

20. Hessischer Mobilitätskongress 03. und 04.11.2022, Frankfurt



Fraunhofer Institute for Material
Flow and Logistics IML

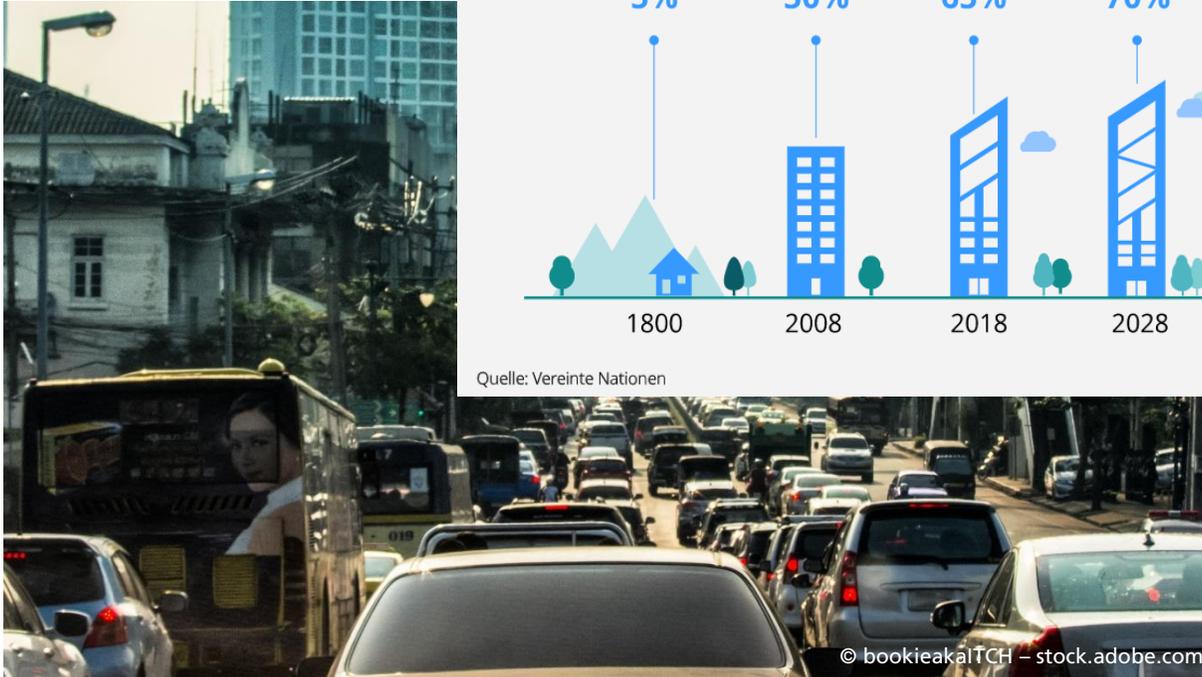
tu technische universität
dortmund

iti Institut für
Transportlogistik
Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Nachhaltigkeit in der urbanen Logistik

Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen, Institutsleiter
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML
und Institut für Transportlogistik, TU Dortmund
• 03.11.2022 •

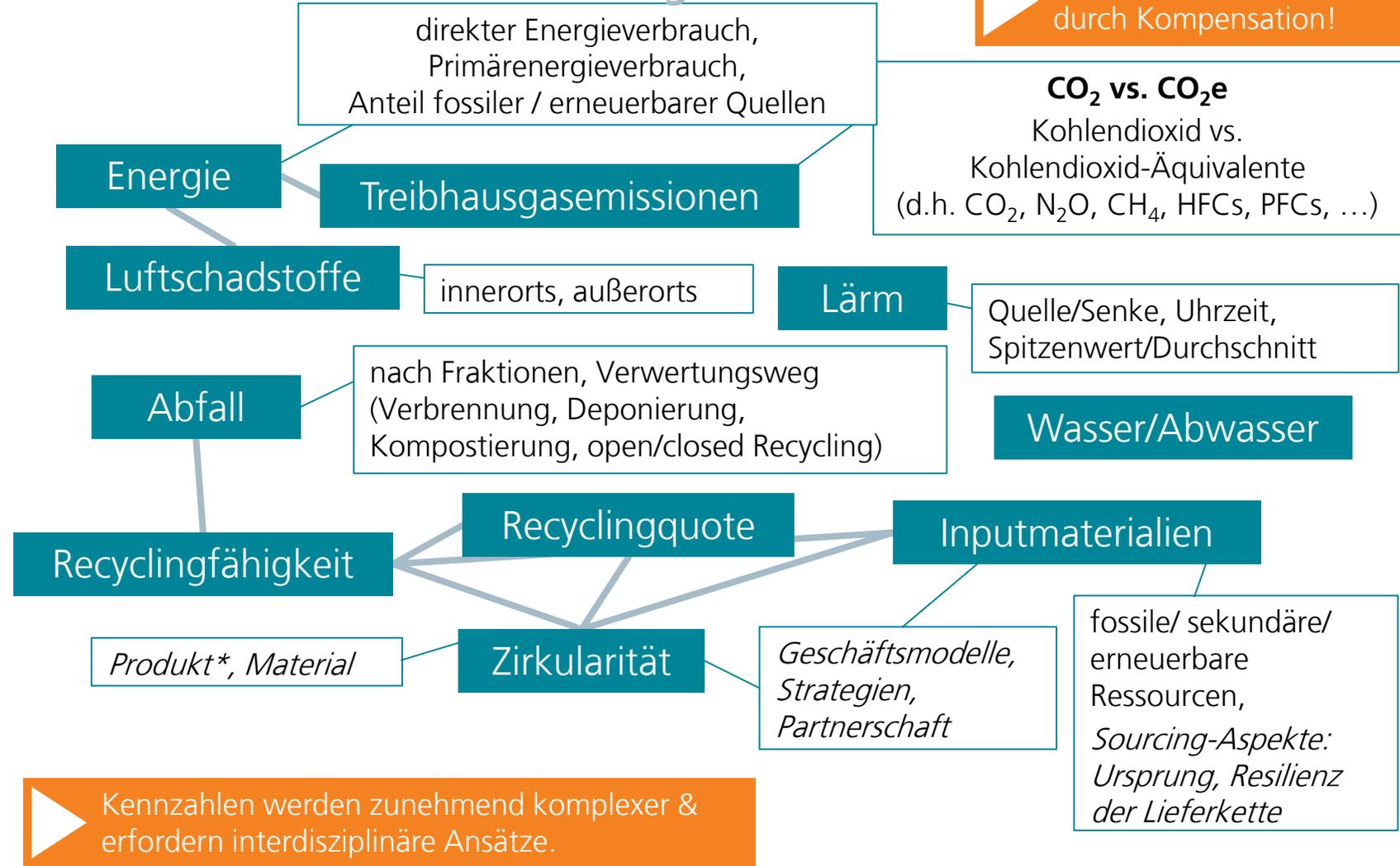
Urbanisierung - Herausforderung des 21. Jahrhunderts



- Steigender Mobilitätsbedarf und Verkehr
- Steigende Anforderungen an Verkehrssysteme
- Hohe Energieverbräuche
- Flächenkonkurrenz und -knappheit
- Belastungen durch Lärm, umwelt- und gesundheitsgefährdender Schadstoffe²
- Hoher Flächenverbrauch durch motorisierten Verkehr³

¹MEGA (2021): Urbanisierung: Herausforderung für unsere Städte; ²Siebenpfeiffer W. (eds) (2021): Mobilität der Zukunft, S. 53; ³Messner D., Schubert T. (2021), Die Zukunft der Stadtmobilität, S. 81.

Nachhaltigkeit - Lebensqualität, in mehr als einer Dimension, Zielgrößen für die Transformation von Wirtschaft und Stadtgesellschaft



* Möglichkeit zur Demontage, Reparatur, Refurbishment, Remanufacturing, kollaborative Nutzung



STÄDTISCHE LIEFERVERKEHRE STEHEN TAGSÜBER IM STAU – WIE WIR ALLE!



Zeitverluste



Schlechte Planbarkeit



Lärmemissionen



Umweltbelastung

Warum liefern wir nicht einfach während der Nacht oder in Tagesrandzeiten?



Kaum Zeitverluste



Toureneinsparungen



Freie Straßen



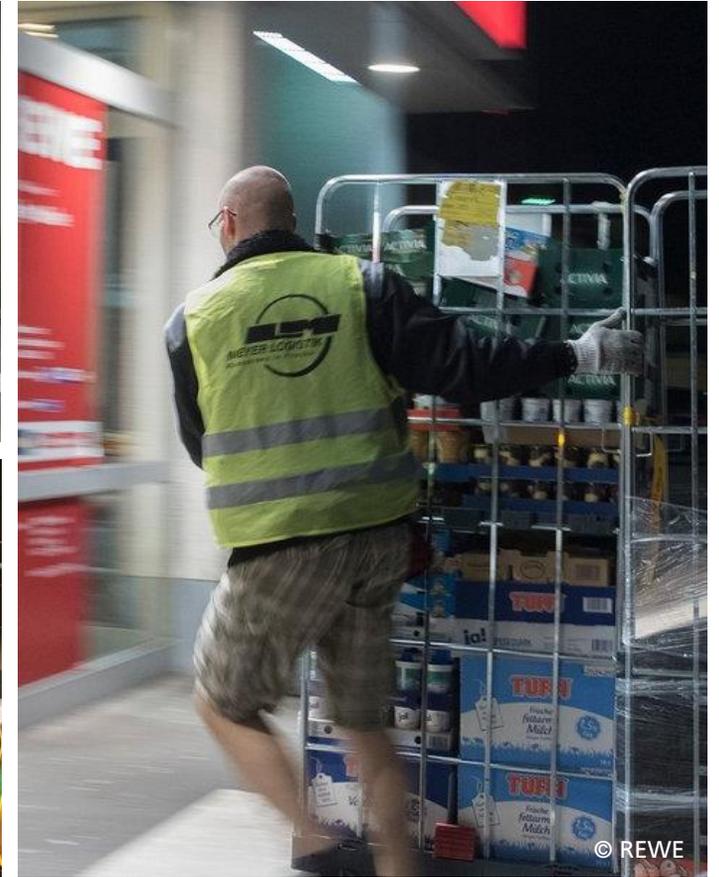
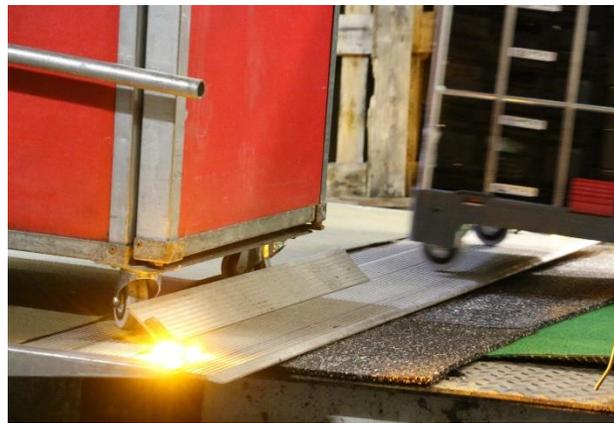
Starke Lärmbelastung

Testphase und »Proof-of-concept« erfolgreich: Eine geräuscharme Nachtlogistik ist technisch möglich!



Ergebnisse Testphase

- Grenzwerte immer unterschritten
- Gebietsausweisung/ Bebauung entscheidend
- Verhalten der Mitarbeiter entscheidend



Herausforderungen auf dem Weg zur leisen Nachtlogistik

Ausblick für eine leise urbane Logistik



Fehlende Sicherheit für Unternehmen in Investitionen



Uneinheitliche Genehmigungsverfahren (Bund, Kommunen, ...)



Fehlende Ansprechpartner / Zuständigkeiten in Verwaltungen



Mangelnde Verfügbarkeit E-Lkw >18 t

Beiträge aus der Forschung

„Mobilitätsstudie Geräuscharme Logistik“

Ziel ist ein Handbuch mit empfohlenen Berechnungsverfahren für geräuscharme Nutzfahrzeuge und Umschlagequipment (nicht nur) für die urbane Logistik

Handbuch „Leise Logistik“ wird neue Emissionsansätze für Schallprognosen in Genehmigungsverfahren liefern

Einbindung gängiger Fahrzeuge mit alternativen Antrieben sowie des geräuscharmen Logistikequipments

Annahme: Nutzervorteile werden den Einsatz von Elektro-Lkw befördern

PEUTZ

**BBG
und
Partner**
Rechtsanwälte

 **Fraunhofer**
IML



Bildquelle: Fraunhofer IML


30
**MOBILES
HESSEN**
WIR BEWEGEN ZUKUNFT.

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



 **Fraunhofer**
IML

Stadt Bielefeld

Umsetzung City-Logistik-Konzept

Erstellung einer Studie **Bausteine für ein intelligentes City-Logistik-Konzept für Bielefelds Innenstadt** im Jahr 2018

Darstellung von Ansätzen zur Ausgestaltung der „letzten Meile“ um Verkehrsflüsse zu optimieren und Emissionen zu reduzieren

Fortsetzung im **Umsetzungsprojekt zur Erprobung eines neuen City-Logistik-Konzepts** mit den Schwerpunkten City-Logistik-Hub/Mikrodepot und Lastenfahrräder-Verleihsystem

Begleitender Dialogprozess zur Einbindung aller relevanten Akteure (u.a. Einzelhandel, Verbände, Logistikdienstleister, Verwaltung)



Bildquelle: Fraunhofer IML



Mikrodepot Dortmund

Emissionsarme Innenstadt



Maßnahme im Rahmen des NRW-Programms Emissionsfreie Innenstadt der Stadt Dortmund

Pilotierung eines temporären Mikrodepots

Gemeinsame Flächennutzung DPD, GLS, UPS, amazon logistics (02/2021 – 02/2022)

20-Fuß Container mit dazugehöriger Umschlagsfläche pro Nutzer

Prozesshoheit bleibt bei Paketdienstleistern

Einsatz von Lastenrädern und elektrischen Kleinstfahrzeuge



Bildquelle: Fraunhofer IML - Beirle



Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen



E-Mobility-Hub Wiesbaden

Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur

Ziel ist die Erstellung eines **Leitfadens** für Kommunen zur **Errichtung öffentlicher Ladeinfrastruktur** und **Installation einer großen Anzahl von Ladepunkten** für elektrifizierten Wirtschafts- und Individualverkehr in einem Parkhaus

Einbindung lokaler Akteure im Dialogprozess und ExpertInneninterviews

Erstellung Marktüberblicke (u.a. Low-Cost Ladeinfrastruktur, E-Car-Sharing-Anbieter)

Entwicklung eines Flächennutzungskonzepts für unterschiedliche Nutzungen (u.a. Anwohner, P+R, Car-/Bike-Sharing, Logistik)

Nutzerbefragung nach Inbetriebnahme der Ladeinfrastruktur (06/2024)



Gefördert durch:



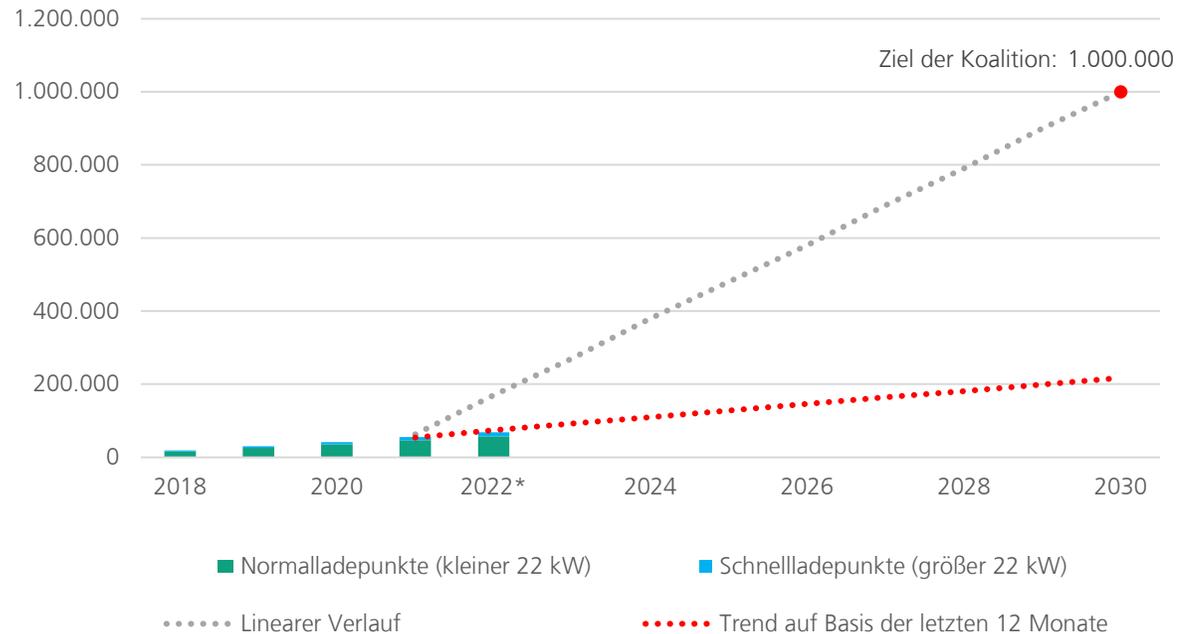
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



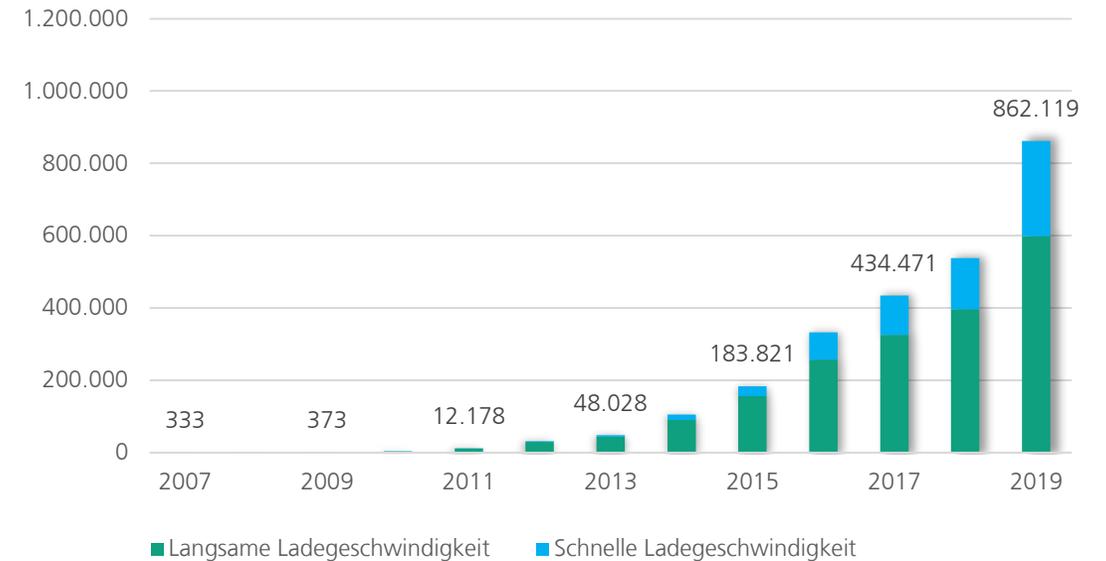
Das Wachstum der E-Mobilität

Bestand öffentlicher Ladesäulen

Bestand öffentlicher Ladepunkte
in Deutschland bis 2030



Bestand öffentlicher Ladestationen für Elektroautos
weltweit von 2007 bis 2019

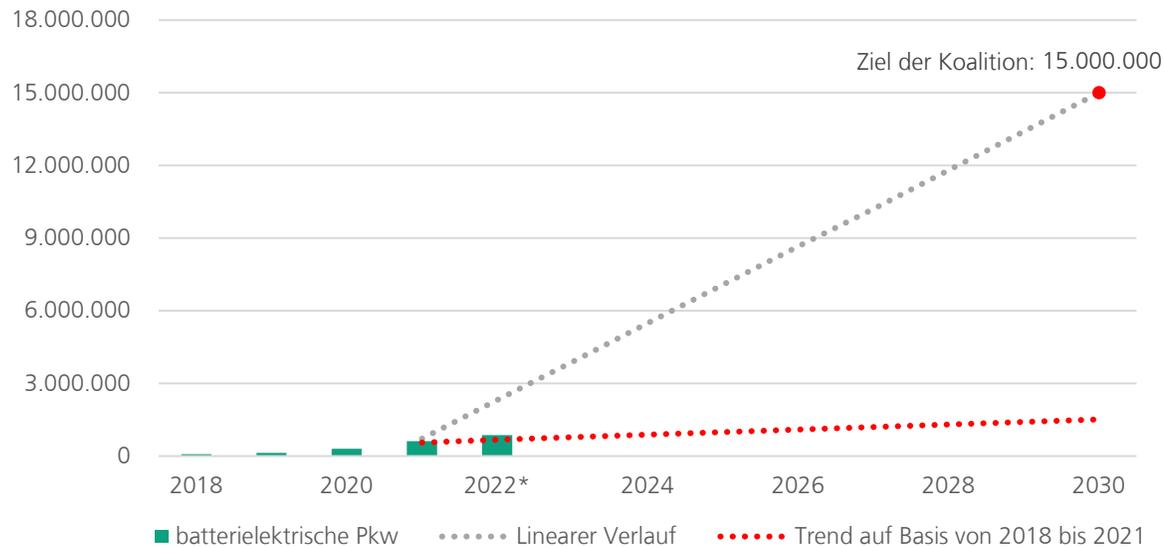


Bis Ende 2030 müssen im Durchschnitt monatlich rund 8.700 neue Ladepunkte in Betrieb gehen, um die Zielmarke einer Million öffentlich und diskriminierungsfrei zugänglicher Ladepunkte bis 2030 zu erreichen.

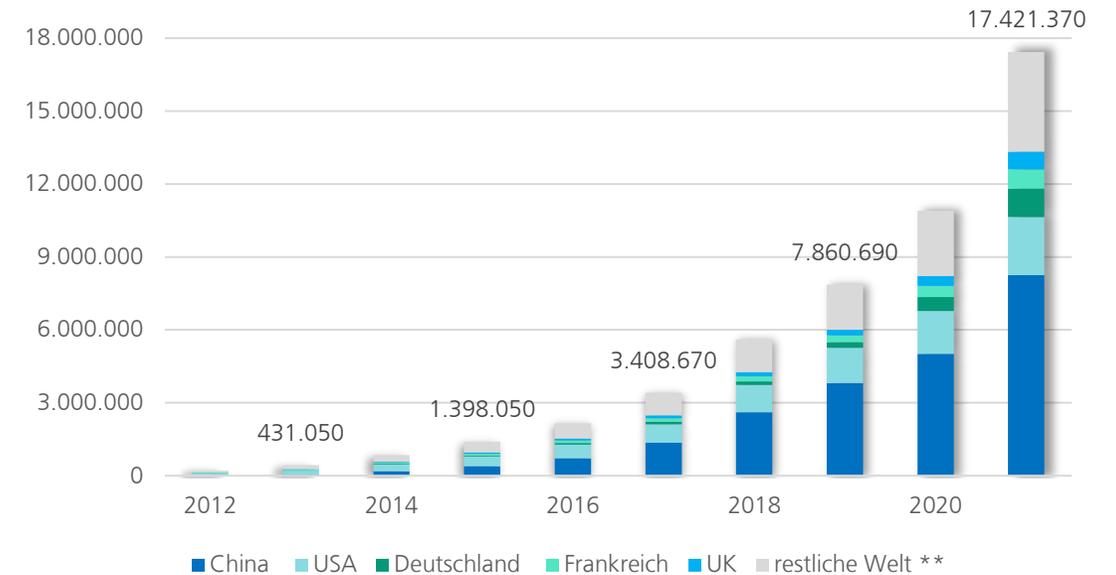
Das Wachstum der E-Mobilität

Bestand batterieelektrischer Pkw

Bestand batterieelektrischer Pkw
in Deutschland bis 2030



Bestand der Elektro-Pkw (BEV & PHEV)
weltweit 2012 bis 2021



Bis Ende 2030 müssen im Durchschnitt rund 132.000 Fahrzeuge pro Monat zugelassen werden, um das Ziel von mindestens 15 Millionen vollelektrischer Pkw zu erreichen.

Quellen: DIW Berlin und Statista 2022 * September 2022

** Niederlande, Japan, Schweden, Kanada, Südkorea, Italien, Belgien, Spanien, Schweiz, Dänemark, Österreich, Finnland, Portugal und Weitere
Seite 13 28.10.2022 © Fraunhofer

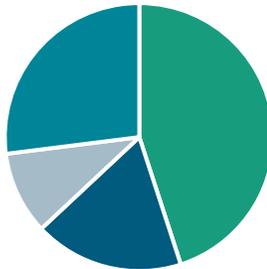
Heterogener Aufbau von Lithium-Ionen-Batterien

Zellchemie

- Gegenwertig werden vor allem folgende Zellchemien für Elektrofahrzeuge eingesetzt:
 - NMC: (Lithium-)Nickel-Mangan-Cobalt
 - LFP: Lithium-Eisen-Phosphat
 - NCA: (Lithium-)Nickel-Cobalt-Aluminium

Marktanteile (in %)¹⁾

- NMC
- LFP
- NCA
- sonstige



Batterie(system)

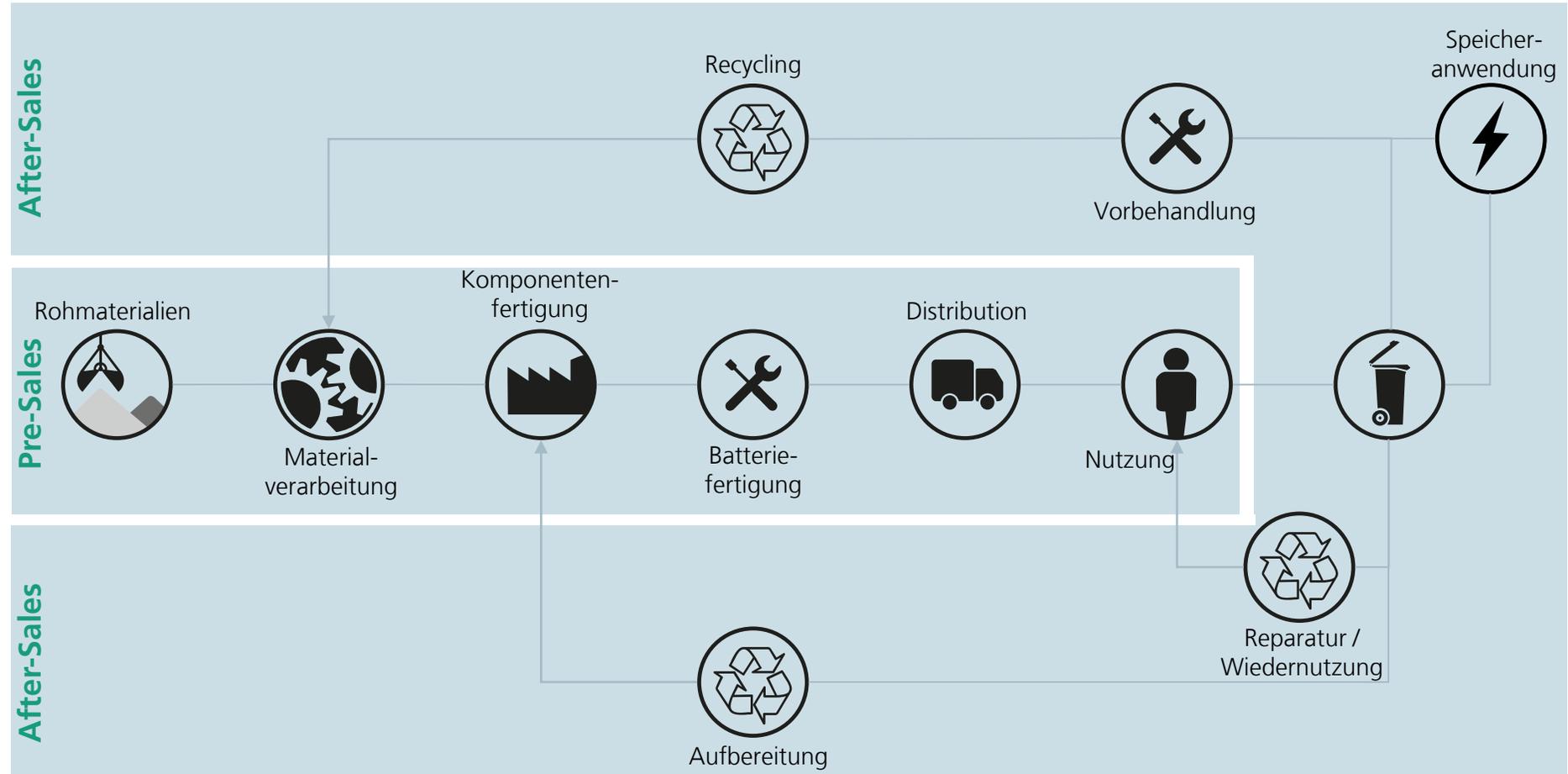
- Bei der Wahl der Bauform kann auf folgende Zelltypen zurückgegriffen werden:
 - Zylindrische Zelle
 - Pouch Zelle
 - Prismatische Zelle
- Mehrere Zellen werden zu einem Modul zusammengefügt
- Das Verschalten von Modulen mit weiteren mechanischen und elektronischen Komponenten (z. B. Batterie-Management-System BMS) stellt die Batterie dar

Batterien gibt es in unterschiedlichen Varianten. Sie unterscheiden sich in Bauform sowie chemischer Zusammensetzung. Kenntnis über Unterschiede und Kompatibilitäten ist die Basis für eine Kreislaufwirtschaft

Überblick

Wichtige Schritte des Batterielebenszyklus von Fahrzeugen

- Es bedarf einer zirkulären Wertschöpfung für Batterien, um die an die E-Mobilität gestellten Erwartungen hinsichtlich Klimaschutz und Ressourcenschonung zu erfüllen
- Dazu sind technische sowie logistische Innovationen und Standards notwendig, um in Zukunft Rücklaufmengen von ca. 1,4 Millionen Batterien pro Jahr zu bearbeiten¹⁾



1) Abschätzung für das Jahr 2040 nach Zorn et al. (2022), Lithium-Ionen-Batterien aus Elektrofahrzeugen in der Kreislaufwirtschaft, MuA

Logistische Herausforderungen

Lagerung

- Fehlende übergreifende Standardisierung der Anforderungen an die Lagerung
- Haupttreiber bei Genehmigungen und Freigaben sind Versicherungen lokale Behörden & Feuerwehr
- Sehr heterogene Entscheidungen an die Sicherheits- und Brandschutzkonzepte
- Fehlende Kapazitäten für die Lagerung, da Unsicherheit über Anforderungen bestehen

Transport

- Ineffizienzen beim Transport von Batterien aufgrund fehlender Infrastruktur bei Bahn und Seeverkehr (Sicherheits- und Brandschutzkonzepte)
- Fehlende übergreifende Standardisierung der Anforderungen an die Definition des Zustandes von defekten oder EoL-Batterien in Bezug auf die Transportsicherheit (Defekt nicht gleich kritisch) und fehlende Infrastrukturen für den Havariefall



Innovationslabor für Batterie-Logistik in der E-Mobilität InnoLogBat



INNOVATIONSLABOR
für Batterie-Logistik
in der E-Mobilität

BMBF-gefördertes Forschungsprojekt in der Maßnahme
Transformation zur nachhaltigen Wertschöpfung –
Unternehmen auf dem Weg zur kreislauffähigen Mobilität
Projektförderung 4,3 Mio. € Laufzeit Oktober 2021 – 2024



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

REMONDIS®

IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

**RHENUS
AUTOMOTIVE**

Mercedes-Benz Energy



Aktuelle Forschung

Innovationslabor für Batterie-Logistik in der E-Mobilität „InnoLogBat“



Wissenschaftliche Partner



- Konzipierung einer Kreislaufwirtschaft von Lithium-Ionen-Batterien (LIB) für die automobiler Anwendung
- Konzeptentwicklung, um LIB auch nach dem End-of-Life (EoL) so lange wie möglich in dem Lebenszyklus zu erhalten
- Fokussiert die Lagerung, den inner- und außerbetrieblichen Transport sowie das Supply Chain Management der LIB
- Entwicklung einer Blockchain als Trackingsystem zur Transparenz des Batterie-Lebenszyklus entlang der Lieferkette
- IoT und ML für präventive Hilfestellungen im laufenden Betrieb
- Wissenschaftlicher Fokus: Identifizierung von Hindernissen und Barrieren → Entwicklung von adäquaten Maßnahmen zur Überwindung

Industriepartner



IM AUFTRAG DER ZUKUNFT



Mercedes-Benz Energy

Beiträge aus der Forschung

„LOLA“ Lärmoptimierte Logistik in Binnenhäfen

Ziel ist Verringerung von Geräuschemissionen im Hafenbereich

Einsatz von aktiven, semi-aktiven, passiven und prozessualen Maßnahmen

Verbesserung der Effizienz der Häfen und des nachbarschaftlichen Nebeneinanders von Industrie und Anwohnern

Umsetzung von 5 Use Cases bei den Anwendungspartnern

CONTARGO[®]  **Fraunhofer** **MÜLLER-BBM**
trimodal network

c-Port  **THEO STEIL**  **Mindener Hafen GmbH**  **IHR STADTWERK** **HAFEN ENERGIE UND MEHR**
cargo & Industrie am küstenkanal Pure Rohstoffe *Andernach*



Bildquelle: Fraunhofer IML

Urbane Logistik

- Güterverkehr ist für die Ver- und Entsorgung unserer Städte (und Regionen) unverzichtbar
- Der Bedarf ist vielfältig, das Güterspektrum wie auch die logistischen Dienstleistungen sind heterogen
- Der Straßengüterverkehr wird Rückgrat der urbanen Logistik bleiben
- Mikrodepots in Verbindung mit Lastenrädern bieten Optionen für einen Teil der KEP-Zustellung
- Nutzung der Tagesrandzeiten mit Nutzervorteilen für batterieelektrische Lkw können zur Nachhaltigkeit beitragen
- Auf- und Ausbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen und privaten Raum ist Voraussetzung für einen Umstieg auf alternative Antriebe



DANKE für Ihre Aufmerksamkeit

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen
Institutsleiter,
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML,
Institutsleiter, Institut für Transportlogistik, TU Dortmund,
Vorsitzender Fraunhofer-Allianz Verkehr

Tel. +49 (0) 2 31 9743-400

Fax +49 (0) 2 31 9743-402

E-Mail uwe.clausen@iml.fraunhofer.de

 @profclausen

 Prof. Dr. Uwe Clausen

