



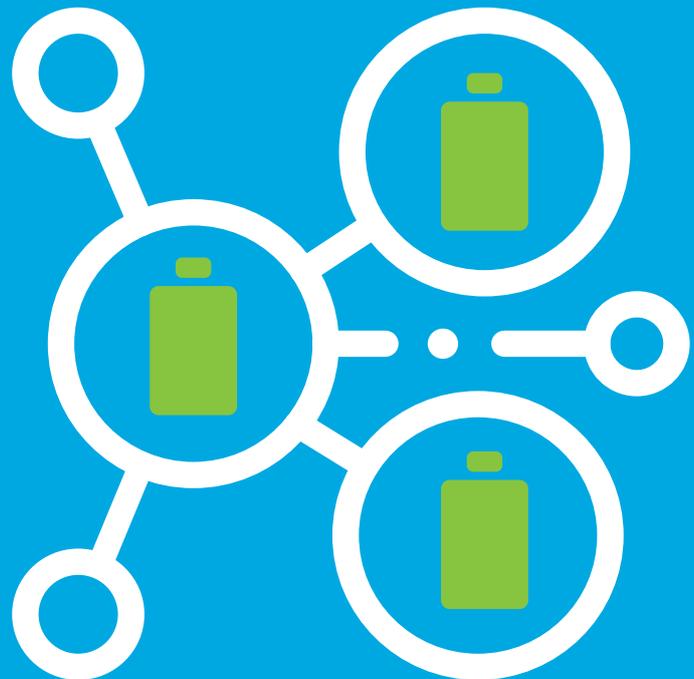
## Q3.24

Newsletter zur Batterie-Logistik  
in der E-Mobilität.

**Themen. Technologien. Trends.**

# Batterielogistik zieht an einem Strang

Die **Vernetzung der Akteure** entlang der Wertschöpfungskette Batterie ist eine wichtige Basis für den Erfolg der Elektromobilität. Gerade auch mit Blick auf die Batterielogistik spielt der **Austausch der Forschenden** über Forschungsprojekte hinweg eine wichtige Rolle. > S. 4



## Batterie-Routing jetzt **in Sekundenschnelle**

InnoLogBat-Partner Mercedes-Benz Energy hat im Rahmen des Forschungsprojekts eine automatisierte Lösung zur logistischen Abwicklung gebrauchter Batterien aus E-Fahrzeugen entwickelt, die erhebliche Zeitvorteile bietet und mehr Transparenz schafft. > S. 2



**INNOVATIONSLABOR**  
für Batterie-Logistik  
in der E-Mobilität



Foto: Mercedes-Benz Group

## Batterie-Routing jetzt in Sekundenschnelle

**InnoLogBat-Partner Mercedes-Benz Energy hat im Rahmen des Forschungsprojekts eine automatisierte Lösung zur logistischen Abwicklung gebrauchter Batterien aus E-Fahrzeugen entwickelt, die erhebliche Zeitvorteile bietet und mehr Transparenz schafft. Die Lösung hat sich bereits im Praxiseinsatz bewährt.**



**Das Batteriegesetz (BattG)** regelt das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren. Es trat im Jahr 2009 in Kraft und wurde 2021 novelliert (BattG2). Zahlreiche Prozesse und Handhabungen wurden dabei noch grundlegend geändert.

Die Hersteller von Batterien sind laut einer europäischen Richtlinie von 2006, die mit dem Batteriegesetz (BattG) seit 2009 in Deutschland umgesetzt wird, dazu verpflichtet, gebrauchte Batterien aus Elektrofahrzeugen zurückzunehmen und umweltfreundlich zu entsorgen. Mercedes-Benz setzt dabei darauf, gebrauchte Batterien zunächst wiederzuverwenden, bevor sie recycelt werden: »Batterienachnutzung im Rahmen von Second-Life-Konzepten ist besser als direktes Recycling, weil sie die Lebensdauer der Batterien verlängert und Ressourcen schont«, so Sebastian Müller, Business Development Manager bei Mercedes-Benz Energy. Als Tochterunternehmen der Mercedes-Benz AG entwickelt das Unternehmen innovative Energiespeicherlösungen und

setzt dabei auf die Integration von Fahrzeugbatteriemodulen in Second-Life-Anwendungen und Ersatzteil-speichern.

Grundsätzlich können gebrauchte Batterien wieder aufgearbeitet werden und dann einen zweiten automobilen Lebenszyklus durchlaufen oder im Second Life für stationäre Energiespeicherlösungen eingesetzt werden. Am Ende der Lebensdauer einer Batterie steht dann das stoffliche Recycling. Die Entscheidung darüber, welche Marktrückläufer welchen Weg nehmen, wird bei Mercedes-Benz systemgestützt in spezialisierten Konsolidierungszentren getroffen.

Im Rahmen des Innovationslabors Batterie-Logistik haben Sebastian Müller und Franz Mäge, Cluster Leiter Team Data Engineering bei Mercedes-Benz Energy, den Prozess

mithilfe intelligenter Algorithmen optimiert. »Noch ist die Zahl der Rückläufer aus dem Markt natürlich überschaubar. Unser Ziel war es jedoch, die notwendigen logistischen Prozesse für die Nachnutzung und Verwertung gebrauchter Batterien mit Blick auf die künftigen Rückläufer so früh wie möglich aufzusetzen. Damit sind wir für die Zukunft vorbereitet«, so Sebastian Müller.

Der Prüf- und Entscheidungsprozess findet nun komplett automatisiert statt. Zuvor mussten die Mitarbeitenden vor Ort die notwendigen Informationen zu jedem Rückläufer teilweise einzeln zusammentragen. Jetzt übernimmt ein komplexer Algorithmus die Entscheidung: Er legt auf der Basis von Daten aus dem Batterie-Management-System, Werkstattdiagnose, Batterie-Cloud und App-Nutzer-Eingaben fest, ob die Batterie in die Kategorie »Weiterverwendung im Fahrzeug«, »Wiederverwendung im 2nd-Life-Speicher« oder »Recycling« fällt.

Eine App führt die Mitarbeitenden vor Ort durch den Prozess, der insgesamt nur noch wenige Minuten benötigt: Die Mitarbeitenden öffnen

die App auf einem Handy oder Tablet und scannen den Bar- oder QR-Code der Batterie, sodass sämtliche Daten zur Batterie geladen werden. Abhängig von der Übereinstimmung der vorliegenden Daten mit der Datenbank kann es in seltenen Fällen zu einer individuellen Prüfung kommen. Normalerweise jedoch erteilt die App innerhalb von Sekunden eine klare Weisung zum weiteren Vorgehen mit der Batterie.

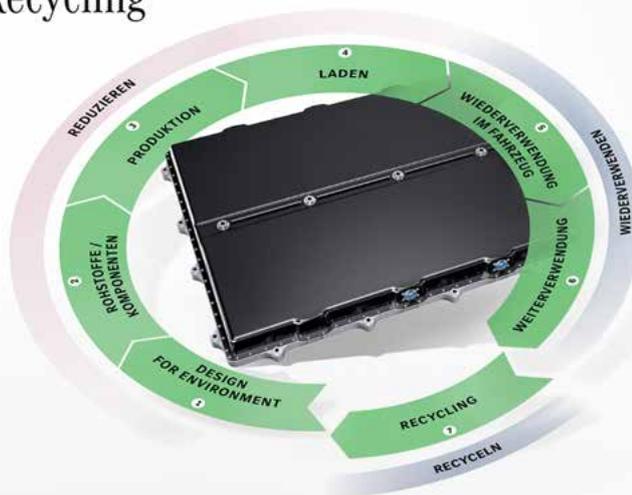
Neben der Beschleunigung der Prozesse sorgt die Lösung auch für mehr Transparenz: Jede nicht mehr für die Fahrzeuge geeignete Batterie wird erfasst und bewertet und kann so dem bestmöglichen Nachnutzungs- und Verwertungspfad zugeführt werden.

Das Go-live der Lösung fand im März dieses Jahres statt. Sie ist bereits in nahezu allen Zentren von Mercedes-Benz in Deutschland im Einsatz. »Wir freuen uns sehr, dass wir mit unserer Lösung einen verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen und einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Energiewende leisten können«, so Sebastian Müller.



**Mercedes-Benz Energy** wurde im Jahr 2016 in Kamenz in Sachsen gegründet und bietet innovative Lösungen im Elektrofahrzeug (EV)-Batteriespeichersegment. Als hundertprozentige Tochter der Mercedes-Benz AG und ISO 9001-zertifiziertes Unternehmen erfüllen die Lösungen von Mercedes-Benz Energy höchste Ansprüche an Qualität, Zuverlässigkeit, Sicherheit und Hochverfügbarkeit.

## Mercedes-Benz schließt den Kreislauf bei Batterien durch Recycling



- 1 Nachhaltigeres Produktdesign bereits in der Entwicklungsphase
- 2 CO<sub>2</sub>-Neutralität als zentrales Vergabekriterium in der Lieferkette
- 3 Bilanziell CO<sub>2</sub>-neutrale<sup>1</sup> Produktion in den eigenen Werken weltweit
- 4 Green Charging<sup>2</sup> in Europa, USA/ Kanada mit Mercedes me Charge
- 5 Nutzung werkinstandgesetzter Batterien im Fahrzeug
- 6 Stationäre Energiespeicher der Mercedes-Benz Energy geben Batterien ein zweites Leben
- 7 Schließen des Wertstoffkreislaufs durch Recycling

<sup>1</sup> Bilanziell CO<sub>2</sub>-neutral bedeutet, dass nicht vermeidene oder reduzierte CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Mercedes-Benz durch zertifizierte Ausgleichsprojekte kompensiert werden. <sup>2</sup> Bei Green Charging wird mittels Grünstromzertifikaten sichergestellt, dass für Ladevorgänge über Mercedes me Charge eine äquivalente Strommenge aus erneuerbaren Energien ins Stromnetz eingespeist wird, sofern noch kein Strom aus erneuerbaren Energien vorliegt. Dazu werden hochwertige Grünstromzertifikate verwendet, die nachprüfbar die Herkunft der Energie bescheinigen und als eine Art Geburtsurkunde für Strom aus erneuerbaren Energien dienen.

# Batterieforschende ziehen **an einem Strang**

Die Vernetzung der Akteure entlang der Wertschöpfungskette Batterie ist eine wichtige Basis für den Erfolg der Elektromobilität. In den Forschungsprojekten TraWeBa und ABAKOS werden derzeit Konzepte entwickelt und Voraussetzungen dafür geschaffen, dass sich Unternehmen besser auf die bevorstehenden Veränderungen in der Mobilitätsbranche vorbereiten können. Ergebnisse aus dem InnoLogBat sind auch in diesen Projekten gefragt.



**D**er Transformations-Hub Wertschöpfungskette Batterie (TraWeBa) ist ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördertes Forschungsprojekt, das von einem Konsortium aus regionalen Clustern und Forschungseinrichtungen getragen wird. Das Projekt will Zulieferer in der automobilen Wertschöpfungskette Batterie mit anderen Innovationsträgern vernetzen und ein Innovationscluster aufbauen. »Um die Nachhaltigkeit in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus von Batterien zu fördern, ist es von entscheidender Bedeutung, dass das Engagement verschiedener Interessengruppen aus Wissenschaft, Zivilgesellschaft, Politik und Industrie gefördert wird«, sagt TraWeBa-Technologiescout Dr. José Díez-Rodríguez von der Initiative Circular Valley, einem der Partner im Projekt. »Dabei sollten nicht nur große Unternehmen betrachtet werden, sondern auch die Hidden Champions, deren Beiträge ebenfalls wertvoll sind.«

Darüber befindet sich der Transformationsexperte auch mit Max Plotnikov vom Fraunhofer IML, wissenschaftlicher Mitarbeiter im InnoLogBat, im Gespräch: »Der Austausch über die aktuellen Herausforderungen entlang der Batteriewertschöpfungskette und die Aufgaben, die sich daraus gerade auch für die Batterielogistik ergeben, sind für unsere Arbeit enorm wichtig.«

### Konzept für Wissenstransfer

TraWeBa entwickelt ein systematisches und nachhaltiges Konzept für den Wissens- und Technologietransfer in den Bereichen Batteriechemie, Batterieproduktion, Batterierecycling, Second-Use und Digitalisierung. Zu den Projektpartnern gehören unter anderem das Automotive Cluster Ostdeutschland und die Niedersach-



*»Durch die Zusammenarbeit mit anderen Projekten können wir im InnoLogBat unsere Ergebnisse gezielt validieren, verbessern oder erweitern.«*

**Dr.-Ing. Arkadius Schier, Projektleiter InnoLogBat**

sen.next Automotive Agentur, saaris – saarland innovation und standort GmbH, verschiedene Fraunhofer-Institute sowie Circular Valley mit Sitz in Wuppertal, eine Initiative zum Aufbau der Metropolregion Rhein-Ruhr als globales Zentrum für die Kreislaufwirtschaft. Circular Valley zeichnet im Konsortium unter anderem für die Entwicklung von R-Strategien im Rahmen für die Kreislaufwirtschaft verantwortlich. Das betrifft Schwerpunktbereiche wie Second-Use, Wiederaufbereitung und Batterierecycling.

Die Logistik spielt im Projekt eine Schlüsselrolle, so Technologie-Scout Dr. José Díez-Rodríguez (s. dazu auch Kasten auf S. 7): »Um die Effizienz und Innovation in der Branche zu steigern, ist es unerlässlich, in jeder Phase Strategien für die Kreislaufwirtschaft zu entwickeln und umzusetzen. Diese Strategien sollen eine nachhaltige, flexible und kosteneffiziente Versorgung, Nutzung und Entsorgung von Batterien gewährleisten. In diesem Zusammenhang sind für uns Themen wie Rohstoffbeschaffung, Materialverarbeitung und -herstellung, Batterieproduktion, Vertrieb an Endverbraucher, Recycling und End-of-Life-Management, die Einhaltung von Vorschriften und Sicherheitsstandards sowie Innovation und digitale Transformation von besonderem Interesse.«



Das Projekt TraWeBa nimmt das Schlüsselthema Transformation der Wertschöpfungskette Batterie in den Fokus.

Direkt zum Projekt:



Das Projekt ABAKOS baut Qualifikations- und Weiterbildungsmaßnahmen entlang des gesamten Lebenszyklus von Antriebsbatterien auf.

Direkt zum Projekt:



## Passgenaue Weiterbildung

Auf Weiterbildungsmaßnahmen für Unternehmen aus der Automobilbranche setzt das Projekt ABAKOS, kurz für Aufbau Batteriekompetenz Saarland. Das ebenfalls vom BMWK geförderte Projekt will den Transformationsprozess der Industrie hin zur Elektromobilität anstoßen und begleiten. Die Automobilindustrie ist ein zentraler Wirtschaftsfaktor des Saarlandes. Der Wandel zur elektrifizierten Individualmobilität wird sich daher besonders stark auf die Situation von Beschäftigten

und Unternehmen in der Region auswirken. Verschiedene Faktoren werden diesen Wandel fördern, sagt Prof. Dr. Thomas Korne, Professor für internationales Logistikmanagement an der htw saar, einem der Partner des Projekts: »Die Effizienzsteigerung in den Stufen der Lieferketten – beispielsweise durch Standardisierung im multimodalen Transport – sowie ein wirtschaftliches Design der globalen Wertströme führen zu günstigeren Batteriepacks, die in der Folge den Fahrzeugpreis

verringern.« Eine Incentivierung von Fahrzeugen mit elektrischem Antriebsstrang würde die Gesellschaft zudem motivieren, »sich auf die neue Technologie einzulassen, die auch schon zum heutigen Zeitpunkt mit Leistung und Komfort überzeugen kann«, so Prof. Dr. Korne, für den die Batterielogistik »eine Schlüsselrolle im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit Europas im internationalen Vergleich« spielt (s. Kasten unten).

Im Projekt ABAKOS werden nun kontinuierlich Kompetenzen in allen

## »Batterielogistik ist über alle Lebenszyklen erforderlich«

Prof. Dr. Thomas Korne, Professor für internationales Logistikmanagement an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar), zur Bedeutung der Batterielogistik.

Die Batterielogistik spielt eine Schlüsselrolle im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit Europas im internationalen Vergleich. Sie ist über alle Lebenszyklen der Batterie erforderlich. So sind zu Beginn des Kreislaufs Kompetenzen für die Rohstoffbeschaffung und die Versorgung der Basismaterialien nötig. Es gilt beispielsweise, die geostategischen Abhängigkeiten insbesondere im Hinblick auf die Beschaffung kritischer Rohstoffe zu bewältigen. Im zweiten Schritt des Lebenszyklus birgt die Komponentenfertigung Probleme, z.B. die Lagerung von Gefahrstoffen sowie der Transport von Gefahrgut. Generell stellt die geplante Einführung des Batteriepasses ab 2027 eine neue Herausforderung dar,

die Schulungsmaßnahmen erfordert.

Im Schritt der Zellfertigung gibt es weitere logistische Herausforderungen an Schleusenpunkten für Material, die besondere Anforderungen für das Verhalten im Reinraum/Trockenraum darstellen. Die



Prof. Dr. Thomas Korne,  
htw saar

Foto: htw saar

Lebensphase der Modul- und Packmontage erfordert z.B. Kenntnisse im Bereich des Bestandsmanagements und der besonderen Brandgefahr, die es bei der Lagerung und dem Transport zu beachten gibt. Sobald die Batterien ihr »zweites Leben« antreten, führen z.B. die unterschiedlichen Batteriedesigns zu Integrationsproblemen in Anwendungen für Energiespeicher. Im Lebenszyklusschritt des Recyclings stellen die kostspieligen Sondertransporte von beschädigten Batterien ein logistisches Problem dar. In der Phase der Instandhaltung bestehen Unsicherheiten bezüglich der Ersatzteilversorgung, die durch die sich schnell ändernden Batterietechnologien entstehen.

Lebensphasen der Batterie – von der Rohstoffbeschaffung über die Batterieherstellung bis hin zum Second-Life, der Instandhaltung und dem Batterierecycling – aufgebaut. Zudem werden die Bedarfe der saarländischen Industrieunternehmen abgefragt, um passgenaue Weiterbildungen zu entwerfen, durchzuführen und zu bewerten. »Insgesamt sind Kompetenzbedarfe im Bereich der Logistik entlang der gesamten Wertschöpfungskette einer Batterie notwendig, die sowohl auf akademischem Niveau wie auch auf Ausbildungsniveau Schulungsmaßnahmen erfordern«, meint Jil Groß, wissenschaftliche Mitarbeiterin der htw saar. Zum Konsortium von ABAKOS gehören die Unternehmen Festo Lernzentrum, SVOLT, Woll Maschinenbau und Ford sowie die Universität des Saarlandes (htw saar) und die autoregion e.V.

### Input für IoT-Device

Im Austausch steht das InnoLogBat auch mit dem Projekt „SUVERENZuse“ der Bergischen Universität Wuppertal, des Fraunhofer-Instituts für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut und der FOGTEC Brandschutz GmbH als Koordinator, wiederum gefördert vom BMWK. Das Forschungsvorhaben betrachtet Löschanlagen und Havariekonzepte für den sicheren Umgang mit Batteriebränden über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg.

Im Rahmen eines Experteninterviews konnten die Forschenden des InnoLogBat weitere Ansatzpunkte zur Entwicklung ihres IoT-Devices gewinnen, das Zustände von Batterien im Lager überwachen bzw. erkennen soll. Themen des Interviews waren unter anderem die Sicherheit bei der Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien, insbesondere deren Löscharbeit, sowie aktuelle Überwachungsmethoden von Batterien und Zellen und die Parameter, die dabei erhoben werden.

## »Batteriepass ist ein wertvolles Instrument für mehr Transparenz«

Dr. José Diez-Rodríguez, Technologiescout im Transformations-Hub Wertschöpfungskette Batterie (TraWeBa), über Maßnahmen für mehr Nachhaltigkeit in der Wertschöpfungskette Batterie.

Zu den wichtigsten Maßnahmen gehören für mich die nachhaltige Gewinnung und Beschaffung von Rohstoffen, Materialinnovationen wie Solid-State-Batterien sowie Batterien mit weniger schädlichen Materialien, der Einsatz erneuerbarer Energien in den Herstellungsprozessen und die Durchführung von Lebenszyklusanalysen zur Ermittlung und Verringerung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks. Hinzu kommen die Umsetzung von Frameworks und Strategien der Kreislaufwirtschaft und Blockchain-Technologien mit Blick auf die Rückverfolgbarkeit von Batterien und auf Zertifizierungsstandards. Eine branchenübergreifende Zusammenarbeit und Bildungsprogramme sowie staatliche Förderungen und rechtliche Rahmenbedingungen wie die europäi-



Foto: Circular Valley

**Dr. José Diez-Rodríguez, Circular Valley**

sche Batterieverordnung sind hier unerlässlich.

Dabei ist der digitale Batteriepass ein Konzept, das mir persönlich sehr am Herzen liegt: Er ist ein wertvolles Instrument zur Verbesserung der Transparenz und Rückverfolgbarkeit in der gesamten Batterielieferkette und wird sich zu einem grundlegenden Werkzeug für den weltweiten Übergang zu einer nachhaltigen Energieerzeugung und -speicherung entwickeln.

## Erfolgreiche Fachkonferenz

Die Herausforderungen in der Batterielogistik, aber insbesondere auch praxisnahe Lösungen für die Lagerung, den Transport und die Entsorgung von Lithium-Ionen-Batterien standen im Mittelpunkt der »1. Fachkonferenz: Transport von Lithiumbatterien« von SV Veranstaltungen in München, die mit Unterstützung des InnoLogBat durchgeführt wurde. Die Vorträge beschäftigten sich nicht nur mit den Risiken des eigentlichen Transports, sondern mit dem gesamten Lebenszyklus von Lithiumbatterien im Transportbereich. Nico Alexander Anderten, Pro-

jektleitung Entwicklung Sector Battery Warehousing Solutions Deutschland, Rhenus Warehousing Solutions SE & Co. KG, berichtete dabei über die Aktivitäten seines Unternehmens: »Für die RETHMANN-Gruppe stellt das Thema Batterien ein wichtiges Thema dar, das ganzheitlich betrachtet werden muss, also von Herstellung, Lagerung und Transport über den Umgang mit beschädigten Produkten bis hin zur Verwertung«, erklärte er in seinem Vortrag. Mit Rhenus Logistics und Remondis sind zwei Unternehmen der Rethmann-Gruppe Partner im InnoLogBat.



Foto: SZ Veranstaltungen

## Posterpräsentation in Hongkong

Das InnoLogBat war jetzt auf der IMLB 2024 in Hongkong, der führenden internationalen Konferenz zum den Stand der Forschung, zur Technologie von Lithium-Batterien sowie zu aktuellen und zukünftigen Anwendungen, mit einer Posterpräsentation in der Session »Issues related to supply chain of materials for Li batteries« ertreten. Das Thema lautet »The lifecycle of lithium-ion batteries in German electromobility: Logistical challenges and strategies«. An der Konferenz hatten rund 2.000 Expertinnen und Experten, Forschende und Unternehmensvertreterinnen und -vertreter aus der ganzen Welt teilgenommen.

## In eigener Sache

Die VdS Schadenverhütung GmbH hat sich zwar als Projektpartner aus dem Innovationslabor Batterie-Logistik zurückgezogen, bleibt dem Team aber als Sparringspartner erhalten. So wird VdS den Forschenden weiterhin mit ihrer Expertise und ihrem Netzwerk zur Verfügung stehen. In der Vergangenheit hatte das Institut dem InnoLogBat für dessen Brandversuche bereits wertvolle Kontakte zu hochspezialisierten Unternehmen vermittelt.

### Über das InnoLogBat

Das Innovationslabor für Batterie-Logistik in der E-Mobilität ist ein Forschungsprojekt, in dem das Fraunhofer IML gemeinsam mit der Universität Leipzig und dem Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI) sowie der Remondis Industrie Service, Rhenus Automotive und Mercedes-Benz Energy an Technologien und Verfahren für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft von Lithium-Ionen-Batterien forschen.

[www.innovationslabor-batterielogistik.de](http://www.innovationslabor-batterielogistik.de)

### Impressum

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML  
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2-4  
44227 Dortmund

**Verantwortlich:** Dr.-Ing. Arkadius Schier (Projektleitung), Ellen Sünkeler (Marketing und Kommunikation), [info@innovationslabor-batterielogistik.de](mailto:info@innovationslabor-batterielogistik.de)

**Konzeption und Realisation:** mehrzeiler & kollegen, Oberhausen



**INNOVATIONSLABOR**  
für Batterie-Logistik  
in der E-Mobilität



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung