirad oder angrenzende Bereiche), didaktische Grundkompetenzen in der Vermittlung beruflicher Inhalte sowie Erfahrung in der Planung und Durchführung von Unterricht oder Weiterbildung.

Gleichzeitig zeigen sich typische Ausgangsdefizite: geringe Erfahrung mit LEV-spezifischen Technologien und Anforderungen, fehlende didaktische Konzepte zur Vermittlung dynamischer und nicht standardisierter Inhalte, begrenzte Praxis mit modularen bzw. adaptiven Lernformaten sowie wenig eigene Erfahrung im Umgang mit systemischen Veränderungen und Transformationsprozessen.

Damit ergibt sich eine doppelte Herausforderung: fachliche Orientierung in neuen Kompetenzfeldern und die didaktische Transformation bestehender Lehrkonzepte.

3. Zielgruppenspezifischer Übergang (Kategorie B)

Die Kategorie-B-Kompetenzen strukturieren für das Bildungspersonal nicht nur inhaltliche Übergänge, sondern vor allem **didaktische Übersetzungsleistungen**.

Fachliche Brücken: Vermittlung von Inhalten zwischen Kfz- und Zweiradlogiken, Aufbereitung unterschiedlicher Ausgangsniveaus in Lernsettings sowie Übersetzung beruflicher Unterschiede in nachvollziehbare Lernschritte.

Didaktische Brücken: Entwicklung von Lernangeboten für heterogene Zielgruppen, Gestaltung von Lernprozessen, die mechanische und softwarebasierte Inhalte integrieren, sowie Aufbereitung komplexer oder nicht standardisierter Inhalte für Lernende.

Diagnostische Brücken: Einschätzung vorhandener Kompetenzen von Lernenden, Ableitung individueller Lernpfade sowie Anpassung von Lernzielen und Lernmethoden an unterschiedliche Ausgangsniveaus.

Die Kategorie B wird hier zur zentralen Kompetenz für die Gestaltung differenzierter Lernprozesse.

4. Zielkompetenzen: Kategorie C

Die Kategorie-C-Kompetenzen beschreiben das Ziel des Curriculums. Für das Bildungspersonal bedeutet dies jedoch nicht nur deren Erwerb, sondern insbesondere deren **didaktische Erschließung und Vermittlung**.

4.1 Personale/operative Ebene

Mindset- und Transformationskompetenz (didaktisch erweitert). Bildungspersonal entwickelt die Fähigkeit, Transformationsprozesse nicht nur selbst zu verstehen, sondern aktiv

zu begleiten – mit Sensibilität für Widerstände und Abwehrhaltungen bei Lernenden, der Fähigkeit, Lernmotivation in unsicheren und dynamischen Kontexten zu fördern, und der Gestaltung von Lernprozessen, die Offenheit und Veränderungsbereitschaft unterstützen. Mindset wird damit zur Grundlage für jede Form wirksamer didaktischer Arbeit im LEV-Kontext.

Digitale Arbeits- und IT-Kompetenz (didaktische Perspektive). Bildungspersonal entwickelt Kompetenzen zur Nutzung digitaler Tools in Lehr-Lernprozessen, zur Integration von Diagnosesoftware, Plattformen und digitalen Systemen in Lernsettings sowie zur Gestaltung digital unterstützter Lernumgebungen. Dabei stehen nicht technische Tiefe, sondern didaktische Nutzbarkeit und sichere Einbettung in Lernprozesse im Vordergrund.

Digitale Kommunikations- und Kooperationskompetenz. Bildungspersonal ist in der Lage, Lernprozesse in digitalen und hybriden Kontexten zu moderieren, Kommunikation zwischen unterschiedlichen Fachdisziplinen zu strukturieren und kollaborative Lernformen zu ermöglichen. Dies ist besonders relevant, da LEV-Kompetenzen nur in vernetzten Lernprozessen effektiv vermittelt werden können.

4.2 Organisationale/strategische Ebene

Haftung und Produktsicherheit (didaktisch). Bildungspersonal entwickelt die Fähigkeit, rechtliche Fragestellungen verständlich aufzubereiten, Lernende in Entscheidungsprozessen zu begleiten und komplexe Abwägungen zwischen Sicherheit, Technik und Wirtschaft didaktisch zu vermitteln. Damit wird aus einem Fachthema ein zentrales didaktisches Element.

Akku-Lebenszyklus und Second-Life. Bildungspersonal lernt, Entscheidungsprozesse statt reiner Fachinhalte zu vermitteln, Zielkonflikte (z. B. Sicherheit vs. Nachhaltigkeit) didaktisch aufzubereiten und komplexe Bewertungslogiken in Lernaufgaben zu überführen.

Flotten-, Sharing- und Servicekonzepte. Bildungspersonal entwickelt Kompetenzen zur Vermittlung neuer Arbeitsformen, zur Integration realer Anwendungskontexte in Lernprozesse sowie zur Gestaltung praxisnaher und handlungsorientierter Lernformate.

4.3 Strukturelle Ebene

Hersteller- und Produktökosysteme. Bildungspersonal lernt, abstrakte Systemlogiken verständlich zu machen, Markt- und Plattformstrukturen in Lernprozesse zu integrieren und die Grenze zwischen Technik und Systembedingungen als Lerngegenstand zu vermitteln.

Software-Sperren und Firmware-Locks. Bildungspersonal entwickelt die Fähigkeit, nicht lösbare Probleme didaktisch sinnvoll zu thematisieren, Systemgrenzen als Lerngegenstand aufzubereiten und Entscheidungsfähigkeit statt reiner Problemlösung zu fördern.

5. Lern- und Entwicklungslogik

Die Entwicklung des Bildungspersonals folgt einer eigenen Logik: Sie knüpft an bestehende Fach- und Lehrkompetenz an, erweitert diese um Verständnis für neue technische und systemische Anforderungen und führt zur Entwicklung didaktischer Konzepte für dynamische, nicht standardisierte Kompetenzfelder. Damit erweitert sich die Rolle des Lehrenden von der Vermittlung bekannter Inhalte hin zur Begleitung von Lern- und Transformationsprozessen.

6. Zielgruppenpfad (Bildungspersonal)

Der Entwicklungsweg des Bildungspersonals umfasst das Verständnis der A-Kompetenzen als fachlichen Ausgangspunkt, die Einordnung der B-Kompetenzen als Differenzierungsmechanismus und die Erschließung der C-Kompetenzen als Zielraum. Zentral ist dabei die Übersetzung dieser Struktur in didaktische Lernpfade für unterschiedliche Zielgruppen.

Das Bildungspersonal übernimmt damit eine Übersetzungsfunktion zwischen Fachlogik (Kompetenzen), Lernlogik (Didaktik) und Praxislogik (Anwendungskontext).

7. Anwendungskontext

Die entwickelten Kompetenzen werden in unterschiedlichen Kontexten wirksam:

- Berufsschule (formal strukturiert)
- Betriebliche Ausbildung (praxisnah)
- Weiterbildung (modular und zielgruppenspezifisch)
- Digitale Lernumgebungen und hybride Formate

Das Curriculum berücksichtigt explizit, dass diese Kontexte unterschiedliche Anforderungen an die Gestaltung von Lernprozessen stellen.

8. Transfer und Erprobung

Das Curriculum für Bildungspersonal ist zentral für den Transfer in die Praxis. Es ermöglicht die Entwicklung modularer Lernangebote entlang der Kompetenzcluster, die Gestaltung zielgruppenspezifischer Lernpfade sowie die Erprobung neuer didaktischer Formate in realen Lern- und Anwendungskontexten – idealerweise gemeinsam mit geeigneten Praxispartnern. Begleitende Evaluation unterstützt die iterative Weiterentwicklung und die Übertragbarkeit in unterschiedliche Bildungskontexte; ergänzend kann es als Grundlage für offene Bildungsressourcen (OER) sowie standardisierte und übertragbare Lehr-Lern-Konzepte dienen.

Das Curriculum für Bildungspersonal geht über eine rein fachliche Qualifizierung hinaus und adressiert die zentrale Herausforderung, neue Kompetenzanforderungen in wirksame Lernprozesse zu überführen. Es versteht Lehre nicht mehr als Vermittlung stabiler Inhalte, sondern als Gestaltung dynamischer Lernräume, in denen Fachkräfte befähigt werden, sich kontinuierlich an neue technische und organisatorische Anforderungen anzupassen.

Damit kommt dem Bildungspersonal eine Schlüsselrolle in der Transformation des 4+2-Rad-Bereichs zu: Es fungiert als vermittelnde, gestaltende und begleitende Instanz eines fundamentalen Kompetenzwandels.

II. Curricula – english version

Curriculum 1: Two-Wheeler Mechatronics Professionals

1. Aim and function of the curriculum

The curriculum is designed to qualify two-wheeler mechatronics professionals to carry out maintenance, diagnostic and repair work on Light Electric Vehicles (LEV), as well as on adjacent automotive-related systems. It extends the existing competency profile towards more complex, software-supported and more strongly regulated vehicle and service systems. As envisaged in the overall approach, the curriculum differentiates between existing competencies as the starting point (A), target-group-specific transitions (B), and the shared target competency space (C). The target space is identical in each case; differentiation takes place through different pathways of access.

The curriculum serves as a structural framework for the development of modular continuing education provision and allows flexible adaptation to organisational needs. For implementation, piloting in real application contexts with suitable practice partners and accompanying evaluation is recommended.

2. Starting point: vocational competence to act (Category A)

Two-wheeler mechatronics professionals possess a strongly practice-oriented competency profile, particularly in mechanics, lightweight construction and vehicle dynamics systems. They are accustomed to dealing with non-standardised or individually adapted systems, have extensive practical experience in maintenance, repair and manual fault-finding, and bring experience in direct customer contact as well as in combined service and sales environments. Development needs arise above all in software-supported diagnostics and control-unit communication, in structured, hypothesis-based fault-finding in complex digital systems, in standardised testing and documentation processes, and in interpreting regulatory frameworks and liability issues, as well as in integrating work into digital ecosystems and platform structures. This difference defines the point of departure for further competence development.

3. Target-group-specific transition (Category B)

Category B competencies structure the transition from the two-wheeler-specific competency profile towards LEV and automotive systems.

Digital and software-related systems: developing competencies in handling control-unit coding and software parameterisation, as well as understanding digital system states and their influence on vehicle functionality, since modern LEVs are increasingly software-controlled and mechanical interventions alone are no longer sufficient.

Testing frameworks and regulations: developing competencies for dealing with statutory testing structures and for interpreting technical conditions in the context of legal requirements, since LEVs partly fall within regulated vehicle categories.

Systematic diagnostics: supplementing practice-oriented fault-finding with systematic, hypothesis-based diagnostic procedures and integrating digital diagnostic data into existing repair processes.

These bridging competencies make it possible to connect existing strengths in mechanics and practical work with new requirements for software- and system-oriented ways of working.

4. Target competencies: Category C

Category C competencies constitute the target space of the curriculum and are organised along the implementation chain.

4.1 Personal/operational level

Mindset and transformation competence. Two-wheeler mechatronics professionals develop the ability to adapt to new vehicle types and more complex technical systems and to broaden existing patterns of thinking and practice. This includes, in particular, acceptance of increasing system complexity, reflection on one's own role in the expanded 4+2-wheel context, and the ability to deal with uncertainty and a lack of standardisation.

Digital work and IT competence. The use of digital systems becomes an integral part of professional practice. Two-wheeler professionals develop competencies in working with diagnostic software, manufacturer portals and digital work processes, especially in areas that have not previously formed part of traditional two-wheeler training.

Digital communication and cooperation competence. Collaboration shifts from individual workshop work towards networked, cross-team processes. Two-wheeler mechatronics professionals learn to work in interdisciplinary teams and to use digital tools for communication and coordination.

4.2 Organisational/strategic level

Liability and product safety. Two-wheeler mechatronics professionals develop competencies for assessing legal risks in more complex interventions, especially in conversions and work on safety-relevant systems. Decisions about repair possibilities are increasingly made from a legal perspective as well.

Battery life cycle and second life. The assessment of battery systems expands from mere functional testing to a broader capacity to make decisions about service life, safety and economic viability. Two-wheeler professionals transfer their practical experience to more complex battery-related systems.

Fleet, sharing and mobile service concepts. The reality of work shifts from individual customer orders towards structured service processes for fleets and operators. This requires planning competence, coordination, and the ability to standardise and scale maintenance processes.

4.3 Structural level

Manufacturer and product ecosystems. Two-wheeler mechatronics professionals develop an understanding of complex market and platform structures that extend beyond the traditional spare-parts business. They learn to assess the reparability of systems in the context of manufacturer dependencies and digital access conditions.

Software locks and firmware locks. For two-wheeler professionals, the significance of software-based restrictions is a relatively new issue. They develop the ability to distinguish technical limits from system-induced constraints and to take these into account in diagnostics and customer communication.

5. Learning and development logic

The learning process follows a clear developmental trajectory: the starting point is strong practical and mechanical competence (A). Building on this foundation, software, diagnostic and regulatory logics are integrated through bridging competencies (B), before systemic action competence in the LEV context is developed within the target space (C). The mindset dimension accompanies this as a prerequisite for adapting to new technical and organisational conditions.

6. Target-group pathway (two-wheeler → automotive/LEV)

For two-wheeler mechatronics professionals, the developmental pathway begins with strong capabilities in mechanical and practice-oriented systems. This is followed by the development of software and diagnostic logic, as well as the integration of standardised testing and documentation processes. The goal is the ability to evaluate complex vehicle and service structures systemically and to situate them confidently within digital and platform-based work environments.

Competence development therefore shifts from a **craft-based practical orientation** towards a **combined technical-systemic capacity to act**.

7. Application context

The developed competencies become effective in the following contexts:

- Traditional two-wheeler and LEV workshops
- LEV service areas in urban contexts
- Fleet and sharing systems
- Mobile service concepts
- Platform-based and manufacturer-bound maintenance systems

These contexts require a high degree of flexibility, autonomy and systems understanding. The curriculum itself deliberately remains open and modular and serves as a structural framework for practice-oriented development and piloting.

Curriculum 2: Automotive Professionals

1. Aim and function of the curriculum

The curriculum is designed to qualify automotive mechatronics professionals to carry out maintenance, diagnostic and repair work on Light Electric Vehicles (LEV), as well as on systems closely related to two-wheelers. It extends existing professional competencies towards new vehicle concepts and evolving service requirements in the context of the mobility transition.

A defining feature of the curriculum is its orientation towards a **shared target competency space (Category C)**, which is intended to be reached irrespective of learners' original vocational qualifications. Differentiation is therefore not based on different target competencies, but on **target-group-specific pathways** that build on existing competencies

and deliberately open pathways into new fields of competence. The curriculum is designed so that the competency areas described can be translated into modular continuing education provision, piloted together with suitable practice partners, and further refined through accompanying evaluation.

2. Starting point: vocational competence to act (Category A)

The qualification builds on the existing competencies of automotive mechatronics professionals, particularly systematic diagnostic processes, sound knowledge of electrical and electronic systems and software-supported system analysis, the handling of control units and digital diagnostic tools, and experience in customer advice, economically informed decision-making, and the interpretation of normative and legal frameworks. In transitioning to the LEV field, development needs arise above all in relation to lightweight mechanical systems and bicycle-related designs, non-standardised system architectures, fragmented spare-parts and platform structures, and service-oriented deployment models such as fleet and mobile service.

This starting point defines the central basis for the curricular transition.

3. Target-group-specific transition (Category B)

Category B competencies structure the transition from the existing competency profile into the LEV context. For automotive mechatronics professionals, the following areas of development are particularly relevant:

Mechanical system specifics (two-wheeler/LEV): developing competence in handling spoked wheels and lightweight constructions, understanding the mechanical stresses associated with small wheel sizes and high payloads, and maintaining and repairing these systems with precision.

Service and business logic: extending competence towards merchandise and spare-parts management, as well as integrating sales and advisory competencies in relation to accessories and system solutions.

Regulatory differences: interpreting LEV-specific testing and approval requirements, some of which derive from automotive logics but are not yet fully standardised.

These competencies function as **bridges** that transfer existing automotive knowledge into new contexts and are a prerequisite for the successful development of the target competencies.

4. Target competencies: Category C

Category C competencies constitute the target space of the curriculum. They are organised along the implementation chain across three levels.

4.1 Personal/operational level

This level describes immediate capacity to act within the LEV context.

Mindset and transformation competence. Automotive professionals develop the ability to engage actively with new vehicle types and working practices, to reflect on their professional role conceptions, and to deal productively with uncertainty. This includes, in particular,

acceptance of systems that are not yet fully standardised, as well as a willingness to engage in continuous learning.

Digital work and IT competence. The use of digital systems becomes a central prerequisite for work. Professionals must be able to work with diagnostic software, manufacturer portals and digital documentation systems, carry out updates, and process information in a structured manner.

Digital communication and cooperation competence. Work processes are increasingly organised across teams and systems. The ability to collaborate with other professional disciplines and to use digital communication tools becomes a prerequisite for efficient problem-solving.

4.2 Organisational/strategic level

This level comprises competencies required to shape organisational processes and decisions.

Liability and product safety. Professionals develop the ability to assess interventions in systems from a legal perspective and to estimate liability risks. Decisions about whether a repair can or should be carried out thus become a central aspect of professional practice.

Battery life cycle and second life. Assessing battery condition becomes a central decision-making task. Professionals must be able to distinguish between continued use, replacement and secondary use, and to weigh both economic and safety-related considerations.

Fleet, sharing and mobile service concepts. Work increasingly shifts from individual customers to fleet and operator structures. This requires new competencies in planning, coordinating and implementing service processes under conditions of time pressure and scaling.

4.3 Structural level

This level describes the ability to recognise and manage system boundaries.

Manufacturer and product ecosystems. Professionals develop an understanding of market and platform structures, spare-parts policies, and conditions of access to service systems. They are able to assess the reparability of systems and to make strategic decisions about whether to accept service orders.

Software locks and firmware locks. The growing importance of digital access systems requires the ability to distinguish technical limitations from software-induced restrictions. Professionals learn to recognise the limits of repair and to communicate them transparently to customers.

5. Learning and development logic

Competence development follows a clear developmental trajectory: it starts from existing competencies (A), extends them in a targeted way through bridging competencies (B), and leads into the new competency fields of the target space (C). The mindset dimension accompanies this process as a prerequisite for learning capacity and willingness to engage in transformation.

6. Target-group pathway (automotive → LEV)

For automotive mechatronics professionals, the learning pathway begins from a strong foundation in diagnostics, electronics and software. Lightweight mechanical systems and hybrid system architectures are then added; on this basis, a systemic understanding of market, platform and life-cycle logics increasingly comes to the fore. The learning pathway therefore shifts from a technical problem-solving perspective towards systemic decision-making and action competence.

7. Application context

The competencies described in the curriculum relate to the following real-world fields of application:

- Workshop-based LEV service
- Fleet and sharing maintenance
- Mobile service operations
- Manufacturer- and platform-dependent repair systems

These contexts substantially shape the requirements for flexibility, systems understanding and decision-making capacity. The structure outlined here allows flexible adaptation to different organisational requirements and provides the basis for modular qualification provision.

Curriculum 3: Vocational Education Professionals

1. Aim and function of the curriculum

The curriculum is designed to enable educational staff in vocational learning contexts to didactically develop the competency clusters for LEV service developed within the project, prepare them for specific target groups, and implement them in different learning environments.

Unlike the two specialist curricula, the focus here is not on carrying out maintenance and repair work directly, but on the ability to analyse competency requirements, structure them didactically, translate them into learning processes, and effectively support target groups through processes of transformation.

The curriculum addresses existing qualification gaps among educational staff and creates the conditions for the sustainable anchoring of the developed content in vocational education and continuing training.

2. Starting point: vocational competence to act (Category A)

Educational staff bring heterogeneous starting competencies. Typical features include subject-matter expertise (e.g. in automotive, two-wheeler or adjacent fields), basic didactic competencies in teaching vocational content, and experience in planning and delivering lessons or training.

At the same time, typical deficits become evident: limited experience with LEV-specific technologies and requirements, a lack of didactic concepts for teaching dynamic and non-

standardised content, limited practice with modular or adaptive learning formats, and little personal experience in dealing with systemic change and transformation processes.

This gives rise to a dual challenge: subject-matter orientation in new fields of competence and the didactic transformation of existing teaching concepts.

3. Target-group-specific transition (Category B)

For educational staff, Category B competencies structure not only content-related transitions but, above all, **didactic forms of translation**.

Subject-related bridges: conveying content between automotive and two-wheeler logics, preparing different starting levels in learning settings, and translating vocational differences into comprehensible learning steps.

Didactic bridges: developing learning provision for heterogeneous target groups, designing learning processes that integrate mechanical and software-based content, and rendering complex or non-standardised content teachable for learners.

Diagnostic bridges: assessing learners' existing competencies, deriving individual learning pathways, and adapting learning goals and methods to different starting levels. In this context, Category B becomes the central competence for designing differentiated learning processes.

4. Target competencies: Category C

Category C competencies describe the goal of the curriculum. For educational staff, however, this means not only acquiring them, but above all **didactically opening them up and teaching them**.

4.1 Personal/operational level

Mindset and transformation competence (didactically expanded). Educational staff develop the ability not only to understand transformation processes themselves, but also to support them actively—with sensitivity to resistance and defensive attitudes among learners, the ability to foster motivation in uncertain and dynamic contexts, and the capacity to design learning processes that support openness and willingness to change. Mindset thus becomes the basis for every form of effective didactic work in the LEV context.

Digital work and IT competence (didactic perspective). Educational staff develop competencies for using digital tools in teaching and learning processes, integrating diagnostic software, platforms and digital systems into learning settings, and designing digitally supported learning environments. The focus is not on technical depth, but on didactic usability and secure integration into learning processes.

Digital communication and cooperation competence. Educational staff are able to moderate learning processes in digital and hybrid contexts, structure communication between different professional disciplines, and enable collaborative forms of learning. This is especially relevant because LEV competencies can only be conveyed effectively in networked learning processes.

4.2 Organisational/strategic level

Liability and product safety (didactic). Educational staff develop the ability to present legal issues in an accessible manner, support learners in decision-making processes, and teach complex trade-offs between safety, technology and economics in didactic terms. In this way, a specialist topic becomes a central didactic element.

Battery life cycle and second life. Educational staff learn to teach decision-making processes rather than merely specialist content, to didactically prepare conflicts of goals (e.g. safety vs. sustainability), and to translate complex assessment logics into learning tasks.

Fleet, sharing and service concepts. Educational staff develop competencies for teaching new forms of work, integrating real application contexts into learning processes, and designing practice-oriented and action-oriented learning formats.

4.3 Structural level

Manufacturer and product ecosystems. Educational staff learn to make abstract system logics understandable, to integrate market and platform structures into learning processes, and to convey the boundary between technology and system conditions as an object of learning.

Software locks and firmware locks. Educational staff develop the ability to address problems that cannot be solved in technically direct ways, to prepare system boundaries as an object of learning, and to foster decision-making capacity rather than mere problem-solving.

5. Learning and development logic

The development of educational staff follows its own logic: it builds on existing subject-specific and teaching competence, extends these through an understanding of new technical and systemic requirements, and leads to the development of didactic concepts for dynamic, non-standardised fields of competence. In this way, the role of the teacher expands from conveying familiar content to accompanying learning and transformation processes.

6. Target-group pathway (educational staff)

The developmental pathway of educational staff includes understanding A competencies as the subject-specific starting point, situating B competencies as the mechanism of differentiation, and opening up C competencies as the target space. Central to this is the translation of this structure into didactic learning pathways for different target groups. Educational staff thus assume a translational function between subject logic (competencies), learning logic (didactics) and the logic of practice (application context).

7. Application context

The developed competencies become effective in different contexts:

- Vocational school (formally structured)
- In-company training (practice-oriented)
- Continuing education (modular and target-group-specific)
- Digital learning environments and hybrid formats

The curriculum explicitly takes into account that these contexts place different demands on the design of learning processes.

8. Transfer and piloting

The curriculum for educational staff is central to transfer into practice. It enables the development of modular learning provision along the competency clusters, the design of target-group-specific learning pathways, and the piloting of new didactic formats in real learning and application contexts—ideally in cooperation with suitable practice partners. Accompanying evaluation supports iterative refinement and transferability across different educational contexts; in addition, the curriculum can serve as a basis for open educational resources (OER) and for standardised, transferable teaching-and-learning concepts. The curriculum for educational staff goes beyond purely specialist qualification and addresses the central challenge of translating new competency requirements into effective learning processes. It no longer understands teaching simply as the transmission of stable content, but as the design of dynamic learning spaces in which professionals are enabled to adapt continuously to new technical and organisational requirements.

Educational staff therefore play a key role in the transformation of the 4+2-wheel sector: they act as the mediating, shaping and accompanying force within a fundamental shift in competencies.

III. Leitfaden zur Entwicklung, Pilotierung und Evaluation der Curricula

I. Zweck und Einordnung

Die vorliegenden Curricula stellen einen strukturierten Kompetenzrahmen dar, der bewusst nicht als fertig ausgearbeitetes Weiterbildungsangebot konzipiert ist, sondern als Grundlage für die Entwicklung konkreter, praxisnaher Qualifizierungsmaßnahmen dient. Für externe Anwender:innen – insbesondere Unternehmen und Bildungsträger – beschreibt der folgende Leitfaden, wie der Übergang von der Kompetenzstruktur zur Modulentwicklung nachvollziehbar gestaltet und eine anschließende Pilotierung in der Praxis vorbereitet werden kann.

II. Bedarfe erfassen und Anwendungsfälle beschreiben

Ausgangspunkt der Modulentwicklung ist stets die Analyse konkreter betrieblicher Bedarfe, etwa in Bezug auf eingesetzte Fahrzeugtypen, typische Fehlerbilder oder zukünftige Serviceanforderungen. Diese Bedarfe werden im nächsten Schritt den im Curriculum definierten Kompetenzclustern der Kategorie C zugeordnet. Die Cluster fungieren dabei als Ordnungssystem, das es ermöglicht, konkrete Praxisprobleme systematisch zu strukturieren und einem klaren Kompetenzziel zuzuweisen.

III. Bedarfe den C-Clustern zuordnen

Darauf aufbauend wird das Ausgangsniveau der jeweiligen Zielgruppe bestimmt. Hierzu dienen die Kategorie-A-Kompetenzen als Referenz für vorhandene berufliche Handlungskompetenz, während die Kategorie-B-Kompetenzen spezifische Unterschiede zwischen den Zielgruppen sichtbar machen. Diese Differenz ist entscheidend, da sie bestimmt, von welchem Kompetenzstand aus der Lernprozess beginnt und welche Übergänge im jeweiligen Kontext erforderlich sind.

IV. Zielgruppe bestimmen und Ausgangsniveau (A/B) klären

Der zentrale Schritt besteht in der Definition eines konkreten Kompetenzübergangs. Ein Modul wird nicht über ein Thema, sondern über die Bewegung von einem bestehenden Kompetenzniveau (A) in Richtung eines Zielclusters (C) bestimmt. Dieser Übergang beschreibt, welche neuen Fähigkeiten aufgebaut und welche bestehenden Kompetenzen erweitert werden müssen. Kategorie B fungiert dabei als Differenzierungsmechanismus, indem sie zielgruppenspezifische Ergänzungen systematisch sichtbar macht.

V. Kompetenzübergang als Modulziel definieren

Ein Kompetenzübergang wird operationalisiert, indem für ein ausgewähltes C-Cluster konkrete Lernziele, erwartbare Handlungssituationen und Leistungsanforderungen festgelegt werden. Dabei wird beschrieben, welche vorhandenen Kompetenzen (A) genutzt werden, welche Brückenkompetenzen (B) ggf. gezielt aufzubauen sind und woran das Erreichen des Zielclusters (C) erkennbar wird.

VI. Module entwickeln (Format, Aufgaben, Umsetzungskette)

Erst auf dieser Grundlage erfolgt die eigentliche Modulentwicklung. Ein Modul übersetzt den definierten Kompetenzübergang in eine konkret gestaltete Lerneinheit, die sich durch einen klaren Bezug zu Anwendungssituationen, eine spezifische Zielgruppe und ein geeignetes Lernformat auszeichnet. Wesentlich ist, dass die Module die im Curriculum angelegte Umsetzungskette berücksichtigen, indem sie personale, organisationale und strukturelle Kompetenzebenen miteinander verbinden.

VII. Pilotierung, Evaluation und iterative Weiterentwicklung

Die entwickelten Module sollten in realen betrieblichen bzw. lernorganisatorischen Kontexten pilotiert werden. Ziel der Pilotierung ist es, Umsetzbarkeit und Wirksamkeit zu prüfen und die Module auf Basis von Praxiserfahrungen weiterzuentwickeln; eine begleitende Evaluation unterstützt dabei die systematische Rückkopplung. Bildungspersonal übernimmt in diesem Prozess eine zentrale Rolle, indem es die Kompetenzstruktur in konkrete Lernformate übersetzt und Lernprozesse aktiv begleitet.

VIII. Ergebnis: Vom Kompetenzrahmen zum erprobbareren Modulset

Zusammenfassend beschreibt das Curriculum keinen festen Lehrplan, sondern einen systematischen Rahmen zur Ableitung praxisnaher Weiterbildungsangebote. Module entstehen aus der Verknüpfung von realem Bedarf, bestehendem Kompetenzniveau und definierten Zielkompetenzen und werden im Zuge der Pilotierung iterativ weiterentwickelt und validiert.

IX. Fazit

Mit dem Kompetenzrahmen (A/B/C-Logik), der Zuordnung in neun C-Cluster entlang der Umsetzungskette sowie den drei zielgruppenspezifischen Curricula liegen nachvollziehbar hergeleitete Ergebnisse für die Qualifizierung im LEV-Service vor. Sie können als Grundlage für die Entwicklung, Kombination und Erprobung modularer Weiterbildungsangebote genutzt werden und unterstützen die Vergleichbarkeit von Lernzielen und Inhalten zwischen den Zielgruppen.

IV. Kompetenzbeschreibungen A, B und C

Kategorie A – Gemeinsamer beruflicher Kern

I. Serviceprozess, Arbeitsplanung und Dokumentation

- Strukturierte Auftragsannahme und Klärung der Beanstandung, weil LEV-Fehlerbilder häufig unklar sind und ohne präzise Klärung keine zielgerichtete Diagnose möglich ist
- Systematische Arbeitsplanung sowie Auswahl geeigneter Werkzeuge und Materialien, da Reparaturen unter Garantie-, Haftungs- und Zeitdruck erfolgen und wirtschaftliche Entscheidungen (oft geringer Fahrzeugwert) besonders relevant sind
- Lückenlose (auch digitale) Dokumentation von Arbeitsschritten und Ergebnissen, da sie Nachvollziehbarkeit, Qualität und Haftungsabsicherung sicherstellt und Reparaturen trotz hoher Systemvielfalt wiederholbar macht
- Strukturierte Übergaben sowie Fehler- und Maßnahmenprotokolle, da sie Informationsverluste in arbeitsteiligen Prozessen verhindern, Wiederholfehler reduzieren und Folgefälle beschleunigen

II. Arbeitssicherheit, Gefährdungsbeurteilung und Umwelt

- Erkennen und Bewerten von Gefahren, da Akkus eine zentrale Gefahrenquelle (Kurzschluss, Brand) darstellen
- Anwendung von UVV und persönlicher Schutzausrüstung sowie Arbeitsplatzsicherung, da LEV-Arbeiten häufig in beengten Werkstattumgebungen erfolgen und sichere Arbeitsbedingungen Voraussetzung für verantwortbare Instandsetzung sind
- Umsetzung umweltgerechter Verfahren, da Batterien besondere Anforderungen an Umwelt- und Ressourcenschutz stellen
- Organisation der Entsorgung (insb. Batterien), da sie sicherheits- und umweltrelevant ist

III. Mechanische Grundsysteme

- Prüfung und Instandsetzung von Bremsanlagen, da LEVs aufgrund ihrer Bauweise ein hohes sicherheitsrelevantes Risiko im Bremssystem aufweisen
- Analyse von Fahrwerkskomponenten, da geringe Radgrößen und hohe Lasten die Fahrstabilität stark beeinflussen
- Instandsetzung von Lagern und Verschleißteilen, da insbesondere bei Sharing-LEV ein hoher Verschleiß auftritt
- Anwendung geeigneter Verbindungstechniken und Sicherheitsprüfungen, da mechanische Defekte direkten Einfluss auf Fahrverhalten und Sicherheit haben

IV. Elektrik und Elektronik – Grundlagen und Messpraxis

- Lesen von Schaltplänen, da LEVs stark elektrisch geprägt sind und ohne Verständnis keine Diagnose möglich ist
- Durchführung visueller Prüfungen sowie Messungen und Prüfungen, da Fehler häufig auf einfache Kontakt- oder Leitungsprobleme zurückzuführen sind und oft früh erkennbar sind

- Eingrenzung von Fehlerursachen mit grundlegenden Diagnosemethoden, da diese häufig spezialisierte Tools ersetzen
- Dokumentation von Messergebnissen, da sie Grundlage für systematische Fehlersuche und Reparatur ist

V. Batterie-, Lade- und Energiesysteme

- Bewertung des Akku-/Systemzustands sowie Analyse typischer Fehlerbilder, da der Akku das zentrale, kostenintensive und sicherheitsrelevante Bauteil eines LEV ist
- Erkennen und Beheben von Ladefehlern inkl. Austausch und Inbetriebnahme, da Ladeprobleme häufiger auftreten als Motorschäden und oft die wichtigste Reparaturursache darstellen
- Ableitung von Kundenhinweisen (Nutzerverhalten), da dieses direkten Einfluss auf Lebensdauer und Sicherheit hat
- Entwicklung von Entscheidungslogiken (weiterbetreiben vs. ersetzen) auch bei begrenzten Herstellerdaten, da Fehlentscheidungen hohe Kosten oder Sicherheitsrisiken verursachen und Akkukosten häufig den Fahrzeugwert bestimmen

VI. Antriebssysteme

- Verständnis der Funktionsweise elektrischer Antriebe, da LEVs überwiegend auf E-Antriebssysteme basieren
- Analyse der Kraftübertragung und Systemzusammenhänge, da mechanische und elektrische Systeme eng miteinander gekoppelt sind
- Durchführung von Geräusch- und Funktionsanalysen, da Fehler oft im Zusammenspiel mehrerer Komponenten entstehen
- Durchführung von Instandsetzungsmaßnahmen, da Antriebssysteme direkten Einfluss auf Fahrverhalten haben

VII. Diagnoseprozess und systematisches Fehlersuchen

- Aufnahme und Strukturierung von Kundenbeanstandungen sowie Entwicklung von Fehlerhypothesen, da LEV-Fehler oft diffus/intermittierend sind und häufig wenig Herstellerdiagnose zur Verfügung steht
- Auswahl geeigneter Prüfmethode und Durchführung von Soll-Ist-Vergleichen, da wirtschaftliche und technische Entscheidungen darauf basieren
- Umgang mit eingeschränkten Diagnosetools und fehlender Standardisierung sowie mit widersprüchlichen Systemsignalen, da Mechanik, Elektrik und Software gleichzeitig beteiligt sind
- Übersetzung von Diagnoseergebnissen in Maßnahmen und Reparaturscheidungen, da so Fehlreparaturen (z. B. durch Teiletausch) vermieden und Qualität sowie Sicherheit gesichert werden

VIII. Um-, Aus- und Nachrüstung sowie Systemintegration

- Planung von Umbauten und Integration unterschiedlicher Komponenten, da LEVs häufig individuell angepasst werden und Systeme stark variieren sowie selten standardisiert sind
- Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben und Bewertung technischer/rechtlicher Grenzen, da bei Umbauten häufig Grauzonen bestehen und Sicherheits- sowie Haftungsrisiken minimiert werden müssen
- Durchführung von Funktionsprüfungen und Arbeiten an hybriden/nicht vollständig integrierten Systemen, da Anpassungen die Betriebssicherheit direkt beeinflussen und dies der LEV-Realität entspricht
- Kommunikation von Restrisiken, um Reklamationen und Fehlinterpretationen zu vermeiden

IX. Kundenkommunikation und Wirtschaftlichkeit

- Beratung zu Reparatur oder Austausch sowie Erstellung von Kostenschätzungen, da LEVs häufig einen niedrigen Restwert haben und insbesondere Akkukosten kritisch für Entscheidungen sind
- Erklärung technischer Sachverhalte, da Kund:innen fundierte Entscheidungsgrundlagen benötigen
- Dokumentation von Leistungen, da Vertrauen und Nachvollziehbarkeit zentral sind
- Bearbeitung von Reklamationen, da diese direkten Einfluss auf Wirtschaftlichkeit und Kundenzufriedenheit haben

Kategorie B – Brückenkompetenzen zwischen den Berufsfeldern

I. Speichenrad- und Laufradtechnik

- Einspeichen von Laufrädern, da viele LEVs konstruktiv auf fahrradnahe Radaufbauten zurückgreifen, die im Kfz-Bereich nicht üblich sind
- Zentrieren von Laufrädern, da insbesondere Lasten-LEV durch hohe Belastungen instabile oder verzogene Räder aufweisen können
- Bewertung der Speichenspannung, da Fahrstabilität und Betriebssicherheit direkt von der Lastverteilung im Laufrad abhängen
- Reparatur und Sicherheitsprüfung von Laufrädern, da Schäden häufig auftreten und fehlerhafte Laufräder unmittelbar sicherheitskritisch sind

II. Verkauf, Warenwirtschaft und Logistik

- Warenannahme und Bestandsführung, da LEV-Betriebe häufig Service und Teilehandel kombinieren und Materialverfügbarkeit entscheidend ist
- Organisation und Verwaltung von Lagerbeständen, da Ersatzteilverfügbarkeit im fragmentierten LEV-Markt ein zentraler Engpass ist
- Kalkulation von Preisen und Angeboten, da Zusatzgeschäft mit Komponenten und Zubehör wirtschaftlich bedeutend ist
- Verkaufsgespräche sowie Präsentation von Produkten und Leistungen, da Beratung zu Komponenten, Zubehör und Services integraler Bestandteil des LEV-Geschäftsmodells ist

III. Gesetzliche Prüfungen und HU-Logik

- Vorbereitung von Fahrzeugen auf gesetzliche Prüfungen, da bestimmte LEV-Typen (z. B. S-Pedelects) in prüfpflichtige Bereiche fallen
- Anwendung und Einordnung von Prüfkriterien, da sich LEVs teilweise an bestehenden Kfz-Regelwerken orientieren, diese aber nicht vollständig abbilden
- Abgrenzung von Verantwortlichkeiten zwischen Werkstatt und Prüforganisationen, da rechtliche Zuständigkeiten im LEV-Kontext oft nicht eindeutig sind
- Dokumentation von Mängeln sowie Information von Kund:innen über Anforderungen und Ergebnisse, da rechtssichere Nachverfolgbarkeit und Betriebserlaubnis/Nutzung betroffen sind

IV. Steuergeräte-Codierung und Programmierung

- Umgang mit unterschiedlichen Softwareständen, da LEVs zunehmend softwaregesteuert sind und Funktionsfähigkeit davon abhängt
- Parametrierungen nach Bauteiltausch inkl. nachvollziehbarer Dokumentation, da Komponenten erst durch korrekte Konfiguration funktionsfähig werden und Eingriffe später analysierbar sein müssen
- Rücksetzen und Initialisieren von Steuergeräten/Komponenten, da Fehlzustände häufig softwarebedingt sind und neue oder ersetzte Komponenten systemseitig integriert werden müssen
- Dokumentation von Softwareeingriffen und Änderungen, da sie für Nachvollziehbarkeit und spätere Fehleranalyse notwendig ist

Kategorie C – Gemeinsamer Zielraum

Die folgenden Cluster bilden den Kern der Curricula.

I. Mindset- & Transformationskompetenz

- Bereitschaft, sich auf neue Fahrzeugtypen und Servicekontexte einzulassen sowie das eigene berufliche Selbstverständnis im 4+2-Rad-Kontext zu reflektieren, da die Akzeptanz neuer Fahrzeugklassen Voraussetzung für Lernprozesse, Auftragsannahmen und ihre Integration in Werkstattprozesse ist
- Umgang mit Unsicherheit, fehlender Standardisierung, unvollständigem Wissen und schnellen Innovationszyklen, da Teams nur so trotz permanenter Veränderung handlungsfähig bleiben und Abwehrhaltungen gegenüber LEV-Systemen im Betrieb nicht verstärkt werden
- Akzeptanz modularer Qualifikationsprofile, da nicht jede Fachkraft alle Anforderungen gleichermaßen abdecken muss und realistische Kompetenzprofile Überforderung vermeiden
- Entwicklung von Lern- und Selbstorganisationsfähigkeit sowie Bereitschaft zu lebenslangem Lernen und neuen Lernformaten, da Weiterbildungen sonst zwar

begonnen, aber nicht in betriebliche Praxis überführt werden und die nachhaltige Implementierung weiterer Module ausbleibt

- Abbau von Status- und Abwehrhaltungen gegenüber LEVs, da nur so neue Aufträge ernsthaft angenommen, qualitativ umgesetzt und Transformationsprozesse im Betrieb aktiv mitgetragen werden können

II. Digitale Arbeits- & IT-Grundkompetenz

- Sichere PC- und Tablet-Grundbedienung sowie grundlegender Umgang mit Office-Tools im Werkstattkontext, da LEV-Service ohne digitale Tools, Listen, Tabellen, einfache Auswertungen und Systemzugänge häufig nicht durchführbar ist
- Nutzung von Diagnosesoftware, Herstellerportalen und mehreren digitalen Zugängen parallel, da Firmware-Updates, Freigaben und markenübergreifende Serviceprozesse im LEV-Service häufig gleichzeitig koordiniert werden müssen
- Durchführung und Dokumentation von Firmware- und Software-Updates, da Ersatzteilidentifikation, Servicefreigaben und die Nachvollziehbarkeit digitaler Eingriffe zunehmend softwaregestützt organisiert sind
- Umgang mit instabilen oder wechselnden Softwareumgebungen, um Arbeitsabbrüche bei variierenden Herstellerportalen, Tools und digitalen Schnittstellen zu vermeiden
- Strukturierte digitale Ablage, Wiederauffindbarkeit von Informationen sowie Erstellung von Serviceberichten und Fehlerprotokollen, da wiederkehrende Fehlerbilder sonst ineffizient bearbeitet werden und fehlende IT-Grundkompetenz Fehlreparaturen und Arbeitsabbrüche begünstigt

III. Digitale Kommunikations- & Kooperationskompetenz

- Gestaltung digitaler Kommunikation im Betrieb und Zusammenarbeit in transdisziplinären Teams, da Fehlerklärung im LEV-Service eine enge Abstimmung zwischen Werkstatt, Service, Management sowie Kfz-, Zweirad-, IT- und Vertriebswissen erfordert
- Nutzung digitaler Tools für Übergabe, Dokumentation, Qualitätssicherung und strukturierte Wissensweitergabe über Tickets, Fotos, Videos und Checklisten, da Rollen- und Schichtwechsel sonst zu Informationsverlusten führen und mobile sowie verteilte Serviceszenarien verlässliche Übergaben erfordern
- Führung von Kundenkommunikation über digitale Kanäle, da Kund:innen transparente Informationen zu Diagnose-, Freigabe- und Reparaturschritten erwarten und digitale Rückmeldeschleifen für die Servicequalität zunehmend relevant sind
- Umgang mit instabilen oder wechselnden Kommunikations- und Softwareumgebungen sowie mit mehreren Herstellerportalen und Kommunikationswegen parallel, um Abstimmungsprozesse auch in markenübergreifenden und verteilten Servicekontexten aufrechtzuerhalten
- Strukturierte digitale Ablage und Wiederauffindbarkeit gemeinsamer Informationen, da kooperative Fehlerbearbeitung nur mit verlässlichem Wissenszugang effizient bleibt und verteilte Teams auf konsistente Informationsstände angewiesen sind

IV. Haftung & Produktsicherheit nach Reparatur

- Einordnung der haftungsrechtlichen Folgen von Akku-, Umbau- und sonstigen Eingriffen in sicherheitsrelevante Systeme, da verantwortliche Reparatur im LEV-Kontext belastbares Rechts- und Entscheidungswissen erfordert
- Erkennen von Haftungsrisiken in alltäglichen Grauzonen sowie Berücksichtigung von Versicherungs- und Verantwortungsfragen, da Werkstätten rechtliche Unsicherheiten systematisch einordnen und Zuständigkeiten klar abgrenzen müssen
- Sichere, nachvollziehbare Dokumentation von Eingriffen und Anwendung von Dokumentationsstrategien zur Risikominimierung, da sie vor Regress schützt und die rechtliche Absicherung bei sicherheitsrelevanten Arbeiten unterstützt
- Treffen belastbarer Go-/No-Go-Entscheidungen bei unklarer Rechtslage, insbesondere bei LEVs ohne eindeutige Typisierung, da verantwortliche Reparatur klare Entscheidungslogiken und dokumentierte Abwägungen erfordert
- Abwägung von Reparaturfähigkeit und Haftungsrisiko, da technisch Machbares nicht automatisch rechtlich, sicherheitsbezogen oder betrieblich verantwortbar ist

V. Akku-Lebenszyklus & Second-Life

- Einordnung von Akkualterung als zentralem Kosten- und Nachhaltigkeitsfaktor, da im LEV-Service häufig lebenszyklusbezogene Bewertungsmaßstäbe fehlen
- Bewertung von Restkapazität und Weiterbetrieb, da eine Reparatur oder Nutzung nicht in jedem Fall technisch, wirtschaftlich oder sicher sinnvoll ist
- Abwägung von Sicherheits- und Nachhaltigkeitskonflikten im Second-Life-Kontext, da Anschlussnutzungen nicht allein unter ökologischen Gesichtspunkten bewertet werden können
- Treffen sicherheitsbezogener Entscheidungsabwägungen, da im Umgang mit gebrauchten oder geschädigten Akkus häufig weniger Reparatur- als Beurteilungskompetenz gefragt ist
- Treffen begründeter Entsorgungsentscheidungen, da der Umgang mit ausgedienten Akkus ein zentrales Transformations- und Verantwortungsfeld im LEV-Service darstellt

VI. Flotten-, Sharing- & Mobile-Service

- Einordnung von Flottenwartung, Betreiberlogiken und Betreiber:innenbezug als eigenständigem Servicekontext, da LEVs häufig nicht privat, sondern in Sharing-, Logistik-, kommunalen und anderen betrieblichen Zusammenhängen genutzt werden
- Verständnis mobiler Reparatur als abweichender Wartungslogik, da Serviceeinsätze außerhalb klassischer Werkstattstrukturen andere Abläufe, Prioritäten und Organisationsformen erfordern
- Planung von Wartungsintervallen und Servicezyklen, da Flottenbetrieb eine vorausschauende, wiederholbare und nicht nur reaktive Instandhaltung erfordert

- Organisation von Wartung unter Zeit- und Skalierungsdruck sowie Koordination mehrerer Fahrzeuge, Nutzer:innen und begrenzter Ressourcen, da im Flottenservice Verfügbarkeit und Planbarkeit zentrale Leistungswerte darstellen
- Sichere Dokumentation von Flotten- und Serviceprozessen, da klassische Werkstattlogiken die Anforderungen verteilter, standardisierter und skaliertes Einsätze nur teilweise abdecken

VII. Sicherheits- & Risikokultur

- Einordnung von Brandrisiken und anderen seltenen, aber existenziellen Ereignissen als betriebliche Schlüsselgefahren, da insbesondere Akkubrände bereits in Einzelfällen erhebliche materielle, personelle und betriebliche Schäden verursachen können
- Verständnis und Bewertung von Quarantäne-, Isolations- und Lagerungsszenarien, da im Umgang mit auffälligen Akkus schnelle und sichere Entscheidungen außerhalb standardisierter Routinen erforderlich sind
- Gestaltung klarer Notfallkommunikation und Entwicklung von Szenarienkompetenz für atypische Gefahrensituationen, da der Schutz von Personal, Kundschaft und Betrieb von eindeutigen Abläufen auch außerhalb standardisierter UVV-Situationen abhängt
- Treffen präventiver Entscheidungen statt reiner Regelbefolgung, da aktive Risikosteuerung Vorfälle im Werkstattalltag wirksamer reduziert als rein reaktive Sicherheitslogiken
- Verankerung von Prävention trotz geringer Ereignishäufigkeit, da seltene Risiken im LEV-Service besonders hohe Schadenspotenziale aufweisen und deshalb systematisch mitgedacht werden müssen

VIII. Hersteller- & Produktökosysteme

- Einordnung von Ersatzteilpolitik, Marktstrukturen, Plattformlogiken und After-Sales-Strukturen, da Reparaturen an LEVs häufig nicht an der technischen Machbarkeit, sondern an organisatorischen und systemischen Zugangsbedingungen scheitern
- Bewertung von Systemoffenheit, Reparierbarkeit und Produktzugängen, da wirtschaftlich tragfähiger Service nur dort möglich ist, wo technische Eingriffe, Ersatzteile und Systemfreigaben realistisch erreichbar sind
- Verständnis von App-Abhängigkeiten, digitalen Servicezugängen und konkreten Zugriffsbedingungen, da Werkstätten nur auf dieser Grundlage Funktionsgrenzen realistisch einschätzen sowie Kundenberatung und Auftragsplanung belastbar gestalten können
- Bewertung der Reparierbarkeit vor Auftragsannahme, um unwirtschaftliche Fälle, Leerlaufzeiten und nicht lösbare Serviceverläufe frühzeitig zu vermeiden
- Treffen strategischer Entscheidungen über Annahme, Ablehnung und grundsätzliche Reparierbarkeit von Servicefällen, da die langfristige Servicefähigkeit von LEVs zunehmend von systemischen Rahmenbedingungen und nicht allein von technischer Machbarkeit abhängt

IX. Software-Sperren & Firmware-Locks

- Einordnung von Pairing-Prozessen, Softwarefreigaben, Updates und Firmwareständen, da Komponenten ohne digitale Freischaltung häufig nicht funktionsfähig werden und systembedingte Fehlerquellen sonst zu Fehlreparaturen führen
- Bewertung von Systemabhängigkeiten, digitalen Grenzen und softwarebedingten Reparaturabbrüchen, da technische Möglichkeiten im LEV-Service oft durch herstellerseitige Vorgaben begrenzt werden und technische Sackgassen früh erkannt werden müssen
- Abgrenzung zwischen technischem Defekt und digitaler Zugangsbeschränkung, da Fehldiagnosen, unnötige Teiletauschentscheidungen und falsch eingeschätzte Reparaturwege sonst begünstigt werden
- Kommunikation digitaler Systemgrenzen und Beschränkungen gegenüber Kund:innen und Auftraggebern, um Konflikte, Fehlvorstellungen und Haftungsrisiken zu reduzieren, wenn Reparaturen an Software-Sperren scheitern
- Erkennen von Software-Sperren als zentralem Strukturproblem im LEV-Service, da Reparaturen häufig an digitalen Zugangsbeschränkungen und nicht an physischen Defekten scheitern

Umsetzungskette

Die C-Cluster werden entlang der Umsetzungskette (personal/operativ → organisational/strategisch → strukturell) verortet. Diese Kette beschreibt die Lern- und Entwicklungslogik, nach der die Module aufgebaut werden.

Umsetzungskette – Ebenen: (1) **personal/operativ** (individuelle Voraussetzungen wie Mindset, digitale Grundkompetenzen, Zusammenarbeit), (2) **organisational/strategisch** (Prozesse, Verantwortung, Haftung, Serviceformen), (3) **strukturell** (Rahmenbedingungen wie Herstellerökosysteme und digitale Zugangsbeschränkungen).

Personal/operativ

- Mindset- & Transformationskompetenz
- Digitale Arbeits- & IT-Grundkompetenz
- Digitale Kommunikations- & Kooperationskompetenz

Organisational/strategisch

- Haftung & Produktsicherheit nach Reparatur
- Akku-Lebenszyklus & Second-Life
- Flotten-, Sharing- & Mobile-Service
- Sicherheits- & Risikokultur

Strukturell

- Hersteller- & Produktökosysteme
- Software-Sperren & Firmware-Locks

V. Modultemplate und Beispielmodule

Dieses Modultemplate unterstützt die Ausentwicklung der Curricula in konkrete, pilotierbare Weiterbildungsbausteine.

1. Modulbezeichnung	Titel des Moduls:
2. Zielgruppe	Zielgruppe; Eingangsvoraussetzungen (Kategorie A):
3. Ausgangssituation	Problemstellung; Anwendungskontext:
4. Zielkompetenz (Kategorie C)	Cluster; Ebene:
5. Kompetenzübergang (A → C)	Ausgangspunkt; Ziel; Brücke (B):
6. Lernziele	Handlungsorientiert formulieren
7. Inhalte	Fachliche Inhalte; anwendungsbezogene Inhalte; ergänzende Inhalte
8. Umsetzungskette	Personal; organisational; strukturell
9. Didaktische Umsetzung	Lernform; Methoden; Formate (Blended Learning)
10. Transfer in die Praxis	Anwendung; Unterstützung, betriebliches Lernprojekt
11. Anpassung nach Pilotierung	Erkenntnisse; Änderungen; nächste Iteration

Beispielmodul 1: Softwaregrenzen im LEV-Service erkennen und handhaben

Zielgruppe: Kfz-Mechatroniker:innen

Ausgangspunkt (Kategorie A):

- Starke Diagnosekompetenz mit digitalen Tools
- Erfahrung im Umgang mit Steuergeräten und Software

Zielkompetenz (Kategorie C):

- Software-Sperren & Firmware-Locks
- Hersteller- und Systemgrenzen erkennen und bewerten

Ausgangssituation

Werkstattfall: Ein LEV weist eine Funktionsstörung auf, die sich trotz plausibler mechanischer oder elektrischer Maßnahmen nicht beheben lässt (z. B. nach Bauteiltausch oder Reparatur weiterhin Fehlfunktion). Es besteht Unsicherheit, ob die Ursache ein technischer Defekt oder eine digitale Zugangsbeschränkung (Software-Sperre/Firmware-Lock) ist.

Kompetenzübergang (A → C)

Von der Diagnose mit digitalen Tools und dem Umgang mit Steuergeräten (A) hin zur Fähigkeit, softwarebedingte Systemgrenzen zu erkennen, zu bewerten und in Entscheidungen zu überführen (C). Als Brücke (B) werden standardisierte Prüf- und Dokumentationslogiken sowie die zielgerichtete Nutzung von Herstellerportalen/Servicezugängen genutzt bzw. aufgebaut.

Umsetzungskette

- **Personal/operativ:** Diagnosefähigkeit, Umgang mit Tools, Einordnung digitaler Grenzen
- **Organisational/strategisch:** Go/No-Go-Entscheidung, Dokumentation, Kundenkommunikation, Zeit-/Kostenabwägung
- **Strukturell:** Herstellerökosysteme, Plattformzugänge, Software-Sperren/Firmware-Locks als Rahmenbedingungen

Lernziele

Die Teilnehmenden können

- zwischen technischen Defekten und digitalen Zugangsbeschränkungen unterscheiden
- typische Ursachen für Software-Sperren (z. B. Pairing, Locks, fehlende Freigaben) erkennen
- Reparaturabbrüche systematisch einordnen und frühzeitig identifizieren
- fundierte Entscheidungen treffen, ob eine Reparatur möglich, sinnvoll oder wirtschaftlich ist
- Einschränkungen und Systemgrenzen nachvollziehbar gegenüber Kund:innen kommunizieren

Inhalte

- Grundlagen digitaler Systemarchitekturen im LEV-Kontext
- Typische Mechanismen: Pairing von Komponenten, Firmware-Abhängigkeiten, herstellerbasierte Zugriffsbeschränkungen
- Abgrenzung: mechanischer Defekt vs. elektrischer Fehler vs. softwarebedingte Blockade
- Fallanalyse: Bauteiltausch ohne Funktion, Update-Probleme, nicht auflösbare Systemzustände
- Entscheidungslogik: Reparaturversuch sinnvoll vs. Abbruch notwendig
- Kommunikation: Aufklärung über technische und digitale Grenzen, Umgang mit Erwartungshaltungen

Didaktische Umsetzung (optional für Pilotierung)

- Praxisfälle aus Werkstattkontexten
- Simulation von Diagnoseprozessen
- Gruppenarbeit: Fallanalyse und Entscheidungsfindung

Transfer in die Praxis

Anwendung im Werkstattalltag über Checklisten/Entscheidungsbäume (z. B. „Hinweise auf Lock vs. Defekt“), dokumentierte Fallbeispiele und abgestimmte Kommunikationsbausteine für Kund:innen. Optional kann ein kurzer betrieblicher Praxisauftrag integriert werden (Fall aufnehmen, Diagnoseweg dokumentieren, Entscheidung begründen).

Anpassung nach Pilotierung

Auf Basis der Pilotierung werden insbesondere Fallauswahl, Diagnose-Entscheidungslogik und die Verständlichkeit der Kommunikationsbausteine überprüft und angepasst. Typische Anpassungen betreffen die Abgrenzungskriterien (Lock/Defekt), die Zeitplanung im Modul sowie die Passung zu verwendeten Tools/Portalen.

Beispielmodul 2: Entscheidungsfindung im LEV-Service – Batterie, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit

Zielgruppe: Kfz-Mechatroniker:innen

Ausgangspunkt (Kategorie A):

- Grundkenntnisse Batterieprüfung und Diagnose
- Erfahrung in Kundenberatung und Kostenabschätzung

Zielkompetenz (Kategorie C):

- Akku-Lebenszyklus & Second-Life
- Haftung & Produktsicherheit
- Kundenkommunikation im Entscheidungskontext

Ausgangssituation

Werkstattfall: Ein LEV-Akku zeigt unklare Symptome (z. B. Reichweitenabfall, Ladeabbrüche, Fehlermeldungen), gleichzeitig bestehen Unsicherheiten zu Restkapazität, Sicherheitsrisiken und wirtschaftlicher Sinnhaftigkeit einer Maßnahme. Es ist eine begründete Entscheidung zwischen Weiterbetrieb, Austausch oder Stilllegung zu treffen und transparent zu kommunizieren.

Kompetenzübergang (A → C)

Von Grundkenntnissen der Batterieprüfung und Diagnose sowie Erfahrung in Beratung und Kostenabschätzung (A) hin zur Entscheidungskompetenz im Akku-Lebenszyklus unter Berücksichtigung von Sicherheit, Haftung und Wirtschaftlichkeit (C). Als Brücke (B) dienen standardisierte Bewertungs- und Dokumentationslogiken (Prüfkriterien, Nachverfolgbarkeit, Entscheidungsbegründung) und die strukturierte Kundenkommunikation in Entscheidungssituationen.

Umsetzungskette

- **Personal/operativ:** Diagnose/Bewertung unter Unsicherheit, Risikobewusstsein, Kommunikation

- **Organisational/strategisch:** Entscheidungsprozesse, Dokumentation als Absicherung, Schnittstellen zu Betrieb/Betreiber
- **Strukturell:** Rahmenbedingungen (Datenzugang, Herstellerfreigaben, Entsorgungs-/Second-Life-Wege)

Lernziele

Die Teilnehmenden können

- den Zustand eines LEV-Akkus unter Unsicherheit einschätzen
- wirtschaftliche, technische und sicherheitsrelevante Aspekte gegeneinander abwägen
- fundierte Entscheidungen zwischen Weiterbetrieb, Austausch und Stilllegung treffen
- Risiken und Unsicherheiten systematisch bewerten
- Entscheidungsprozesse verständlich und transparent mit Kund:innen kommunizieren

Inhalte

- Grundlagen von Batteriealterung und Zustandsbewertung
- Typische Herausforderungen: fehlende Herstellerdaten, unklare Restkapazität, widersprüchliche Diagnosesignale
- Entscheidungslogiken: Weiterbetrieb vs. Austausch; Reparatur vs. Stilllegung; wirtschaftliche Bewertung (Akkukosten vs. Fahrzeugwert)
- Sicherheits- und Haftungsdimension: Risiken bei Weiterverwendung; Umgang mit beschädigten/unsicheren Akkus; Dokumentation als Absicherung
- Kommunikation: Erklärung technischer Zusammenhänge; Umgang mit Unsicherheit im Kundengespräch; transparente Darstellung von Risiken

Didaktische Umsetzung (optional für Pilotierung)

- Fallstudien aus realen Wartungssituationen
- Rollenspiele (Werkstatt – Kund:innengespräch)
- Entscheidungsübungen mit mehreren Szenarien

Transfer in die Praxis

Anwendung über standardisierte Entscheidungs- und Dokumentationsvorlagen (z. B. Bewertungsschema, Risiko-Check, Kundeninformation), die im Betrieb übernommen werden können. Optional kann ein Praxisauftrag umgesetzt werden (Fall dokumentieren, Entscheidung herleiten, Kommunikationsleitfaden anwenden).

Anpassung nach Pilotierung

Auf Basis der Pilotierung werden Bewertungs- und Entscheidungshilfen (Kriterien, Schwellen, Risikoeinschätzung) sowie die Praxistauglichkeit der Dokumentationsvorlagen überprüft und angepasst. Zudem kann die Moduldramaturgie (Fallzahl, Zeitbedarf, Tiefe der Batterietheorie) an Zielgruppe und eingesetzte Diagnostiktools angepasst werden.



IMPRESSUM

Weiterbildungs-Curricula für 4+2-Rad-Schnittflächen-Kompetenzen (4+2=C) wurden im Rahmen eines Entwicklungsprojekts erstellt.

Das Entwicklungsprojekt wird aus Mitteln der Europäischen Union und des Landes Brandenburg gefördert, auf Grundlage der Richtlinie des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg zur Förderung sozialer Innovationen.

Herausgeber

Vereinigung für Betriebliche Bildungsforschung e.V.

c/o Institut für Betriebliche Bildungsforschung (IBBF)

Gubener Straße 47

10243 Berlin

E-Mail: info@ibbf.berlin

Web: <https://www.ibbf.berlin>

Autor

Henry Tackenberg

Redaktion

Marie Schmidt

Christine Schmidt

Lara Jahnke

Layout

Volha Zinouyeva

Lizenz

Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

2026 Institut für Betriebliche Bildungsforschung (IBBF)

