Für Mensch und Umwelt

Stand: 24. November 2025

AutoRess Factsheet 2: Handlungsfelder für ein treibhausgas- und ressourcenschonendes Auto

Ergebnisse aus dem Projekt „Ressourcenschonende und kreislaufwirtschaftsfähige Kraftfahrzeuge“ (AutoRess) – FKZ 3722 57 101 0

Wichtigste Ergebnisse

Das Ziel von AutoRess ist es, geeignete Handlungsempfehlungen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen und des Ressourcenverbrauchs zukünftiger Autos über den gesamten Lebenszyklus abzuleiten. Als Grundlage für wirksame Maßnahmen wurden Potenziale für eine Vielzahl technischer und nichttechnischer Handlungsfelder untersucht. Diese reichen von der Größe neuer Autos und Batterien über Langlebigkeit und bessere Reparierbarkeit bis hin zu Leichtbau, der Verwendung von recycelten Materialien in der Automobilproduktion und einer erhöhten Materialrückgewinnung am Ende der Lebensdauer.

Die meisten Handlungsfelder zeigen je nach ihrer spezifischen Ausgestaltung und Umsetzungsintensität eine erhebliche Bandbreite möglicher Einsparungen. Die höchsten Treibhausgaseinsparungen lassen sich durch eine deutliche Verringerung des Gesamtmaterialbedarfs (kleinere und weniger Neuwagen) und den geringeren Einsatz fossiler Materialien erzielen. Es bestehen auch potenzielle Zielkonflikte zwischen der Reduzierung ausgewählter kritischer Materialien (z. B. Lithium, Kobalt) und der Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Maßnahmen für ein treibhausgas- und ressourcenschonendes Auto müssen daher solche Wechselwirkungen berücksichtigen.

10 technische und nicht-technische Handlungsfelder wurden für ausführliche Analysen zu deren möglichen Wirkungen über den gesamten Fahrzeuglebensweg ausgewählt

Das Ziel des Projekts AutoRess ist es, Instrumente zu identifizieren, die einerseits den Verbrauch von Primärrohstoffen und die damit verbundenen ökologischen und sozialen Folgen reduzieren und andererseits zusätzliche Treibhausgas-Einsparungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg erzielen. Zu diesem Zweck wurden technische und nicht-technische Ansätze über alle Lebenszyklusphasen von Fahrzeugen hinweg auf ihre Auswirkungen auf Treibhausgasemissionen und Materialbedarf untersucht. In einem ersten Schritt wurden wichtige Hebel zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen und zur Begrenzung des Rohstoffverbrauchs entlang aller Lebenszyklusphasen von Kraftfahrzeugen identifiziert. Diese systemische Analyse umfasste Faktoren, die sich direkt auf die Fahrzeugnutzung und -produktion selbst auswirken (Treibhausgase in allen Lebenszyklusphasen, Materialbedarf in der Fahrzeugproduktion), sowie indirekte Einflussfaktoren (insbesondere Materialversorgung in der Fahrzeugproduktion, Wartung und Fahrzeugentsorgung). Eine grundlegende Priorisierung der Einflussfaktoren diente als Ausgangspunkt für die Analyse vielversprechender Handlungsfelder.

Abbildung 1: Ausgewählte Handlungsfelder in AutoRess



Quelle: Eigene Darstellung Öko-Institut / ifeu auf Basis von Müller et al 2020[1]

Es wurden 10 spezifische technische und nicht-technische Handlungsfelder entlang des Lebenszyklus eines Autos definiert und anschließend eingehend analysiert. Jedes Thema befasst sich mit einem bestimmten Aspekt entlang des Fahrzeuglebens, der durch technologische, soziale oder politische Maßnahmen beeinflusst werden kann. Der aktuelle Status quo, Entwicklungstrends mit aktuellen Treibern und Ansatzpunkte für zusätzliche Treiber zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und Materialbedarf wurden untersucht und in Expertenworkshops diskutiert. Es wurde ein Modell des Pkw-Verkehrs in Deutschland entwickelt, das alle Phasen des Fahrzeugleben umfasst, um vergleichbare Treibhausgas- und Materialeinsparpotenziale bis 2045 abzuleiten. Innerhalb der untersuchten Handlungsfelder gibt es verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten. Darüber hinaus hat die Intensität der Umsetzung einen entscheidenden Einfluss auf die möglichen Wirkungen. Aus diesem Grund wurden für jedes Handlungsfeld bis zu fünf Varianten modelliert, um die Bandbreite der potenziellen Treibhausgas- und Materialwirkungen abzuschätzen.

1 Alternative Antriebe

Die Elektrifizierung von Pkw ist ein wichtiger Hebel zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Verkehr. Nach der aktuellen Gesetzgebung dürfen ab 2035 in Deutschland nur noch batterieelektrische Personenkraftwagen (BEV) neu zugelassen werden. Ein Teil der Treibhausgaseinsparungen in der Nutzungsphase von Elektroautos wird jedoch durch zusätzliche Emissionen aus der Fahrzeugproduktion, insbesondere aufgrund der Batterien, wieder aufgehoben. Darüber hinaus werden für die Batterien immer größere Mengen kritischer Rohstoffe benötigt. Daher konzentriert sich dieses Handlungsfeld auf die Auswirkungen batteriebezogener Schlüsselparameter:

1. Fahrzeugreichweite und Batteriegröße: Basierend auf einer durchschnittlichen nutzbaren Batteriekapazität von 80 kWh im Trend werden eine mögliche Erhöhung auf 100 kWh und eine Verringerung auf die Größe von 55 kWh (Mittel im Jahr 2021) modelliert.

[1] Müller, F.; Kohlmeyer, R.; Krüger, F.; Kosmol, J.; Krause, S.; Dorer, C.; Röhreich, M. (2020): Leitsätze einer Kreislaufwirtschaft; Umweltbundesamt; https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitsaetze-einer-kreislaufwirtschaft

2. Neue Batterietechnologien: In drei Varianten wird ein möglicher Wechsel zu LFP-, Na-Ionen- oder Festkörperbatterien ab 2030 modelliert.

2 Verringerung der Fahrzeuggröße („Downsizing“)

In der Vergangenheit gab es einen klaren Trend zu größeren und schwereren Autos. Auch in Zukunft ist mit einer weiteren Zunahme der Fahrzeuggrößen zu rechnen. Eine Verkleinerung der Fahrzeuge würde sowohl beim Betrieb als auch bei der Pkw-Herstellung klare ökologische Vorteile mit sich bringen. Die zunehmenden Größen sind weniger auf technische Notwendigkeiten zurückzuführen als vielmehr auf die Kundennachfrage nach mehr Komfort, zusätzlicher Ausstattung und größeren Fahrzeugen getrieben. Dies wird auch von den Herstellern gefördert, für die große Modelle rentabler sind. Eine Verringerung der Fahrzeuggrößen ist daher in erster Linie eine Frage von Marktangebot und -nachfrage.

Kleinere Fahrzeugsegmente sind bereits heute verfügbar, eine grundlegende technische Neuentwicklung neuer Konzepte ist nicht erforderlich. Die Potenzialanalyse für Downsizing in AutoRess konzentriert sich auf eine Verlagerung des Neuwagenmarktes hin zu kleineren Kaufsegmenten. Es werden zwei verschiedene Größenklassen (EU-Kleinstwagensegment, Kei-Cars wie in Japan) und zwei verschiedene Marktanteile (moderat und ambitioniert) modelliert.

3 Leichtbau

Leichtbau ist eine technische Möglichkeit, das Fahrzeuggewicht durch die Verwendung besonders leichter Materialien oder durch spezielle Konstruktionsverfahren zu reduzieren, ohne Fahrzeuggröße und -ausstattung zu verändern. Dadurch werden die spezifischen Treibhausgasemissionen während des Fahrzeugbetriebs reduziert. Allerdings können zusätzliche Treibhausgasemissionen bei der Fahrzeugproduktion diese Einsparungen ausgleichen oder sogar übersteigen. Darüber hinaus wirkt sich der Leichtbau auf den spezifischen Materialbedarf aus und kann auch Auswirkungen auf die eingesetzten Rezyklatmengen in der Pkw-Herstellung und auf die mögliche Rückgewinnung von Materialien in der Fahrzeugentsorgung haben.

In AutoRess werden Potenziale von Leichtbau sowohl für etablierte Ansätze als auch für ausgewählte aufkommende Technologien analysiert.

1. Herkömmlicher Leichtbau: Stahlkomponenten in Karosserie und Fahrwerk werden durch Aluminium ersetzt.
2. Gigacasting: Großformatige Aluminiumdruckgussteile ersetzen mehrere Karosserieteile und Materialien.
3. Cell-to-chassis Design: Die Batteriezellen sind direkt in die Fahrzeugstruktur integriert, sodass kein Batteriegehäuse erforderlich ist. Dadurch kann das Gewicht der Batterie um etwa ein Drittel reduziert werden, allerdings kann die spätere Wiederverwendung von funktionsfähigen Batterien und das Recycling von Batteriematerialien erschwert werden.

Die analysierten Varianten umfassen auch mögliche Auswirkungen auf die Reparaturfähigkeit und damit auf die Lebensdauer des Fahrzeugs sowie auf die Demontierbarkeit zur Wiederverwendung von Batterien aus ausgemusterten Fahrzeugen.

4 Kreislauforientiertes Design

Das Design von Fahrzeugen bildet die Grundlage für die Einsparung von Materialien und Treibhausgasen während des gesamten Lebenszyklus. Bei AutoRess lag der Schwerpunkt auf Langlebigkeit und Demontierbarkeit.

1. Die Umstellung auf Elektromobilität und der steigende Anteil erneuerbarer Energien werden voraussichtlich zu einer starken Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Fahrzeugbetrieb führen und gleichzeitig die Bedeutung der Fertigung erhöhen. Eine längere

Lebensdauer von Fahrzeugen verringert den Bedarf an Neufahrzeugen und damit Treibhausgasemissionen und Materialbedarf in der Fahrzeugproduktion. Durch die Aufrüstbarkeit von Hardware- oder Softwarekomponenten, die eine Anpassung an neue Anforderungen ermöglichen, kann ein Fahrzeug länger den Nutzeranforderungen gerecht werden, wodurch sich auch seine Lebensdauer verlängert.

2. Eine verbesserte Demontierbarkeit ist ein wichtiger Faktor für Reparaturen während der Nutzungsphase. Am Ende der Lebensdauer erleichtert eine einfache Demontage die Wiederverwendung von Komponenten (Ersatzteile, Zweitverwendung von Batterien). Darüber hinaus kann eine einfache Demontage verschiedener Materialien einen wichtigen Beitrag zur hochwertigen Rückgewinnung von Materialien leisten.

Die Modellanalysen umfassen zwei Varianten im Zusammenhang mit einer verlängerten Lebensdauer von Fahrzeugen (+10 % und +20 %), die ab 2035 schrittweise eingeführt werden sollen. Zwei weitere Varianten modellieren Verbesserungen bei der Demontierbarkeit, insbesondere durch höhere Wiederverwendungs- und Recyclingquoten für Materialien und Batterien.

5 Reparatur und Wiederaufbereitung E-Kfz-Batterien

Die Batterie ist eine der teuersten und umweltrelevantesten Komponenten von Elektrofahrzeugen. Die Verlängerung ihrer Lebensdauer und damit der Lebensdauer des gesamten Fahrzeugs bietet ein großes Potenzial zur Reduzierung von Abfall, Primärmaterialbedarfe und damit verbundenen Umweltauswirkungen. Darüber hinaus können funktionsfähige Batterien aus Altfahrzeugen für andere Zwecke weiterverwendet werden, z. B. als stationäre Energiespeicher. Gleichzeitig können Materialien aus weiterverwendeten Batterien erst nach einer gewissen Verzögerung für die Produktion neuer Fahrzeuge zurückgewonnen werden.

Um die Auswirkungen der Reparatur, Wiederverwendung und Wiederaufarbeitung von Elektro-Pkw-Batterien zu modellieren, wird die mögliche Einführung von BEV-Modellen mit hoher Reparierbarkeit und hohem Wiederverwendungspotenzial der Batterien untersucht. Darüber hinaus werden Aspekte wie Sammelquoten, Batteriezustand (SoH) und Fahrzeugalter für Altfahrzeuge sowie potenzielle Sekundärverwendungen in stationären Speicheranwendungen in der Modellierung variiert.

6 Reparatur und Wiederaufbereitung Fahrzeugkarosserie

Reparatur und Wiederaufarbeitung verlängern die Lebensdauer von Bauteilen und Fahrzeugen, wodurch der Bedarf an Neuproduktion und die damit verbundenen Umweltauswirkungen sinken. Im Gegensatz zur Reparatur beschreibt die Wiederaufarbeitung einen industriellen, standardisierten Prozess mit hohen Qualitätsstandards. Wiederaufgearbeitete Einheiten machen etwa die Hälfte des Kfz-Ersatzteilmarktes in der EU aus. Mit ihrer Funktionalität und Garantie, die mit denen von Neuteilen vergleichbar sind, könnten wiederaufgearbeitete Teile auch in Neufahrzeugen eingesetzt werden.

AutoRess untersucht die potenziellen Auswirkungen vorhersehbarer Entwicklungstrends auf die Reparatur und Wiederaufarbeitung von Fahrzeugkomponenten. Die fortschreitende Digitalisierung erhöht die Komplexität durch den Wandel von mechanischen zu elektromechanischen und elektronischen Komponenten. Mit der Umstellung auf Elektromobilität wird die Nachfrage nach traditionellen Antriebskomponenten zurückgehen, jedoch bieten Komponenten für Elektroautos neue, hochwertige Möglichkeiten für Wiederaufbereiter. Vom Antriebsstrang unabhängige Komponenten werden sich weiterentwickeln, auch wenn sich Design und Verschleißmuster ändern können (z. B. aufgrund von regenerativem Bremsen). Auf der Grundlage dieser Analysen werden verschiedene Anteile für die Rückgewinnung von Ersatzteilen aus Altfahrzeugen vor dem Schreddern modelliert, die wiederverwendet oder wiederaufbereitet werden können. Die daraus resultierenden Einsparpotenziale an Materialien für neue Komponenten werden analysiert.

7 Rezyklateinsatz von Batterierohstoffen

Die weltweite Nachfrage nach Batteriematerialien wie Lithium, Kobalt und Graphit steigt mit dem Wachstum der Elektromobilität stark an. Derzeit sind Sekundärrohstoffe kaum verfügbar. Mit zunehmender Verfügbarkeit gebrauchter Batterien müssen recycelte Batteriematerialien einen wichtigen Beitrag zur Verringerung des künftigen Bedarfs an Primärrohstoffen leisten. Der Aufbau geschlossener Materialkreisläufe ist in diesem Zusammenhang aufgrund globalisierter Lieferketten und der zunehmenden Bedeutung internationaler Handelsströme mit recycelten Zwischenprodukten eine zentrale Herausforderung. Auch die Rücknahme von Altfahrzeugen und das Recycling von Altbatterien sind komplex, da ein erheblicher Teil dieser Fahrzeuge die EU verlässt. Unsicherheiten hinsichtlich zukünftiger Batterietechnologien und Second-Life-Anwendungen erschweren die Einschätzung des Bedarfs an Recyclingkapazitäten.

Die EU-Batterieverordnung legt verbindliche Recyclingquoten und Mindestanteile für die Verwendung von Sekundärrohstoffen fest. In AutoRess werden die Erreichbarkeit dieser EU-Quoten und die Auswirkungen ihrer Verfehlung auf den Treibhausgasausstoß und Primärrohstoffbedarfe bewertet. Darüber hinaus wurde besonderes Augenmerk auf die Auswirkungen der Einführung des Graphitrecyclings im industriellen Maßstab gelegt.

8 Rezyklateinsatz von Metallen (ohne Batterie)

Die Fahrzeugherstellung gilt als eine der ressourcenintensivsten Branchen in Europa: Sie macht rund 19 % der Stahlnachfrage, 10 % des Kunststoffverbrauchs und einen erheblichen Teil der Nachfrage nach Aluminium, Kupfer und Glas aus. Der Sektor benötigt nicht nur erhebliche Mengen an Rohstoffen, sondern liefert durch Altfahrzeuge auch einen bedeutenden Strom an Sekundärrohstoffen. Je nach Material ist jedoch ein Downcycling etabliert (z. B. Stahl in Baustahl), und Sekundärrohstoffe werden nicht in einem geschlossenen Kreislauf in den Kfz-Produktionsprozess zurückgeführt.

Zielstellung in diesem Handlungsfeld ist es, das aktuelle und zukünftige Potenzial für sekundäre Basismetalle in Fahrzeugkarosserien systematisch zu bewerten. Verschiedene Varianten werden hinsichtlich damit erreichter Rezyklatanteile in Neufahrzeugen analysiert. Dabei werden offene und geschlossene Materialkreisläufe berücksichtigt, letztere durch Steigerungen der Anteile rückgewonnener hochwertiger Recyclingmaterialien aus Altfahrzeugen. Bei der Erörterung möglicher Maßnahmen werden sowohl die technische Machbarkeit als auch die Risiken globaler Verdrängungseffekte berücksichtigt.

9 Kreislaufführung von Kunststoffen

Der Anteil von Kunststoffen in einem Fahrzeug variiert in der Regel zwischen 14 % und 18 %, aber nur ein sehr geringer Teil davon ist recyceltes Material. Die Gründe für die geringe Verwendung von recycelten Materialien liegen in den hohen Qualitätsanforderungen, der mangelnden Reinheit und den niedrigen Recyclingquoten von Altfahrzeugen. Dementsprechend bieten eine stärkere Verwendung von recycelten Materialien in einem geschlossenen Kreislauf und ein besseres Recycling von Altfahrzeugen ein großes Potenzial für die Schonung von Ressourcen und die Reduzierung von Treibhausgasemissionen.

Darüber hinaus kann der CO_2-Fußabdruck von Kunststoffen durch verschiedene Maßnahmen reduziert werden, z. B. durch chemisches Recycling, Kunststoffe aus Biomasse und aus CO_2-Abscheidung sowie die Maximierung der Energieeffizienz in Produktionsprozessen.

In AutoRess wird ein starker zukünftiger Anstieg von recycelten Kunststoffen in Neuwagen und eine Zunahme der Wiederverwendung und des Recyclings von Altfahrzeugen modelliert. Darüber hinaus wird das Potenzial analysiert, bis 2050 durch den Einsatz aller Hebel Treibhausgasneutralität im Kunststoffsektor zu erreichen.

10 Altfahrzeuge

Bei der Entsorgung von Altfahrzeugen sind die gesetzlich vorgeschriebene Gesamtverwertungsquote, materialspezifische Verwertungsquoten und deren Qualitäten sowie die Reduzierung der Anzahl von Pkw, die nicht in die regulären Entsorgungskanäle gelangen, besonders relevante Handlungsfelder. Wichtige Fragen betreffen beispielsweise die Auswirkungen höherer Verwertungsquoten für einzelne Materialien oder Nutzen und Wirksamkeit materialspezifischer Ziele für ein hochwertiges Recycling. Darüber hinaus stellt sich die Frage nach dem ökologischen Nutzen einer gezielten Demontage vor dem Schreddern im Vergleich zu verbesserten Nachschredderтechnologien. In AutoRess werden drei Schlüsselmaßnahmen modelliert:

1. Demontage von Komponenten vor dem Zerkleinern, um eine Wiederverwendung oder ein hochwertigeres Materialrecycling zu ermöglichen
2. Verstärkte stoffliche Verwertung von Glas zu neuen Glasprodukten
3. Hochwertiges Recycling bestimmter Materialien, um geschlossene Kreisläufe im Fahrzeugsektor zu ermöglichen

Die spezifische Ausgestaltung der Handlungsfelder führt zu einer großen Bandbreite der ermittelten Wirkungen auf Treibhausgasemissionen und Materialbedarfe

Die Auswirkungen auf Treibhausgase und Materialien für alle 10 Handlungsfelder wurden modelliert und mit einer Referenzentwicklung ohne zusätzliche Maßnahmen verglichen. Die spezifische Ausgestaltung der Handlungsfelder und betrachtete Variationen führen zu einer größeren Ergebnisbandbreite. Dies lässt sich anhand ausgewählter Beispiele veranschaulichen.

- Alternative Batterietechnologien zur Einsparung kritischer Materialien können die Treibhausgasemissionen geringfügig reduzieren, aber auch erheblich erhöhen.

- Leichtbau erhöht in den meisten der analysierten Varianten die Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebensweg. Dies ist auf erhöhte Treibhausgasemissionen bei der Fahrzeugproduktion zurückzuführen, die höher sind als die Emissionseinsparungen in der Nutzungsphase. Darüber hinaus verringert die Leichtbauweise den Bedarf an (Primär-)Stahl. Bei einem einfachen Materialaustausch steigt der Bedarf an dem anderen Material (z. B. Aluminium). Andere Konstruktionsmethoden können dagegen auch zu einer Verringerung des Gesamtmaterialbedarfs führen.

- Durch Downsizing werden Autos sowohl kleiner als auch leichter; dadurch sinkt der Material- und Energiebedarf sowohl bei der Herstellung als auch in der Nutzungsphase. Die Höhe der Treibhausgaseinsparungen durch Downsizing variiert je nach angenommener Verringerung der Fahrzeuggrößen sowie dem Anteil kleiner Autos an den Neuzulassungen. Ein zusätzlicher Vorteil des Downsizings wäre der geringere Bedarf an Parkflächen in Städten.

- Aufrüstbare Fahrzeugdesigns und eine bessere Reparaturfähigkeit haben auf das einzelne Fahrzeug nur geringe Auswirkungen. Durch eine längere Fahrzeuglebensdauer werden jedoch weniger Autos pro Jahr produziert, wodurch die gesamten Treibhausgasemissionen und der Materialbedarf für die neue Fahrzeugflotte erheblich reduziert werden könnten.

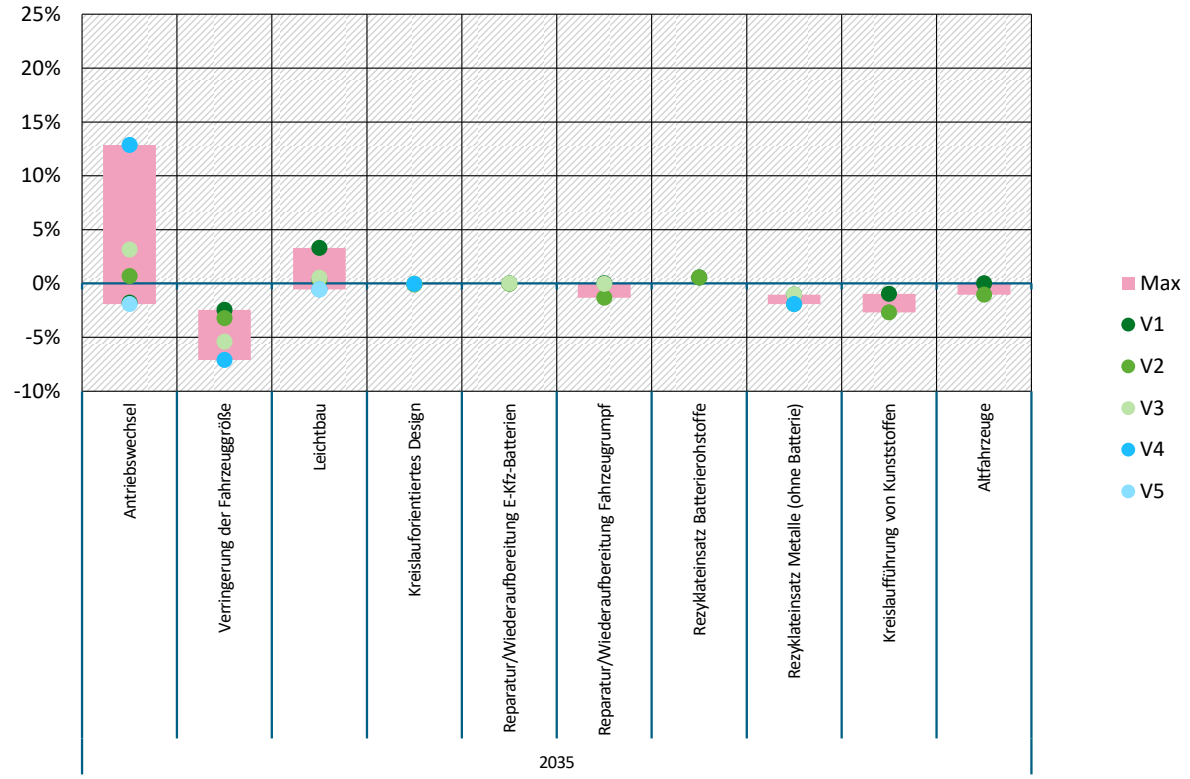
Insgesamt lassen sich die höchsten Treibhausgaseinsparungen in den untersuchten Handlungsfeldern durch eine erhebliche Verringerung des Gesamtmaterialbedarfs (kleinere und weniger Neuwagen) und durch die Verringerung fossiler Fahrzeugmaterialien erzielen. Der Primärmaterialbedarf kann durch eine Verringerung des Gesamtmaterialbedarfs oder eine Erhöhung des

Recyclinganteils im verwendeten Material reduziert werden. Während einige Themen den Materialbedarf von Neufahrzeugen insgesamt beeinflussen, wirken sich andere Themen nur gezielt auf ausgewählte Materialgruppen aus. Es bestehen auch potenzielle Zielkonflikte zwischen der Reduzierung ausgewählter kritischer Materialien (z. B. Lithium, Kobalt) und der Reduzierung der Treibhausgasemissionen. Maßnahmen für ein treibhausgas- und ressourcenschonendes Auto müssen daher solche Wechselwirkungen berücksichtigen.

Ein Vergleich der einzelnen Handlungsfelder zeigt, welche Optionen für sich genommen wie viel zusätzliche Treibhausgasauswirkungen haben können. Durch die Kombination mehrerer Handlungsfelder lassen sich langfristig deutlich größere zusätzliche Treibhausgaseinsparungen erzielen. Oder an einer Stelle mit der Einsparung kritischer Rohstoffe verbundene erhöhte Treibhausgasemissionen könnten durch Treibhausgaseinsparungen an anderer Stelle ausgeglichen werden.

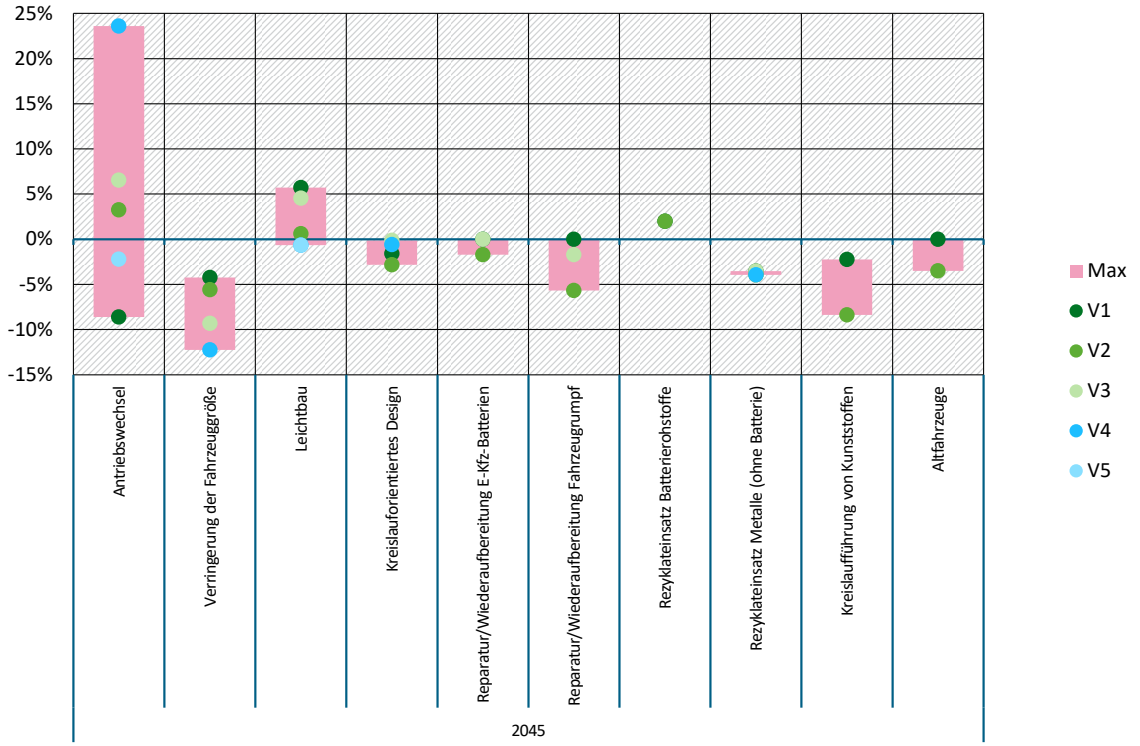
Ausführliche Informationen zu den in AutoRess untersuchten Handlungsfeldern und zur Modellierung der Potenziale von Treibhausgas- und Materialeinsparungen finden Sie im Abschlussbericht in Kapitel 3.

Abbildung 2: Änderung der Treibhausgasemissionen des Pkw-Verkehrs in Deutschland 2035 (alle Lebensphasen) im Vergleich zur Referenz des jeweiligen Szenariojahres



Quelle: Eigene Darstellung Öko-Institut / ifeu

Abbildung 3: Änderung der Treibhausgasemissionen des Pkw-Verkehrs in Deutschland 2045 (alle Lebensphasen) im Vergleich zur Referenz des jeweiligen Szenariojahres



Quelle: Eigene Darstellung Öko-Institut / ifeu

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
buergerservice@uba.de
Internet:
www.umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt.de

Redaktion

UBA- Fachreferenten
Fachgebiet I 2.2 Schadstoffminderung und Energieeinsparung im Verkehr
Martin Kortschack
Fachgebiet III 1.2 Produktverantwortung – Elektrogeräte, Fahrzeuge und Batterien
Regina Kohlmeyer

DOI

https://doi.org/10.60810/openumwelt-8437

Stand: 11/2025

Autoren, Institution

Frank Dünnebeil, Kirsten Biemann, Birte Ewers, Claudia Kämper, Sonja Limberger, Monika Dittrich, Florian Petri

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Heidelberg

Die Veröffentlichung basiert auf dem AutoRess-Abschlussbericht. Alle AutoRess-Dokumente sind veröffentlicht unter http://umweltbundesamt.de/themen/verkehr/ressourcenschonung-im-verkehr

Projektpartner: Öko-Institut, ifeu gGmbH, Mehlhart Consulting, team ewen GbR

Projekt Langtitel: Ressourcenschonende und kreislaufwirtschaftsfähige Kraftfahrzeuge: Instrumente und Maßnahmen zur Reduktion des Rohstoffbedarfs im Verkehrssektor durch zirkuläre Ökonomie parallel zu einer Energiewende im Verkehr (AutoRess)

FKZ 3722 57 101 0