



Das fehlende Glied in der Kette? – Nachhaltige Wertschöpfungsketten der Mobilität der Zukunft

Prof. Dr.-Ing. Achim Kampker MBA
PEM der RWTH Aachen

Aachen, den 27.10.2021

Agenda

- 1 Die Rolle der Nachhaltigkeit in der Mobilität der Zukunft**
- 2 Nachhaltigkeitspotentiale entlang der Wertschöpfungskette**
- 3 Aktuelle Wertschöpfungsketten in der Batterie- und Elektromotorenproduktion**
- 4 Aufdeckung neuer Wertschöpfungspotentiale in der Mobilität der Zukunft**

Agenda

- 1 Die Rolle der Nachhaltigkeit in der Mobilität der Zukunft**
- 2 Nachhaltigkeitspotentiale entlang der Wertschöpfungskette**
- 3 Aktuelle Wertschöpfungsketten in der Batterie- und Elektromotorenproduktion**
- 4 Aufdeckung neuer Wertschöpfungspotentiale in der Mobilität der Zukunft**

Definition Nachhaltigkeit

Was bedeutet Nachhaltigkeit?

Definition nachhaltige Entwicklung (Weg zur Nachhaltigkeit)

"[...] den *Bedürfnissen der heutigen Generation* genügend, ohne die Möglichkeit *künftiger Generationen zu beeinträchtigen, ihre eigenen Bedürfnisse zu decken.*"

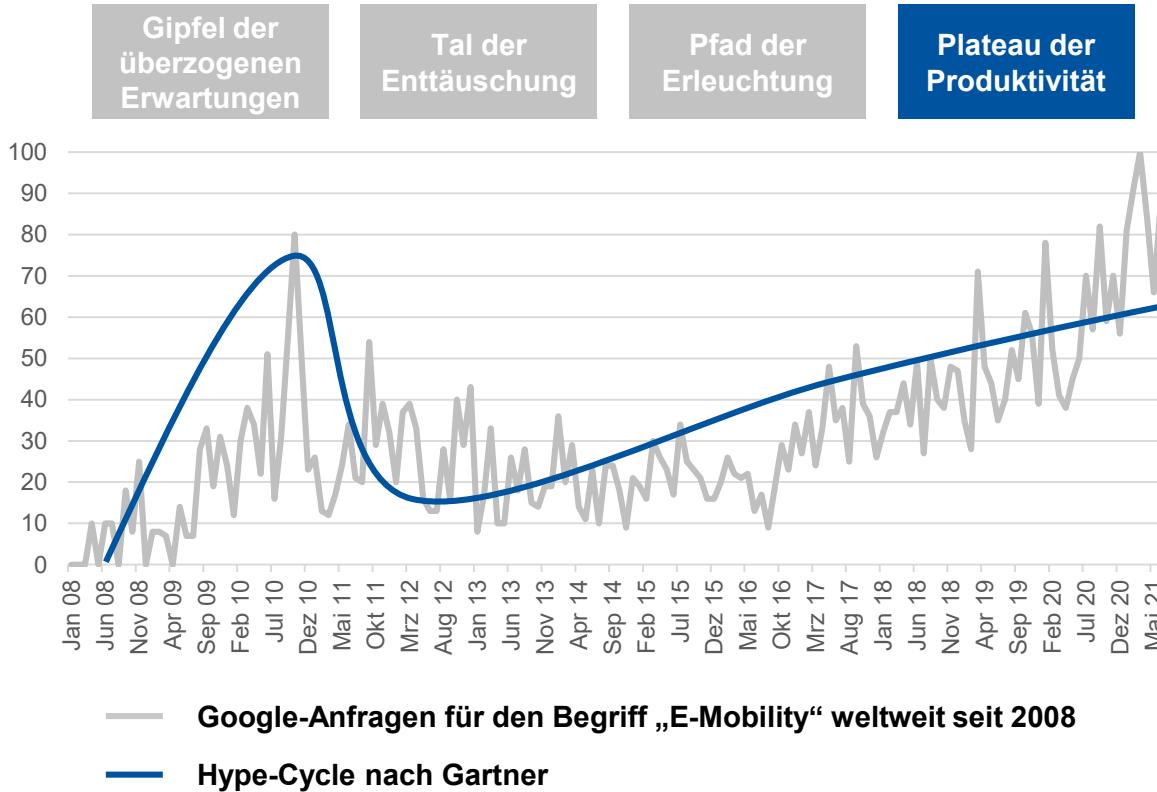
Definition Nachhaltigkeit

„Konzept, das darauf abzielt, *menschliche Aktivitäten* mit der Tragfähigkeit und Erschöpfbarkeit der *natürlichen Umwelt* und den *menschlichen Bedürfnissen* - heute und in Zukunft - *in Einklang zu bringen.*“

Image source: VCI Nord

Ein Umdenken hat stattgefunden

Wir befinden uns auf dem „Plateau der Produktivität“



Elektromobilität ist schon längst keine Nischentechnologie mehr. Der Aufbau von Produktionskapazitäten ist im vollen Gange und die gesamte Industrie strebt nach Produkt- und Prozessexzellenz.

Quelle: Gartner, Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017

Gigafactory in Grünheide

Brandenburg rechnet mit Tesla-Produktionsstart noch 2021

Trotz Verzögerungen beim Bau der E-Auto-Fabrik von Tesla rechnet Brandenburgs Wirtschaftsminister Jörg Steinbach noch mit dem Produktionsstart im Jahr 2021. electrive.net Branchendienst für Elektromobilität

Nachrichten Videos Premium Jobmarkt Termine Automobil Nutzfahrzeug Energie & Infrastruktur Daten Speichertechnik Flotten Politik Karriere

Automobil >

22.07.2021 - 14:12

Daimler will ab 2025 nur noch Elektro-Plattformen einführen

ZEIT ONLINE

EU-Klimapolitik

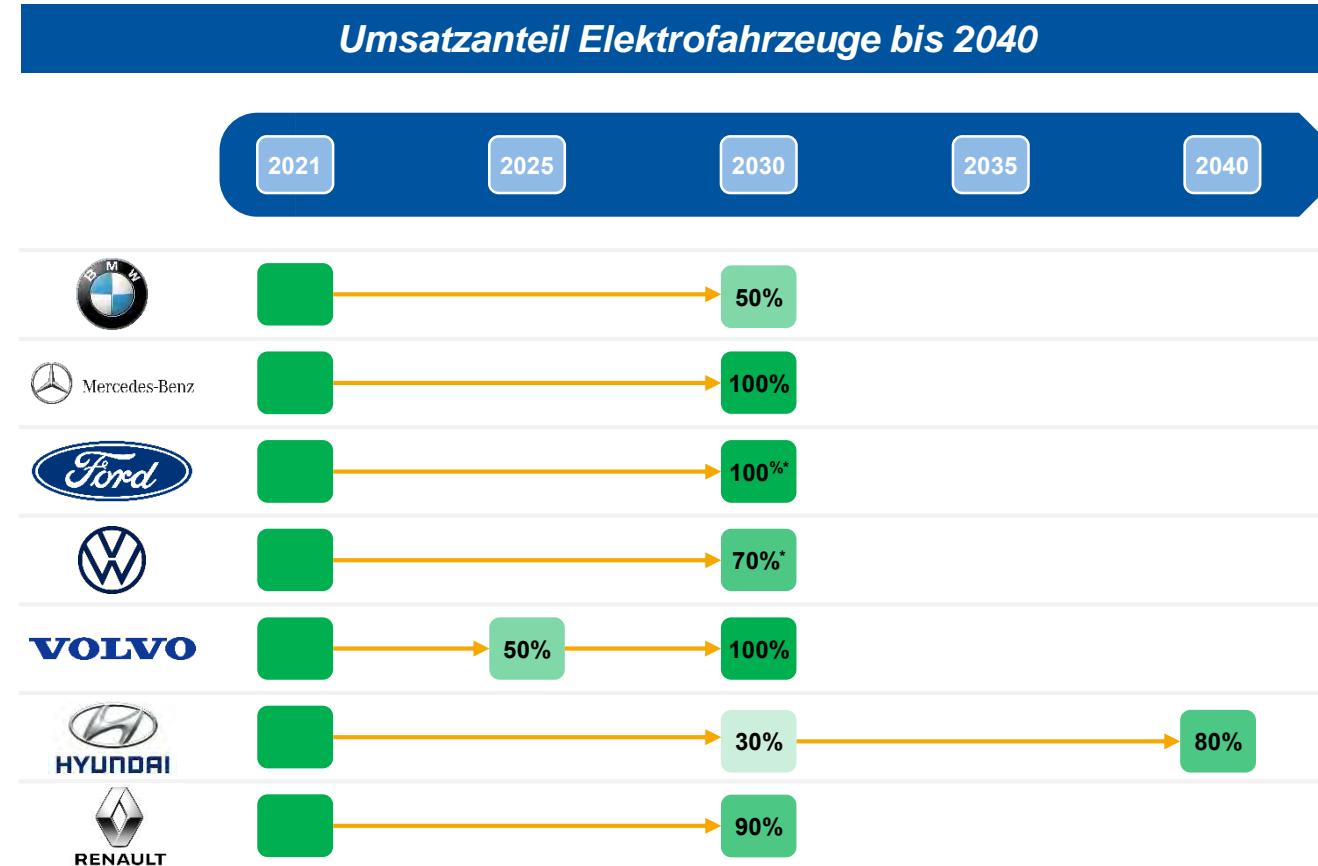
EU-Kommission will Benzin- und Dieselautos bis 2035 verbieten

VW will sich bis 2035 in Europa vom Verbrenner verabschieden

Volkswagen plant, zuerst in Europa aus dem Geschäft mit Verbrennerautos auszusteigen. Die Kernmarke des Autokonzerns will sich aber länger Zeit lassen als Tochter Audi.

Ein Umdenken hat stattgefunden

Elektromobilität hat die Mitte der Gesellschaft erreicht



Gigafactory in Grünheide

Brandenburg rechnet mit Tesla-Produktionsstart noch 2021

Trotz Verzögerungen beim Bau der E-Auto-Fabrik von Tesla rechnet Brandenburgs Wirtschaftsminister Jörg Steinbach noch mit Tesla-Produktionsstart noch 2021



卷之三

EU-Klimapolit

EU-Klimapolitik

EU-Kommission will Benzin- und Dieselautos bis 2035 verbieten

VW will sich bis 2035 in Europa vom Verbrenner verabschieden

Volkswagen plant, zuerst in Europa aus dem Geschäft mit Verbrennerautos auszusteigen. Die Kernmarke des Autokonzerns will sich aber länger Zeit lassen als Tochter Audi.

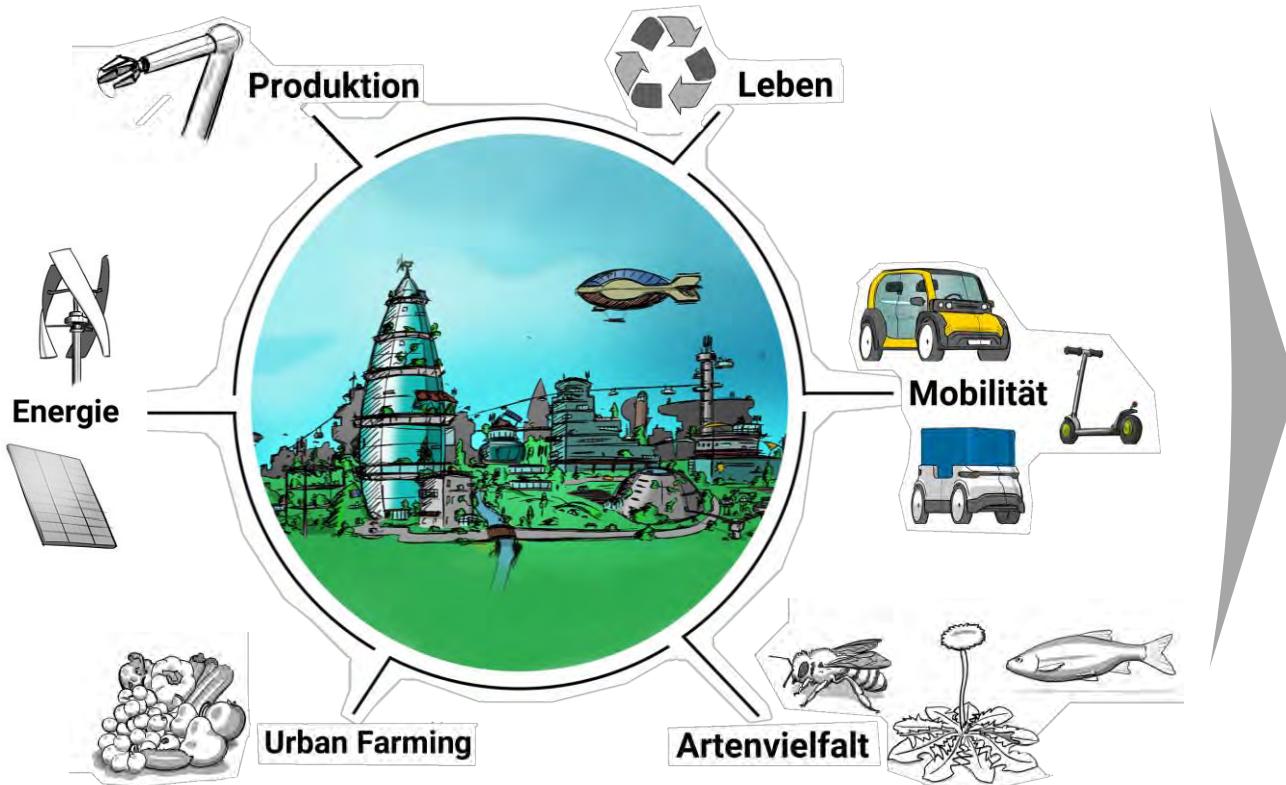
Immer mehr OEMs nehmen aktiv an der Verkehrswende teil und setzen sich konkrete Ziele für die Elektrifizierung ihrer Produktpalette.

Quellen: IEA Global EV Outlook 2021

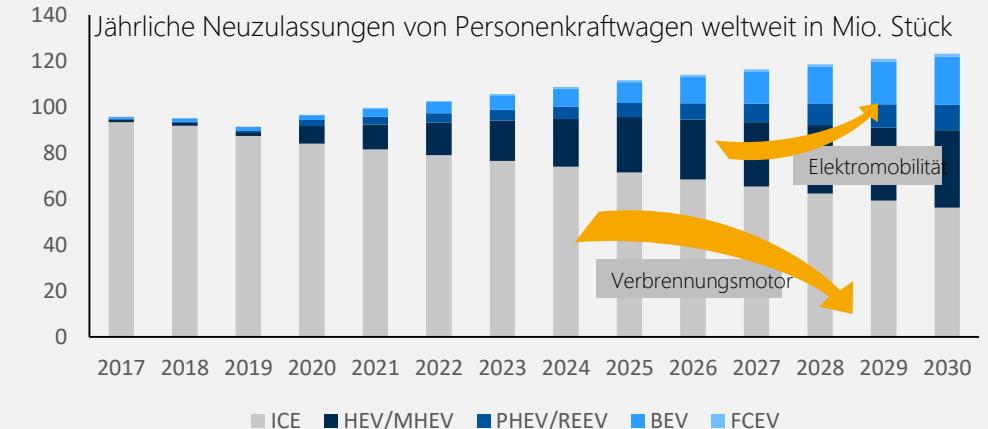
*: Angabe für Absatz in Europa

Die größte Herausforderung unserer Zeit

Die Erhaltung unserer Erde für die Nachfolgegenerationen



Der Anteil der Elektromobilität wird steigen.



Für das Jahr 2030 wird **50%** elektrische Mobilität prognostiziert.

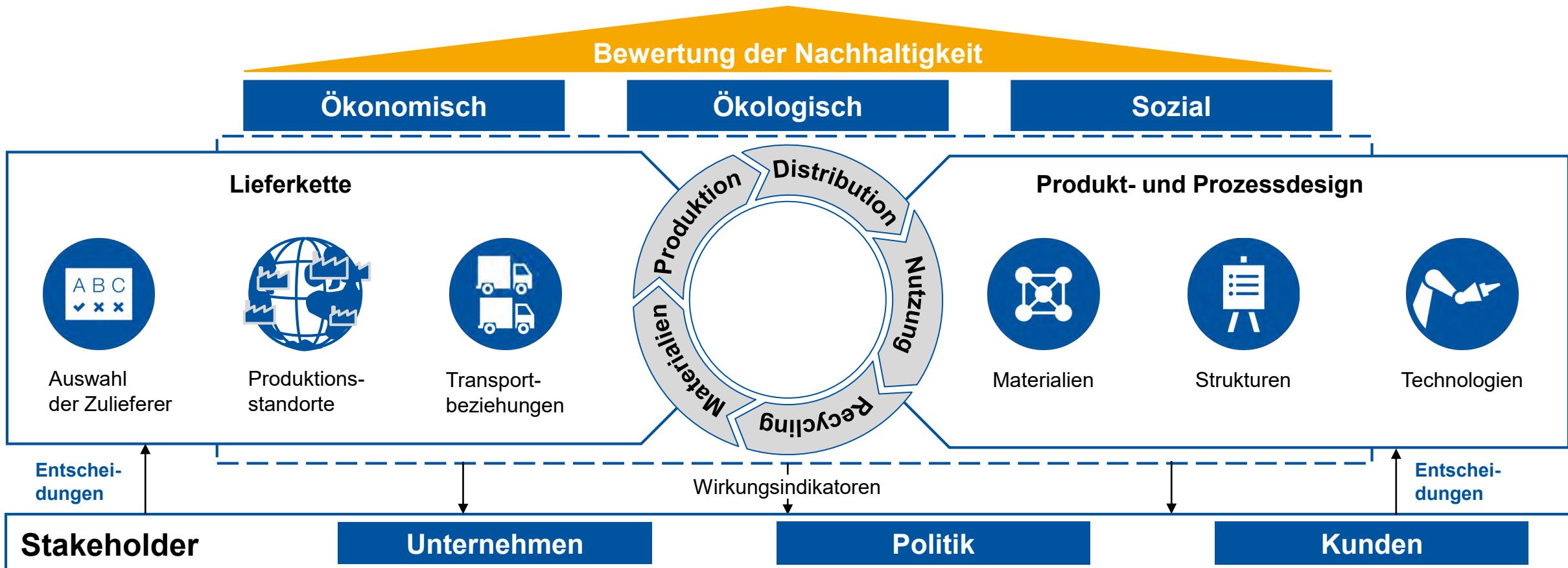
Quelle: Ingenieure retten die Erde

Agenda

- 1 Die Rolle der Nachhaltigkeit in der Mobilität der Zukunft**
- 2 Nachhaltigkeitspotentiale entlang der Wertschöpfungskette**
- 3 Aktuelle Wertschöpfungsketten in der Batterie- und Elektromotorenproduktion**
- 4 Aufdeckung neuer Wertschöpfungspotentiale in der Mobilität der Zukunft**

Ökonomisch, ökologisch und sozial

Die drei Perspektiven, in denen Nachhaltigkeit verstanden und umgesetzt werden muss

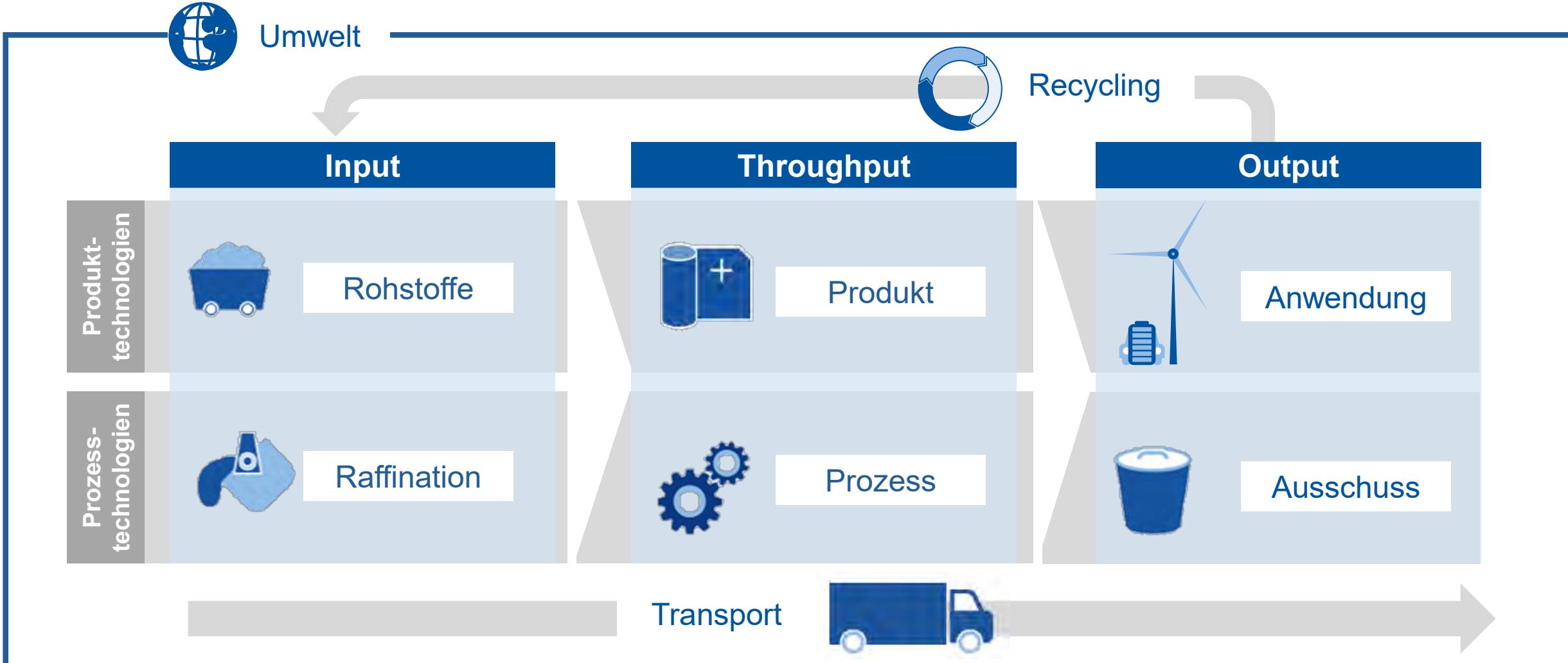


Die Ziele der Nachhaltigkeit stehen zum Teil im Konflikt und müssen methodisch gegenübergestellt werden.

Quelle: Thies, Towards sustainable supply chains for batteries, 2020

Lebenszyklusbetrachtung

Die Wertschöpfungskette lässt sich in neun Bereiche zur Nachhaltigkeitsbetrachtung einteilen

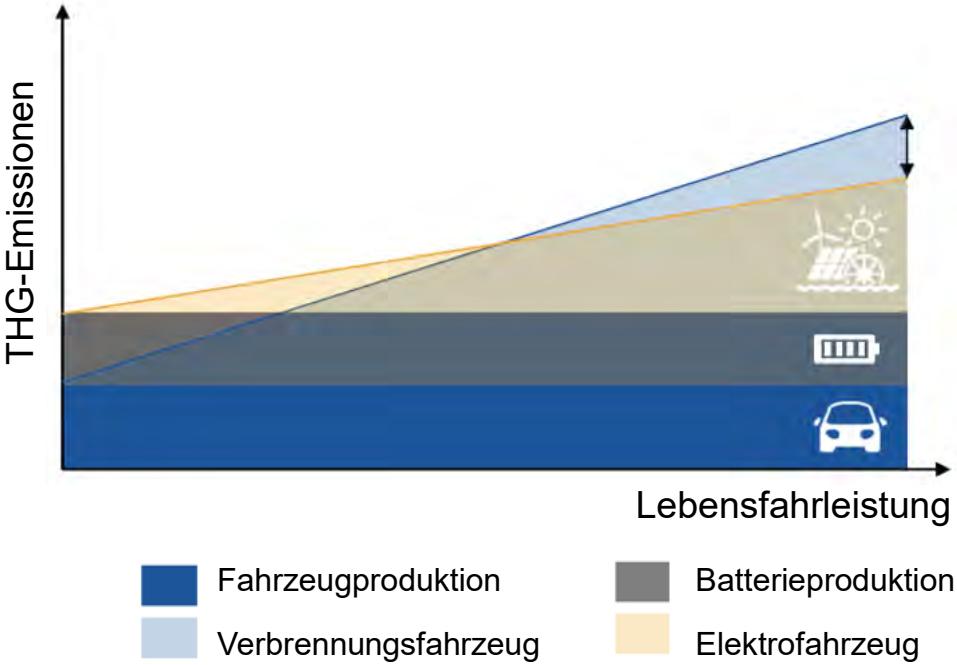


Quelle: Strelbel, Material- und Energiebilanzen, 1991; in Anlehnung an Hofmeister, Stoff- und Energiebilanzen, 1989

Klimabilanz von Elektrofahrzeugen

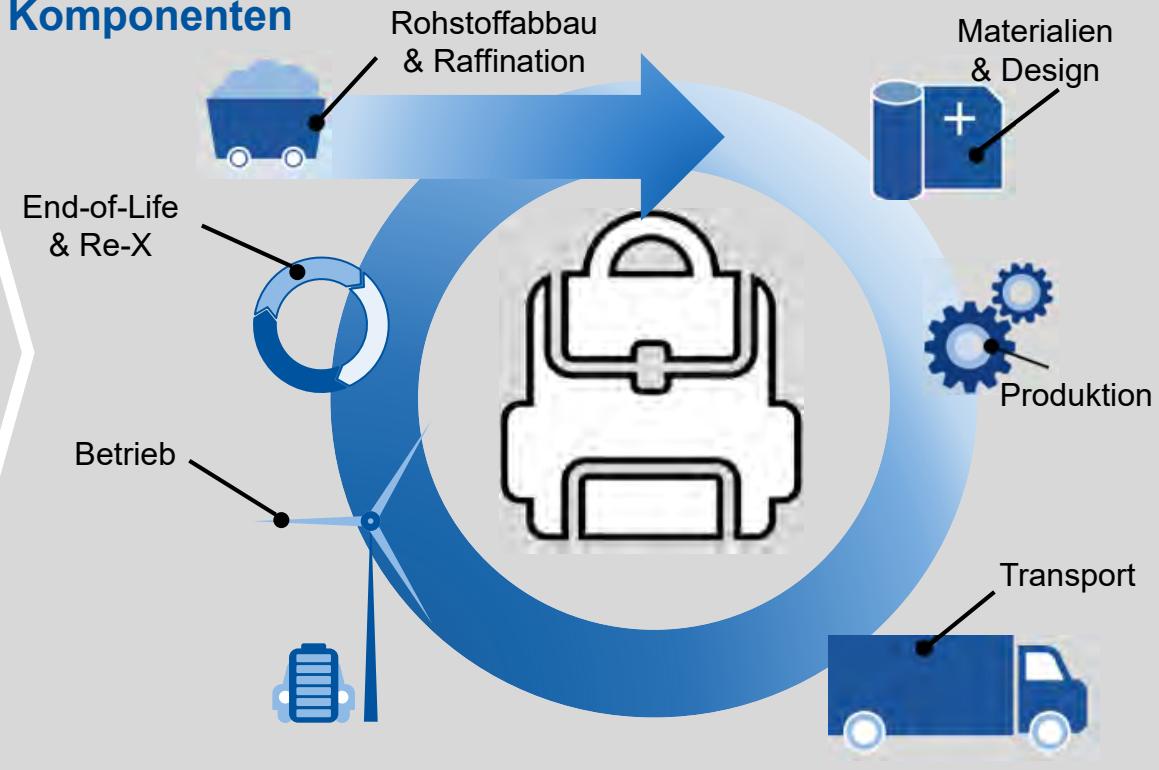
Die Emissionsbilanz erstreckt sich über den gesamten Produktlebenszyklus

THG-Emissionen eines Fahrzeugs*



*schematische Darstellung

THG-Emissionen entlang des Lebenszyklus der Komponenten



Je nachhaltiger der Lebenszyklus der Fahrzeugkomponenten, insbesondere der Batterie, desto schneller wird der „klimatische“ Break-Even Point im Vergleich zum Verbrennungskraftfahrzeug erreicht.

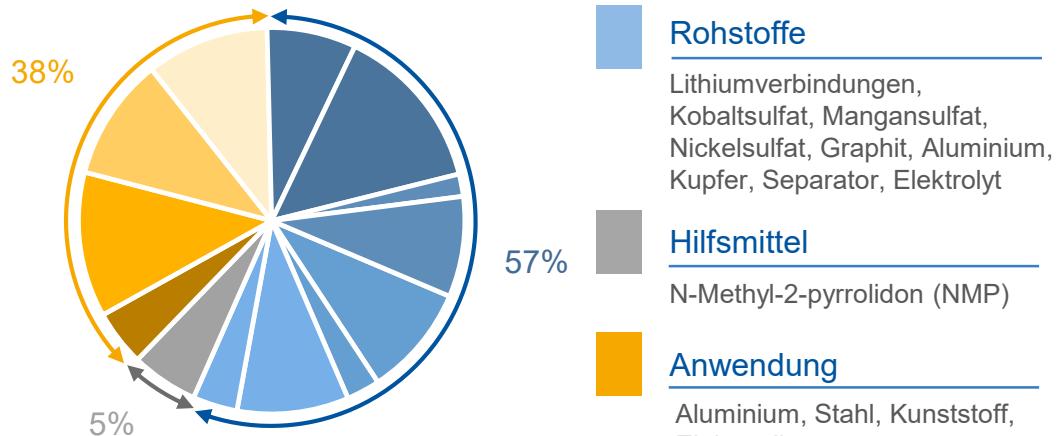
Quelle: Agora Verkehrswende, Klimabilanz von Elektroautos, 2019; Abbildung in Anlehnung an Northvolt, Blueprint for a Green Recovery, 2019

Unterteilung in Produkt- und Prozesstechnologien

Die Potentiale zur Reduzierung der THG-Emissionen teilen sich auf

Produkt - Batteriematerialien

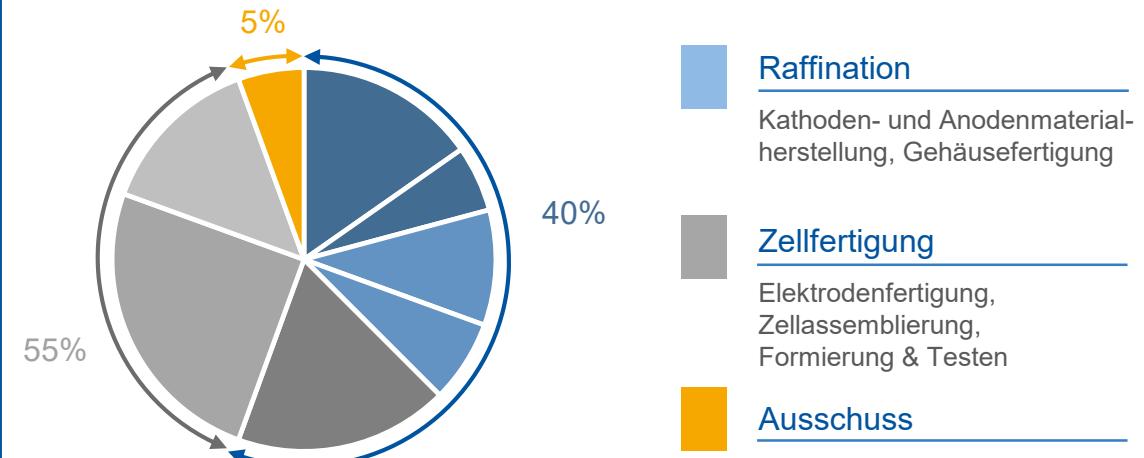
THG-Emissionen der Rohstoffe, Materialien und Komponenten



- Der Abbau der **Rohstoffe** für die Kathoden, wie z.B. Nickel, Kobalt, und Lithium, beeinflussen die THG-Emissionen der Batterieproduktion maßgeblich.

Prozess - Batterieherstellung

THG-Emissionen der Rohstoffgewinnung, Produktion und Rückgewinnung



- Die **Zellfertigung** trägt im Wesentlichen durch den hohen Energiebedarf zu den THG-Emissionen der Batterieproduktion bei.

Die Bewertung der Produkt- und Prozesstechnologien erfolgt im Vergleich zum aktuellen Status Quo.

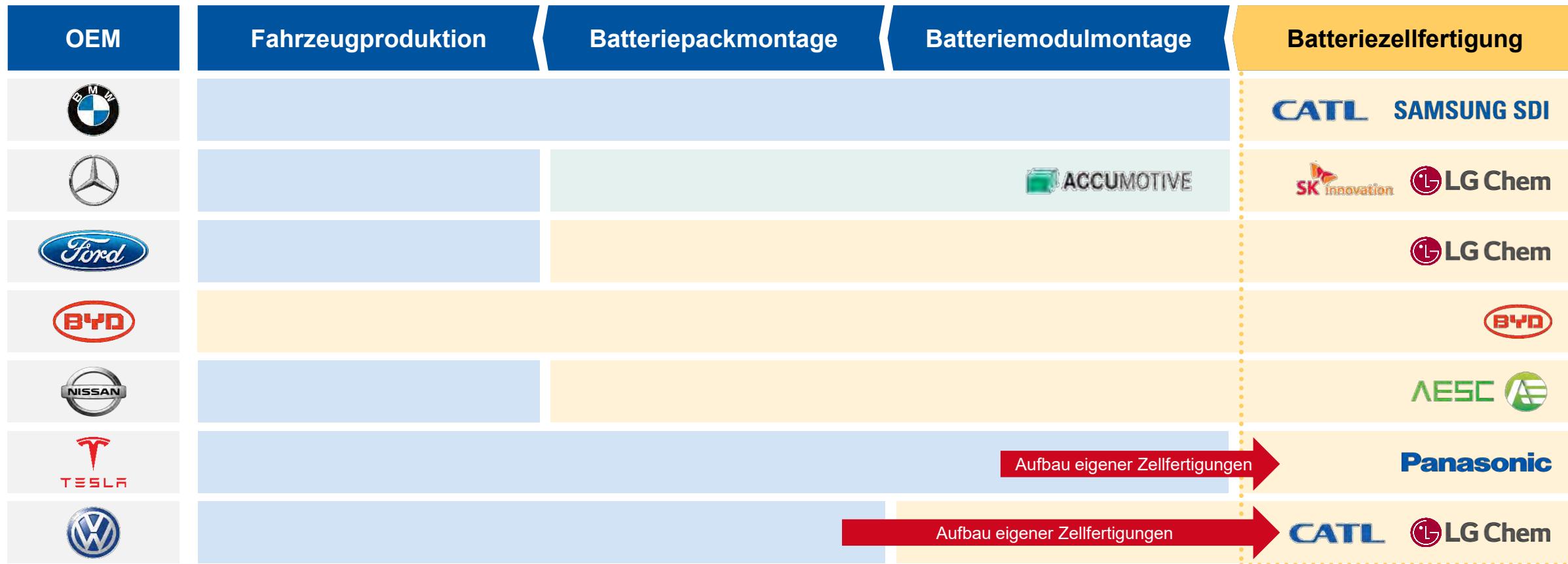
Quelle: Agora Verkehrswende, Klimabilanz von Elektroautos, 2019

Agenda

- 1 Die Rolle der Nachhaltigkeit in der Mobilität der Zukunft**
- 2 Nachhaltigkeitspotentiale entlang der Wertschöpfungskette**
- 3 Aktuelle Wertschöpfungsketten in der Batterie- und Elektromotorenproduktion**
- 4 Aufdeckung neuer Wertschöpfungspotentiale in der Mobilität der Zukunft**

Neue Wertschöpfungsstrukturen in der Automobilindustrie

Batteriezelle – Commodity oder Differenzierungsmerkmal?



In der Automobilindustrie ist eine Entwicklung hin zu einer größeren Fertigungstiefe erkennbar.

Quelle: Elective.net, 2019; PV-Magazine, 2019; Newmobility Global, 2019; Energy-Storage News, 2020; Battery-News.de, 2019; Designnews.com, 2019; Envision-Aesc, 2019; Electrek.co, 2019; Techcrunch, 2020

Batterieproduktion in Europa

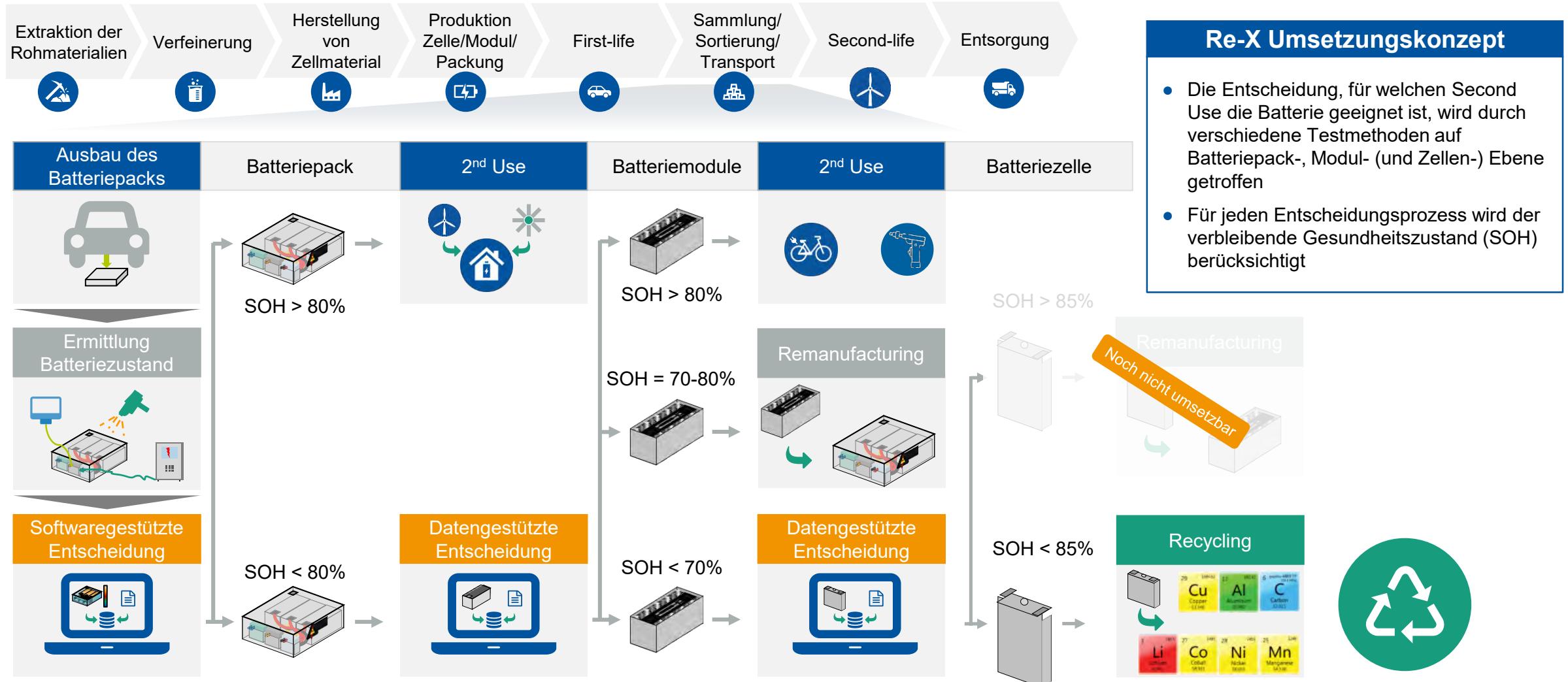
Aktueller Auszug der Hersteller im Bereich Batterieproduktion



Quellen: Roland Zenn, Battery Cell Production Europe, 2021; Battery-News.de, 2021

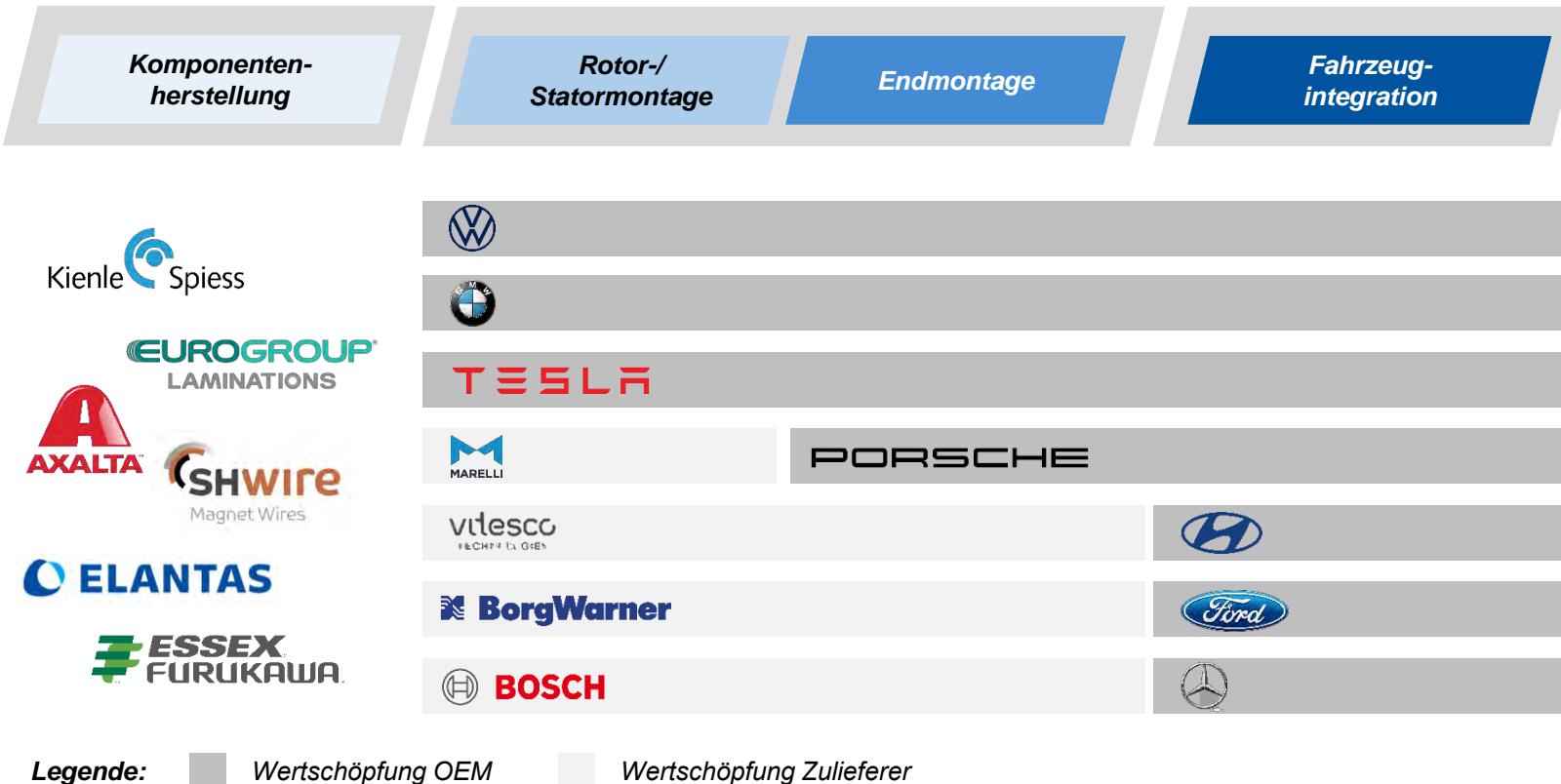
Innovation im Bereich Verwertung

Das Potential einer Fahrzeugbatterie geht weit über die Erstanwendung hinaus



Neue Wertschöpfungsstrukturen in der Automobilindustrie

Wertschöpfungsstruktur ausgewählter OEM in der Elektromotorenproduktion



In der Elektromotorenproduktion sind Eigenfertigung, Fremdbezug und Kooperationen zu beobachten. Es zeichnet sich keine dominante Strategie in Bezug auf die Eigenfertigung durch OEM ab.

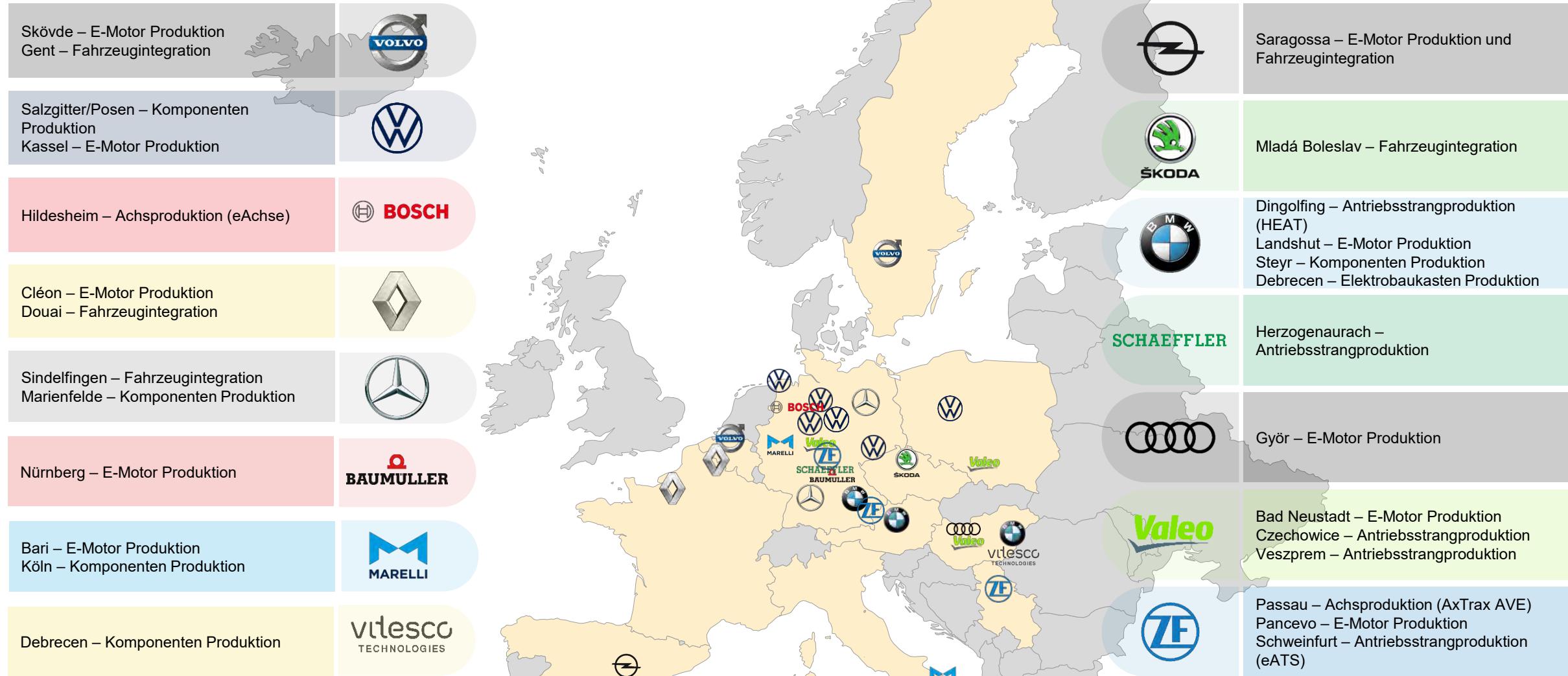
Quellen: electrive, 2020; PEM-Datenbank

18

PEM | **RWTHAACHEN**
UNIVERSITY

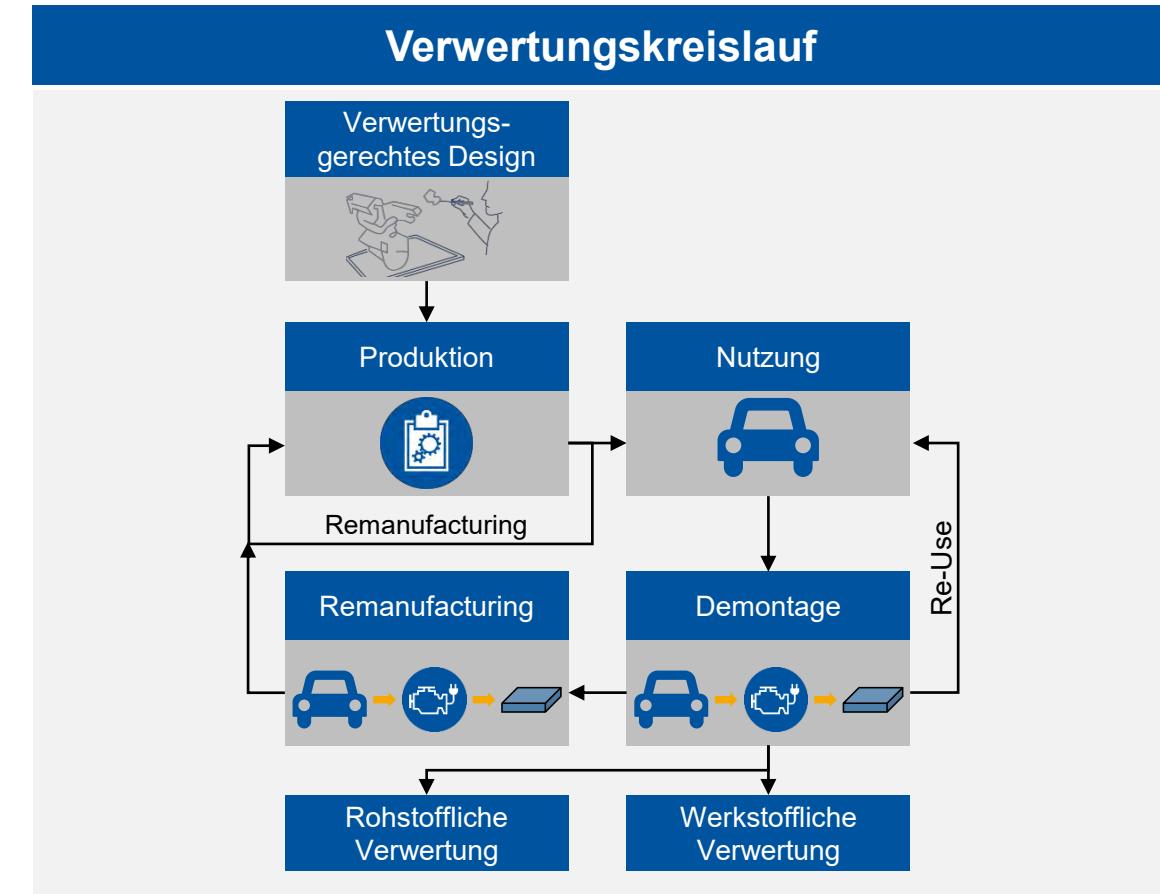
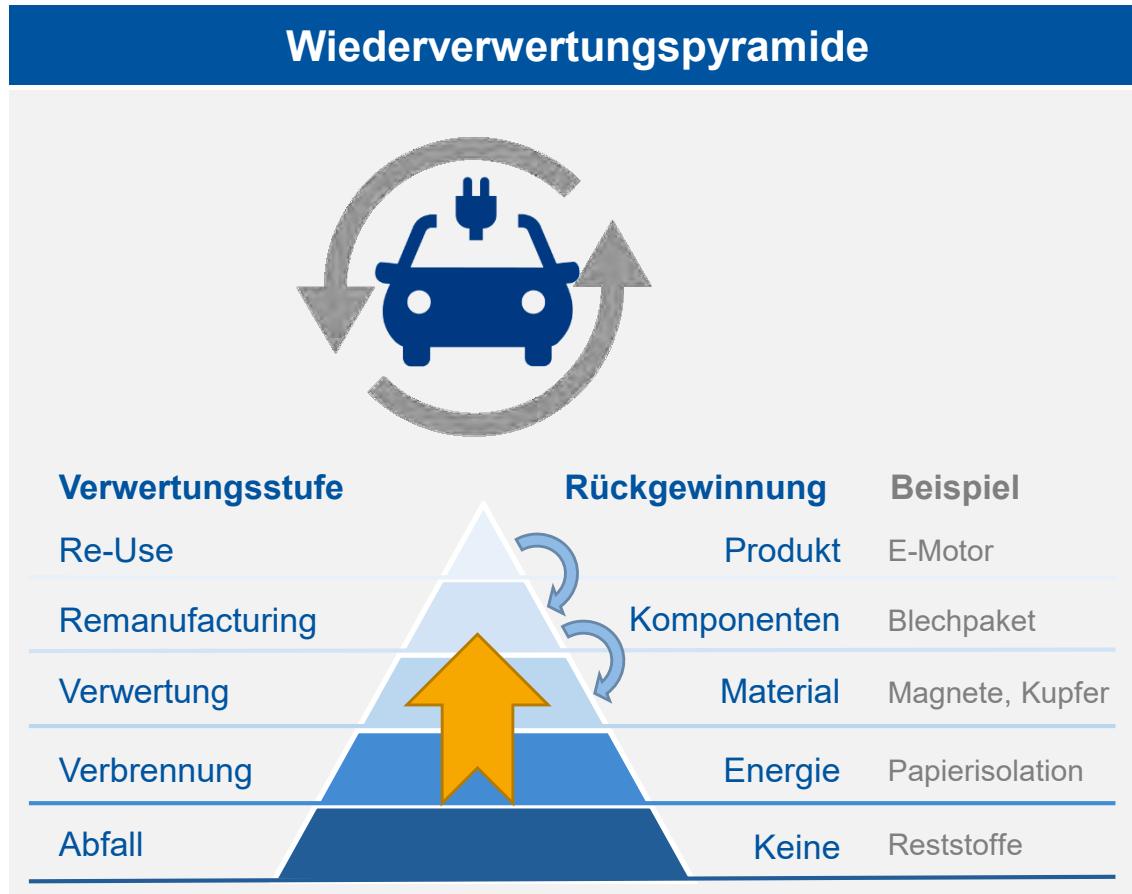
E-Motor-Produktion in Europa

Aktueller Auszug der Hersteller im Bereich elektrischer Traktionsantriebe



Innovation im Bereich Verwertung

Closed Loop Engineering am Beispiel elektrischer Traktionsmaschinen



Insbesondere Demontagekonzepte und Magnetrecycling rücken im Rahmen der Elektromotorenproduktion in den Fokus, wodurch die Wiederverwertungsquote nachhaltig erhöht wird.

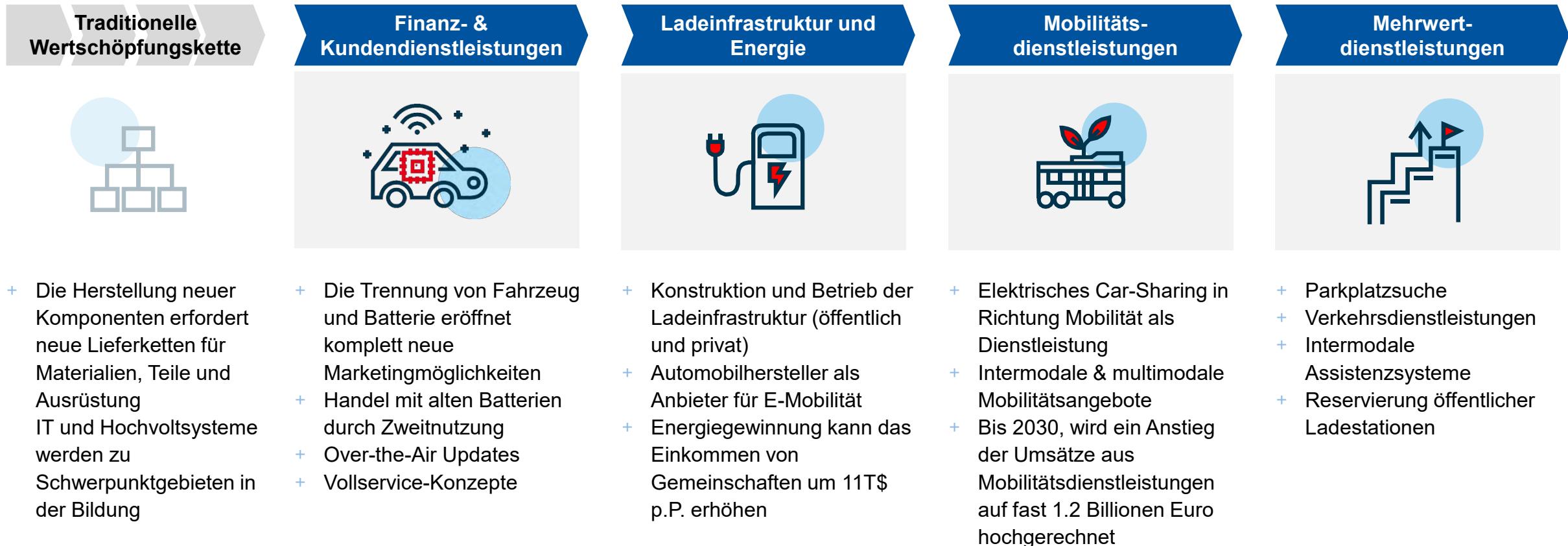
Quelle: MORE - Motor Recycling

Agenda

- 1 Die Rolle der Nachhaltigkeit in der Mobilität der Zukunft**
- 2 Nachhaltigkeitspotentiale entlang der Wertschöpfungskette**
- 3 Aktuelle Wertschöpfungsketten in der Batterie- und Elektromotorenproduktion**
- 4 Aufdeckung neuer Wertschöpfungspotentiale in der Mobilität der Zukunft**

Neue Chancen in der Wertschöpfungskette

Für Unternehmen, die die Möglichkeiten der E-Mobilität jenseits von Fahrzeugen nutzen wollen

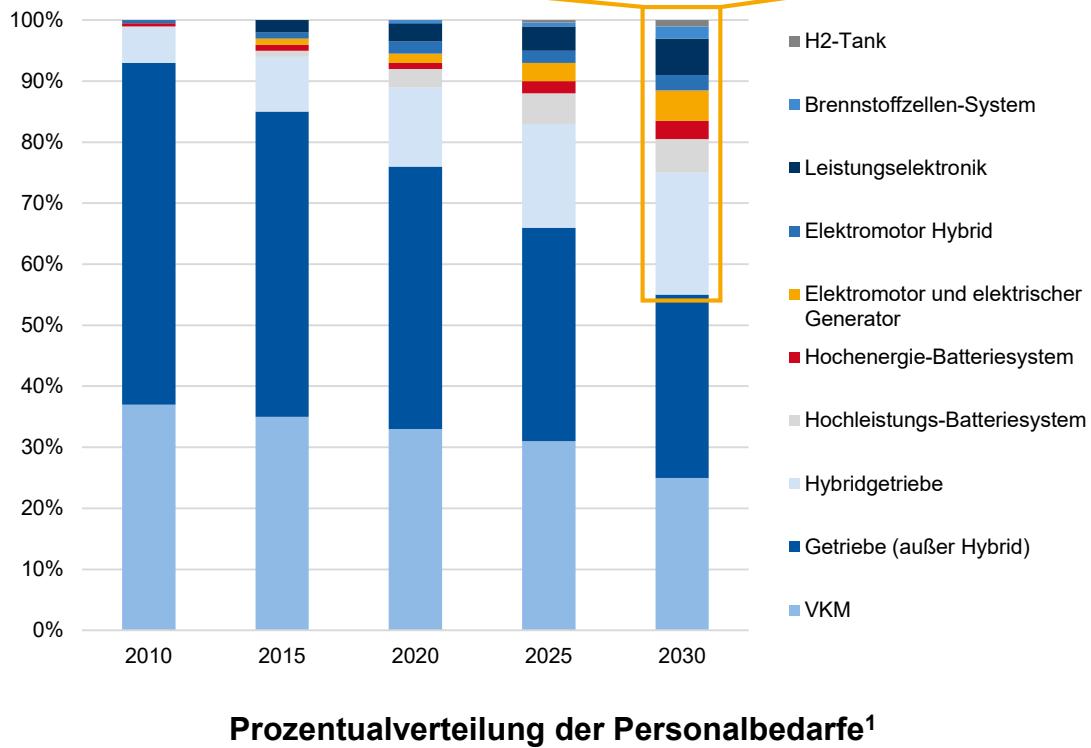


E-Mobilität bietet Chancen für weitere Wertschöpfung: Für Unternehmen, die neue Dienstleistungen und Produkte schaffen, die Nutzer, die von diesen profitieren, und auch für die heutigen und zukünftigen Arbeitskräfte mit neuen Beschäftigungsfeldern

Quellen: Fraunhofer IAO, US Department of Energy, Accenture

Innovation erfordert neue fachliche Qualifikationen

- Der Personalbedarf für die elektromobilspezifischen Komponenten wächst zunehmend
- Qualifizierung und Weiterbildung von Personal ist für den Transformationsprozess von zentraler Bedeutung



¹: Elektromobilität und Beschäftigung - Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf Beschäftigung und Standortumgebung (ELAB)



Wissensinput

Hoher Wissensinput in kurzer Zeit angepasst für alle Ebenen Ihres Unternehmens.



Seminare und Trainings

Webinare, Präsenzseminare oder individuelle Trainings – angepasst auf Ihre Ziele.



Wissenschaft und Industrie

Wertvolle Verknüpfung wissenschaftlicher und industrieller Erfahrung.



Updates über Elektromobilität

Stetige Updates zu den aktuellsten Entwicklungen der Elektromobilität.



Das fehlende Glied in der Kette?

Fünf Thesen für die Zukunft der E-Mobilität

1 Der Wandel der Verkehrstechnologien ist nicht aufzuhalten und er wirkt tiefer als nur in einer Änderung der Antriebstechnologien.

2 Um die Veränderungen zu verstehen und richtig reagieren zu können, müssen wir in den Bereichen Verkehr, Energie und Digitalisierung größer denken.

3 Wesentliche Potentiale im Sinne der Nachhaltigkeit bestehen in der Verbesserung der Kreislaufwirtschaft von E-Mobilitätskomponenten sowie dem fairen Abbau von Rohstoffen.

4 Die unternehmensinterne Förderung der Qualifikation von Mitarbeitern im Sinne der Elektromobilität sichert Arbeitsplätze und trägt zum Transformationsprozess bei.

5 Die Chancen, die der Wandel entlang der Wertschöpfungskette bietet, müssen genutzt werden. Nur so können Unternehmen langfristig erfolgreich agieren.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Prof. Dr.-Ing. Achim Kampker, MBA

Chair of Production Engineering of E-Mobility Components
Gründer und Leiter des Lehrstuhls

Bohr 12
D-52072 Aachen
Mail: A.Kampker@pem.rwth-aachen.de

