

Neue Materialien und Einfluss auf die CO₂-Bilanz

Nachhaltigkeit Rohstoff

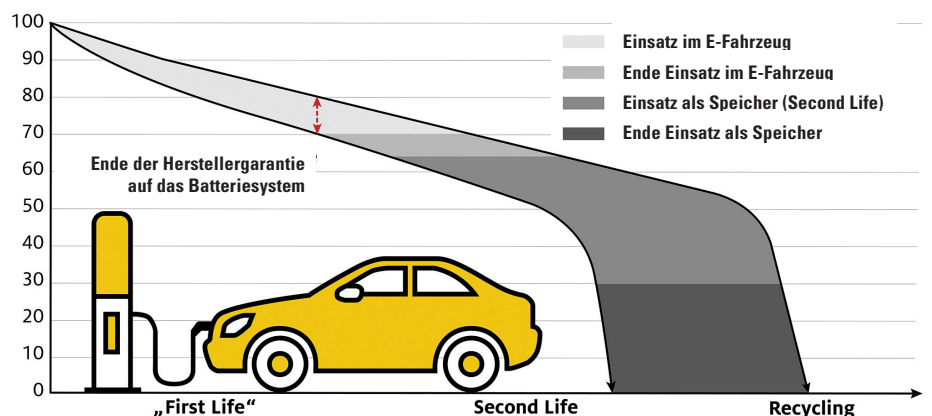
Die CO₂-Thematik treibt die Automobilhersteller zu den alternativen Antrieben. Die Politik fordert lokal emissionsfreie Fahrzeuge. Batterieelektrische Fahrzeuge sind dabei mit 0g/km CO₂ im Fokus. Allerdings scheint es, dass sich mit Ausnahme der Industrie nur Wenige Gedanken machen, wie Rohstoffsituation, Produktion und Recycling künftig gestaltet werden müssen, um die Umweltbilanz nachhaltig zu optimieren. **Andreas Senger**



Umweltschutz und Nachhaltigkeit sind aktuell wichtige Treiber in der Fahrzeugindustrie. Das Recycling aller Fahrzeugkomponenten inklusive der Batterie steckt dabei allerdings noch in den Kinderschuhen. Recyclingwerke, die grosse Mengen an Traktionsbatterien in ihre Einzelwerkstoffe zerlegen können, sind erst im Aufbau. Foto: Volkswagen

Die Automobilbranche befindet sich zurzeit in einem immensen Wandel: Während vor Jahren das Motto «grösser, breiter und schneller» die Marketingmaschine am Laufen hielt, sind jetzt Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft und sinnvoller Einsatz von Materialien und Recycling die dominierenden Triebfedern. «Wir setzen neue Massstäbe für nachhaltige Premiumqualität. Dafür denken wir Materialien neu, legen unseren Fokus noch gezielter auf ressourcenschonende Materialalternativen und erneuerbare Materialien mit einer ausgeprägten Demontagefähigkeit», sagt stellvertretend für die Branche Stefan Floeck, Leiter Entwicklung Carrosserie, Exterieur und Interieur, und seit dem 1. September verantwortlich für die Produktlinie Mini und Kompaktklasse BMW. «Damit gehen wir einen konsequenten Weg – hin zu einer ganzheitlich nachhaltigen Produktentwicklung, dem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen und der Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft.» Der Grund für die angesprochene Transformation ist klar:

Batteriekapazität in Prozent



Die Batteriekapazität und damit die Stromspeicherfähigkeit nimmt über die Anzahl Zyklen kontinuierlich ab. Aufgrund des aufwendigen Recyclings ist der Einsatz der Batterien als Speicher (Second Life) zielführend. Foto: ADAC

Wer dekarbonisieren und defossilisieren will, muss für die erdölbasierte Werkstoffe sinnvolle Alternativen erforschen und in Fahrzeugen verbauen.

Die Zulieferindustrie aber auch die OEM sind gefordert, nicht nur in Kreislaufwirtschaften

zu denken, sondern gleichzeitig auch einen «echten» Beitrag zur CO₂-Reduktion von der Wiege bis zur Barre (cradle to grave) umzusetzen. Nur beim Antrieb den Verbrenner durch eine E-Maschine zu ersetzen, um den CO₂-Flottenverbrauch kurzfristig zu minimieren, damit kann die Industrie

keinen substanziellen Beitrag zur Erfüllung der Klimaziele beisteuern. Schon bei der Beschaffung von Rohstoffen leisten die Automobilhersteller punktuell einen grossen Effort und versuchen beispielsweise in der energieintensiven Stahl- und Aluminiumproduktion, den CO₂-Fussabdruck durch eine deutliche Erhöhung der Recyclingquote und den Einsatz von regenerativen Energien zu reduzieren.

Auch bei den auf rohölbasierten Kunststoffen wird sowohl das Recycling als auch der clevere Ersatz durch Naturstoffe weiterentwickelt. Synthetischer Kunststoff wie PVC für Kunstleder soll beispielsweise durch Kaktus oder Eukalyptus basierenden Naturstoffen ersetzt werden und damit der CO₂-Fussabdruck deutlich verkleinern. Auch wird bei der Realisierung mit neuen Werkstoffen das Recycling vertiefter in Betracht gezogen. Während bisher Sitzoberfläche und Polsterungen oft im Produktionsprozess (Verschäumen) untrennbar verbunden wurden, wollen die Entwickler künftig trennbare und damit besser wiederverwendbare Einzelkomponenten einführen.

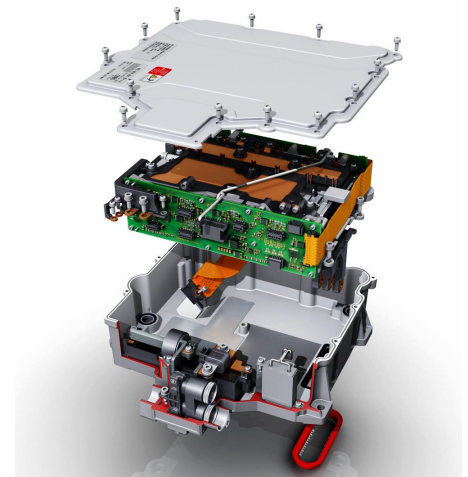
Die Industrie denkt also in der Neuzeit vermehrt gesamtheitlich und nicht einzig auf den Flottenausstoss während der Nutzung. Der extrem rasche Wechsel in der Antriebstechnologie vom Verbrenner hin zu Steckerfahrzeugen mit E-Antrieb und den immer neuen Ankündigungen, wann (allerdings meist nur für den europäischen Markt) der Ausstieg aus der Verbrennungsmotorenwelt umgesetzt wird, zeigt aber auch seine Schattenseiten. Insbesondere die Produktion und die Wiederverwendung der zum Teil riesigen Batterien steckt noch in der Entwicklungs- und Innovationsphase. Während einige Hersteller krampfhaft versuchen, durch den Aufbau einer eigenen Batterieproduktion unabhängiger zu werden von den meist fernöstlichen Produzenten, stellen alle OEM fest, dass die Rohstofflieferkette matchentscheidend ist,



Beim Recycling von Traktionsbatterien können der Elektrolyt, das Aluminium und die Kunststoffe problemlos getrennt werden. Die wertvollen Metalle werden als schwarzes Pulver ausgeschieden. Foto: Volkswagen



Entweder werden die Batterien mechanisch geshreddert oder zuerst von Hand in die Einzelteile demontiert. Beide Wege sind in der Erforschung. Foto: Volkswagen



Auch die Werkstoffe des Inverters (Leistungselektronik) sollen wiederverwendet werden können. Die Kreislaufwirtschaft dazu fehlt aktuell mehrheitlich. Foto: Audi

um die hohen Stückzahlen in den kommenden Jahren sicherzustellen.

Lieferverträge und langfristige Anbindung von Rohstoffproduzenten ist die eine Herkulesaufgabe, die Nachhaltigkeit und der Schutz der lokalen Natur und den Menschen vor Ort die andere. Der Lithiumabbau oder

auch der Kobaltabbau im Kongo sind Beispiele, wie Umweltprobleme delegiert werden. Während in Europa die vermeintlich CO₂-freie E-Mobilität propagiert wird, steigt in anderen Teilen der Erde der CO₂-Ausstoss (Batterieproduktion mit Kohlestrom usw.).

Fortsetzung Seite 40

**SCHWEIZER QUALITÄT
SEIT 1880.**

MIDLAND.CH

BESUCHEN SIE UNS AN DER
TRANSPORT-CH/AFTERMARKET-CH.



Der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft für die Batterien wird als prioritär betrachtet und Volkswagen hat beispielsweise in Salzgitter eine Pilotanlage für das Recycling in Betrieb genommen. Der Konzern rechnet damit, dass ab Ende der 2020er-Jahre die ersten grossen Mengen an Rückläufern fürs Recycling eintreffen werden und forscht aktuell an der optimalsten und wirtschaftlich sinnvollsten Recyclingart. Im Pilotbetrieb sollen rund 3600 Traktionsbatterien pro Jahr verarbeitet werden können, was einer Gesamtmasse von 1500 Tonnen entspricht. Eine 400 kg schwere Batterie besitzt dabei eine Vielzahl von wertvollen Werkstoffen (Angaben VW): 126 kg Aluminium, 71 kg Graphit, 41 kg Nickel, 37 kg Elektrolyt, 22 kg Kupfer, 21 kg Kunststoffe, 12 kg Mangan, 9 kg Kobalt, 9 kg Elektronik, 8 kg Lithium, 3 kg Stahl und 41 kg Reststoffe. Die besonders wertvollen Stoffe Lithium, Nickel, Mangan und Kobalt sollen dabei künftig zu 100 % wieder verwendet werden. Bei den Rohmaterialien Aluminium, Kupfer und Kunststoff wird eine Wiederverwendung von 90 % angestrebt. Um den Recyclingprozess CO₂-optimiert zu gestalten, setzt Volkswagen auf die mechanische Aufbereitung (Shreddern und trennen der Einzelkomponenten) sowie auf Hydrometallurgie (Metalle schwimmen aufgrund unterschiedlicher Dichte in Bädern und können so getrennt werden). Durch die bisher eingesetzte Pyrometallurgie, bei dem die Batterie in einem Hochofen mit hoher Temperatur eingeschmolzen wurde, konnten nur rund 50 % der wertvollen Stoffe wie Nickel und Kobalt wiedergewonnen werden. Zudem ist das Verfahren nicht CO₂-freundlich.

Doch für alle Beteiligten ist klar: Der Cradle-to-grave-Ansatz muss durch den Second-Life-Einsatz verbessert werden. Die Batterien verlieren über die Ladezyklen kontinuierlich an Kapazität. Der Einsatz im Fahrzeug endet in der Regel beim Erreichen von 70 bis 80 % der Kapazität. Die Reichweite sinkt und die Herstellergarantie erlischt bei diesem Zeitpunkt (meist 8 Jahre oder rund 160000 km Laufleistung). Durch das Zweitleben als dezentrale Stromspeicher könnte das Stromnetz stabilisiert werden. Die fluktuierende Stromproduktion durch Photovoltaik und Windstrom könnte ausgeglichen werden.

Wenn es gelänge, die Nutzungsdauer aller Traktionsbatterien durch Second life auszuweiten und danach möglichst CO₂-arm und effizient zu recyceln, dann wäre ein grosser



Second Life als Zweitverwertung von Fahrzeugbatterien: Trotz reduzierter Kapazität können die Batterie als dezentrale Stromspeicher eingesetzt werden. Diese Anwendung ist eine der Möglichkeiten, die künftige Stromproduktion und -speicherung von alternativen Quellen stabiler zu gestalten. Foto: Mercedes-Benz



Alle Werkstoffe wie auch Kunststoffe müssen künftig möglichst zu 100 % recycelt werden können. Die Trennung der verschiedenen Kunststoffarten und das wirtschaftliche Recycling wird schon heute teilweise aber nicht flächendeckend umgesetzt. Foto: Audi



Naturfasern ersetzen nach und nach echtes Leder oder Kunststofffasern, um auch im Interieur Nachhaltigkeit umzusetzen und trotzdem einen hohen Alltagsnutzen bieten zu können. Die CO₂-Bilanz verbessert sich dadurch deutlich. Foto: BMW

Schritt in Richtung Kreislauf erreicht. Aus den wiedergewonnenen Rohstoffen könnten wiederum Batterien hergestellt und als Traktionsbatterie eingesetzt werden.

Durch die Forschung und Entwicklung im Bereich Material für Lithium-Ionen-Akkus (Feststoffelektrolyt usw.) können die Sekundärrohstoffe immer direkt wieder für auch neuste Batterietechnologien eingesetzt werden. Die weltweite, angespannte Rohstoffsituation würde ebenfalls entlastet.

Mit der Klimaneutralität ab 2050 und dem Ende des Verbrennungsmotors ab 2035 in Europa wird der Druck auf CO₂-arme Produktion und auf effizientes Batterierecycling steigen. Durch die Rücknahmeverpflichtung der Hersteller von Alt-

batterien und die Vorgabe des Recyclings sind neue Wege gefordert.

Aktuell ist eine Batterie aus Rohstoffen deutlich günstiger als aus Recycling-Stoffen. Die Materialrückgewinnung wird auch kaum kostentragend durchführbar sein. Und sinnvoll wäre es grundsätzlich, wenn die Industrie sich auf gemeinsame Batterietypen, -module und -systeme einigen könnten. Das Second Life mit unterschiedlichen Batteriesystemen ist aus technischer Sicht nur schwerlich durchführbar. <