



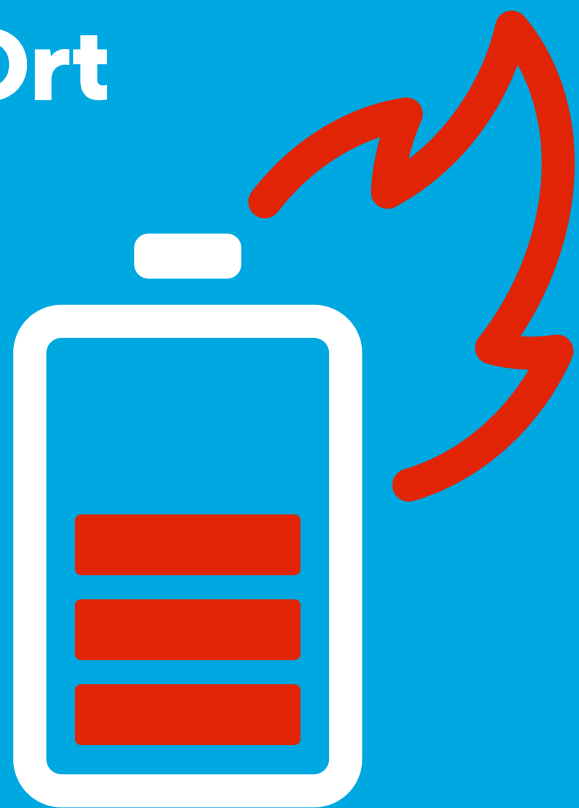
Q4.23

Newsletter zur Batterie-Logistik
in der E-Mobilität.

Themen. Technologien. Trends.

Zur richtigen Zeit **am richtigen Ort**

Ökologische und ökonomische Schäden im Lager sowie in der Umgebung im Fall eines Batteriebrands bzw. des Thermal Runways **auf ein Minimum** zu reduzieren, gehört zu den Schwerpunkten der Forschung des **Fraunhofer HHI** im InnoLogBat. **Ein Besuch vor Ort.** > S. 2



Workshops mit Wissenschaft und Wirtschaft: **Von Füllmitteln bis Zustandsinformationen**

In zwei Workshops mit der Industrie haben die Forschenden des InnoLogBat jetzt weitere wichtige Erkenntnisse zur Transportverpackung von Lithium-Ionen-Batterien und zum Datenfluss im After-Sales-Bereich gewonnen. > S. 5 + S. 8



INNOVATIONSLABOR
für Batterie-Logistik
in der E-Mobilität

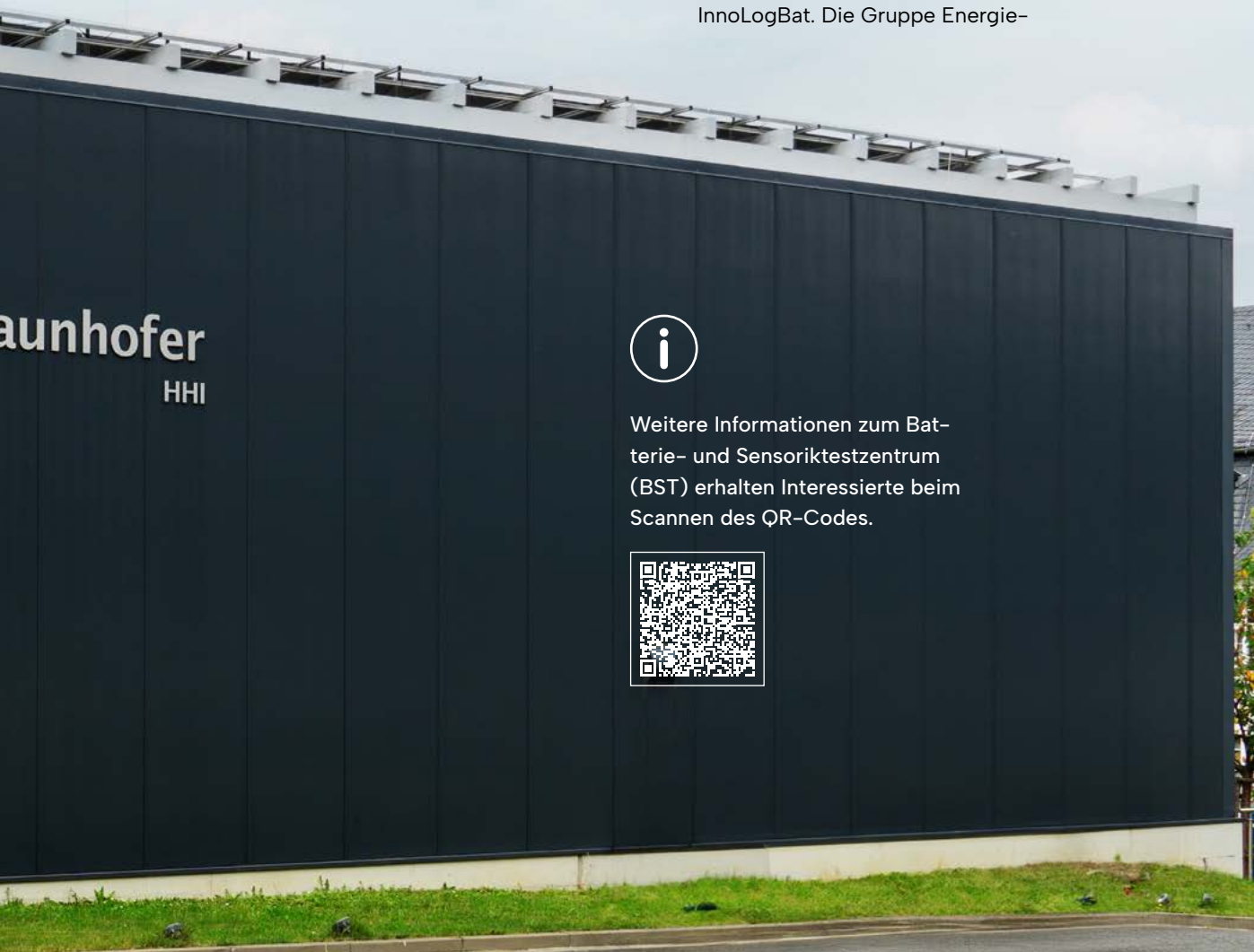
Brandversuche mit Batterien am HHI: **Zur richtigen Zeit am richtigen Ort**

Die rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen sowie der State of the Art im Bereich der Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien für automobiler Anwendungen werden im InnoLogBat-Projekt kontinuierlich beobachtet und analysiert. Das Fraunhofer HHI spielt dabei eine besondere Rolle, da hier – mit Blick auf den Brandschutz – Versuche zur Batteriesicherheit stattfinden. Ein Besuch beim Projektpartner.



Eingebettet in die Mittelgebirgs-
landschaft des Harzes, ober-
halb der Altstadt von Goslar,
die zum Weltkulturerbe zählt, liegt
auf dem neuen Energiecampus der
Stadt, einem ehemaligen Kasernen-
gelände, das Batterie- und Sensorik-
testzentrum (BST). 2014 gegründet
vom Fraunhofer HHI und der Techni-
schen Universität Clausthal, bringen
die Forschenden hier – gemeinsam
mit Partnern aus Wissenschaft und
Wirtschaft – Technologielösungen
zur Marktreife. Der wissenschaftlich-
technische Schwerpunkt liegt dabei
auf der Batteriesicherheit und ihrer
Zustandscharakterisierung.

Die Forschenden beschäftigen sich
mit neuen Energiespeichertechno-
logien, insbesondere für dezentrale
Anwendungen in privaten und ge-
werblich genutzten Gebäuden sowie
Großspeicheranlagen und eben in
der E-Mobilität. »Vor allem Lithium-
ionen-Batterien haben in den letzten
Jahren aufgrund ihrer hohen Energie-
dichte, Zyklfestigkeit und Kosten-
reduzierung bei verschiedensten
mobilen Elektronikanwendungen
sowie im Verkehrswesen eine rasante
und weite Verbreitung gefunden«,
erklärt Dr. rer. nat. Antonio Nedjalkov,
Gruppenleiter Energiespeichersens-
sorik am Fraunhofer HHI, einem der
drei wissenschaftlichen Partner im
InnoLogBat. Die Gruppe Energie-





Versuche mit Batterien werden auch an einem Außenstandort des BST durchgeführt.



Neben der Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zum Thema Batteriesicherheit und -zustandscharakterisierung werden vom Fraunhofer HHI zahlreiche Dienstleistungen für die Industrie angeboten – vom Havarie-Nachstellversuch bis zu Langzeitalterungs-Experimenten.

speichersensorik entwickelt Messsysteme, mit deren Hilfe genaueste Zustandsänderungen von Batterien erfasst und dem Anwender bereitgestellt werden können.

Für eine wirtschaftliche und nachhaltige Umsetzung werden sehr hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Überwachungs- und Sicherheitssystemen gestellt. Denn Lithium-Ionen-Batterien speichern einerseits große Energiemengen, andererseits können bereits kleinste technische Defekte oder eine unsachgemäße Behandlung zu einer unkontrollierten Abgabe der elektrochemisch gespeicherten Energie führen, was einen Brand bzw. eine Explosion zur Folge hat und zumeist mit einem Ausfall des Gesamtenergiespeichersystems verbunden ist.

So werden am Fraunhofer HHI Sicherheitssysteme konzeptioniert und

umgesetzt, die im Fehlerfall einen Verlust des Gesamtsystems verhindern und einen Schutz des Umfeldes gewährleisten. Für die Entwicklung von Sensorik, Charakterisierungs- und Sicherheitssystemen steht ein umfassendes Testportfolio zur Verfügung, mit welchem interne sowie von Kooperationspartnern begleitete Forschungsaktivitäten zielorientiert realisiert werden können.

Frühzeitige Detektion

In das InnoLogBat-Projekt bringen die Forschenden des Fraunhofer HHI ihre Kompetenz insbesondere im Bereich der Sensorik ein. So unterstützen sie das Team über alle Arbeitspakete hinweg, beispielsweise bei Fragen zur Analyse des Leistungsvermögens von Batterien (State of Function), bei neuen Technologien für die Batterielogistik, vor allem bei

der Sensorik aus dem photonischen Bereich. Hier geht es etwa um die Bestimmung von Gaszusammensetzungen, Ausdehnungen und Temperaturen. Gleichzeitig besteht am BST die Möglichkeit zur Durchführung von realitätsnahen Versuchen, zum Beispiel der frühzeitigen Detektion von Brandfällen bei Batteriespeichern mithilfe des Einsatzes intelligenter Sensorik.

Standardisierte Konzepte

Das HHI ist auch wesentlich daran beteiligt eine essenzielle Hypothese des Projektes zu erforschen: Während aktuelle Lösungen derzeit die Löschung kritischer Batterien mit großen Wassermengen vorsehen, soll ebenfalls dem Ansatz nachgegangen werden, dass Batterien auch punktuell durch einen Sprühnebel gekühlt werden können. Anhand eines definierten »Worst-Case-Szenarios« im Lager sollen standardisierte Schutzkonzepte sowie Sicherheitsmaßnahmen abgeleitet und etabliert werden.

Insbesondere die Konzeptionierung einer sicheren Lagerung von Batterien nach Ende der automobilen Nutzungsphase und dem damit verbundenen erhöhtem Risiko eines thermischen Durchgehens werden in diesem Zusammenhang erforscht. Ziel ist es, ökologische sowie ökonomische Schäden im Lager bzw. in der Umgebung auf ein Minimum zu reduzieren.

Essentieller Zeitgewinn

Eine wesentliche Rolle dabei spielt auch das IoT-Device, das im Projekt am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML entwickelt wird: Es soll eine Detektion hinsichtlich des Zustandes und des Lagerplatzes der Batterien ermöglichen, durch die ein essentieller Zeitgewinn vor einem möglichen Thermal Runaway, also die Überhitzung der Batterie, die zu einer unerwünschten Kettenreaktion führen kann, gewährleistet ist.



»Wir finden es gut, dass die Logistik mit dem InnoLogBat-Projekt frühzeitig zentral adressiert worden ist.

Momentan läuft vieles noch in improvisierten Abläufen. Aber gerade wenn es in spätestens ein paar Jahren darum geht, eine funktionierende Kreislaufwirtschaft für Batterien aufzubauen, dann sind wir jetzt zur richtigen Zeit am richtigen Ort.«

Dr. rer. nat. Antonio Nedjalkov, Fraunhofer HHI

Workshop »Füllmittel zum Transport von Batterien und sicherheitskritischen Batterien«

Sicher verpackt?

Lithium-Ionen-Batterien werden in speziellen Sicherheitsboxen gelagert und transportiert. Das zumeist enthaltene Füllmittel soll sie zusätzlich vor Stößen und Beschädigungen schützen. Insbesondere müssen auch kritische, beschädigte oder defekte Batterien sicher verpackt werden. In der Praxis sind diverse Füllmittel im Einsatz, die laut der jeweiligen Hersteller über eine geeignete Temperaturbeständigkeit und isolierende Eigenschaften verfügen. Im Rahmen einer Masterarbeit am Fraunhofer HHI, die in einem Workshop der InnoLogBat-Partner jetzt vorgestellt worden ist, wurden

die gängigen Materialien einer unabhängigen Prüfung unterzogen – von Siliziumdioxid bis Glaswolle, ob Füllkissen oder -perlen. Die letzten Tests in dem Bereich liegen schon länger zurück, die Voraussetzungen haben sich verändert: So ist die Energiedichte von Batterien immer höher geworden. Die ersten Untersuchungen zeigen, dass es noch kein Material am Markt gibt, das alle Anforderungen gleich positiv erfüllt.

Die Masterarbeit soll im kommenden Jahr veröffentlicht werden. Die Ergebnisse stehen dann allen interessierten Unternehmen zur Verfügung.

»Was wir brauchen, sind **gemeinsame Versuche**«

Die VdS Schadenverhütung GmbH, kurz VdS, gehört zu den wichtigen Ansprechpartnern bundesweit, wenn es um die Sicherheit von Lithium-Ionen-Batterien insbesondere bei der Lagerung geht. Seit Juni sind die Kölner nun Partner des Innovationslabor Batterie-Logistik. Im Interview mit »on« erklärt Brandschutzexperte Frank Bieber, was sich VdS davon verspricht – und wie die Institution das Projekt unterstützen will.



Dipl.-Ing. Frank Bieber ist stellvertretender Bereichsleiter der Technischen Prüfstelle (TP) von VdS Schadenverhütung. Er ist bauaufsichtlich anerkannter Sachverständiger für Feuerlöschanlagen. Neben der strategischen Ausrichtung der TP gehören unter anderem die Mitarbeit an nationalen und internationalen Normen, Anerkennungsverfahren für neue Löschtechniken und Schutzkonzepte sowie die Betreuung von Brandversuchen zu seinem Verantwortungsbereich.

Die fortschreitende Elektromobilität sorgt dafür, dass immer mehr Lithium-Ionen-Batterien für E-Fahrzeuge auf dem Markt sind. Wie beurteilen Sie das Gefahrenpotenzial neuer und gebrauchter Batterien, die in wenigen Jahren ja massenweise auf uns zukommen?

Lithium-Ionen-Batterien für Fahrzeuge besitzen eine Energiedichte, die im Vergleich zu konventionellen Batterietechnologien um ein Vielfaches höher ist. Im Brandfall sind diese Batterien nur schwer mit Wasser löschbar. Das größte Entzündungsrisiko besteht allerdings nicht bei einer normalen Palette, die »passiv« im Lager steht, sondern beim Laden der Batterie. Grundsätzlich muss man allerdings sagen, dass Fahrzeuge mit E-Batterien sogar weniger brandgefährlich sind als normale Verbrenner.

Welche Empfehlungen oder auch Vorschriften gibt es derzeit zur Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien?

VdS ist hier im Wesentlichen im Bereich des anlagentechnischen Brandschutzes unterwegs. In der VdS 3856 zum »Sprinklerschutz von Lithium-Batterien« nehmen wir eine grundsätzliche Einstufung der Lithium-Ionen-Technologie vor und geben Hinweise zur Lagerung

von Lithium-Batterien. Das Technical Bulletin CEA 4001-TB-003 zu Lithium-Ionen-Batterien, an dem wir mitgewirkt haben, beinhaltet ebenfalls grundlegende Richtlinien zum Sprinklerschutz. Die dortigen Kriterien für den Sprinklerschutz spiegeln den Forschungs- und Auslegungsstand von 2022 wider. In dieses Bulletin haben sich Fehler eingeschlichen und es ist eine Überarbeitung geplant. Anschließend wird der VdS eine deutsche Version mit Ergänzungen herausgeben. Darüber hinaus können sich Unternehmen an den Hinweisen in den Datenblättern des US-amerikanischen Industriesicherungsunternehmens FM Global orientieren.

Wo liegen derzeit die Herausforderungen bei der Entwicklung von neuen, aktualisierten Regelwerken?

Hier sehe ich im Wesentlichen zwei Faktoren: Zum einen entwickeln sich die Batterien stetig weiter und Erkenntnisse von vor einigen Jahren sind nicht ohne weiteres auf aktuelle Batterietypen zu übertragen. Außerdem sind viele Versuche nicht veröffentlicht. Sicherlich haben schon alle Automobil- oder Batteriehersteller, aber auch viele Entsorgungsunternehmen eigene Brandversuche durchgeführt. Ein offizieller Austausch der gewonnenen Erkennt-



In den akkreditierten Laboratorien von VdS werden Komponenten auf Herz und Nieren geprüft.



VdS mit Sitz in Köln gehört zu den weltweit renommiertesten Institutionen für die Unternehmenssicherheit mit den Schwerpunkten Brandschutz, Security, Naturgefahrenprävention und Cyber-Security. Die Dienstleistungen umfassen Risikobeurteilungen, Prüfungen von Anlagen, Zertifizierungen von Produkten, Firmen und Fachkräften sowie ein breites Bildungsangebot. Das VdS-Gütesiegel genießt einen ausgezeichneten Ruf in Fachkreisen und bei Entscheidern.

Weitere Informationen unter www.vds.de.

nisse und der Lösungsansätze erfolgt allerdings nicht.

Warum engagiert sich VdS als Projektpartner im Innovationslabor für Batterie-Logistik in der E-Mobilität?

Grundsätzlich ist es immer interessant, sich im Bereich der Batterie-Logistik auszutauschen und zu vernetzen. Vorhandenes Wissen kann ausgetauscht, neue Lösungsansätze können diskutiert werden. In den vergangenen Jahren habe ich einige Forschungsprojekte im Bereich Lithium-Ionen-Batterien gesehen, in denen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit dem Thema Löschanlagen auseinandergesetzt

haben. Leider entsprachen die Versuche dort oft nicht dem allgemeinen Anspruch an Wirksamkeitsnachweise. Wünschenswert wären gemeinsame Versuche, die im Nachgang der Allgemeinheit zugänglich sind. So ließen sich auch doppelte Versuche vermeiden und Ressourcen sparen.

Wobei können Sie die Forschenden unterstützen?

Im Wesentlichen sehe ich unsere Kompetenz im Bereich der Planung und Bewertung von Brandversuchen bei Wirksamkeitsnachweisen. Darüber hinaus besitzen unsere Laboratorien große Kompetenz im Bereich der Detektion.

Workshop »Informationsfluss After Sales«: Batterien routen

Welche Informationen über Batterien werden eigentlich wann gebraucht, um eine effiziente und sichere Logistik sicherzustellen? Die Partner des InnoLogBat haben jetzt in einem gemeinsamen Workshop die Grundlage dafür geschaffen, den Informationsfluss im After-Sales-Bereich zu beschreiben. Dafür listeten die Mitarbeitenden aus Forschung und Industrie aus ihren jeweiligen Perspektiven die Informationen auf, die unterschiedlichste Stakeholder für den Umgang mit den Batterien benötigen – seien es Werkstattmitarbeitende oder Rettungskräfte. Die Informationen, die für eine funktionierende Supply Chain wichtig sind, reichen von der Art der Batterie, d.h. ihre chemische Zusammensetzung, die Zellchemie und -geometrie, bis hin zum Spannungsbereich der Zelle, der letztlich wichtig für Nachnutzung und Recycling ist. Pia Schreynemackers, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer IML und Mitglied im InnoLogBat-Team: »Ziel muss es letztlich sein, dass die Batterie sich uns, den Logistikern, mitteilt – und das in Echtzeit. Nur so können wir



»Die Batteriebewertung ist wichtig, um die Logistikeffizienz zu steigern.«

Max Plotnikov, Fraunhofer IML, InnoLogBat



»»Die Batterie soll mit uns sprechen.«

Pia Schreynemackers, Fraunhofer IML, InnoLogBat

die Batterie über den gesamten Lebenszyklus hinweg richtig routen.«

Die Logistik ist dabei nicht zuletzt auf die Mitarbeit der Industrie, insbesondere die Hersteller von Batterien, angewiesen. Tatsächlich aber tun sich viele Unternehmen aufgrund der heterogenen Vorschriften heute noch schwer damit, Informationen, vor allem »neuralgische«, zur Verfügung zu stellen. Doch nur dann wird die Logistik ihren Job machen können ...

Next Step: Datenmodelle

Sämtliche Informationen sind danach dem Batterie-Lebenszyklus zugeordnet worden, den die Forschenden am Fraunhofer IML bereits aus logistischer Sicht erstellt haben. Ziel ist es, neben der Sicherheit auch die Verfügbarkeit von Zustandsinformationen über Batterien entlang der Lieferkette zu gewährleisten. Pia Schreynemackers: »Wir haben uns den Informationsfluss insbesondere deshalb vergegenwärtigt, um Datenmodelle zu entwerfen, die es uns ermöglichen, bessere Logistikkentscheidungen zu treffen.«

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

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

Konzeption und Realisation: mehrzeiler & kollegen



INNOVATIONSLABOR
für Batterie-Logistik
in der E-Mobilität



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung