

Life cycle **OVERALL** DOCUMENTATION



(Kraftstoffverbrauch kombiniert NEFZ 1,5-1,2l/100 km, CO₂-Emissionen kombiniert NEFZ 33-26 g/km, Stromverbrauch kombiniert NEFZ 22,0-20,3 kWh/100 km)¹

¹ Werte der Limousine mit langem Radstand (V223). Die angegebenen Werte sind die ermittelten „NEFZ-CO₂-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Stromverbrauch [und Reichweite] wurde[n] auf Grundlage der VO 692/2008/EG ermittelt. Für die Bemessung der Kfz-Steuer ist der WLTP-Wert maßgeblich.

360° Umweltcheck Mercedes-Benz S 580 e Plug-in-Hybrid

Mercedes-Benz
Das Beste oder nichts.



Inhalt

3	Der Mercedes-Benz S 580 e Plug-in-Hybrid im 360° Umweltcheck
4	Gültigkeitserklärung
5	Allgemeine Umweltthemen
11	Ökobilanz
23	Materialauswahl
27	Verwertungsgerechte Konstruktion
31	Prozess Umweltgerechte Produktentwicklung
35	Fazit
37	Anhang

Erstellt von:

Mercedes-Benz AG, Untertürkheim
Abteilung: Konzern Umweltschutz, RD/RSE

Stand: Juli 2021

Der Mercedes-Benz S 580 e Plug-in-Hybrid im 360° Umweltcheck

Im Jahr 2021 hat die bereits vierte Generation des Hybridantriebs in der S-Klasse S 580 e Premiere. Mit einer elektrischen Antriebsleistung von 110 kW/150 PS und einer rein elektrischen Reichweite von rund 100 Kilometern (WLTP) wird diese S-Klasse in vielen Fällen ohne Einsatz des Verbrennungsmotors unterwegs sein. Die elektrische Reichweite wird sich im Vergleich zum Vorgänger damit mehr als verdoppeln. Die Basis des Hybridantriebs ist der hocheffiziente Sechszylinder-Reihenmotor M 256 aus der aktuellen Motorengeneration der Mercedes-Benz AG. Für gute Verbrauchswerte braucht es neben einem effizienten Antrieb aber auch gute aerodynamische Qualitäten. Die neue S-Klasse gehört aktuell zu den strömungsgünstigsten Fahrzeugen, insbesondere im Segment der Luxuslimousinen. Aerodynamische Maßnahmen an Karosserie, Unterboden und Anbauteilen ermöglichen das gute Abschneiden in Windkanal und Realverkehr.

Um die Kunden beim Umstieg ins elektromobile Zeitalter ganz besonders zu unterstützen, hat Mercedes-Benz einen intelligenten, digitalen Personal Trainer entwickelt: den Mercedes me Eco Coach. Er ist das jüngste Mitglied im Ökosystem der Mercedes-Benz me Apps. Auf spielerische Art und Weise bringt der Eco Coach den Fahrern von Mercedes-Benz Modellen mit Stecker den Umgang mit den elektrischen Fähigkeiten ihrer Fahrzeuge näher. Wer den Empfehlungen und Tipps der App folgt, lernt nicht nur sein Auto mit alternativem Antrieb besser kennen – er verbessert auch seinen Fahrstil und kann damit die Umwelt schonen.

Die Verbesserung der Umweltverträglichkeit geht bei Mercedes-Benz weit über den Verbrauch hinaus. Denn je früher die umweltgerechte Produktentwicklung („Design for Environment“) in den Entwicklungsprozess integriert ist, desto größer ist der Nutzen hinsichtlich einer Minimierung von Umweltlasten und -kosten.

Entscheidend ist außerdem, die Belastung der Umwelt durch Emissionen und Ressourcenverbrauch während des gesamten Lebenszyklusses zu reduzieren. Diese umfassende Ökobilanz bis ins letzte Detail nennen wir den 360° Umweltcheck. Er nimmt alle umweltrelevanten Aspekte eines Autolebens unter die Lupe: Von der Herstellung der Rohstoffe über die Produktion und den Fahrbetrieb bis zum Recycling am Ende eines – im Falle Mercedes-Benz sehr langen – Autolebens.

Diese Ökobilanz über den ganzen Lebenszyklus hinweg dokumentieren wir nicht nur intern bis ins Detail, sondern wir lassen die Bilanz auch von den unabhängigen Gutachtern prüfen und bestätigen. So entsteht der 360° Umweltcheck.

Mit der vorliegenden Broschüre stellen wir für Sie die Ergebnisse der Umweltbilanz bereits für die dritte S-Klasse Generation in ausführlicher Form dar.

Gültigkeitserklärung



Management Service

Die TÜV SÜD Management Service GmbH hat die Umweltdeklaration der Daimler AG, Mercedesstraße 137, 70327 Stuttgart

„360° Umweltcheck Mercedes-Benz S-Klasse S 580 e“

überprüft.

Bei der Prüfung wurden, soweit anwendbar, die Anforderungen aus den folgenden Richtlinien und Standards berücksichtigt:

- DIN EN ISO 14040:2021 / DIN EN ISO 14044:2021 (Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen / Anforderungen und Ableitungen)
- ISO/TS 14071:2014 (Umweltmanagement - Ökobilanz – Prozesse der kritischen Prüfung und Kompetenzen der Prüfer)
- DIN Fachbericht ISO/TR 14062:2002 (Integration von Umweltaspekten in Produktdesign und –entwicklung, 5.4 Kommunikationsstrategie)
- DIN EN ISO 14020:2002 (Umweltkennzeichnungen und –deklarationen - Allgemeine Grundsätze und DIN EN ISO 14021:2016 (Umweltkennzeichnungen und –deklarationen – Umweltbezogene Anbietererklärungen)

Prüfergebnis:

- Die Umweltdeklaration enthält eine umfassende und sachgerechte Darstellung bzw. Interpretation der Ergebnisse, die auf verlässlichen und nachvollziehbaren Informationen basiert.
- Die der Umweltdeklaration zugrundeliegende Ökobilanz wurde in Übereinstimmung mit DIN EN ISO 14040:2021 und DIN EN ISO 14044:2021 erstellt. Die verwendeten Methoden und die detaillierte Modellierung des Produktsystems sind von hoher Qualität. Sie sind geeignet, die in der Studie formulierten Ziele zu erfüllen. Der Bericht ist umfassend und beschreibt den Untersuchungsrahmens der Studie in transparenter Weise.
- Die untersuchten Stichproben von in der Umweltdeklaration enthaltenen Daten und Umweltinformationen erwiesen sich als nachvollziehbar bzw. plausibel. Aus dem gegebenen Prüfumfang ergaben sich keine Sachverhalte, die die Gültigkeitserklärung in Frage stellen.

Prüfprozess:

Die Prüfung der der Umweltdeklaration zugrundeliegenden Ökobilanz erfolgte mittels kritischem Review unter Einbeziehung eines externen Sachverständigen sowie - soweit für die Umweltdeklaration relevant - datenorientierter Prüfung der Bilanzierungsergebnisse und deren Interpretation über Interviews, Einsichtnahme in technische Unterlagen sowie selektive Prüfung von Einträgen in die Bilanzierungsdatenbank (GaBi). Angaben zu Eingangsdaten der Bilanzierung (u.a. Gewichte, Materialien, Emissionen) und weitere in der Umweltdeklaration enthaltene Aussagen (u.a. ressourcenschonende Materialien, Recyclingkonzept) wurden dabei, soweit möglich, stichprobenartig u.a. bis auf Quelldaten (Typprüfungsunterlagen, Stücklisten, Lieferantenangaben, Messergebnisse etc.) zurückverfolgt. Die Eingangsdaten von Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen wurden von der Daimler AG nach einem der KBA-Aufsicht unterliegenden Verfahren ermittelt und waren nicht Gegenstand der Prüfung.

Unabhängigkeit des Prüfers:

Die Unternehmensgruppe TÜV SÜD hat in der Vergangenheit und gegenwärtig keine Aufträge für die Beratung der Daimler AG zu produktbezogenen Umweltaspekten erhalten. Wirtschaftliche Abhängigkeiten der TÜV SÜD Management Service GmbH oder Verflechtungen mit der Daimler AG existieren nicht.

Verantwortlichkeiten:

Für den Inhalt der Umweltdeklaration mit Ökobilanzstudie ist vollständig die Daimler AG verantwortlich. Aufgabe der TÜV SÜD Management Service GmbH war es, die Richtigkeit und Glaubwürdigkeit der darin enthaltenen Informationen zu prüfen und bei Erfüllung der Voraussetzungen zu bestätigen.

TÜV SÜD Management Service GmbH

München, den 13.09.2021

Handwritten signature of Fred Wenke in black ink.

Dipl.-Ing. (FH) Fred Wenke
Head of Certification Body

Handwritten signature of Michael Brunk in blue ink.

Dipl.-Ing. Michael Brunk
Lead auditor

Handwritten signature of Ulrich Wegner in black ink.

Dipl.-Ing. Ulrich Wegner
Lead auditor

1. Allgemeine Umweltthemen

1.1 Produktinformation

Im Jahr 2021 hat die bereits vierte Generation des Hybridantriebs in der S-Klasse Premiere. Mit einer elektrischen Antriebsleistung von 110 kW/150 PS und einer rein elektrischen Reichweite von rund 100 Kilometern (WLTP) wird diese S-Klasse in vielen Fällen ohne Einsatz des Verbrennungsmotors unterwegs sein. Die elektrische Reichweite hat sich im Vergleich zum Vorgänger damit mehr als verdoppelt. Die Basis des Hybridantriebs ist der hocheffiziente Sechszylinder-Reihenmotor M 256 mit 270 kW/367 PS aus der aktuellen Motorengeneration der Mercedes-Benz AG.

In der S-Klasse wird mit dem M 256 erstmals ein Benzinmotor aus der modularen Motorenfamilie FAME (Family of Modular Engines) als Basis des Plug-in-Hybrid eingesetzt. Der Sechszylindermotor kommt – dann kombiniert mit dem Integrierten Startergenerator ISG – auch in den Motorvarianten S 450 4MATIC (Kraftstoffverbrauch kombiniert NEFZ¹ 8,4-7,8 l/100 km, CO₂-Emissionen kombiniert NEFZ¹ 191-178 g/km, Kraftstoffverbrauch kombiniert WLTP² 9,5-7,8 l/100 km, CO₂-Emissionen kombiniert WLTP² 215-178 g/km) und S 500 4MATIC (Kraftstoffverbrauch kombiniert NEFZ¹ 8,4-7,8 l/100 km, CO₂-Emissionen kombiniert NEFZ¹ 192-179 g/km, Kraftstoffverbrauch kombiniert WLTP² 9,5-8,0 l/100 km, CO₂-Emissionen kombiniert WLTP² 216-181 g/km) der Mercedes-Benz S-Klasse zum Einsatz.

Das neue Hochvolt-System im S 580 e ist kompakter und leistungsfähiger. Die Zahl der Hochvolt-Schnittstellen wurde deutlich reduziert. Die Integration der Leistungselektronik in das Getriebegehäuse verringert die benötigten Bauräume und vereinfacht Montageprozesse im Fahrzeugwerk. Außerdem steigt durch eine Erhöhung der Systemspannung die Antriebsleistung, ohne dass dafür größere Leitungsquerschnitte notwendig wurden.

Die hohe Leistungsdichte des Hybridtriebkopfs wird mithilfe einer permanenterregten Innenläufer-Synchronmaschine erreicht. Das maximale Drehmoment der E-Maschine von 440 Nm ist ab der ersten Motorumdrehung

bereit und bewirkt eine hohe Agilität beim Anfahren und ein dynamisches Fahrverhalten. Die volle elektrische Leistung steht bis 140 km/h zur Verfügung und wird dann soft abgeregelt. Dieses Hybrid-System der vierten Generation ist modular mit unterschiedlichen Fahrzeugen und Verbrennungsmotoren kombinierbar.

Die Hochvolt (HV)-Batterie ist eine Eigenentwicklung der Mercedes-Benz AG. Sie gehört einer Batteriefamilie der vierten Generation an und stellt eine konsequente Weiterentwicklung der Vorgängergeneration dar. Sie besteht aus 108 Zellen in sogenannter Pouch-Bauform. Die Akku-Gesamtkapazität beträgt 28,6 kWh. Dies führt zu einer deutlichen Steigerung der Reichweite in den Bereich von rund 100 Kilometern. Um der hohen Leistungsdichte Rechnung zu tragen, verfügt die HV-Batterie über eine innenliegende Kühlung. Über das Thermomanagement kann so die Betriebstemperatur unabhängig von der Innenraumklimatisierung geregelt werden. Dies ermöglicht neben dem Dauerbetrieb in Heiß- und Kaltländern auch das Schnellladen mit Gleichstrom. Für das Laden am heimischen Wechselstromnetz ist serienmäßig ein 11-kW-Ladegerät an Bord.

Aerodynamische Maßnahmen an Karosserie, Unterboden und Anbauteilen ermöglichen das gute Abschneiden in Windkanal und Realverkehr. Die Karosserie der neuen S-Klasse wurde mit besonderem Fokus auf den Leichtbau konstruiert. Der neu entwickelte Aluminium-Stahl-Hybrid-Rohbau steigert den Aluminiumanteil auf über 50 Prozent Anteil am Gewicht. Die Mercedes-Benz Sicherheitszelle bildet den Kern der Sicherheitsauslegung. Die Struktur besteht aus einem Tragwerk von warmumgeformten Stahl-Querträgern höchster Festigkeit in den Bereichen Stirnwand und Heckwagen. Dieses wird an den Seiten durch äußerst steife Schweller in Aluminiumstrangpress-Profilbauweise komplettiert. Neben dem Eigenschutz war auch die Kompatibilität mit anderen Fahrzeugen ein wichtiges Entwicklungsziel. Zu diesem Zweck wurde zusätzlich zum bisherigen Konzept beispielsweise der vordere Biegeträger so ausgelegt, dass eine noch stabilere und flächigere Anprallebene für den Unfallpartner entsteht.

¹ Werte der Limousine mit langem Radstand (V 223). Die angegebenen Werte sind die ermittelten „NEFZ-CO₂-Werte“ i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Für die Bemessung der Kfz.-Steuer ist der WLTP-Wert maßgeblich.

² Werte der Limousine mit langem Radstand (V 223). Die angegebenen Werte sind die ermittelten „WLTP-CO₂-Werte“ i.S.v. Art. 2 Nr. 3 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet.

Mercedes-EQ bietet mit Mercedes me umfassende Services für die Elektromobilität von heute und morgen. Über Mercedes me Charge haben Fahrer eines Mercedes-EQ oder Plug-in-Hybridmodells mit der neuesten Infotainmentgeneration MBUX (Mercedes-Benz User Experience) die Möglichkeit, Zugang zu einem der weltweit größten Ladenetze mit allein in Europa über 400 verschiedenen Betreibern von öffentlichen Ladestationen zu erhalten. Der bequeme Zugang zu den Ladestationen erfolgt über die Mercedes me Charge Ladekarte, per Mercedes me App oder über die Anzeige auf dem Media-Display des Fahrzeugs. Hierfür sind keine unterschiedlichen Verträge notwendig: Die Kunden profitieren neben der einfachen Authentifizierung von einer integrierten Bezahlfunktion mit einfacher Abrechnung, nachdem sie einmalig ihre Zahlungsmethode hinterlegt haben. Das Ziel: ein entspanntes, unkompliziertes Reisen mit Transparenz und Planungssicherheit.

Um die Kunden beim Umstieg ins elektromobile Zeitalter ganz besonders zu unterstützen, hat Mercedes-Benz einen intelligenten, digitalen Personal Trainer entwickelt: den Mercedes me Eco Coach. Er ist das jüngste Mitglied im Ökosystem der Mercedes-Benz me Apps. Auf spielerische Art und Weise bringt der Eco Coach den Fahrern von Mercedes-Benz Modellen mit Stecker den Umgang mit den elektrischen Fähigkeiten ihrer Fahrzeuge näher. Wer den Empfehlungen und Tipps der App folgt, lernt nicht nur sein Auto mit alternativem Antrieb besser kennen – er verbessert auch seinen Fahrstil und kann damit die Umwelt schonen.

Abbildung 1-1: Mercedes-Benz S 580 e



1.2 Produktion

Die S-Klasse Modelle mit Plug-in-Hybrid werden im Werk Sindelfingen gemeinsam mit den Modellen ohne Plug-in-Hybrid produziert. Bereits 1994 hat das Werk Sindelfingen ein Umweltmanagementsystem implementiert und ein Jahr später freiwillig nach der europäischen Umweltmanagementnorm EMAS prüfen lassen. Damit wurde die Voraussetzung für eine kontinuierliche und effektive Verbesserung der betrieblichen Umweltleistung geschaffen. Es ist das Kompetenzzentrum für Fahrzeuge der Ober- und Luxusklasse sowie das Lead-Werk für die Produktion der S- und E-Klasse Baureihe. Am Standort werden auch Elektrofahrzeuge der neuen Produkt- und Technologiemarke Mercedes-EQ produziert.

Im Jahr 2015 feierte der Standort Sindelfingen sein 100-jähriges Bestehen. Im gleichen Jahr hat der Vorstand der Daimler AG beschlossen, das Werk mit dem Programm „Zukunftsbild 2020+“ fit für die Zukunft zu machen.

Sichtbar wird dies an einer Vielzahl von Baumaßnahmen. Das neue Gebäude „Factory 56“ mit seinen 220.000 m² wurde bereits in Betrieb genommen. Auf dem Dach befindet sich eine Photovoltaikanlage mit rund 12.000 PV-Modulen und einer Leistung von ca. 5.000 kWp (Kilowatt Peak), die selbst erzeugten grünen Strom für die Halle einspeist. Die Factory 56 ist dabei völlig papierlos gestaltet: Dank digitaler Ortung eines jeden Fahrzeugs auf der Linie über ein Ortungssystem werden die für die Mitarbeiter relevanten Daten eines jeweiligen Fahrzeugs auf der Linie auf Endgeräten und Bildschirmen in Echtzeit angezeigt. Insgesamt lassen sich dadurch jährlich rund 10 Tonnen Papier einsparen. Neben der CO₂- und Energiebilanzbetrachtung umfasst der Nachhaltigkeitsansatz von Mercedes-Benz auch weitere ökologische Aspekte. Etwa 43.000 m² der Dachfläche (38% der begrünbaren Fläche) werden begrünt.

Abbildung 1-2: Factory 56 am Standort Sindelfingen





1.3 After Sales

Auch in den Bereichen Vertrieb und After Sales sind bei Mercedes-Benz hohe Umweltstandards in eigenen Umweltmanagementsystemen verankert. Bei den Händlern nimmt Mercedes-Benz seine Produktverantwortung durch das MeRSy Recyclingsystem für Werkstattabfälle, Fahrzeug-Alt- und Garantieteile sowie für Verpackungsmaterial wahr. Diese beispielhafte Serviceleistung im Automobilbau wird durchgängig bis zum Kunden angewandt. Die in den Betrieben gesammelten Abfälle, die bei Wartung/Reparatur unserer Produkte anfallen, werden über ein bundesweit organisiertes Netz abgeholt, aufbereitet und der Verwertung zugeführt. Zu den „Klassikern“ zählen unter anderem Stoßfänger, Seitenverkleidungen, Elektronikschrott, Glasscheiben und Reifen.

Die Wiederverwendung gebrauchter Ersatzteile hat bei Mercedes-Benz ebenfalls eine lange Tradition. Bereits 1996 wurde die Mercedes-Benz Gebraachteile Center GmbH (GTC) gegründet. Mit den qualitätsgeprüften Gebraachteilen ist das GTC ein fester Bestandteil des Service- und Teilegeschäfts für die Marke Mercedes-Benz und leistet einen wichtigen Beitrag zur zeitwertgerechten Reparatur der Fahrzeuge.

Auch wenn es bei den Mercedes-Personenwagen aufgrund ihrer langen Lebensdauer in ferner Zukunft liegt, bietet Mercedes-Benz einen innovativen Weg, Fahrzeuge umweltgerecht, kostenlos und schnell zu entsorgen. Für eine einfache Entsorgung steht Mercedes-Kunden ein flächendeckendes Netz an Rücknahmestellen und Demontagebetrieben zur Verfügung. Unter der kostenlosen Nummer 00800 1 777 7777 können sich Altautobesitzer europaweit informieren und erhalten umgehend Auskunft über alle wichtigen Details zur Rücknahme ihres Fahrzeugs.



2. Ökobilanz

Entscheidend für die Umweltverträglichkeit eines Fahrzeugs ist die Umweltbelastung durch Emissionen und Ressourcenverbrauch über den gesamten Lebenszyklus (vgl. Abbildung 2-1). Das standardisierte Werkzeug zur Bewertung der Umweltverträglichkeit ist die Ökobilanz. Sie erfasst sämtliche Umweltwirkungen eines Fahrzeugs von der Wiege bis zur Bahre, das heißt, von der Rohstoffgewinnung über Produktion und Gebrauch bis zur Verwertung.

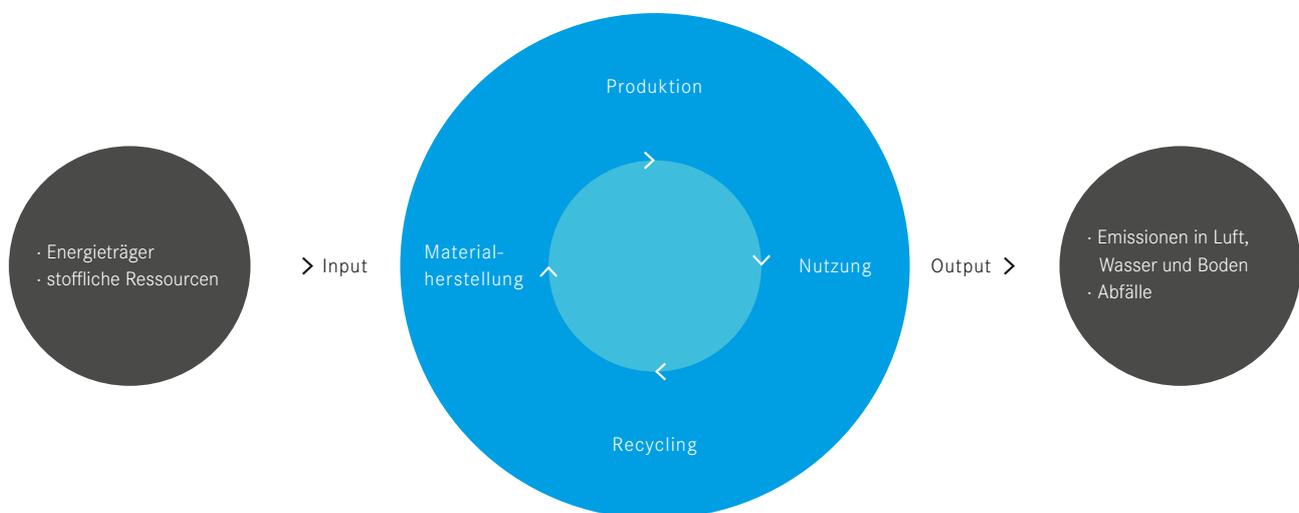
In der Mercedes-Benz Pkw-Entwicklung werden Ökobilanzen für die Bewertung und den Vergleich verschiedener Fahrzeuge, Bauteile und Technologien eingesetzt. Die Normen DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 geben den Ablauf und die erforderlichen Elemente vor.

Die Elemente einer Ökobilanz sind:

1. Untersuchungsrahmen: stellt Ziel und Rahmen einer Ökobilanz klar.
2. Sachbilanz: erfasst die Stoff- und Energieströme während aller Schritte des Lebensweges: wie viel Kilogramm eines Rohstoffs fließen ein, wie viel Energie wird verbraucht, welche Abfälle und Emissionen entstehen usw.
3. Wirkungsabschätzung: beurteilt die potenziellen Wirkungen des Produkts auf die Umwelt, wie beispielsweise Treibhauspotenzial, Sommersmogpotenzial, Versauerungspotenzial und Eutrophierungspotenzial.
4. Auswertung: stellt Schlussfolgerungen dar und gibt Empfehlungen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Ökobilanz-Ergebnisse der neuen S-Klasse S 580 e vorgestellt. Die der Bilanz zugrunde gelegten wesentlichen Randbedingungen werden tabellarisch im Anhang dargestellt. Die Nutzungsphase wird mit einer Laufleistung von 300.000 Kilometern berechnet.

Abbildung 2-1: Überblick zur ganzheitlichen Bilanzierung



2.1 Werkstoffzusammensetzung

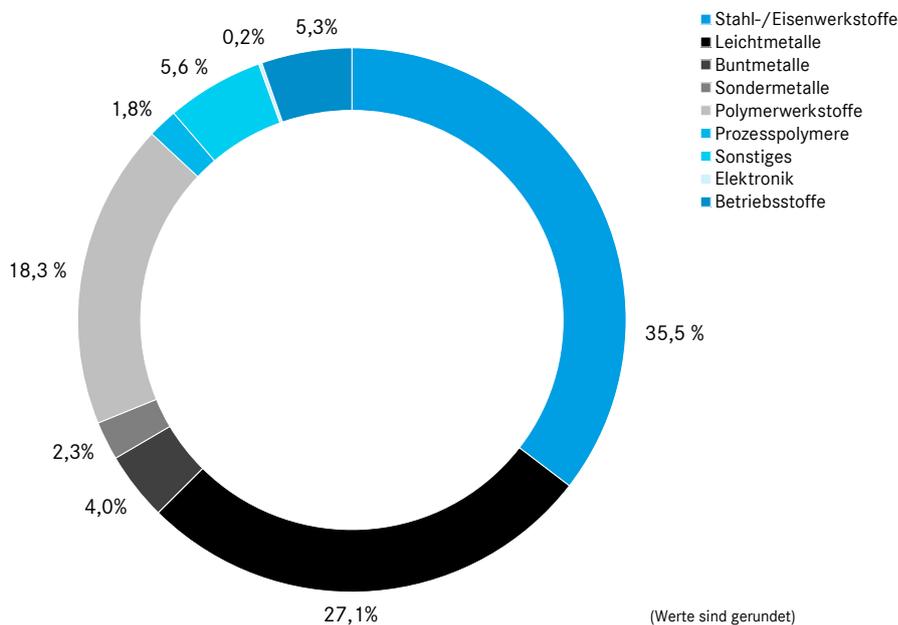
Die Gewichts- und Werkstoffangaben für den neuen S 580 e wurden anhand der internen Dokumentation der im Fahrzeug verwendeten Bauteile (Stückliste, Zeichnungen) ermittelt. Für die Bestimmung der Recyclingquote und der Ökobilanz wird das Gewicht „fahrfertig nach DIN“ (ohne Fahrer und Gepäck, 90 Prozent Tankfüllung) zugrunde gelegt. Abbildung 2-2 zeigt die Werkstoffzusammensetzung nach VDA 231-106.

Beim S 580 e werden ca. 35,5 Prozent des Fahrzeuggewichtes durch die Stahl-/ Eisenwerkstoffe definiert. Danach folgen mit 27,1 Prozent die Leichtmetalle und die Polymerwerkstoffe mit 18,3 Prozent. Sonstige Werkstoffe (v. a. Glas, Dämmstoffe, Grafit) und Betriebsstoffe liegen bei einem Anteil von etwa 5,6 bzw. 5,3 Prozent. Die Anteile der Bunt- und Sondermetalle sind mit circa 4,0 bzw. 2,3 Prozent etwas geringer. Die restlichen Werkstoffe Prozesspolymere und Elektronik tragen mit circa 2,0 Prozent zum Fahrzeuggewicht bei. Die Werkstoffklasse der Prozesspolymere setzt sich in dieser Studie insbesondere aus den Werkstoffen für die Lackierung zusammen.

Die Werkstofffraktion der Polymerwerkstoffe ist gegliedert in Thermoplaste, Elastomere, Duromere und unspezifische Kunststoffe. In der Gruppe der Polymere haben die Thermoplaste mit etwa 12,4 Prozent den größten Anteil. Zweitgrößte Fraktion der Polymerwerkstoffe sind die Elastomere mit etwa 3,2 Prozent (vor allem Reifen).

Die Betriebsstoffe umfassen alle Öle, Kraftstoffe, Kühlflüssigkeit, Kältemittel, Bremsflüssigkeit und Waschwasser. Zur Gruppe Elektronik gehört nur der Anteil der Leiterplatten mit Bauelementen. Kabel und Batterien wurden gemäß ihrer Werkstoffzusammensetzung zugeordnet.

Abbildung 2-2: Werkstoffzusammensetzung S 580 e [%]

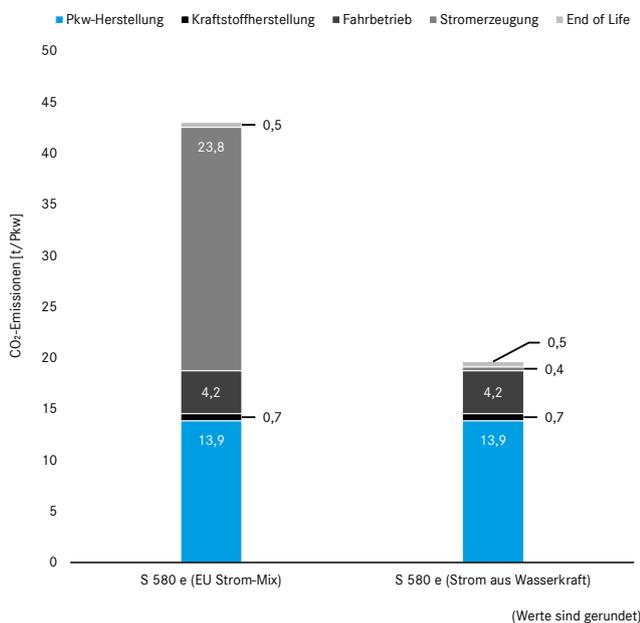


2.2 Bilanzergebnisse

Über den gesamten Lebenszyklus des neuen S 580 e ergeben die Berechnungen der Sachbilanz im Szenario mit dem europäischen Strom-Mix für das externe Beladen der Hochvoltbatterie beispielsweise einen Primärenergieverbrauch von 1001 Gigajoule (entspricht dem Energieinhalt von zirka 31.000 Litern Benzin-Kraftstoff), einen Umwelteintrag von circa 43 Tonnen Kohlendioxid (CO₂), 31 Kilogramm Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC), 82 Kilogramm Stickoxide (NO_x) und circa 73 Kilogramm Schwefeldioxid (SO₂). Kommt regenerativ erzeugter Strom aus Wasserkraft zum Einsatz, so ergibt sich ein Primärenergieverbrauch von 618 Gigajoule (entspricht dem Energieinhalt von circa 19.000 Litern Benzin-Kraftstoff), circa 20 Tonnen Kohlendioxid (CO₂), 28 Kilogramm Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC), 53 Kilogramm Stickoxide (NO_x) und circa 51 Kilogramm Schwefeldioxid (SO₂).

Neben der Analyse der Gesamtergebnisse wird die Verteilung einzelner Umweltwirkungen auf die verschiedenen Phasen des Lebenszyklus untersucht. Die Relevanz der jeweiligen Lebenszyklusphasen hängt von den jeweils betrachteten Umweltwirkungen ab. Für die CO₂-Emissionen und auch den Primärenergieverbrauch ist die Nutzungsphase mit einem Anteil von 67 bzw. 73 Prozent im Szenario mit der EU Strom-Mix dominant.

Abbildung 2-3: Gesamtbilanz der Kohlendioxid-Emissionen (CO₂)

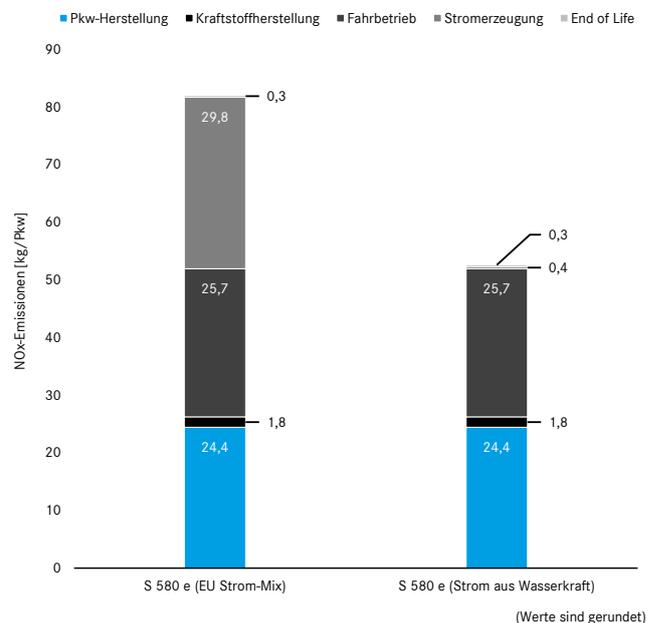


Mit Strom aus Wasserkraft können die Emissionen aus der Fahrstromerzeugung deutlich reduziert werden; dadurch nimmt die Relevanz der Nutzungsphase bei den CO₂-Emissionen deutlich ab, sie fällt von 67 auf 27 Prozent (vgl. auch Abbildung 2-3). Beim Primärenergiebedarf ist der Nutzungsphasenanteil mit ca. 56 Prozent nach wie vor dominant, auch wenn regenerativ erzeugter Strom geladen wird. Abbildung 2-4 zeigt die Stickoxid-Emissionen.

Der Gebrauch eines Fahrzeuges entscheidet jedoch nicht ausschließlich über die Umweltverträglichkeit. Einige umweltrelevante Emissionen werden maßgeblich durch die Herstellung verursacht, zum Beispiel die SO₂-Emissionen (vgl. Abbildung 2-5). Daher muss auch die Herstellungsphase in die Betrachtung der ökologischen Verträglichkeit einbezogen werden.

Bei dem neuen S 580 e wurden die Fahrbetriebsemissionen (CO, HC und NO_x) im Rahmen der Ökobilanz auf Basis von Grenzwerten modelliert; bei den Stickoxidemissionen wurden die im normalen Fahrbetrieb einzuhaltenden RDE-Grenzwerte verwendet (Real Driving Emissions). Im Vergleich zu früheren Untersuchungen steigt der Fahrbetriebsanteil dieser Emissionen am gesamten Lebenszyklus deshalb an (vor allem bei CO).

Abbildung 2-4: Gesamtbilanz der Stickoxid-Emissionen (NO_x)



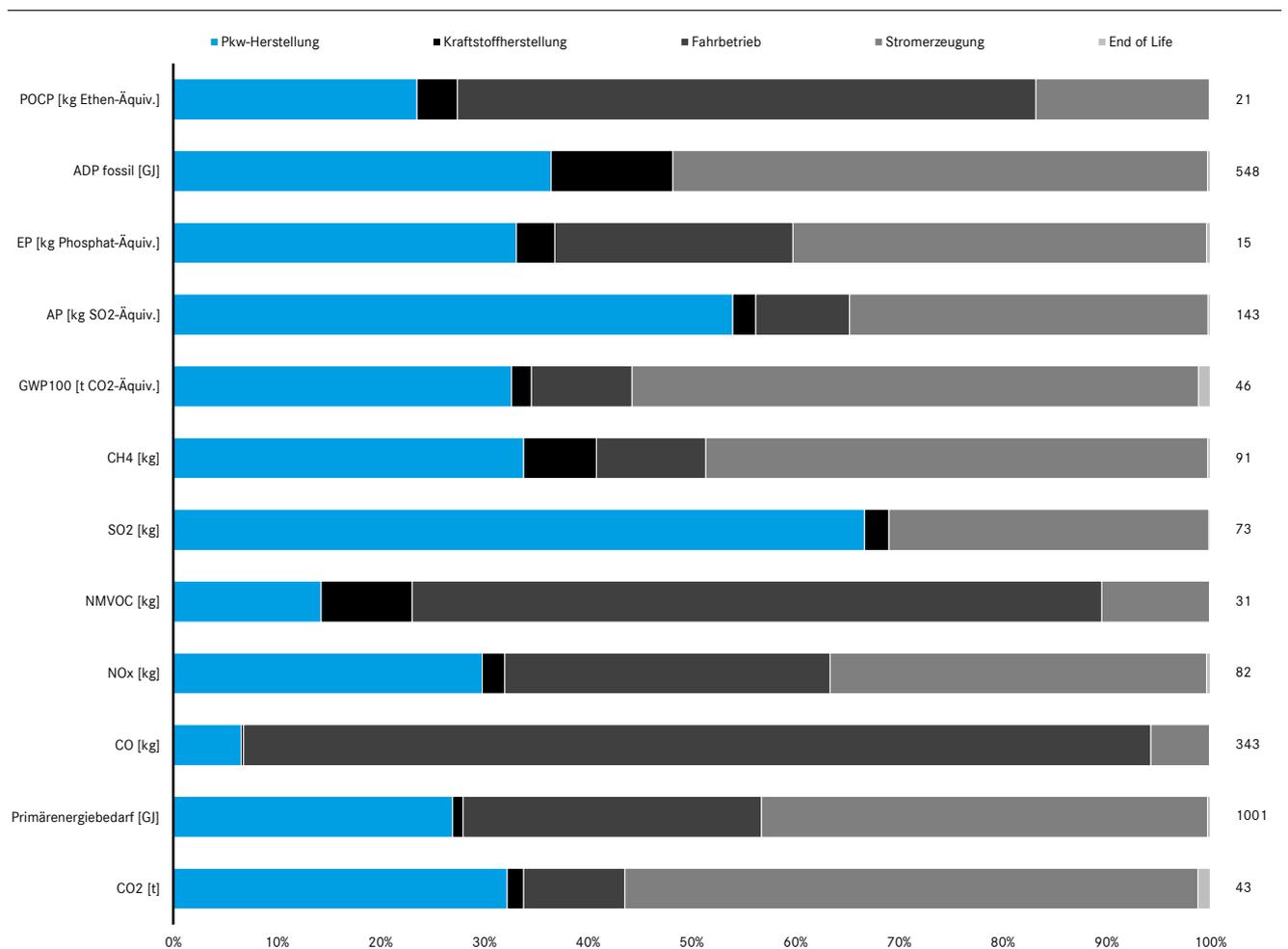
Für eine Vielzahl von Emissionen ist heute weniger der Fahrbetrieb selbst, als vielmehr die Kraftstoffherstellung bzw. die auf fossilen Energieträgern basierende Stromerzeugung dominant, zum Beispiel für die SO₂- und CH₄-Emissionen. Wird dagegen regenerativ erzeugter Strom aus Wasserkraft zur externen Beladung der Hochvoltbatterie eingesetzt, so entfällt der Anteil der Stromerzeugung bei fast allen Ergebnisparametern weitgehend, nur beim Primärenergiebedarf bleibt mit 8 % ein größerer Anteil.

Weiterhin muss für eine ganzheitliche und damit nachhaltige Verbesserung der mit einem Fahrzeug verbundenen Umweltwirkungen auch die End of Life-Phase berücksichtigt werden. Aus energetischer Sicht lohnt sich die

Nutzung bzw. das Anstoßen von Recyclingkreisläufen. Für eine umfassende Beurteilung werden innerhalb jeder Lebenszyklusphase sämtliche Umwelteinträge bilanziert.

Belastungen der Umwelt durch Emissionen in Wasser ergeben sich infolge der Herstellung eines Fahrzeuges insbesondere durch den Output an anorganischen Substanzen (Schwermetallen, NO₃⁻ - und SO₄²⁻ -Ionen) sowie durch organische Substanzen, gemessen durch die Größen AOX, BSB und CSB.

Abbildung 2-5: Anteil der Lebenszyklusphasen an ausgewählten Ergebnisparametern (EU Strom-Mix)



(Werte sind gerundet)

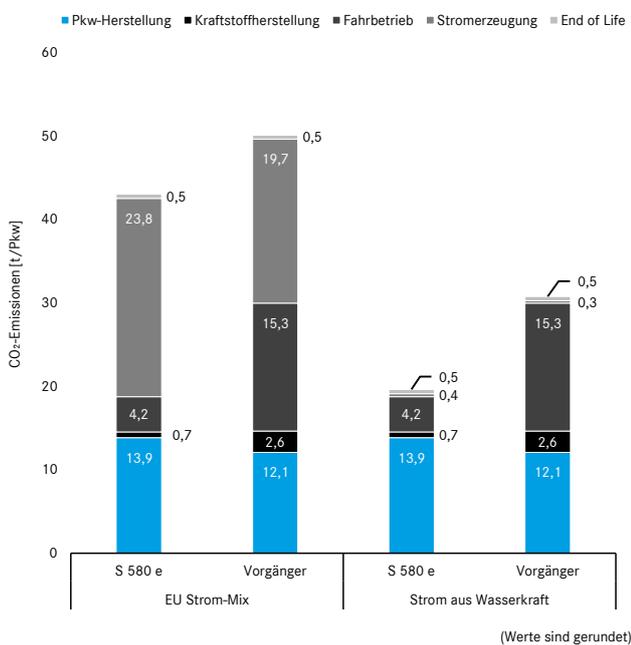
2.3 Vergleich mit dem Vorgänger

Parallel zur Untersuchung des neuen S-Klasse Plug-in-Hybrids wurde eine Bilanz des vergleichbaren Vorgängers (S 560 e) in der ECE-Basisvariante (2.150 Kilogramm DIN-Gewicht) erstellt. Die zugrunde liegenden Randbedingungen sind mit der Modellierung des neuen S 580 e vergleichbar. Die Herstellung wurde auf Basis aktueller Stücklistenauszüge abgebildet. Die Nutzung wurde mit den gültigen Zertifizierungswerten berechnet. Für die Verwertung wurde dasselbe, den Stand der Technik beschreibende, Modell zugrunde gelegt.

Wie Abbildung 2-6 zeigt, bedingt die Herstellung des neuen S 580 e eine größere Menge Kohlendioxid-Emissionen als der Vorgänger. Dies ist vor allem auf die größere Hochvoltbatterie und den erhöhten Leichtmetallanteil im Rohbau zurückzuführen. Aufgrund der im Vergleich zum Vorgänger deutlich höheren Speicherkapazität der Hochvoltbatterie wird mit rund 100 km (WLTP) eine etwa doppelt so hohe elektrische Reichweite ermöglicht. Hierdurch kann der elektrische Fahrbetriebsanteil deutlich erhöht werden.

Über die gesamte Laufzeit ergeben sich somit insbesondere bei der Nutzung mit regenerativ erzeugtem Strom deutliche Vorteile für den neuen S 580 e. Die größte Einsparung liegt hier mit rund 36% bei den CO₂-Emissionen.

Abbildung 2-6: Gegenüberstellung der CO₂-Emissionen [t/Pkw]



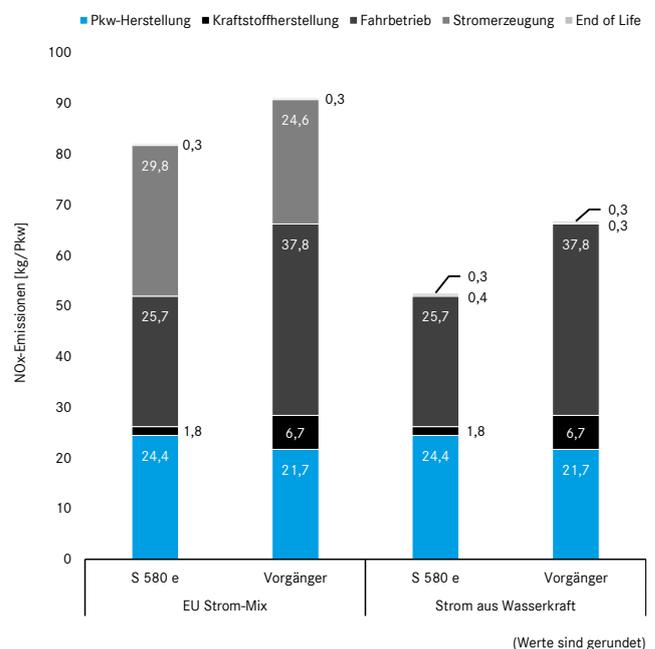
Die Produktion des neuen S 580 e verursacht zu Beginn des Lebenszyklus mit 13,9 Tonnen eine höhere Menge an CO₂-Emissionen als der Vorgänger (12,1 t). In der sich daran anschließenden Nutzungsphase emittiert der neue S 580 e 28,7 (Strom-Mix) bzw. 5,3 Tonnen CO₂ (Strom aus Wasserkraft), je nach Art der Stromerzeugung; insgesamt ergeben sich für Herstellung, Nutzung und Verwertung 43,0 bzw. 19,6 Tonnen CO₂.

Die Herstellung des Vorgängers schlägt mit 12,1 Tonnen CO₂ zu Buche. Während der Nutzung emittiert dieser 37,5 (Strom-Mix) bzw. 18,2 Tonnen CO₂ (Strom aus Wasserkraft), der Beitrag der Verwertung liegt bei 0,5 Tonnen CO₂. In Summe ergeben sich somit 50,1 bzw. 30,8 Tonnen CO₂-Emissionen.

Bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklus, bestehend aus Herstellung, Nutzung über 300.000 Kilometer und Verwertung, verursacht der neue S 580 e rund 14,1 (Strom-Mix) bzw. 36,2 Prozent (Strom aus Wasserkraft) weniger CO₂-Emissionen als der Vorgänger.

In Abbildung 2-7 werden die Stickoxidemissionen der beiden Fahrzeuge gegenübergestellt.

Abbildung 2-7: Gegenüberstellung der NO_x-Emissionen [kg/Pkw]



In Abbildung 2-8 werden die untersuchten Wirkkategorien über die einzelnen Lebensphasen im Vergleich dargestellt. Über den gesamten Lebenszyklus zeigt der neue S 580 e beim Treibhauspotential (GWP100), Eutrophierungspotenzial (EP) und Sommersmogpotential (POCP) teils deutliche Vorteile gegenüber dem Vorgänger, insbesondere wenn regenerativ erzeugter Strom zum Beladen eingesetzt wird. Beim Versauerungspotenzial (AP) liegen beide Fahrzeuge auf demselben Niveau.

Hier kommen die größten Beiträge aus der Pkw-Herstellung und der auf fossilen Energieträgern basierenden Stromerzeugung. Durch die größere HV-Batterie und den höheren elektrischen Fahrbetriebsanteil liegt der S 580 e mit dem EU Strom-Mix deshalb etwas höher als der Vorgänger, mit Strom aus Wasserkraft liegt der S 580 e dagegen etwas günstiger.

Abbildung 2-8: Ausgewählte Ergebnisparameter neuer S 580 e im Vergleich zum Vorgänger [Einheit/Pkw]

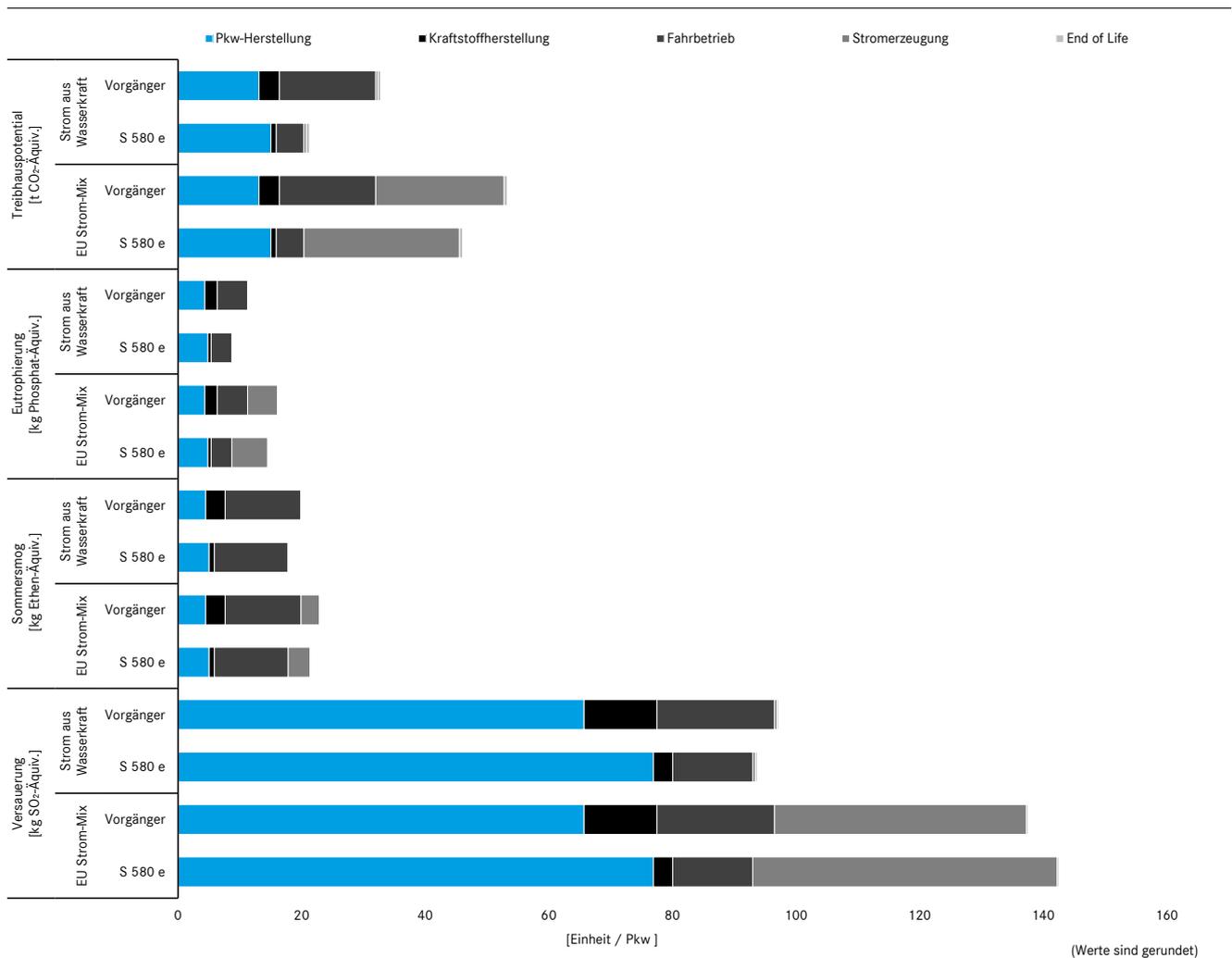
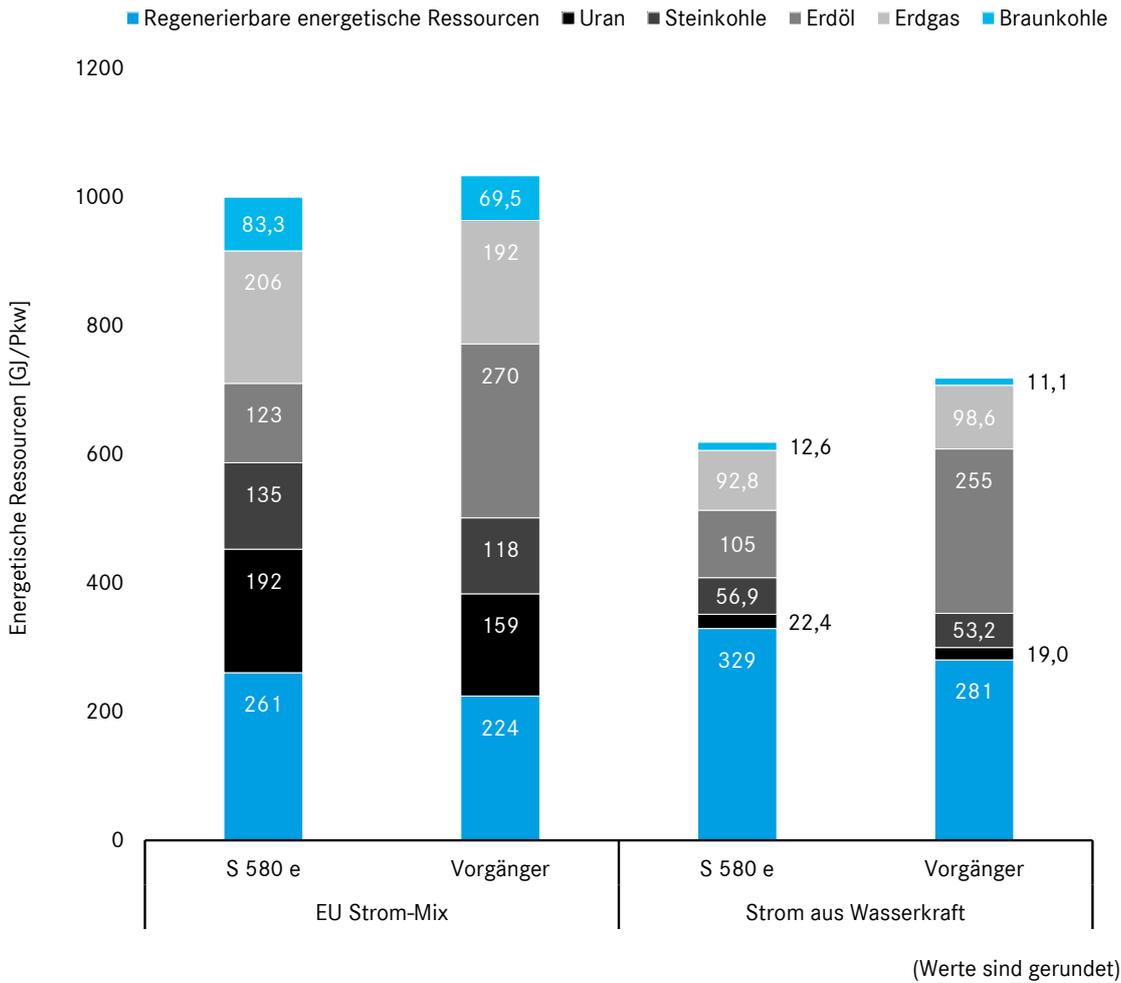


Abbildung 2-9: Verbrauch an ausgewählten energetischen Ressourcen neuer S 580 e im Vergleich zum Vorgänger [GJ/Pkw]



Auch auf Seiten der energetischen Ressourcen sind Veränderungen gegenüber dem Vorgänger festzuhalten (vgl. Abbildung 2-9). Der Verbrauch von wesentlich durch die Pkw-Herstellung bedingten energetischen Ressourcen wie Braunkohle, Steinkohle, Erdgas und Uran nimmt beim S 580 e im Vergleich zum Vorgänger zu, v.a. durch die größere HV-Batterie und den höheren Aluminiumanteil.

In der Pkw-Nutzung kann der elektrische Fahrbetriebsanteil durch die größere Hochvoltbatterie jedoch deutlich erhöht werden, somit geht der verbrennungsmotorische Fahrbetriebsanteil und damit der Kraftstoff- bzw. Erdölverbrauch deutlich um 55 Prozent (Strom-Mix) bzw. 59 Prozent (Strom aus Wasserkraft) zurück. Durch den höheren, sehr effizienten elektrischen Nutzungsanteil des S 580 e kann der fossile Ressourcenverbrauch (ADP fossil) gegenüber dem Vorgänger um 16 Prozent (Strom-Mix) bzw. 59 Prozent (Strom aus Wasserkraft) reduziert werden (siehe auch Tabelle 2-1).

Für eine umfassende Bewertung des Ressourceneinsatzes in Produkten sind neben der Betrachtung des reinen Rohstoffverbrauchs weitere Aspekte zu berücksichtigen. So spielen vor allem Fragestellungen zur mittel- und langfristigen Sicherstellung der Rohstoffversorgung sowie zur Einhaltung von Sozial- und Umweltstandards entlang der Versorgungskette eine wichtige Rolle. Im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes ESSENZ wurde unter Mitwirkung der Daimler AG ein ganzheitlicher Ansatz entwickelt, der die verschiedenen Betrachtungsweisen vereint.

Als Indikator für die langfristige Versorgungssicherung wird die physische/geologische Verfügbarkeit der Ressourcen unter Berücksichtigung der Bedarfsentwicklung zugrunde gelegt. Mittelfristige Auswirkungen auf die Versorgungssicherung werden mit Hilfe sozio-ökonomischer Indikatoren wie beispielsweise der Länder-/Firmenkonzentration, der politischen Stabilität der Abbauländer sowie Preisentwicklungen und Nachfragewachstum bestimmt. Die Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards wird in der Dimension Gesellschaftliche Akzeptanz gebündelt und gibt Hinweise auf mögliche Risiken beim Abbau der Ressourcen auf Landesebene. Dabei werden Indikatoren zu Arbeitsbedingungen und Auswirkungen auf das lokale Ökosystem berücksichtigt.

Aufgrund des höheren elektrischen Fahranteils in der Nutzungsphase sowie des geringeren Kraftstoffbedarfs, schneidet der S 580 e mit Strom aus Wasserkraft in der Kategorie physische Verfügbarkeit etwas besser ab als der auf 100 % skalierte Vorgänger. In den Dimensionen sozio-ökonomische Verfügbarkeit und gesellschaftliche Akzeptanz liegt der S 580 e mit Strom aus Wasserkraft aufgrund der größeren Hochvoltbatterie ungünstiger als der Vorgänger. Bei der sozio-ökonomischen Verfügbarkeit sowie der „gesellschaftlichen“ Akzeptanz beeinflussen vor allem Metalle, die insbesondere in den Hochvoltkomponenten verwendet werden, das Ergebnis.

In Tabelle 2-1 und Tabelle 2-2 werden einige weitere Ergebnisparameter der Ökobilanz in der Übersicht dargestellt. Insgesamt wurde die Zielstellung erreicht, mit dem neuen S 580 e eine Verbesserung der Umweltverträglichkeit im Vergleich zum Vorgänger zu erzielen. Über den gesamten Lebenszyklus zeigt der neue S 580 e bei den Wirkungskategorien fossiler Ressourcenverbrauch (ADP fossil), Treibhauspotential (GWP100), Eutrophierungspotential (EP) und beim Sommersmogpotential (POCP) teils deutliche Vorteile gegenüber dem vergleichbaren Vorgänger. Beim Versauerungspotential (AP) liegen beide Fahrzeuge auf vergleichbarem Niveau.

Abbildung 2-10: Zusammenfassung der Ressourceneffizienzdimensionen der ESSENZ Methode – S 580 e im Vgl. zum Vorgänger (Strom aus Wasserkraft)

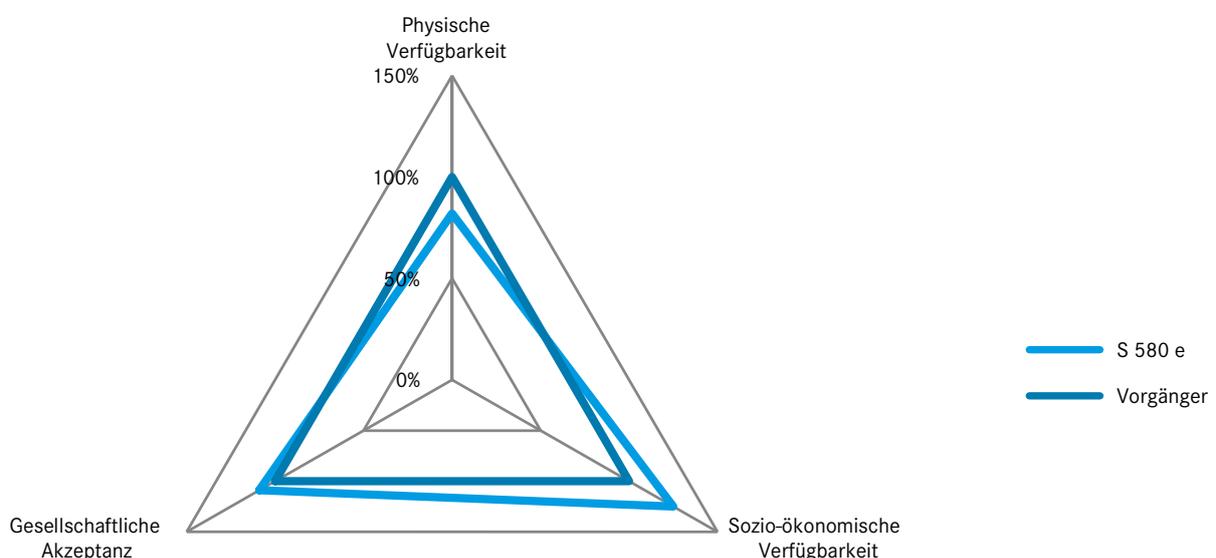


Tabelle 2-1: Übersicht der Ergebnisparameter der Ökobilanz (I)

Inputparameter	S 580 e (EU Strom-Mix)	S 580 e (Strom aus Wasserkraft)	Vorgänger (EU Strom-Mix)	Vorgänger (Strom aus Wasserkraft)	Delta zum Vorgänger (EU Strom-Mix)	Delta zum Vor- gänger (Strom aus Wasserkraft)
Stoffliche Ressourcen						
Bauxit [kg]	2.830	2.821	2.025	2.017	40 %	40 %
Dolomit [kg]	316	307	319	312	-1 %	-1 %
Eisen [kg]*	594	585	701	694	-15 %	-16 %
Buntmetalle (Cu, Pb, Zn) [kg]*	524	522	537	535	-2 %	-2 %
* als elementare Ressourcen						
Energieträger						
ADP fossil** [GJ]	548	267	650	418	-16 %	-59 %
Primärenergie [GJ]	1.001	618	1.034	718	-3 %	-14 %
Anteil aus						
Braunkohle [GJ]	83	13	70	11	20 %	13 %
Erdgas [GJ]	206	93	192	99	7 %	-6 %
Erdöl [GJ]	123	105	270	255	-55 %	-59 %
Steinkohle [GJ]	135	57	118	53	15 %	7 %
Uran [GJ]	192	22	159	19	21 %	18 %
Regenerierbare energetische Ressourcen [GJ]	261	329	224	281	16 %	17 %
** CML 2001 Stand Januar 2016						

Tabelle 2-2: Übersicht der Ergebnisparameter der Ökobilanz (II)

Outputparameter	S 580 e (EU Strom-Mix)	S 580 e (Strom aus Wasserkraft)	Vorgänger (EU Strom-Mix)	Vorgänger (Strom aus Wasserkraft)	Delta zum Vorgänger (EU Strom-Mix)	Delta zum Vor- gänger (Strom aus Wasserkraft)
Emissionen in Luft						
GWP** [t CO ₂ -Äquiv.]	46	21	53	33	-14 %	-35 %
AP** [kg SO ₂ -Äquiv.]	143	94	138	97	4 %	-4 %
EP** [kg Phosphat-Äquiv.]	15	9	16	11	-10 %	-22 %
POCP** [kg Ethen-Äquiv.]	21	18	23	20	-6 %	-10 %
CO ₂ [t]	43	20	50	31	-14 %	-36 %
CO [kg]	343	324	341	326	0 %	-1 %
NMVOG [kg]	31	28	37	34	-17 %	-20 %
CH ₄ [kg]	91	47	98	62	-7 %	-23 %
NO _x [kg]	82	53	91	67	-10 %	-21 %
SO ₂ [kg]	73	51	67	48	9 %	5 %
Emissionen in Wasser						
BSB [kg]	0,16	0,14	0,20	0,18	-19 %	-22 %
Kohlenwasserstoffe [kg]	1,4	1,3	1,8	1,7	-23 %	-26 %
NO ₃ ⁻ [kg]	6,8	2,2	8,2	4,4	-17 %	-50 %
PO ₄ ³⁻ [kg]	0,42	0,24	0,50	0,35	-15 %	-31 %
SO ₄ ²⁻ [kg]	67	19,3	63,9	24,7	5 %	-22 %
** CML 2001 Stand Januar 2016						





3. Materialauswahl

3.1 Vermeidung von Stoffen mit Gefährdungspotenzial

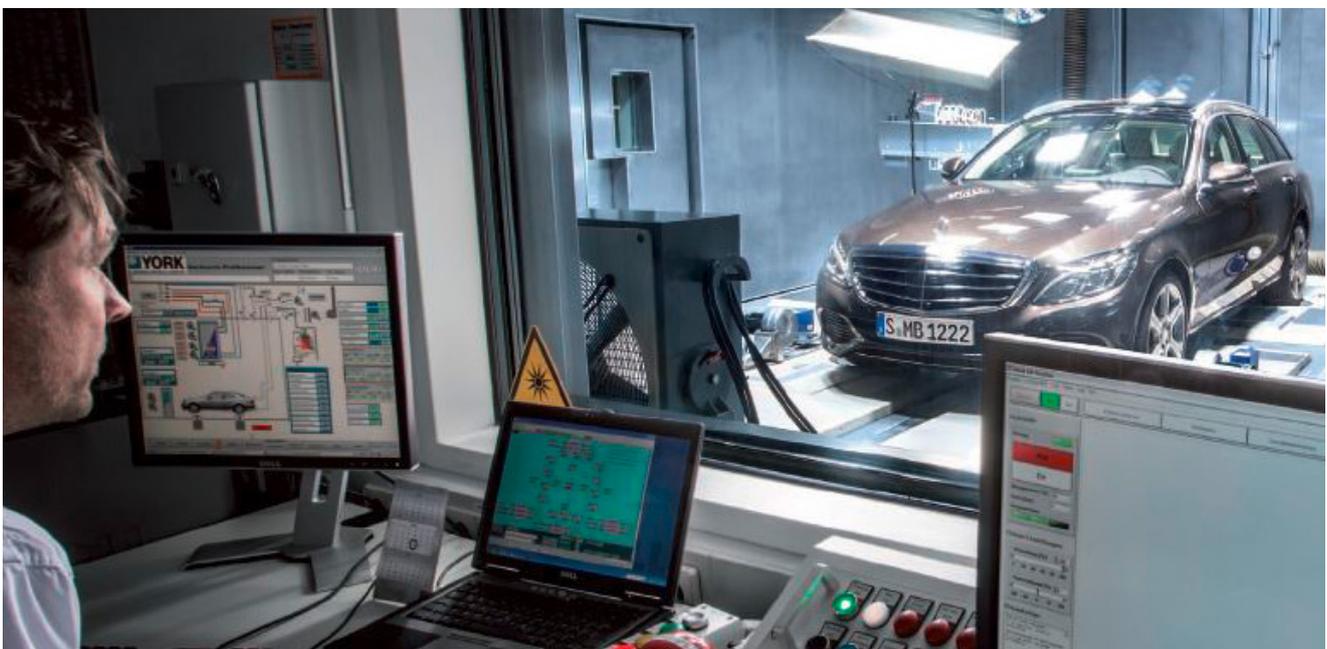
Die Vermeidung von Gefahrstoffen ist bei der Entwicklung, Herstellung, Nutzung und Verwertung unserer Fahrzeuge oberstes Gebot. In unserer internen Norm (DBL 8585) sind diejenigen Stoffe und Stoffklassen zusammengestellt, die zum Schutz der Menschen und der Umwelt nicht in Werkstoffen oder Bauteilen von Mercedes-Benz Pkw enthalten sein dürfen. Diese DBL steht dem Konstrukteur und dem Werkstofffachmann bereits in der Vorentwicklung sowohl bei der Auswahl der Werkstoffe als auch bei der Festlegung von Fertigungsverfahren zur Verfügung.

Für Materialien, die für Bauteile mit Luftkontakt zum Fahrerraum verwendet werden, gelten zusätzlich Emissionsgrenzwerte, die im Fahrzeuglastenheft und in der bauteil-spezifischen Liefervorschrift DBL 5430 festgelegt sind. Die Reduktion der Innenraum-Emissionen ist dabei ein wesentlicher Aspekt der Bauteil- und Werkstoffentwicklung für Mercedes-Benz Fahrzeuge.

3.2 Allergiegeprüfter Fahrzeuginnenraum

Auch die neue S-Klasse wurde nach den Anforderungen des Qualitätssiegels der Europäischen Stiftung für Allergieforschung (ECARF – European Centre for Allergy Research Foundation) entwickelt und hat ein Siegel erhalten. Mit dem ECARF Qualitätssiegel zeichnet ECARF Produkte aus, deren Allergikerfreundlichkeit sie wissenschaftlich überprüft hat. Die Voraussetzungen dafür sind umfangreich: So werden zahlreiche Bauteile pro Ausstattungsvariante eines Fahrzeugs auf Inhalationsallergene getestet. Ferner wird der Pollenfilter in neuem und gebrauchtem Zustand auf seine Funktion überprüft. Hinzu kommen Probandenversuche. So finden Fahrversuche mit an starkem Asthma leidenden Personen bei der S-Klasse statt, bei denen Lungenfunktionstests Aufschluss über die Belastung des bronchialen Systems geben. Zusätzlich werden alle Materialien mit potenziellem Hautkontakt dermatologisch überprüft. Bei so genannten Epikutan-Tests wurden dabei Versuchspersonen mit bekannten Kontaktallergien auf die Unverträglichkeit gegenüber Interieurmaterialien mit potenziellem Hautkontakt geprüft. Dazu werden Substanzen aus dem Innenraum als potenzielle Allergene mit Pflastern auf die Haut geklebt. Auch die Filter der Klimaanlage müssen in neuem und gebrauchtem Zustand die strengen Kriterien des ECARF Siegels erfüllen: Geprüft wird unter anderem der Abscheidegrad von Feinstaub und Pollen.

Abbildung 3-1: Prüfkammer zur Messung von Innenraumemissionen



3.3 Einsatz ressourcenschonender Materialien

Die Herstellung von Fahrzeugen erfordert einen hohen Materialeinsatz. Deshalb liegt ein Entwicklungsschwerpunkt darauf, den Ressourceneinsatz und die Umweltauswirkungen der eingesetzten Materialien weiter zu verringern. Dazu werden auch nachwachsende Rohstoffe und Kunststoffrecyklate (Sekundärkunststoffe) eingesetzt. Neben dem sparsamen Umgang mit den Ressourcen spielen die Aufarbeitung von Bauteilen und das Recycling eingesetzter Rohstoffe ebenfalls eine wichtige Rolle.

Mit dem Recycling von Kunststoffabfällen und dem Einsatz von Kunststoffrecyklaten in Neuprodukten werden Primärrohstoffe geschont und gegenüber der Produktion aus Rohöl Energie und CO₂-Emissionen eingespart. Auch fordert die europäische Altfahrzeugrichtlinie 2000/53/EG, verstärkt Recyclingmaterial zu verwenden und dadurch die Märkte für Rezyklat-Werkstoffe entsprechend auf- bzw. auszubauen.

Durch den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ergeben sich im Automobilbau ebenfalls eine ganze Reihe von Vorteilen:

- Die Nutzung von Naturfasern ergibt im Vergleich zur Verwendung von Glasfasern meist eine Reduktion des Bauteilgewichtes.
- Nachwachsende Rohstoffe tragen dazu bei, den Verbrauch fossiler Ressourcen wie Kohle, Erdgas und Erdöl zu reduzieren.
- Sie können mit etablierten Technologien verarbeitet werden. Die daraus hergestellten Produkte sind in der Regel gut verwertbar.
- Im Falle der energetischen Verwertung weisen sie eine nahezu neutrale CO₂-Bilanz auf, da nur so viel CO₂ freigesetzt wird, wie die Pflanze in ihrem Wachstum aufgenommen hat.

Bei der Mercedes-Benz Pkw-Entwicklung wird der Anteil ressourcenschonender Materialien von Beginn an in den Lastenheften neuer Modelle festgeschrieben. Hierbei müssen die für das Bauteil geltenden technischen Anforderungen bezüglich Sicherheit, Qualität und Funktionalität mit den ressourcenschonenden Werkstoffen ebenso erfüllt werden wie mit vergleichbaren Standardmaterialien.

Der Schwerpunkt der entwicklungsbegleitenden Untersuchungen zum Rezyklat-Einsatz liegt im Bereich der thermoplastischen Kunststoffe. Im Gegensatz zu Stahl- und Eisenwerkstoffen, bei denen bereits im Ausgangsmaterial ein Anteil sekundärer Werkstoffe beigemischt wird, muss bei den Kunststoffanwendungen eine separate Erprobung und Freigabe des Recycling-Materials für das jeweilige Bauteil durchgeführt werden. Um auch bei Engpässen auf dem Rezyklat-Markt die Pkw-Produktion sicherzustellen, darf wahlweise auch Neuware verwendet werden.

Dabei müssen auch für bereits umgesetzte, etablierte Bauteile immer wieder neue Lösungen entwickelt werden, da dem Rezyklat- bzw. Naturfasereinsatz in der Konstruktion häufig zusätzliche technische Anforderungen, wie neue Sicherheitsanforderungen (Crashrelevanz), die weitere Reduktion des Kraftstoffverbrauchs (Leichtbau) oder neue Interieurkonzepte (Oberfläche) gegenüberstehen.

Bei der neuen S-Klasse können insgesamt 202 Bauteile zuzüglich Kleinteile wie Druckknöpfe, Kunststoffmuttern und Leitungsbefestiger mit einem Gesamtgewicht von 98,9 Kilogramm anteilig aus ressourcenschonenden Materialien hergestellt werden. Abbildung 3-2 zeigt die freigegebenen Bauteile.

Der konsequente Einsatz ressourcenschonender Materialien erfolgt für bauteil- und funktionsidentische Umfänge über die verschiedenen Baureihen hinweg.

So kommen auch in der S-Klasse etablierte Prozesse zum Einsatz: Beispielsweise wird bei den Radlaufverkleidungen ein Rezyklat eingesetzt, das sich aus aufgearbeiteten Starterbatterien und Stoßfängerverkleidungen zusammensetzt. Und auch das bewährte Konzept der Pappwabenstruktur im Kofferraumboden wird umgesetzt. Des Weiteren sind auch in der S-Klasse die Kabelkanäle nahezu vollständig aus Rezyklat hergestellt.

Bei den Bodenbelägen wurde im Tuftvelour auf ein neues Recyclinggarn umgestellt. Dieses Garn, Markenname ECONYL®, besteht aus regeneriertem Nylon. Es wird hergestellt durch die Rückgewinnung von Nylonabfällen, die zur Deponierung bestimmt sind, beispielsweise alte Fischernetze, Stoffreste aus Mühlen und Teppichböden. Diese werden gesammelt und in ein neues Garn verwandelt, das die gleichen Eigenschaften wie Nylon aus neuem Rohstoff hat. Der Recycling-Prozess spart CO₂ im Vergleich zu einer Neuware. Zugleich kann Mercedes-Benz damit Materialkreisläufe schließen.

Abbildung 3-2: Bauteile mit ressourcenschonenden Materialien in der neuen S-Klasse





Feld
2

4. Verwertungsgerechte Konstruktion

Mit der Verabschiedung der europäischen Altfahrzeug-Richtlinie (2000/53/EG) wurden die Rahmenbedingungen zur Verwertung von Altfahrzeugen geregelt. Ziele dieser Richtlinie sind die Vermeidung von Fahrzeugabfällen und die Förderung der Rücknahme, der Wiederverwendung und des Recyclings von Fahrzeugen und ihren Bauteilen. Die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Automobilindustrie sind:

- Aufbau von Rücknahmenetzen für Altfahrzeuge und für Altteile aus Reparaturen
- Erreichen einer Gesamtverwertungsquote von 95 Prozent des Gewichts
- Nachweis zur Erfüllung der Verwertungsquote im Rahmen der Pkw-Typzertifizierung
- Kostenlose Rücknahme aller Altfahrzeuge
- Bereitstellung von Demontage-Informationen durch den Hersteller an die Altfahrzeugverwerter binnen sechs Monaten nach Markteinführung
- Verbot der Schwermetalle Blei, sechswertiges Chrom, Quecksilber und Cadmium unter Berücksichtigung der Ausnahmeregelungen in Anhang II.

4.1 Recyclingkonzept S-Klasse

Die Vorgehensweise zur Berechnung der Verwertbarkeit von Personenwagen wird in der ISO Norm 22628 – „Road vehicles – Recyclability and recoverability – Calculation method“ geregelt. Das Berechnungsmodell spiegelt den realen Prozessablauf beim Altfahrzeugrecycling wider und gliedert sich in folgende vier Stufen:

1. Vorbehandlung (Entnahme aller Betriebsflüssigkeiten, Demontage der Reifen, der Batterie und der Katalysatoren sowie Zünden der Airbags)
2. Demontage (Ausbau von Ersatzteilen und/oder Bauteilen zum stofflichen Recycling)
3. Abtrennung der Metalle im Schredderprozess
4. Behandlung der nichtmetallischen Restfraktion (Schredderleichtfraktion-SLF).

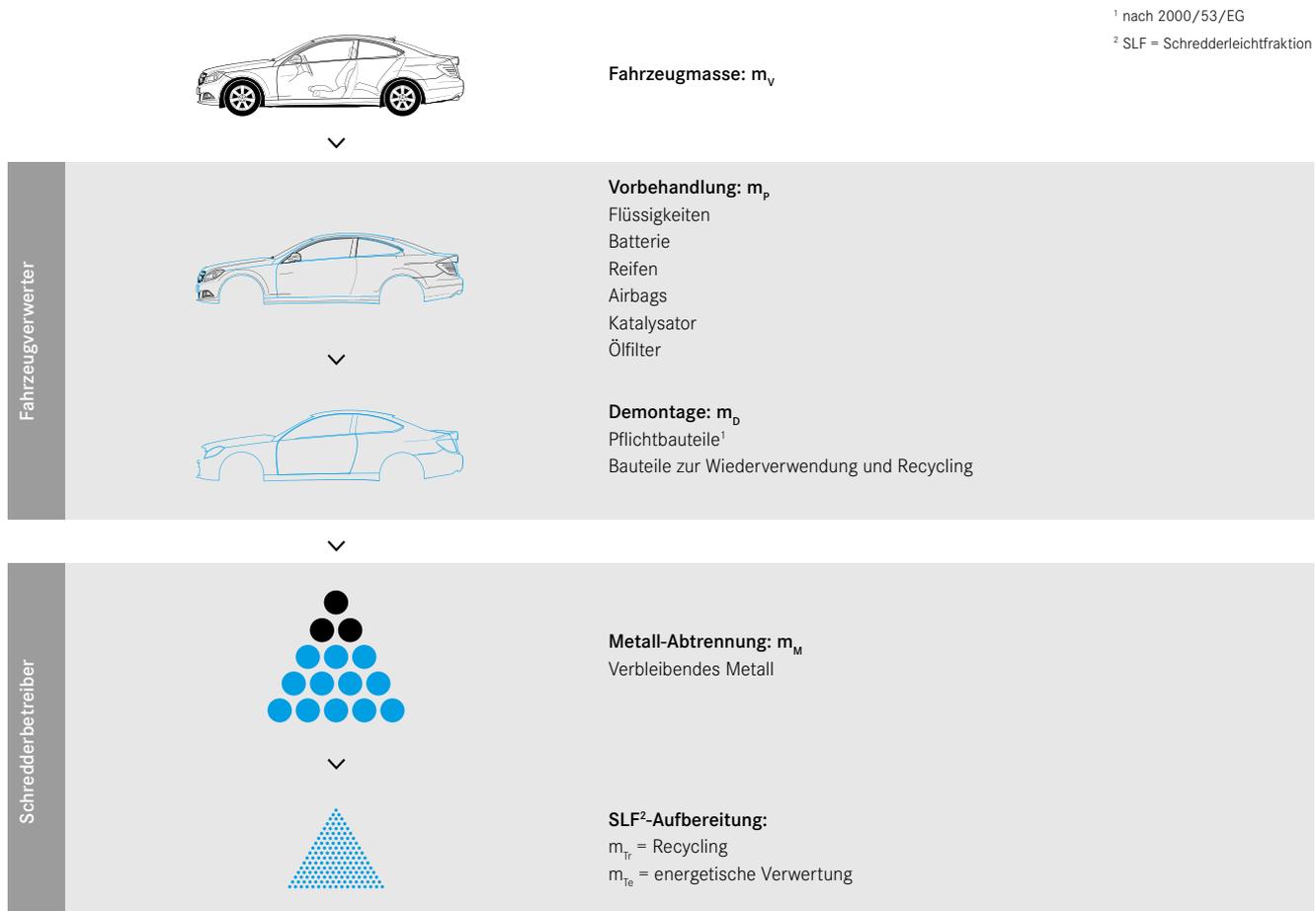
Für die S-Klasse wurde das Recyclingkonzept parallel zur Entwicklung des Fahrzeugs erstellt, indem für jede Stufe des Prozessablaufs die einzelnen Bauteile bzw. Werkstoffe analysiert wurden. Auf Basis der für die einzelnen Schritte festgelegten Mengenströme ergibt sich die Recycling- bzw. Verwertungsquote des Gesamtfahrzeugs. Insgesamt wurde mit der nachfolgend beschriebenen Prozesskette eine stoffliche Recyclingfähigkeit von 85 Prozent und eine Verwertbarkeit von 95 Prozent gemäß dem Berechnungsmodell nach ISO 22628 für die S-Klasse im Rahmen der Fahrzeug-Typgenehmigung nachgewiesen (siehe Abbildung 4-1).

Beim Altfahrzeugverwerter werden im Rahmen der Vorbehandlung die Flüssigkeiten, die Batterie, der Ölfilter, die Reifen sowie die Katalysatoren demontiert. Die Airbags sind mit einem für alle europäischen Automobilhersteller einheitlichen Gerät zündbar. Bei der Demontage werden zunächst die Pflichtbauteile entsprechend der europäischen Altfahrzeugrichtlinie entnommen. Danach werden zur Verbesserung des Recyclings zahlreiche Bauteile und Baugruppen demontiert, die als gebrauchte Ersatzteile direkt verkauft werden oder als Basis für die Herstellung von Austauschteilen dienen. Neben den Gebrauchtteilen werden im Rahmen der Fahrzeugdemontage gezielt Materialien entnommen, die mit wirtschaftlich sinnvollen Verfahren rezykliert werden können. Hierzu gehören neben Bauteilen aus Aluminium und Kupfer auch ausgewählte große Kunststoffbauteile.

Im Rahmen der Entwicklung der S-Klasse wurden diese Bauteile gezielt auf ihr späteres Recycling hin vorbereitet. Neben der Sortenreinheit von Materialien wurde auch auf eine demontagefreundliche Konstruktion relevanter Thermoplast-Bauteile wie zum Beispiel Stoßfänger, Radlauf-, Längsträger-, Unterboden- bzw. Motorraumverkleidungen geachtet. Darüber hinaus sind alle Kunststoffbauteile entsprechend der internationalen Nomenklatur gekennzeichnet. Beim anschließenden Schredderprozess der Restkarosse werden zunächst die Metalle abgetrennt und in den Prozessen der Rohmaterialproduktion stofflich verwertet.

Der verbleibende, überwiegend organische Rest wird in verschiedene Fraktionen getrennt und in rohstofflichen oder energetischen Verwertungsverfahren einer umweltgerechten Nutzung zugeführt.

Abbildung 4-1: Stoffströme im Recyclingkonzept



¹ nach 2000/53/EG

² SLF = Schredderleichtfraktion



$$R_{cyc} = (m_p + m_d + m_m + m_{tr}) / m_v * 100 > 85 \text{ Prozent}$$

$$R_{cov} = R_{cyc} + m_{te} / m_v * 100 > 95 \text{ Prozent}$$

4.2 Demontage-Informationen

Zur Umsetzung des Recyclingkonzepts spielen Demontageinformationen für die Altfahrzeugverwerter eine wichtige Rolle. Auch für die S-Klasse werden alle notwendigen Informationen mittels des sog. International Dismantling Information System (IDIS) elektronisch bereitgestellt. Die IDIS-Software beinhaltet Fahrzeuginformationen für den Altfahrzeugverwerter, auf deren Grundlage Fahrzeuge am Ende ihrer Lebensdauer umweltfreundlichen Vorbehandlungs- und Entsorgungstechniken unterzogen werden können.

Ein halbes Jahr nach Markteinführung werden für den Altfahrzeugverwerter IDIS-Daten bereitgestellt und in die Software eingearbeitet.

Abbildung 4-2: Screenshot der IDIS-Software





5. Prozess Umweltgerechte Produktentwicklung

Entscheidend für die Verbesserung der Umweltverträglichkeit eines Fahrzeugs ist, die Belastung der Umwelt durch Emissionen und Ressourcenverbrauch während des gesamten Lebenszyklus zu reduzieren. Die Höhe der ökologischen Lasten eines Produkts wird bereits weitgehend in der frühen Entwicklungsphase festgelegt. Korrekturen an der Produktgestaltung sind später nur noch unter hohem Aufwand zu realisieren. Je früher die umweltgerechte Produktentwicklung („Design for Environment“) in den Entwicklungsprozess integriert ist, desto größer ist der Nutzen hinsichtlich einer Verringerung von Umweltlasten und -kosten. Prozess- und produktintegrierter Umweltschutz muss in der Entwicklungsphase des Produktes verwirklicht werden. Später können Umweltbelastungen häufig nur noch mit nachgeschalteten „End-of-the-Pipe-Maßnahmen“ reduziert werden.

„Wir entwickeln Produkte, die in ihrem Marktsegment besonders umweltverträglich sind“ – so lautet die zweite Umwelt-Leitlinie des Daimler-Konzerns. Sie zu verwirklichen verlangt, den Umweltschutz gewissermaßen von Anfang an in die Produkte einzubauen. Ebendies sicherzustellen ist Aufgabe der umweltgerechten Produktentwicklung. Unter dem Leitsatz „Design for Environment“ (DfE) erarbeitet sie ganzheitliche Fahrzeugkonzepte. Ziel ist es, die Umweltverträglichkeit objektiv messbar zu verbessern und zugleich auch den Wünschen der immer zahlreicheren Kunden entgegenzukommen, die auf Umweltaspekte wie die Reduzierung von Verbrauch und Emissionen oder die Verwendung umweltverträglicher Materialien achten.

Organisatorisch war die Verantwortung zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit fester Bestandteil des Entwicklungsprojekts der S-Klasse. Unter der Gesamtprojektleitung sind Verantwortliche für Entwicklung, Produktion, Einkauf, Vertrieb und andere Aufgaben benannt. Entsprechend den wichtigsten Baugruppen und Funktionen eines Autos gibt es Entwicklungsteams (zum Beispiel Rohbau, Antrieb, Innenausstattung usw.) und Teams mit Querschnittsaufgaben (zum Beispiel Qualitätsmanagement, Projektmanagement usw.).

Eines dieser Querschnittsteams war das sogenannte DfE-Team. Es setzt sich zusammen mit Fachleuten aus den Bereichen Ökobilanzierung, Demontage- und Recyclingplanung, Werkstoff- und Verfahrenstechnik sowie Konstruktion und Produktion. Mitglieder des DfE-Teams sind gleichzeitig in einem Entwicklungsteam als Verantwortliche für alle ökologischen Fragestellungen und Aufgaben vertreten. Dadurch wird eine vollständige Einbindung des DfE-Prozesses in das Fahrzeugentwicklungsprojekt sichergestellt. Die Aufgaben der Mitglieder bestehen darin, die Zielsetzungen aus Umweltsicht frühzeitig im Lastenheft für die einzelnen Fahrzeugmodule zu definieren, zu kontrollieren und ggf. Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten.

Durch die Integration des Design for Environment in die Ablauforganisation des Entwicklungsprojektes der S-Klasse war sichergestellt, dass Umweltaspekte nicht erst bei Markteinführung gesucht, sondern bereits im frühesten Entwicklungsstadium berücksichtigt wurden. Entsprechende Zielsetzungen wurden rechtzeitig abgestimmt und zu den jeweiligen Quality Gates im Entwicklungsprozess überprüft. Aus den Zwischenergebnissen wird dann der weitere Handlungsbedarf bis zum nächsten Quality Gate abgeleitet und durch Mitarbeit in den Entwicklungsteams umgesetzt.

ZERTIFIKAT

CERTIFICADO

СЕРТИФИКАТ

認證證書

CERTIFICATE

ZERTIFIKAT



Management Service

ZERTIFIKAT

Die Zertifizierungsstelle
der TÜV SÜD Management Service GmbH
bescheinigt, dass das Unternehmen

Daimler AG
Mercedes-Benz Sindelfingen
Béla-Barényi-Straße 1
71063 Sindelfingen
Deutschland

für den Geltungsbereich

Entwicklung von Kraftfahrzeugen

ein Umweltmanagementsystem
mit dem Schwerpunkt auf umweltverträgliche Produktgestaltung
eingeführt hat und anwendet.

Durch ein spezielles Audit, Auftrags-Nr. **70014947**,
wurde der Nachweis erbracht, dass bei der Integration von Umweltaspekten
in Produktdesign und -entwicklung der gesamte Lebenszyklus
in einem multidisziplinären Ansatz berücksichtigt wird und die Ergebnisse
durch die Erstellung von Ökobilanzen abgesichert werden.

Damit sind die Anforderungen der

ISO 14006:2011
ISO/TR 14062:2002

erfüllt.

Dieses Zertifikat ist nur gültig in Verbindung mit dem
ISO 14001-Zertifikat (Registrier-Nr. 12 104 13407 TMS)
vom **27.12.2018** bis **06.12.2021**.

Zertifikat-Registrier-Nr.: **12 771 13407 TMS**.

Product Compliance Management
München, 02.01.2019



6. Fazit

Der neue Mercedes-Benz S-Klasse S 580 e Plug-in-Hybrid erfüllt nicht nur höchste Ansprüche in puncto Sicherheit, Komfort, Agilität und Design, sondern zeigt auch bezüglich seiner Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg teils deutliche Verbesserungen gegenüber dem Vorgängermodell in den Umweltkategorien Treibhauspotenzial (GWP100), Eutrophierungspotenzial (EP) und Sommersmogpotenzial (POCP), insbesondere wenn regenerativ erzeugter Strom zum externen Beladen der Hochvoltbatterie eingesetzt wird. Beim Versauerungspotenzial (AP) liegt der S 580 e auf dem Niveau des Vorgängers. Dieses ist in dem zugrunde liegenden Bericht zur Ökobilanzstudie dokumentiert und im Rahmen von erweiterten Sensitivitätsanalysen angemessen untersucht. Das Ergebnis wurde durch Umweltgutachter des TÜV SÜD verifiziert.

Bei dem neuen S 580 e profitieren Mercedes-Benz Kunden von einer rein elektrischen Reichweite von rund 100 Kilometern (WLTP). Damit wird diese S-Klasse in vielen Fällen ohne Einsatz des Verbrennungsmotors unterwegs sein. Die elektrische Reichweite hat sich im Vergleich zum Vorgänger mehr als verdoppelt. Die Basis des Hybridantriebs ist der hocheffiziente Sechszylinder-Reihenmotor M 256, der sich an den verschärften Emissionsvorgaben für Messungen im realen Fahrbetrieb (Real Driving Emissions, RDE) orientiert und mit der Abgasnorm Euro 6d auch die strengen NO_x-RDE-Grenzwerte für den realen Fahrbetrieb erfüllt. Zur Schonung der natürlichen Ressourcen wird überdies ein hoher Anteil hochwertiger Rezyklate und nachwachsender Rohstoffe eingesetzt.

Mercedes-Benz veröffentlicht seit 2005 produktbezogene Umweltinformationen als Ergebnis der umweltgerechten Produktentwicklung nach ISO TR 14062 und ISO 14040/14044. Darüber hinaus werden seit 2012 die Anforderungen der internationalen Norm ISO 14006 zur Einbindung der umweltgerechten Produktentwicklung in die übergeordneten Umwelt- und Qualitäts-Managementsysteme erfüllt und von der TÜV SÜD Management Service GmbH bestätigt. Mit der vorliegenden Broschüre werden die detaillierten Umweltinformationen bereits für die dritte S-Klasse Generation veröffentlicht.



Anhang

A: Produkt-Dokumentation

Kennzeichen	S 580 e	Vorgänger (S 560 e)
Motorart	Benzinmotor in Kombination mit einem Synchronелеktromotor	Benzinmotor in Kombination mit einem Synchronелеktromotor
Anzahl Zylinder (Stück)	6	6
Hubraum (effektiv) [cm ³]	2.999	2.996
Abgasnorm (erfüllt)	Euro 6d	Euro 6d-TEMP
Gewicht (ohne Fahrer und Gepäck) [kg]	2.310	2.150
Kraftstoffverbrauch kombiniert [l/100km] ¹	1,0 - 0,6 ²	2,7 - 2,2 ²
CO ₂ kombiniert [g/km] ¹	23 - 14 ²	61 - 51 ²
Stromverbrauch kombiniert [kWh/100km] ¹	25,7 - 21,3 ²	18,9 - 17,6 ²

¹ Die angegebenen Werte sind die ermittelten „WLTP-CO₂-Werte i.S.v. Art. 2 Nr. 3 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Der Stromverbrauch wurde auf Grundlage der VO 2017/1151/EU ermittelt. Die Werte variieren in Abhängigkeit der gewählten Sonderausstattungen.

² Die Ökobilanz wurde für die Basisvariante (kleinster Verbrauchswert) berechnet.

Die folgende Tabelle dokumentiert die verwendeten EU-Grenzwerte (WLTC/RDE).

Emission	Euro 6d (Benziner)	Euro 6d-TEMP (Benziner)
CO [g/km]	1 / -	1 / -
HC (NMHC) [g/km]	0,1 (0,068) / -	0,1 (0,068) / -
NO _x [g/km]	0,060 / 0,0858	0,060 / 0,126

B: Randbedingungen der Ökobilanz

Projektziel	Ökobilanz über den Lebenszyklus S 580 e (Baureihe V223) als ECE-Basisvariante im Vergleich zum Vorgänger S 560 e (Baureihe V222). Überprüfung Zielerreichung „Umweltverträglichkeit“ und Kommunikation.
Projektumfang	
Funktionsäquivalent	S-Klasse Pkw (Basisvariante; Gewicht nach DIN-70020)
Technologie-/Produktvergleichbarkeit	Mit zwei Generationen eines Fahrzeugtyps sind die Produkte generell vergleichbar. Der neue S 580 e stellt aufgrund der fortschreitenden Entwicklung und veränderter Marktanforderungen Zusatzzumfänge bereit, vor allem im Bereich der passiven und aktiven Sicherheit. Sofern die Mehrumfänge bilanzergebnisrelevanten Einfluss nehmen, wird das im Zuge der Auswertung kommentiert.
Systemgrenzen	Lebenszyklusbetrachtung für die Pkw-Herstellung, -Nutzung und -Verwertung. Die Bilanzgrenzen sollen nur von Elementarflüssen (Ressourcen, Emissionen, Ablagerungsgüter) überschritten werden.
Datengrundlage	Gewichtsangaben Pkw: MB-Stücklisten (S 580 e Stand 2/2021; S 560 e Stand 11/2020). Werkstoffinformationen für modellrelevante fahrzeugspezifisch abgebildete Bauteile: MB Stückliste, MB-interne Dokumentationssysteme, IMDS, Fachliteratur. Fahrzeugspezifische Modellparameter (Rohbau, Lackierung, Katalysator etc.): MB-Fachbereiche. Standortspezifische Energiebereitstellung: MB-Datenbank. Werkstoffinformationen Standardbauteile: MB-Datenbank. Nutzung (Verbrauch, Emissionen): Zertifizierungs- / Grenzwerte. Nutzung (Laufleistung): Festlegung MB. Verwertungsmodell: Stand der Technik (siehe auch Kapitel 4.1). Materialherstellung, Energiebereitstellung, Verarbeitungsverfahren und Transporte: GaBi-Datenbank Stand 2021.1 (http://www.gabi-software.com/deutsch/support/gabi); MB-Datenbank.
Allokationen	Für Materialherstellung, Energiebereitstellung, Verarbeitungsverfahren und Transporte wird auf GaBi-Datensätze und die dort zugrunde gelegten Allokationsmethoden zurückgegriffen. Keine weiteren spezifischen Allokationen.
Abschneidekriterien	Für Materialherstellung, Energiebereitstellung, Verarbeitungsverfahren und Transporte wird auf GaBi-Datensätze und die dort zugrunde gelegten Abschneidekriterien zurückgegriffen. Kein explizites Abschneidekriterium. Alle verfügbaren Gewichtsinformationen werden verarbeitet. Lärm und Flächenbedarf sind in Sachbilanzdaten heute nicht verfügbar und werden deshalb nicht berücksichtigt. „Feinstaub-“ bzw. Partikel-Emissionen werden nicht betrachtet. Wesentliche Feinstaubquellen (v. a. Reifen- und Bremsabrieb) sind unabhängig vom Fahrzeugtyp und somit für den Fahrzeugvergleich nicht ergebnisrelevant. Wartung und Fahrzeugpflege sind nicht ergebnisrelevant.
Bilanzierung	Lebenszyklus; in Übereinstimmung mit ISO 14040 und 14044 (Produktökobilanz).
Bilanzparameter	Werkstoffzusammensetzung nach VDA 231-106. Sachbilanzebene: Ressourcenverbrauch als Primärenergie, Emissionen wie z. B. CO ₂ , CO, NO _x , SO ₂ , NMVOC, CH ₄ etc. Wirkungsabschätzung: Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP), Treibhauspotenzial (GWP), Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial (POCP), Eutrophierungspotenzial (EP), Versauerungspotenzial (AP). Diese Wirkungsabschätzungsparameter basieren auf international akzeptierten Methoden. Sie orientieren sich an den im Rahmen eines EU-Projektes LIRECAR von der europäischen Automobilindustrie unter Beteiligung zahlreicher Stakeholder gewählten Kategorien. Die Abbildung von Wirkungspotenzialen zu Human- und Ökotoxizität ist nach heutigem Stand der Wissenschaft noch nicht abgesichert und deshalb nicht zielführend. Die Bewertung des Ressourceneinsatzes wird mit der ESSENZ-Methode durchgeführt. Interpretation: Sensitivitätsbetrachtungen über Pkw-Modulstruktur; Dominanzanalyse über Lebenszyklus.
Softwareunterstützung	MB DfE-Tool. Dieses Tool bildet einen Pkw anhand des typischen Aufbaus und der typischen Komponenten, einschließlich ihrer Fertigung, ab und wird durch fahrzeugspezifische Daten zu Werkstoffen und Gewichten angepasst. Es basiert auf der Bilanzierungssoftware GaBi 10 (http://www.gabi-software.com).
Auswertung	Analyse der Lebenszyklusergebnisse nach Phasen (Dominanz). Die Herstellphase wird nach der zugrunde liegenden Pkw-Modulstruktur ausgewertet. Ergebnisrelevante Beiträge werden diskutiert.
Dokumentation	Abschlussbericht mit allen Randbedingungen.

Begriff	Erläuterung
ADP	Abiotischer Ressourcenverbrauch (abiotisch = nicht belebt); Wirkungskategorie, die die Reduktion des globalen Bestands an Rohstoffen resultierend aus der Entnahme nicht erneuerbarer Ressourcen beschreibt.
Allokation	Verteilung von Stoff- und Energieflüssen bei Prozessen mit mehreren Ein- und Ausgängen bzw. Zuordnung der Input- und Outputflüsse eines Prozesses auf das untersuchte Produktsystem.
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene; Summenparameter der chemischen Analytik, der vornehmlich zur Beurteilung von Wasser und Klärschlamm eingesetzt wird. Dabei wird die Summe der an Aktivkohle adsorbierbaren organischen Halogene bestimmt. Diese umfassen Chlor-, Brom- und Iodverbindungen.
AP	Versauerungspotenzial (Acidification Potential); Wirkungskategorie, die das Potenzial zu Milieuveränderungen in Ökosystemen durch den Eintrag von Säuren ausdrückt.
Basisvariante	Grundtyp eines Fahrzeugmodells ohne Sonderausstattungsanfänge und kleine Motorisierung.
BSB	Biologischer Sauerstoffbedarf; wird als Maß für die Verunreinigung von Abwässern, Gewässern mit organischen Substanzen zur Beurteilung der Gewässergüte verwendet.
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf; wird als Maß für die Verunreinigung von Abwässern, Gewässern mit organischen Substanzen zur Beurteilung der Gewässergüte verwendet.
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
ECE	Economic Commission for Europe; Organisation der UN, in welcher vereinheitlichte technische Regelwerke entwickelt werden.
EP	Eutrophierungspotenzial (Überdüngungspotenzial); Wirkungskategorie, die das Potenzial zur Übersättigung eines biologischen Systems mit essentiellen Nährstoffen ausdrückt.
ESSENZ	Integrierte Methode zur ganzheitlichen Berechnung / Messung von Ressourceneffizienz.
GWP100	Treibhauspotenzial Zeithorizont 100 Jahre (Global Warming Potential); Wirkungskategorie, die den möglichen Beitrag zum anthropogenen (durch den Menschen verursachten) Treibhauseffekt beschreibt.
HC	Kohlenwasserstoffe (Hydrocarbons)
IDIS	International Dismantling Information System (internationales Demontage-Informationssystem)
ISO	International Organisation for Standardisation (internationale Organisation für Standardisierung)
IMDS	International Material Data System
KBA	Kraftfahrtbundesamt
MB	Mercedes-Benz
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus; ein gesetzlich vorgeschriebener Zyklus, mit dem seit 1996 in Europa die Emissions- und Verbrauchswerte bei Kraftfahrzeugen ermittelt werden.
NE-Metall	Nichteisenmetall (Aluminium, Blei, Kupfer, Magnesium, Nickel, Zink etc.)
NMVOC	Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMHC, Non-Methane Hydrocarbons)
Ökobilanz	Zusammenstellung und Beurteilung der Input- und Outputflüsse und der potenziellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges.
POCP	Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial (Sommersmog); Wirkungskategorie, welche die Bildung von Photooxidantien („Sommersmog“) beschreibt.
Primärenergie	Energie, die noch keiner anthropogenen Umwandlung unterworfen wurde.
Prozesspolymere	Begriff aus VDA Werkstoffdatenblatt 231-106; die Werkstoffgruppe der Prozesspolymere umfasst Lacke, Kleber, Dichtstoffe, Unterbodenschutz.
RDE	Emissionen im praktischen Fahrbetrieb (Real Driving Emissions)
SLF	Schredderleichtfraktion (schreddern = zerfetzen/zerkleinern; Fraktion = das Brechen/Abtrennen); nach dem Zerkleinern durch ein Trenn- und Reinigungsverfahren anfallende nichtmetallische Restsubstanzen.
Wirkungskategorien	Klassen von Umweltwirkungen, in welchen Ressourcenverbräuche und verschiedene Emissionen mit gleicher Umweltwirkung zusammengefasst werden (z. B. Treibhauseffekt, Versauerung etc.).
WLTC	Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle; ein gesetzlich vorgeschriebener Zyklus, mit dem seit 09/2017 in Europa die Emissions- und Verbrauchswerte bei Kraftfahrzeugen ermittelt werden.
WLTP	Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure; ein gesetzlich vorgeschriebenes Prüfverfahren, mit dem seit 09/2017 in Europa die Emissions- und Verbrauchswerte bei Kraftfahrzeugen ermittelt werden.

