

# Kreislaufwirtschaft

## Kreislaufwirtschaft stärken

Die zunehmende Kreislaufführung von Materialien trägt dazu bei, die negativen Umweltauswirkungen des Ressourcenverbrauchs zu reduzieren und der Verknappung von Rohstoffen entgegenzuwirken. Das macht sie für den Volkswagen Konzern zu einem zentralen Nachhaltigkeitsthema. Gleichzeitig bietet uns diese Entwicklung viele Chancen: Sie macht Innovationen in den Bereichen Materialdesign, Recyclingtechnologien und Geschäftsmodelle notwendig – und fördert so die Entstehung neuer Ideen und Technologien. Begleitet wird der Weg in Richtung Kreislaufwirtschaft von neuen gesetzlichen Anforderungen. Für die Automobilindustrie relevant ist beispielsweise die neue EU-Batterieverordnung, die 2023 in Kraft getreten ist und klare Anforderungen an Kreislaufwirtschaft stellt. Weitere Vorgaben werden sich aus der neuen Altfahrzeuggesetzgebung ergeben, zu der die EU-Kommission im Berichtsjahr einen ersten Entwurf vorgelegt hat. Ein wichtiger Treiber der Kreislaufwirtschaft ist auch die fortschreitende Dekarbonisierung des Volkswagen Konzerns: Der wachsende Einsatz von Sekundärmaterialien und die Etablierung geschlossener Stoffkreisläufe können dazu beitragen, unsere CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich zu senken.

## Konzernweite Arbeitsstrukturen und Steuerkreise

Volkswagen hat die Relevanz des Themas erkannt und Kreislaufwirtschaft als Fokusthema innerhalb der Konzerninitiative 6 der Konzernstrategie NEW AUTO verankert. Für die Steuerung der zu erarbeitenden Themen wurden auf Konzernebene bereichs- und markenübergreifende Arbeitsstrukturen entwickelt. Diese bauen auf der Tätigkeit von Gremien auf, wie dem Konzernsteuerkreis Umwelt und Energie, dem Konzernlenkungsausschuss Produkt-Recycling und dem Konzernarbeitskreis Umwelt Produkt.

Wir wollen unsere Anstrengungen für einen Übergang zu einer kreislauforientierten und ressourcenschonenden Wirtschaftsweise künftig noch weiter intensivieren. Dafür setzen wir auf Allianzen und die Umsetzung gemeinsamer Projekte mit verschiedenen Partnern, wie etwa den Zulieferern, Anlagenherstellern, der Recyclingbranche und Universitäten.

## Unser Beitrag zu einer kreislauffähigen Wirtschaft

Im Rahmen der Konzerninitiative 6 verfolgen wir im Bereich Kreislaufwirtschaft mehrere Handlungsstränge. Dazu zählt etwa der verstärkte Einsatz von kreislauffähigen Materialien, Sekundärmaterialien und nachhaltig nachwachsenden Rohstoffen in unseren Fahrzeugen. Außerdem arbeiten wir intensiv an Geschäftsmodellen, die die Rückgewinnung von Rohstoffen aus unseren Produkten vereinfachen. So testen wir beispielsweise die Demontage von Altfahrzeugen, wodurch wertvolle Materialien wieder in den Kreislauf gelangen, oder recyceln Edelmetalle aus gebrauchten Katalysatoren und Dieselpartikelfiltern. Ein weiterer Ansatz besteht darin, kreislauffähige Materialien durch Wieder- und Weiterverwendung zu bewahren, so zum Beispiel beim Recycling von Hochvolt-Fahrzeuggatterien in der Pilotanlage in Salzgitter.

Das Thema Kreislaufwirtschaft ist darüber hinaus ein Kernelement des Konzernleitbilds Umwelt goTOzero, an dem wir uns in der strategischen Ausgestaltung dieses Handlungsfeldes orientieren. Mit diesem Leitbild setzt sich der Volkswagen Konzern unter anderem das Ziel, seine Ressourceneffizienz weiter zu verbessern sowie Ansätze zu Wiederverwertung und Recycling in den Bereichen Werkstoffe, Energie und Wasser zu fördern. Weitere Themen, die zu einer Kreislaufwirtschaft beitragen, sind im Programm „Zero Impact Factory“ angesiedelt. Die Vision dahinter ist eine Fabrik ohne negative Auswirkungen auf die Umwelt. Die Umweltnormen und Richtlinien des Volkswagen Konzerns konkretisieren die Vorgaben für die Entwicklung unserer Fahrzeuge und ihrer Komponenten. Konkret zu nennen ist hier beispielsweise die Umweltnorm Fahrzeug, die nun auch einen Leitfaden zum Thema „Recyclinggerechte Produktentwicklung für Kunststoffbauteile“ enthält.

 → Umwelt-Compliance-Management

Mit Blick auf eine kreislauffähige Wirtschaftsweise streben wir an, unseren Ressourcenverbrauch zu minimieren, der erweiterten Herstellerverantwortung nachzukommen und den Energieverbrauch zu reduzieren. Schon jetzt unterliegen die

Fahrzeuge einer langen Nutzungsdauer, das Durchschnittsalter eines Altfahrzeugs nach Angaben der nationalen Behörden in Europa beträgt 14 bis 20 Jahre. Für erste Schritte im Bereich Kreislaufwirtschaft haben wir uns auf die Aspekte Batterien, Stahl, Aluminium und Kunststoffe konzentriert. Die daraus resultierenden Ergebnisse fließen in die Weiterentwicklung der Gesamtstrategie Kreislaufwirtschaft sowie in die Ausarbeitung neuer Geschäftsmodelle ein. In geopolitisch schwierigen Zeiten geht es beim Thema Kreislaufwirtschaft auch darum, die Resilienz des Unternehmens zu stärken und Abhängigkeiten zu minimieren. Das gelingt uns insbesondere, indem wir eigene Materialkreisläufe schließen.

Unsere Vorgehensweise bei der Abfallbeseitigung in der Produktion zielt darauf ab, unsere Abfallmenge zu senken und nicht vermeidbare Abfälle hochwertig zu verwerten, das heißt, Kreisläufe zu schließen. Im Mittelpunkt stehen:

- die Vermeidung der Abfallentstehung durch Optimierung der Fertigungs- und Nebenprozesse beziehungsweise Erhöhung von Materialnutzungsgraden (Materialeffizienz)
- die Priorisierung der Verwertung von Abfällen und Reduzierung der Abfälle zur Beseitigung

Zur Optimierung unserer Abfallwirtschaft nutzen wir zunehmend digitale Abfall-Management-Systeme. Sie erleichtern die Steuerung abfallwirtschaftlicher Prozesse und die staatliche Kontrolle der Entsorgung insbesondere gefährlicher Abfälle.

Zur Überprüfung der Abfallwirtschafts- und Recyclingprozesse finden regelmäßig standort-, marken- und unternehmensübergreifende Entsorgeraudits in Deutschland und Europa statt. Auf diese Weise bestimmen wir, ob Abfallentsorger die Abfälle in Übereinstimmung mit den vertraglichen und gesetzlichen Pflichten entsorgen. Ergänzt wird dies durch einen regelmäßigen Austausch unter den Auditoren. Ziel dabei ist es, ein gemeinsames Verständnis des Qualitätsanspruchs an Entsorgungsdienstleistungen zu erreichen, Audits qualitativ sicher durchzuführen und die Ergebnisse somit auch für andere Original Equipment Manufacturer und Zulieferer nutzbar zu machen.

Neben Abfällen liegt ein weiterer Fokus auf der Ressource Wasser. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel Umwelt-Compliance-Management.

 → Umwelt-Compliance-Management

## Maßnahmen entlang des gesamten Lebenszyklus

Zu den wichtigsten Maßnahmen, die wir für die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft-Strategie ergreifen wollen, zählen die weitere Präzisierung von Zielen und Indikatoren sowie die Realisierung von zirkulären Geschäftsmodellen. Das gilt für die wichtigsten Komponenten und Materialien wie Batterien, Stahl, Aluminium oder Kunststoffe. Zusätzlich zu den bereits etablierten KPIs (DKI, UEP) hat der Vorstand im Berichtsjahr ein KPI-Set für das Thema Kreislaufwirtschaft verabschiedet. Es beschreibt unter anderem den Einsatz von zirkulären Materialien auf Fahrzeugebene und schlüsselt diesen nach verschiedenen Fahrzeugprojekten auf. Auch in der Batterieproduktion soll das KPI-Set Anwendung finden und den Fortschritt in diesem Bereich sichtbar machen. Die KPIs werden künftig berichtet.

Um unseren Beitrag zu einer kreislauforientierten Wirtschaftsweise zu leisten, verstärken wir die Nutzung von Materialkreisläufen in unseren Produktionsprozessen. So setzen wir bei unserer Rohstoffauswahl auf Rezyklate, die aus Produktionsabfällen („Pre-Consumer“-Rezyklate) oder End-of-Life-Produkten („Post-Consumer“-Rezyklate) gewonnen werden. Außerdem achten wir bereits bei der Entwicklung neuer Fahrzeuge auf die Recyclingfähigkeit der benötigten Werkstoffe und auf die Vermeidung von Schadstoffen. Gemäß der aktuellen europäischen Richtlinie über Altfahrzeuge müssen Pkw und leichte Nutzfahrzeuge an ihrem Lebensende zu 85 % recycelbar und zu 95 % verwertbar sein – alle unsere in Europa zugelassenen Fahrzeuge erfüllen diese gesetzliche Vorschrift.

Für die Verwertung von erlösbringenden Abfallwertstoffen wie etwa Papier, Kunststoffen, Holz, Elektronikbauteilen oder Metall hat unsere Beschaffung ein konzernweites System etabliert. Unter dem Dach der Initiative „Zero Impact Factory“ verstärken wir mit dem Projekt „Zero Plastic Waste“ unsere Anstrengungen, Kunststoffabfälle zu vermeiden. Dazu zählt unter anderem das weiter unten beschriebene Projekt zur Wiederverwertung von Kunststoffabfällen in der Dieseltankfertigung.

### Maßnahmen im Rahmen der Fahrzeugentwicklung

Wie auch in der Konzernnorm zum Thema Recycling festgehalten, denken wir die Kreislauffähigkeit unserer Fahrzeuge bereits bei deren Entwicklung mit. So können sämtliche Betriebsflüssigkeiten später aus dem Altfahrzeug entnommen und auszubauende Teile demontiert werden. Weitere Maßnahmen sind:


- Für viele Bauteile wird der Einsatz von Rezyklaten priorisiert, wenn sie die gleichen Qualitätsansprüche erfüllen wie Primärmaterialien und über die Laufzeit in ausreichender Menge verfügbar sind.

- Alle Bauteile aus Kunststoff werden nach international gültigen ISO-Normen gekennzeichnet, um sie später identifizieren und sortenrein trennen zu können.
- In der Umweltnorm Fahrzeug bestehen Designempfehlungen, die es ermöglichen, Materialien nach Lebenszyklusende der Fahrzeuge besser voneinander zu trennen.

**Einsatz nachwachsender Rohstoffe**

Für die Reduzierung unseres Ressourcenverbrauchs setzen wir schon in der Herstellungsphase unserer Automobile auf Rohstoffe aus erneuerbaren Ressourcen. Wo dies möglich ist, verwenden die Marken unseres Konzerns beispielsweise die Naturfasern Flachs, Baumwolle, Holz und Zellulose. Solche Materialien können zum Einsatz kommen, wenn sie alle technischen Anforderungen erfüllen und in der Lebenszyklusbeurteilung besser abschneiden als konventionelle Werkstoffe. Zusätzlich gelten für die Lieferanten unsere Nachhaltigkeitsstandards. Weitere Informationen hierzu finden sich im Kapitel „Lieferkette und Menschenrechte“ sowie im „Responsible Raw Materials Report“.

 → Lieferkette und Menschenrechte

 → [www.volkswagen-group.com](http://www.volkswagen-group.com) > Responsible Raw Materials Report

**Rezyklat-Einsatz im Fahrzeug**

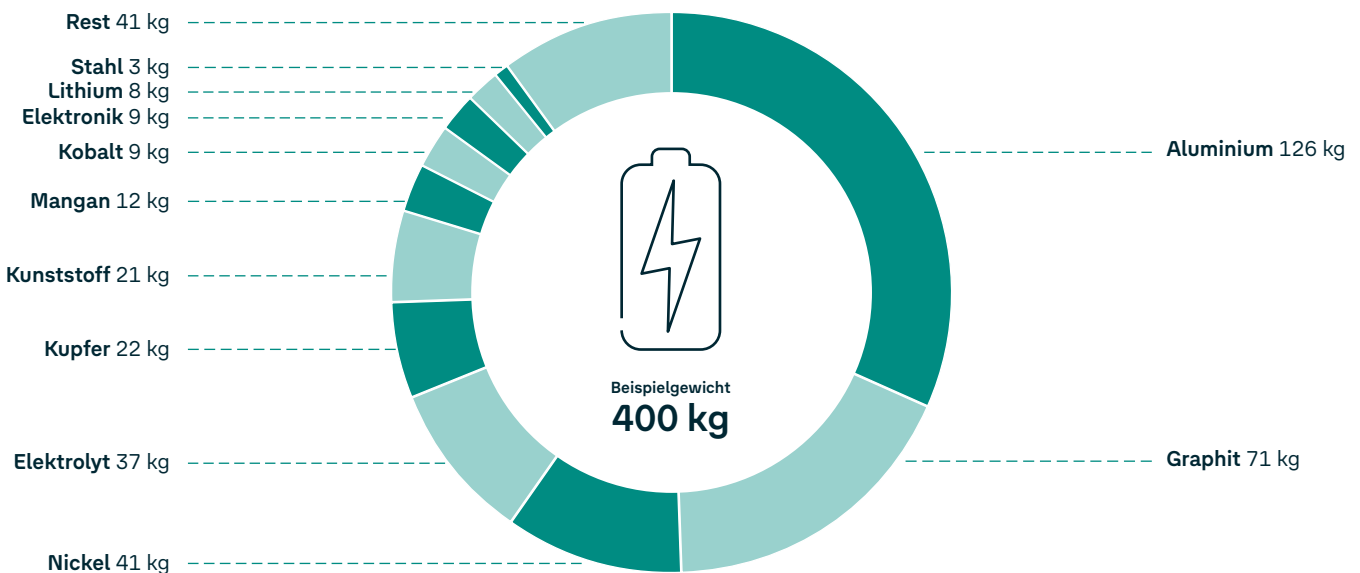
Für uns ist ein möglichst hoher Anteil wiederverwerteter Materialien sehr wichtig. So heißt es auch in den Umweltnormen des Volkswagen Konzerns, dass Rezyklatmaterialien oder Mate-

rialien mit Rezyklatanteil bei technischer Eignung gegenüber anderen Materialien bevorzugt werden sollen. In der ID.-Familie werden beispielsweise Dachhimmel, Stoffe, Teppiche, Sitze, Türverkleidungen und Dekorflächen aus Rezyklat gestaltet. Die Sitztextilien aller Lines werden zum Teil aus bis zu 100 % recyceltem PET gefertigt – das waren vorab häufig PET-Flaschen. Beim Golf 8 bestehen 28 % der Textilien und 6 % der Thermoplaste aus Rezyklaten.

**Eigene Kompetenzen für Batterierecycling**

Der Elektroantrieb ist ein wichtiger Schritt in Richtung emissionsarme Mobilität und leistet damit einen Beitrag zum Klimaschutz. Gleichzeitig gelangen dadurch andere Komponenten in den Umlauf als bei der Produktion konventioneller Fahrzeuge – beispielsweise Hochvolt-Batterien. Die darin enthaltenen Rohstoffe sind wertvoll und ihr Verbleiben im Kreislauf aus vielerlei Hinsicht wichtig. So sind Abbau und Nutzung dieser Rohstoffe mit Emissionen und anderen negativen Umweltauswirkungen verbunden. Batterierohstoffe stattdessen mehrfach zu nutzen, reduziert diese Auswirkungen deutlich und hilft uns, unseren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu senken. Unabhängig davon trägt die Mehrfachnutzung auch dazu bei, Kosten zu sparen. Die Volkswagen AG arbeitet bereits an einem Recyclingkonzept für Batterien. Die Volkswagen AG sondiert darüber hinaus strategische Partnerschaften mit zahlreichen Akteuren der Batterie-Wertschöpfungskette, um den Kreislauf für den Konzern flächendeckend zu schließen.

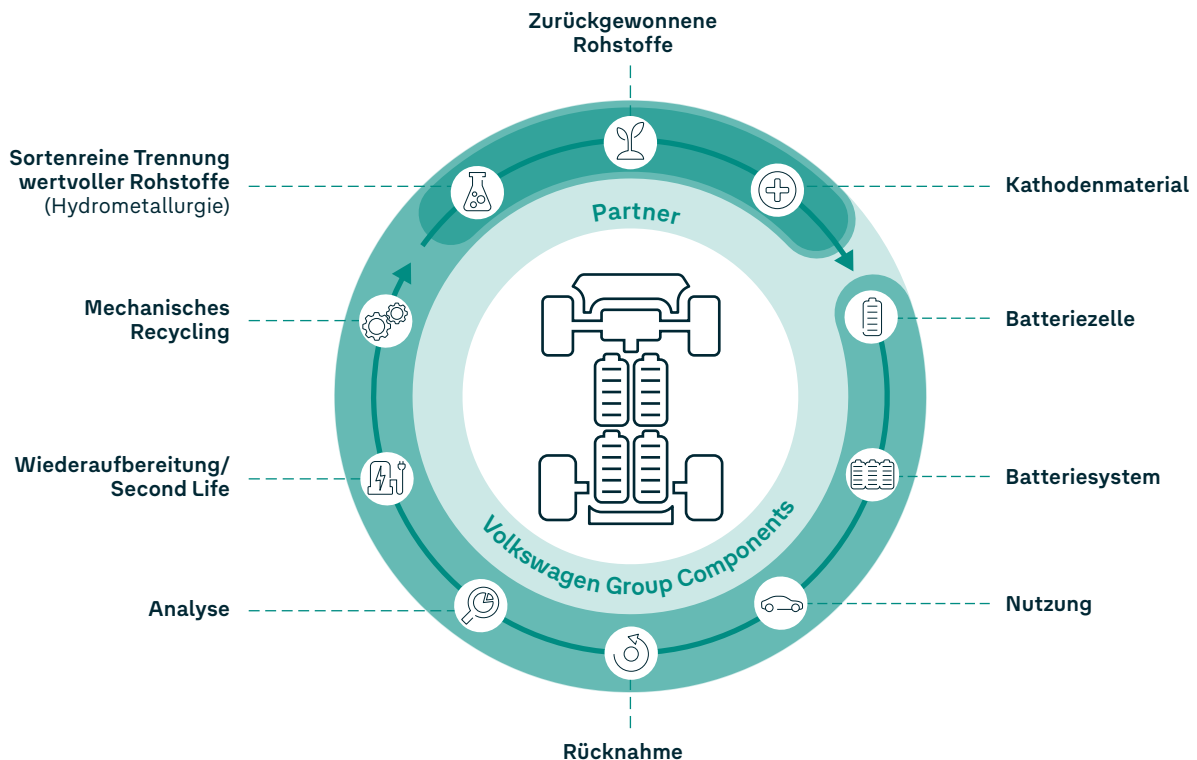
**Aus Alt mach Neu – so viel Wertvolles steckt in einer Hochvolt-Batterie**



Die Volkswagen AG hat Anfang 2021 am Standort Salzgitter die konzernweit erste Pilotanlage für das Recycling von Hochvolt-Fahrzeugbatterien eröffnet. Ziel ist die industrialisierte Rückgewinnung wertvoller Rohmaterialien wie Lithium, Nickel, Mangan und Kobalt im geschlossenen Kreislauf sowie von Aluminium, Kupfer und Kunststoff. Außerdem entwickeln wir in diesem Rahmen verschiedene Konzepte zum Entladen und zur Demontage von Batterien und führen Untersuchungen zur weiteren Rezyklierbarkeit der Batteriematerialien durch. In der Pilotanlage werden nur Batterien recycelt, die nicht mehr anderweitig verwendet werden können – zum Beispiel in wiederaufbereiteter Form in mobilen Energiespeichern wie den flexiblen Schnellladesäulen oder Laderobotern. Die Anlage ist zunächst darauf ausgelegt, im Pilotbetrieb bis zu 3.600 Batteriesysteme im Jahr zu recyceln.

Der innovative und CO<sub>2</sub>-sparende Recyclingprozess kommt ohne das energetisch aufwendige Einschmelzen im Hochofen aus. Die angelieferten gebrauchten Batteriesysteme werden zunächst tiefenentladen und demontiert. Daran anschließend werden die Einzelteile im Zerkleinerer zu Granulat zerrieben, das getrocknet wird. Dabei wird neben Aluminium, Kupfer und Kunststoffen vor allem das wertvolle „Schwarze Pulver“ gewonnen, das die wichtigen Batterierohstoffe Lithium, Nickel, Mangan und Kobalt sowie Graphit enthält. Die Trennung und Aufbereitung der einzelnen Stoffe durch hydrometallurgische Verfahren – unter Verwendung von Wasser und chemischen Mitteln – erfolgt im Nachgang bei spezialisierten Partnern. Wesentliche Bestandteile alter Batteriezellen können so bei der Herstellung von neuem Kathodenmaterial genutzt werden. Mit dem zurückgewonnenen Material kann perspektivisch die Versorgung der Zellfertigung bei Volkswagen unterstützt werden.

### Nach der Nutzung ist vor der Nutzung – der Kreislauf der Batterierohstoffe



**Wiederaufbereitung von Werkzeugen**

Im Kompetenzzentrum Werkzeug am Standort Salzgitter wurden 77.090 Werkzeuge in 2023 so bearbeitet, dass sie für ihren erneuten Einsatz geeignet sind. Somit werden die Produktionsinstrumente bei Volkswagen wieder aufbereitet.

**Wiederaufbereitung von Fahrzeugteilen**

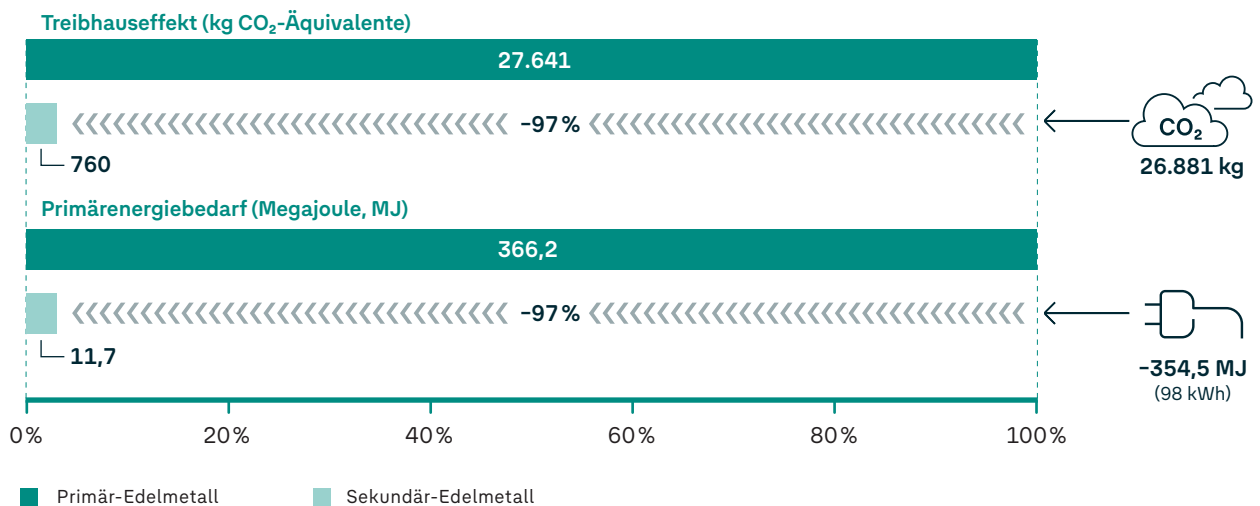
Unsere Orientierung an hoher Qualität mit einer geringen Reparaturbedürftigkeit zielt auf eine hohe Langlebigkeit unserer Fahrzeuge in der Nutzungsphase ab und ist damit ein wichtiger Beitrag zur Ressourceneffizienz. Sollte ein Teil ausfallen, bieten der Konzern After Sales und seine Marken für ausgewählte Produkte die Möglichkeit, am Austauscherteilprogramm teilzunehmen. Zentraler Bestandteil des Austauscherteilprogramms ist die Rückführung von sogenannten Altteilen von teilnehmenden Importeuren und Landesgesellschaften mit dem Ziel einer industriellen Aufbereitung und möglichen Wiederverwendung in anderen Fahrzeugen des Konzerns. Altteile, die nicht unmittelbar aufbereitet werden können, werden durch ein fabrikneues Teil ersetzt.

**Recycling von Edelmetallen aus gebrauchten Katalysatoren und Partikelfiltern**

Im Rahmen des Austauscherteil-Programms werden gebrauchte Katalysatoren und Partikelfilter zurückgenommen, um die darin enthaltenen Edelmetalle Platin, Palladium und Rhodium durch definierte Prozesse zurückzugewinnen. Zusätzlich fließen Katalysatoren von Motorenprüfständen und Produktionschargen in den Recyclingprozess ein und stehen dem Unternehmen anschließend als Sekundärmaterial zur Verfügung, sodass Stoffkreisläufe geschlossen und die Umweltlasten im Vergleich zu Primärmaterial reduziert werden.

In einer vom Fraunhofer Institut IST durchgeführten Ökobilanz an einer Pilotanlage wurden die Umweltauswirkungen von Sekundär-Edelmetallen bewertet. Im Ergebnis lässt sich durch die Rückgewinnung eine Reduzierung des Primärenergiebedarfs sowie eine Senkung der Treibhausgasemissionen um rund 97% gegenüber den Primärrohstoffen erreichen. Damit könnte eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen (elektrische Energie basiert auf Sphera Datenbank Strommix 2021) in Höhe von knapp 27 Tonnen pro Kilogramm Sekundär-Edelmetall im Vergleich zu Primär-Edelmetallen erreicht werden. Die Ökobilanz wurde durch den TÜV Nord gemäß ISO 14040 extern geprüft.

**Umweltauswirkungen des Edelmetallrecyclings**



### „Sustainable Parts“ bei Audi: nachhaltige Alternativen zum Originalteil

Audi verfolgt das Ziel, sich als nachhaltige Premiummarke zu positionieren. Hierfür hat sich das Unternehmen auch im Bereich After Sales neu aufgestellt, um seinen Kunden im Reparaturfall nachhaltige Lösungen anbieten zu können. So stehen Kunden neben den bereits bekannten Austauschteilen und der Teilereparatur künftig auch Gebrauchtteile zur Verfügung. In Ingolstadt werden dafür gebrauchte Fahrzeuge zerlegt. Die hochwertigen gebrauchten Ersatzteile stellen eine CO<sub>2</sub>-arme und preisgünstige Alternative zu Neuteilen dar und kommen in Fahrzeugen ab fünf Jahren zum Einsatz. Das Ersatzteilportfolio beinhaltet unter anderem Karosserie- und Lackreparaturteile wie Leuchten, Kotflügel und Türen, aber auch komplette Motoren und Getriebe – stets mit zwei Jahren Garantie. Die Audi Original Gebrauchtteile („Sustainable Parts“) sollen ab 2024 schrittweise in den Märkten der EU verfügbar sein.

### Aluminium-Closed-Loop

Mit dem Aluminium-Closed-Loop-Projekt wurde 2017 im Audi Werk Neckarsulm erstmals ein geschlossener Kreislauf für Aluminium über die Unternehmensgrenzen hinweg realisiert. Der Verschnitt an Aluminiumblechteilen aus dem Presswerk wird direkt an den Lieferanten zurückgeliefert, dieser kann den Schrott recyceln und für die Herstellung von neuem Material verwenden, das Audi anschließend wieder im Presswerk einsetzt. Durch die Wiederverwertung der Aluminiumabfälle kann bei der Herstellung bis zu 95% der Energie gegenüber der Verwendung von Primäraluminium eingespart werden. Auf diesem Weg vermeidet Audi CO<sub>2</sub>-Emissionen und reduziert auch die Menge an benötigten Primärrohstoffen. Mittlerweile sind neben dem Werk in Neckarsulm auch die Audi Werke in Ingolstadt und Győr sowie das Mehrmarkenwerk in Bratislava an den Aluminium-Closed-Loop-Prozess angebunden. Das Verfahren selbst sowie die daraus resultierende CO<sub>2</sub>-Einsparung von bilanziell über 850.000 t CO<sub>2</sub> seit 2017 wurden von unabhängigen Dritten verifiziert.

→ Mehr als

**850.000 t CO<sub>2</sub>**

wurden seit 2017 durch den Aluminium-Closed-Loop bilanziell eingespart.

### Produktionsabfälle recyceln

Auch die in der Produktion entstehenden Abfälle mit Wertstoffgehalt werden immer systematischer in unsere Kreislaufprozesse einbezogen. So werden in der Gießerei der Volkswagen Group Components die am Standort Kassel anfallenden Aluminiumspäne wieder in den Gießprozess zurückgeführt. Pro Tag fallen hier etwa 20 t Aluminiumspäne an, die in der Anlage eingeschmolzen werden. Prognosen zufolge reduziert sich durch diese Alternative zur regulären Aluminiumherstellung der Energiebedarf um etwa 3.250 MWh pro Jahr und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um über 1.400 t pro Jahr. Wenn die technischen Vorbereitungen für die Umrüstung abgeschlossen sind, will die Gießerei weitere 40 t Material pro Tag aus anderen europäischen Volkswagen Werken zusätzlich einschmelzen. Langfristig soll die Menge auf bis zu 80 t Späne pro Tag steigen. Aktuell sind es circa 200 t pro Monat. Im September 2023 wurde auch Kupfer des von Volkswagen Group Components betriebenen Standorts in Salzgitter in der Gießerei eingeschmolzen.

Im Volkswagen Werk in Wolfsburg wird der Kunststoffabfall, der prozessbedingt bei der Herstellung von Benzin-Tanks (Coextrusion) anfällt, aufbereitet und wiederum zur Fertigung von Diesel-Tanks (Monoextrusion) genutzt. Im Ergebnis können so jährlich circa 1.600 t Material in Kunststofftanks verbaut werden, die sonst der Entsorgung zugeführt würden. Damit kann das Werk pro Jahr 2.500 t CO<sub>2</sub> und 2 Mio. € Materialkosten einsparen.

### Forschung und Entwicklung

Um die Recyclingverfahren noch weiter zu optimieren, ist der Volkswagen Konzern aktiv an öffentlich geförderten Forschungsprojekten zu Recyclingtechnologien beteiligt. Diese Forschungsprojekte finden in Zusammenarbeit mit Partnern, Universitäten und Forschungseinrichtungen in ganz Deutschland statt und haben das Ziel, einzelne Prozessschritte zu verbessern und zu automatisieren. Dies bezieht sich beispielsweise auf die Demontage von Batterien oder die mehrfache Kreislaufführung der Rohstoffe.

Ein Beispiel hierfür ist das auf drei Jahre angelegte und vom Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderte Forschungskonsortium „HVBatCycle“, das im Jahr 2023 ins Leben gerufen wurde. Unter der Leitung

des Volkswagen Konzerns will das Forscherteam nachweisen, dass die wertvollsten Bestandteile von Antriebsbatterien durch Recycling mehrfach nacheinander zurückgewonnen und wiedereingesetzt werden können. Ziel ist es, wertvolle Materialien auf diese Weise dauerhaft zurückzugewinnen und somit zu mehr Nachhaltigkeit und einer höheren Versorgungssicherheit beizutragen. Neben Volkswagen besteht das Konsortium aus der TANIOWIS GmbH, J. Schmalz GmbH und Viscom AG sowie Forschern der RWTH Aachen University, TU Braunschweig und dem Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik.

**Open Hybrid LabFactory**

Der wissenschaftlichen Erforschung von automobilen Stoffkreisläufen hat sich auch die Open Hybrid LabFactory (OHLF) in Wolfsburg verschrieben. Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bietet der Forschungscampus eine Plattform für den Austausch zwischen Wissenschaft und Industrie, um Forschungsaktivitäten und ihre Serienimplementierung zu beschleunigen. Dabei unterteilt sich die Arbeit der OHLF in vier Forschungsfelder: Design for Circular Economy, Prozesse für Reverse Production, zirkuläre Werkstoffkonzepte sowie Gesamtsystemanalysen und -gestaltung. Die Erfahrung zeigt, dass die Zusammenarbeit zwischen Industrie und Wissenschaft – unter anderem aus den Bereichen Konstruktion, Produktionstechnik, Materialwissenschaft und Nachhaltigkeit – ideale Voraussetzungen bietet, um Kreislaufwirtschaftslösungen zu entwickeln.

Kennzahl Kreislaufwirtschaft	Einheit	2023	2022	Hinweise und Kommentare
Vermiedenes CO <sub>2</sub> durch das Aluminium-Closed-Loop-Projekt seit 2017	in t CO <sub>2</sub>	854.005	633.881	