

Life  
cycle **OVERALL**  
DOCUMENTATION



# Umweltzertifikat Mercedes-Benz CLS

Mercedes-Benz  
Das Beste oder nichts.



# Inhalt

<b>3</b>	Vorwort
<b>4</b>	Gültigkeitserklärung
<b>5</b>	Allgemeine Umweltthemen
<b>9</b>	Ökobilanz
<b>21</b>	Materialauswahl
<b>25</b>	Verwertungsgerechte Konstruktion
<b>29</b>	Prozess Umweltgerechte Produktentwicklung
<b>33</b>	Fazit
<b>35</b>	Anhang

Erstellt von:

Daimler AG, Untertürkheim  
Abteilung: Konzern Umweltschutz, RD/RSE

Stand: April 2018

# Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

als erster Mercedes-Benz ist der neue CLS nach dem neuen Testverfahren WLTP zertifiziert (Euro 6d-TEMP). Kunden profitieren vom WLTP, weil er einen realistischeren Vergleichsmaßstab für die Verbrauchs- und Emissionswerte verschiedener Fahrzeugmodelle liefert und Sonderausstattungen berücksichtigt. Aber für Mercedes-Benz ist seit jeher der Realverbrauch entscheidend. Ein Beispiel: Unsere Fahrzeuge stehen quer durch die Palette an der Spitze bei der Aerodynamik.

Umweltschutz geht bei Mercedes-Benz zudem 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 Lebenszyklus 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.

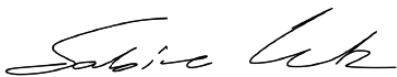
Diese Ökobilanz über den ganzen Lebenszyklus hinweg dokumentieren wir nicht nur intern bis ins Detail. Sondern wir lassen die Bilanz auch von den unabhängigen Gutachtern des TÜV Süd prüfen und bestätigen. So entsteht das Umweltzertifikat.

In der vorliegenden Broschüre stellen wir für Sie die Ergebnisse der Umweltbilanz in ausführlicher Form dar.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre von LifeCycle.

Übrigens: Diese Ausgabe ist wie alle bisher erschienenen Umweltbroschüren in elektronischer Form unter <http://www.mercedes-benz.com> verfügbar.

Mit freundlichen Grüßen



**Dr. Sabine Lutz**

Vice President Konzernforschung, Nachhaltigkeit & RD-Funktionen

# Gültigkeitserklärung



Management Service

Die TÜV SÜD Management Service GmbH hat unter Einbeziehung eines externen Sachverständigen für die kritische Prüfung der Ökobilanz die produktbezogene Umweltinformation der Daimler AG, Mercedesstraße 137, 70327 Stuttgart für den PKW

## „Umweltzertifikat Mercedes-Benz CLS“

überprüft.

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

- DIN EN ISO 14040/14044:2006 für die Aussagen zur Ökobilanz von CLS 350 d 4MATIC und CLS 450 4MATIC (Prinzipien und allgemeine Anforderungen, Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens sowie Sachbilanz, Wirkungsabschätzung, Auswertung, Kritische Prüfung)
- ISO/TS 14071:2014: Environmental management - Life cycle assessment - Critical review processes and reviewer competencies: Additional requirements and guidelines to ISO 14044:2006
- DIN Fachbericht ISO/TR 14062 (Integration von Umweltaspekten in Produktdesign und -entwicklung)
- DIN EN ISO 14020 (allgemeine Grundlagen von Umweltdeklarationen) und DIN EN ISO 14021 (Anforderungen an selbsterklärte Deklarationen)

### Prüfergebnis:

1. Das Umweltzertifikat enthält eine umfassende und sachgerechte Darstellung bzw. Interpretation der Ergebnisse, die auf verlässlichen und nachvollziehbaren Informationen basiert.
2. Die dem Umweltzertifikat zugrundeliegende Ökobilanz wurde in Übereinstimmung mit ISO 14040 und ISO 14044 erstellt. Die verwendeten Methoden und die Modellierung des Produktsystems entsprechen dem Stand der Technik. Sie sind geeignet, die in der Studie formulierten Ziele zu erfüllen.
3. Die untersuchten Stichproben von im Umweltzertifikat enthaltenen Daten und Umweltinformationen erwiesen sich als nachvollziehbar bzw. plausibel. Aus dem gegebenen Prüfungsumfang ergaben sich keine Sachverhalte, die die Gültigkeitserklärung in Frage stellen.

### Prüfprozess:

Die Prüfung der Ökobilanz erfolgte mittels kritischem Review der Methodik sowie - soweit für das Umweltzertifikat 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 im Umweltzertifikat enthaltene Aussagen (u.a. Einsatz nachwachsender Rohstoffe und Recyclate, Recyclingkonzept) wurden dabei, soweit möglich, stichprobenartig u.a. bis auf Typprüfungsunterlagen, Stücklisten, Lieferantenangaben, Messergebnisse etc. zurückverfolgt. Die Eingangsdaten Kraftstoffverbrauch und CO<sub>2</sub>-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 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 23.04.2018

Dipl.-Ing. Ulrich Wegner  
Leiter der Zertifizierungsstelle

Michael Brunk  
Leitender Auditor

# 1. Allgemeine Umweltthemen

## 1.1 Produktinformation

Die dritte Generation des Mercedes-Benz CLS bekommt durchgängig neue Motoren, Reihen-Sechszylinder sowie Reihen-Vierzylinder, jeweils als Diesel und Benziner. Beim Marktstart umfasst die Motorenpalette drei Sechszylinder-Modelle.

Der neue, konsequent elektrifizierte Reihen-Sechszylinder mit EQ Boost (integrierter Starter-Generator) und 48-Volt-Bordnetz geht als CLS 450 4MATIC (Kraftstoffverbrauch kombiniert<sup>1</sup> 7,8-7,5 l/100km, CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert<sup>1</sup> 184-178 g/km) an den Start. Der integrierte Elektromotor unterstützt als EQ Boost den Verbrennungsmotor etwa beim Beschleunigen, macht das Fahren ohne Verbrennungsmotor möglich („Segeln“) und speist mittels hocheffizienter Rekuperation die Batterie mit Energie. Er ermöglicht so Verbrauchseinsparungen, die bisher der Hochvolt-Hybridtechnologie vorbehalten waren. Unter dem Strich bietet der neue Reihen-Sechszylinder die Fahrleistungen eines Achtzylinders bei deutlich geringerem Verbrauch. Der CLS 450 4MATIC besitzt serienmäßig einen Partikelfilter.

Zu den Merkmalen des neu entwickelten Sechszylinder-Dieselmotors zählen das Stufenmulden-Brennverfahren, die zweistufige Abgasturboaufladung sowie der erstmalige Einsatz der variablen Ventilsteuerung CAMTRONIC. Die Konstruktion ist durch die Kombination von Alugehäuse und Stahlkolben sowie die weiterentwickelte NANOSLIDE® Laufbahnbeschichtung gekennzeichnet. Alle für die effiziente Emissionsminderung relevanten Komponenten sind direkt am Motor verbaut. Der Sechszylinder-Dieselmotor kommt in den Modellen CLS 350 d 4MATIC (Kraftstoffverbrauch kombiniert<sup>1</sup> 5,8-5,6 l/100km, CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert<sup>1</sup> 156-148 g/km) und CLS 400 d 4MATIC (Kraftstoffverbrauch kombiniert<sup>1</sup> 5,8-5,6 l/100 km, CO<sub>2</sub>-Emissionen kombiniert<sup>1</sup> 156-148 g/km) zum Einsatz.

Der neue CLS ist die erste Baureihe von Daimler die planmäßig nach der Euro Norm 6d-TEMP und damit dem neuen Prüfverfahren „WLTP“ zertifiziert wurde. Seit 1. September 2017 gilt in der EU für neu zu zertifizierende Pkw-Neutypen ein neues Verfahren zur Messung von Verbrauch und Emissionen – der WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure).

Ende des Jahres wird dieser Test für alle neu zugelassenen Pkw verbindlich sein und damit den Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) sukzessive ablösen.

Neben dem neuen Prüfstands-Fahrzyklus WLTP wird es zur Einhaltung der neuen Euro 6d-TEMP-Abgasnorm eine zusätzliche Messung auf der Straße geben. Das zusätzliche Verfahren trägt den Namen Real-Driving-Emissions (RDE) und dient dazu, die auf dem Prüfstand ermittelten Emissionswerte auch im Realbetrieb zu validieren. Dabei darf der „Straßen-Emissionswert“ inkl. Messtoleranz das 2,1-Fache des Laborgrenzwertes bei Stickoxiden nicht überschreiten.

Neben den fahrzeugseitigen Voraussetzungen für eine hohe Energieeffizienz, hat der Fahrer selbst einen entscheidenden Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch. Damit der Fahrer seine Fahrweise auf Effizienz überprüfen und gegebenenfalls anpassen kann, zeigt die ECO-Anzeige situationsbezogen eine Bewertung seines Fahrstils im Kombiinstrument durch farblich hervorgehobene Icons an. Durch die neue ECO-Anzeige kann der Fahrer lernen, unmittelbar ein Höchstmaß an effizienter Fahrweise umzusetzen und somit auch kontinuierlich effizienter zu fahren. Auch in der Betriebsanleitung des CLS sind zusätzliche Hinweise für eine wirtschaftliche und umweltschonende Fahrweise enthalten.

Weiterhin bietet Mercedes-Benz seinen Kunden ein „ECO-Fahrtraining“ an. Die Ergebnisse dieses Trainings haben gezeigt, dass sich der Kraftstoffverbrauch eines Personewagens durch wirtschaftliche und energiebewusste Fahrweise weiter vermindern lässt.

Der neue CLS ist auch bezüglich der Kraftstoffe fit für die Zukunft. Die EU-Pläne sehen einen steigenden Anteil an Biokraftstoffen vor. Diesen Anforderungen wird der CLS selbstverständlich gerecht, in dem bei Ottomotoren ein Bioethanol-Anteil von 10 Prozent (E 10) zulässig ist. Für Dieselmotoren ist ebenfalls ein 10 Prozent Biokraftstoffanteil in Form von 7 Prozent Biodiesel (B 7 FAME) und 3 Prozent hochwertigem, hydriertem Pflanzenöl zulässig.

<sup>1</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die „NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte“ i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Die Werte variieren in Abhängigkeit der gewählten Sonderausstattungen. Die Ökobilanz wurde für die Basisvarianten (jeweils kleinster Verbrauchswert) berechnet.



## 1.2 Produktion

Der CLS wird im Mercedes-Werk Sindelfingen hergestellt. Das Werk Sindelfingen besitzt bereits seit 1995 ein nach der EU-Ökoauditverordnung und der ISO-Norm 14001 zertifiziertes Umweltmanagementsystem. So ist z. B. die Lackiertechnik im Werk Sindelfingen nicht nur bezüglich der Technologie auf hohem Niveau, sondern auch bezüglich Umwelt- und Arbeitsschutz. Lebensdauer und Werterhalt werden durch einen Klarlack, der dank modernster Nanotechnologie deutlich kratzfester als herkömmlicher Lack ist, weiter gesteigert. Durch den Einsatz von Wasserbasislacken und Wasserfüller wurde die Lösemittel-Emission drastisch reduziert.

Im Werk Sindelfingen werden Strom und Dampf im Daimler-eigenen Heizkraftwerk erzeugt. Durch die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme werden 25 % weniger Brennstoff gegenüber einer getrennten Erzeugung benötigt. Kontinuierliche Prozessoptimierung hilft auch Energie einzusparen. So konnte beispielsweise durch die energetische Optimierung der Lüftungsanlagen in der Montage und durch den Austausch der Steuerungen 1005 t CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden.



### 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 Wiederverwertung 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 Gebrauchteile Center GmbH (GTC) gegründet. Mit den qualitätsgeprüften Gebrauchtteilen 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 neuen 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 AltaboBesitzer informieren und erhalten umgehend Auskunft über alle wichtigen Details über die 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 Fahrzeuges von der Wiege bis zur Bahre, das heißt, von der Rohstoffgewinnung über Produktion und Gebrauch bis zur Verwertung.

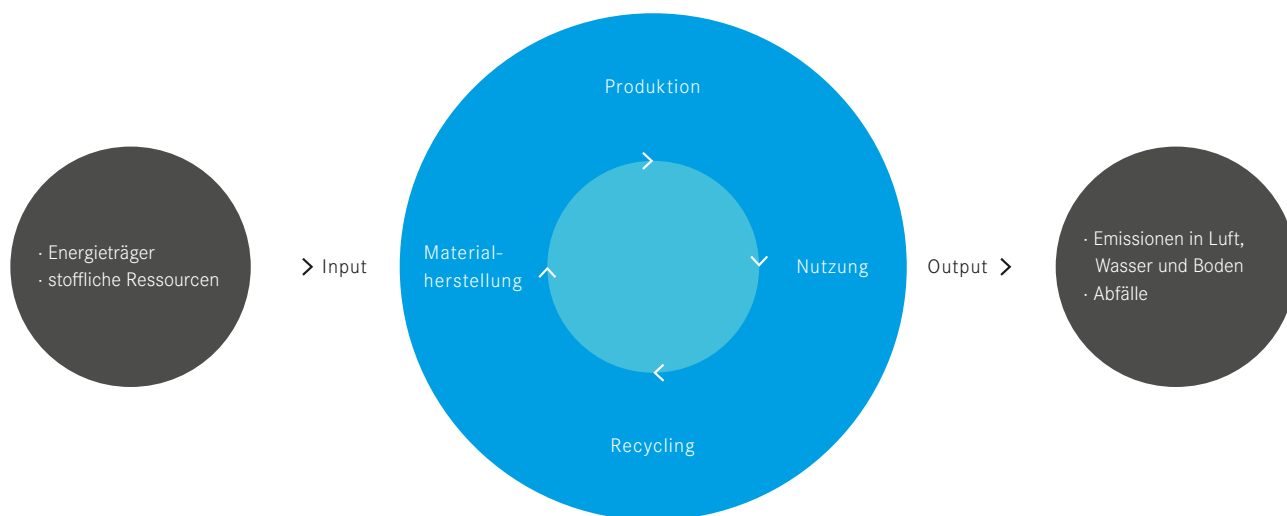
In der Mercedes-Benz Pkw-Entwicklung werden Ökobilanzen für die Bewertung und den Vergleich verschiedener Fahrzeuge, Bauteile und Technologien eingesetzt. Die Normen DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 geben den Ablauf und die erforderlichen Elemente vor.

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 des neuen CLS vorgestellt. Die der Bilanz zugrunde gelegten wesentlichen Randbedingungen werden tabellarisch im Anhang dargestellt. Die Nutzungsphase wird mit einer Laufleistung von 250.000 Kilometern berechnet.

Abbildung 2-1: Überblick zur ganzheitlichen Bilanzierung



## 2.1 Werkstoffzusammensetzung CLS 350 d 4MATIC

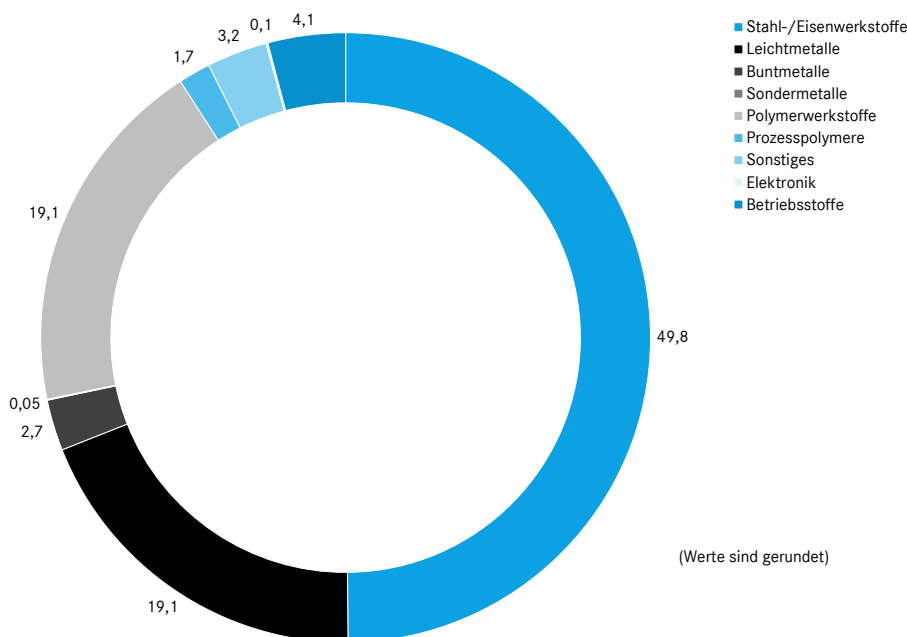
Die Gewichts- und Werkstoffangaben für den neuen CLS 350 d 4MATIC wurden anhand der internen Dokumentation der im Fahrzeug verwendeten Bauteile (Stückliste, Zeichnungen) ermittelt. Für die Bestimmung der Recyclingquote und der Ökobilanz wird das Gewicht „fahrfertig nach DIN“ (ohne Fahrer und Gepäck, 90 Prozent Tankfüllung) zugrunde gelegt. Abbildung 2-2 zeigt die Werkstoffzusammensetzung des neuen CLS 350 d 4MATIC nach VDA 231-106.

Beim neuen CLS 350 d 4MATIC wird ca. die Hälfte des Fahrzeuggewichtes (49,8 Prozent) durch die Stahl-/ Eisenwerkstoffe definiert. Danach folgen mit jeweils 19,1 Prozent die Polymerwerkstoffe und die Leichtmetalle. Betriebsstoffe liegen bei einem Anteil von etwa 4,1 Prozent. Die Anteile der sonstigen Werkstoffe (v. a. Glas) und Buntmetalle sind mit zirka 3,2 bzw. 2,7 Prozent etwas geringer. Die restlichen Werkstoffe Prozesspolymere, Elektronik und Sondermetalle tragen mit zirka 1,9 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 12,3 Prozent den größten Anteil. Zweitgrößte Fraktion der Polymerwerkstoffe sind die Elastomere mit etwa 4,5 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 CLS 350 d 4MATIC [%]



## 2.2 Bilanzergebnisse CLS 350 d 4MATIC

Über den gesamten Lebenszyklus des neuen CLS 350 d 4MATIC ergeben die Berechnungen der Sachbilanz beispielsweise einen Primärenergieverbrauch von 782 Gigajoule (entspricht dem Energieinhalt von zirka 21.700 Litern Diesel-Kraftstoff), einen Umwelteintrag von zirka 50 Tonnen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), 32 Kilogramm Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC), 75 Kilogramm Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und zirka 37 Kilogramm Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>). 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen und auch den Primärenergieverbrauch ist die Nutzungsphase mit einem Anteil von 81 bzw. 77 Prozent dominant (vgl. auch Abbildung 2-3).

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

Beim neuen CLS wurden die Fahrbetriebsemissionen (CO, HC und NO<sub>x</sub>) im Rahmen der Ökobilanz erstmals auf Basis von Grenzwerten modelliert; bei den Stickoxidemissionen wurden die im normalen Fahrbetrieb einzuhaltenen RDE-Grenzwerte verwendet (Real Driving Emissions). Im Vergleich zu früheren Untersuchungen steigt der Fahrbetriebsanteil dieser Emissionen am gesamten Lebenszyklus deshalb an.

Für eine Vielzahl von Emissionen ist heute weniger der Fahrbetrieb selbst, als vielmehr die Kraftstoffherstellung dominant, zum Beispiel für die NMVOC - und SO<sub>2</sub>-Emissionen sowie die damit wesentlich verbundenen Umweltwirkungen wie das Sommersmogpotenzial (POCP) und das Versauerungspotenzial (AP).

Abbildung 2-3: Gesamtbilanz der Kohlendioxid-Emissionen (CO<sub>2</sub>) in Tonnen

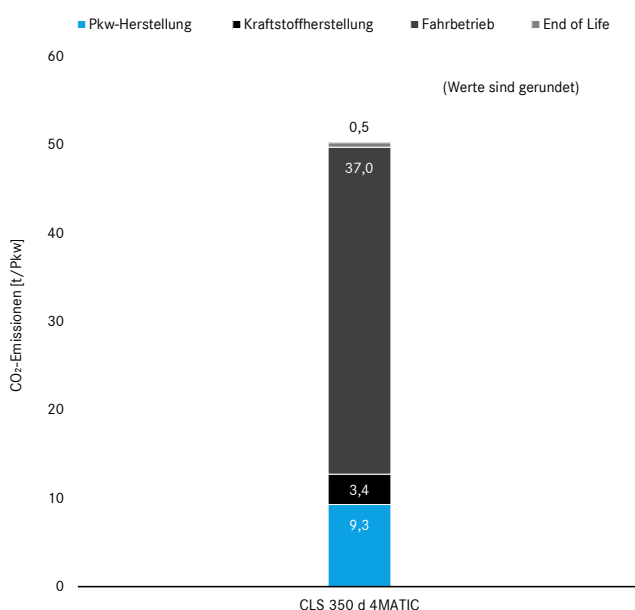
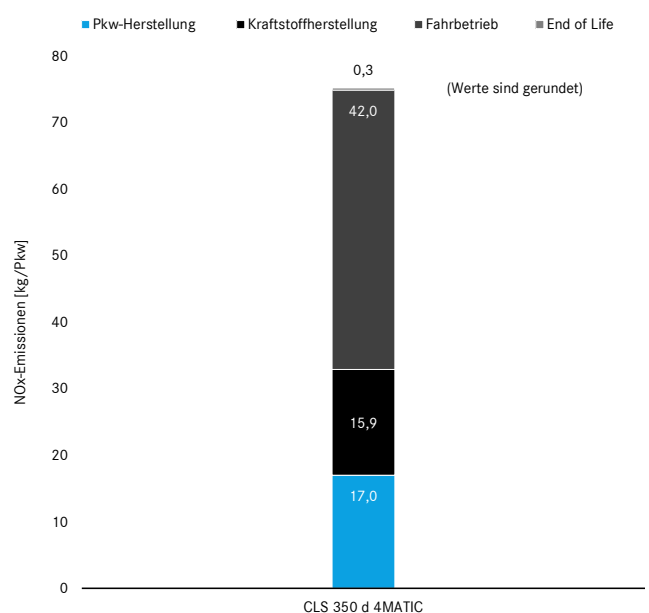


Abbildung 2-4: Gesamtbilanz der Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub>) in Kilogramm



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,  $\text{NO}_3^-$ - und  $\text{SO}_4^{2-}$ -Ionen) sowie durch organische Substanzen, gemessen durch die Größen AOX, BSB und CSB.

In Tabelle 2-1 und Tabelle 2-2 werden weitere Ergebnisparameter der Ökobilanz für den neuen CLS 350 d 4MATIC in der Übersicht dargestellt.

Abbildung 2-5: Anteil der Lebenszyklusphasen an ausgewählten Ergebnisparametern

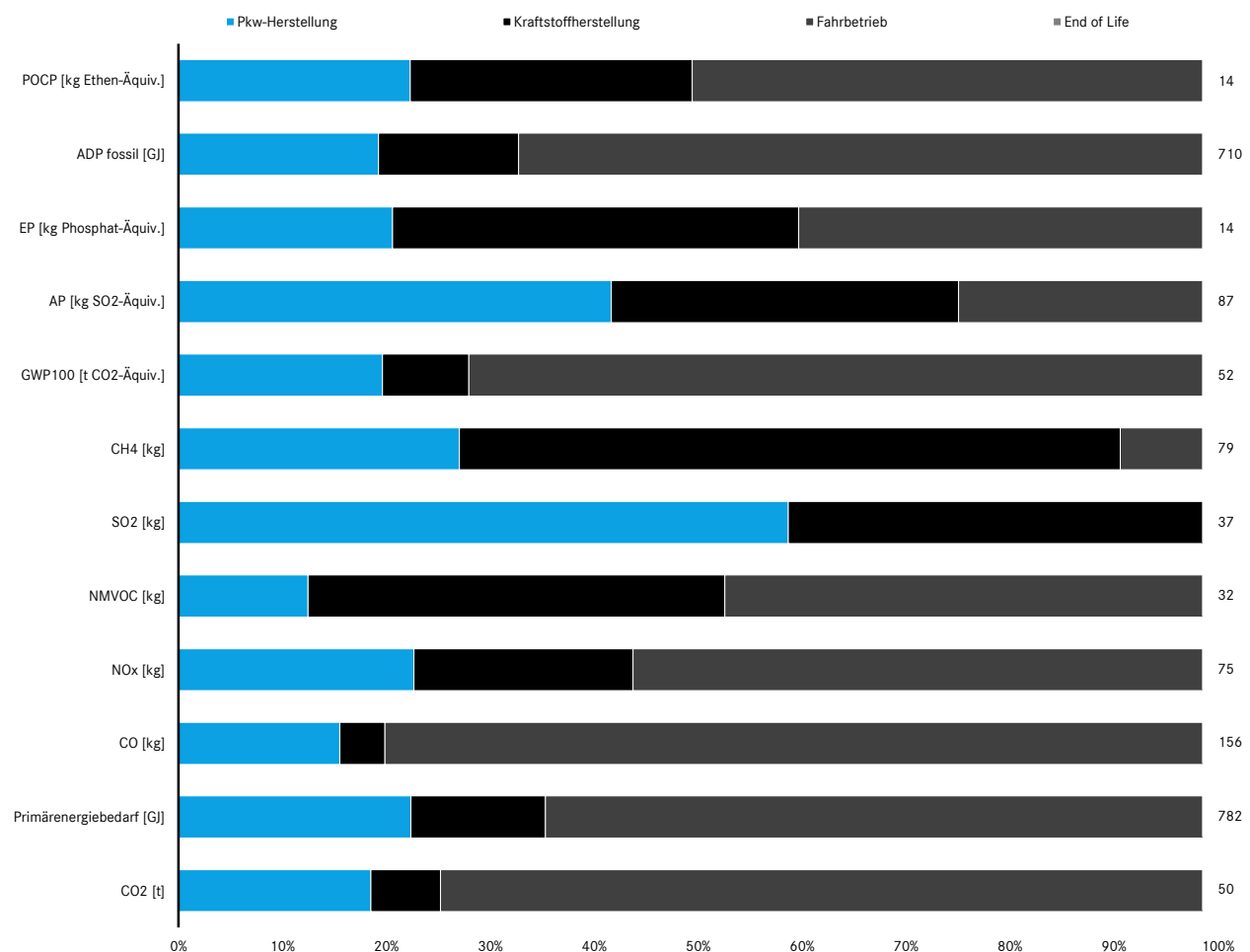






Tabelle 2-1: Übersicht der Ergebnisparameter der Ökobilanz (I)

Inputparameter	CLS 350 d 4MATIC	Kommentar
<b>Stoffliche Ressourcen</b>		
Bauxit [kg]	1.411	Aluminiumherstellung
Dolomit [kg]	304	Magnesiumherstellung
Eisen [kg]*	1.038	Stahlherstellung
Buntmetalle (Cu, Pb, Zn) [kg]*	221	v. a. Elektrik (Leitungssätze/Batterie) und Zink
* als elementare Ressourcen		
<b>Energieträger</b>		
ADP fossil** [GJ]	710	81 % aus der Nutzungsphase.
Primärenergie [GJ]	782	
Anteil aus		
Braunkohle [GJ]	10	81 % aus der Pkw-Herstellung.
Erdgas [GJ]	103	53 % aus der Pkw-Herstellung.
Erdöl [GJ]	550	94 % aus der Nutzungsphase.
Steinkohle [GJ]	47	93 % aus der Pkw-Herstellung.
Uran [GJ]	18	81 % aus der Pkw-Herstellung.
Regenerierbare energetische Ressourcen [GJ]	53	55 % aus der Nutzungsphase.
** CML 2001 Stand Januar 2016		

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

Outputparameter	CLS 350 d 4MATIC	Kommentar
<b>Emissionen in Luft</b>		
GWP** [t CO <sub>2</sub> -Äquiv.]	52	v. a. bedingt durch CO <sub>2</sub> -Emissionen.
AP** [kg SO <sub>2</sub> -Äquiv.]	87	v. a. bedingt durch SO <sub>2</sub> -Emissionen.
EP** [kg Phosphat-Äquiv.]	14	v. a. bedingt durch NO <sub>x</sub> -Emissionen.
POCP** [kg Ethen-Äquiv.]	14	v. a. bedingt durch NMVOC und CO-Emissionen.
CO <sub>2</sub> [t]	50	19 % aus der Pkw-Herstellung.
CO [kg]	156	16 % aus der Pkw-Herstellung.
NMVOC [kg]	32	87 % aus der Nutzungsphase.
CH <sub>4</sub> [kg]	79	73 % aus der Nutzungsphase.
NO <sub>x</sub> [kg]	75	77 % aus der Nutzungsphase.
SO <sub>2</sub> [kg]	37	41 % aus der Nutzungsphase.
<b>Emissionen in Wasser</b>		
BSB [kg]	0,17	46 % aus der Nutzungsphase.
Kohlenwasserstoffe [kg]	4,6	84 % aus der Nutzungsphase.
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> [kg]	4,9	94 % aus der Nutzungsphase.
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> [kg]	0,64	88 % aus der Nutzungsphase.
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [kg]	22	52 % aus der Nutzungsphase.
** CML 2001 Stand Januar 2016		

### 2.3 Bilanzergebnisse CLS 450 4MATIC

Zusätzlich zur Dieselvariante wurde der Benziner CLS 450 4MATIC mit EQ Boost (integrierter Starter-Generator) und 48-Volt-Bordnetz untersucht. Über den gesamten Lebenszyklus ergeben die Berechnungen der Sachbilanz einen Primärenergieverbrauch von 935 Gigajoule (entspricht dem Energieinhalt von zirka 28.700 Litern Otto-Kraftstoff), einen Umwelteintrag von zirka 63 Tonnen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), 50 Kilogramm Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC), 69 Kilogramm Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und zirka 47 Kilogramm Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>). Für die CO<sub>2</sub>-Emissionen und auch den Primärenergieverbrauch ist die Nutzungsphase mit einem Anteil von 84 bzw. 80 Prozent dominant (vgl. auch Abbildung 2-6).

In Abbildung 2-7 werden die Lebenszyklusanteile der Stickoxidemissionen im Detail dargestellt. Den größten Anteil nimmt der auf Basis des RDE-Grenzwerts modellierte Fahrbetrieb ein. Danach folgen die Anteile der Kraftstoff- und der Fahrzeugherstellung. Abbildung 2-8 stellt die Lebenszyklusanteile aller untersuchten Ergebnisparameter in der Übersicht dar.

Abbildung 2-6: Gesamtbilanz der Kohlendioxid-Emissionen (CO<sub>2</sub>) in Tonnen

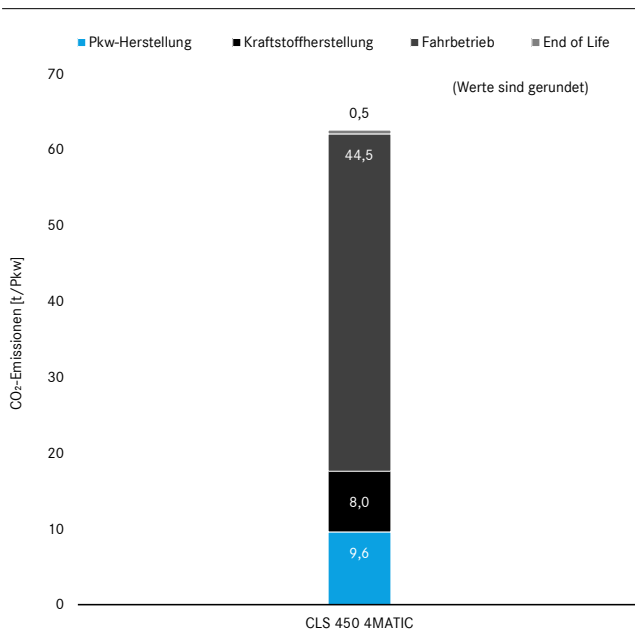
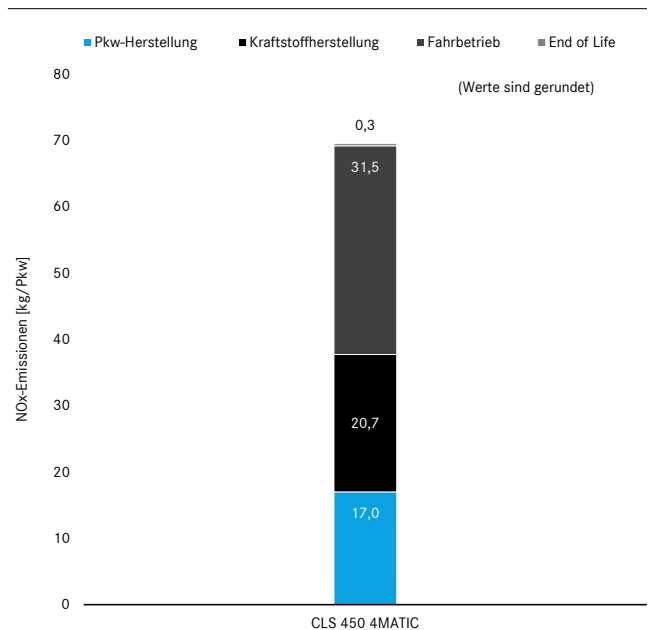


Abbildung 2-7: Gesamtbilanz der Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub>) in Kilogramm





In Tabelle 2-3 und Tabelle 2-4 werden weitere Ergebnisparameter der Ökobilanz für den neuen CLS 450 4MATIC in der Übersicht dargestellt.

Abbildung 2-8: Anteil der Lebenszyklusphasen an ausgewählten Ergebnisparametern

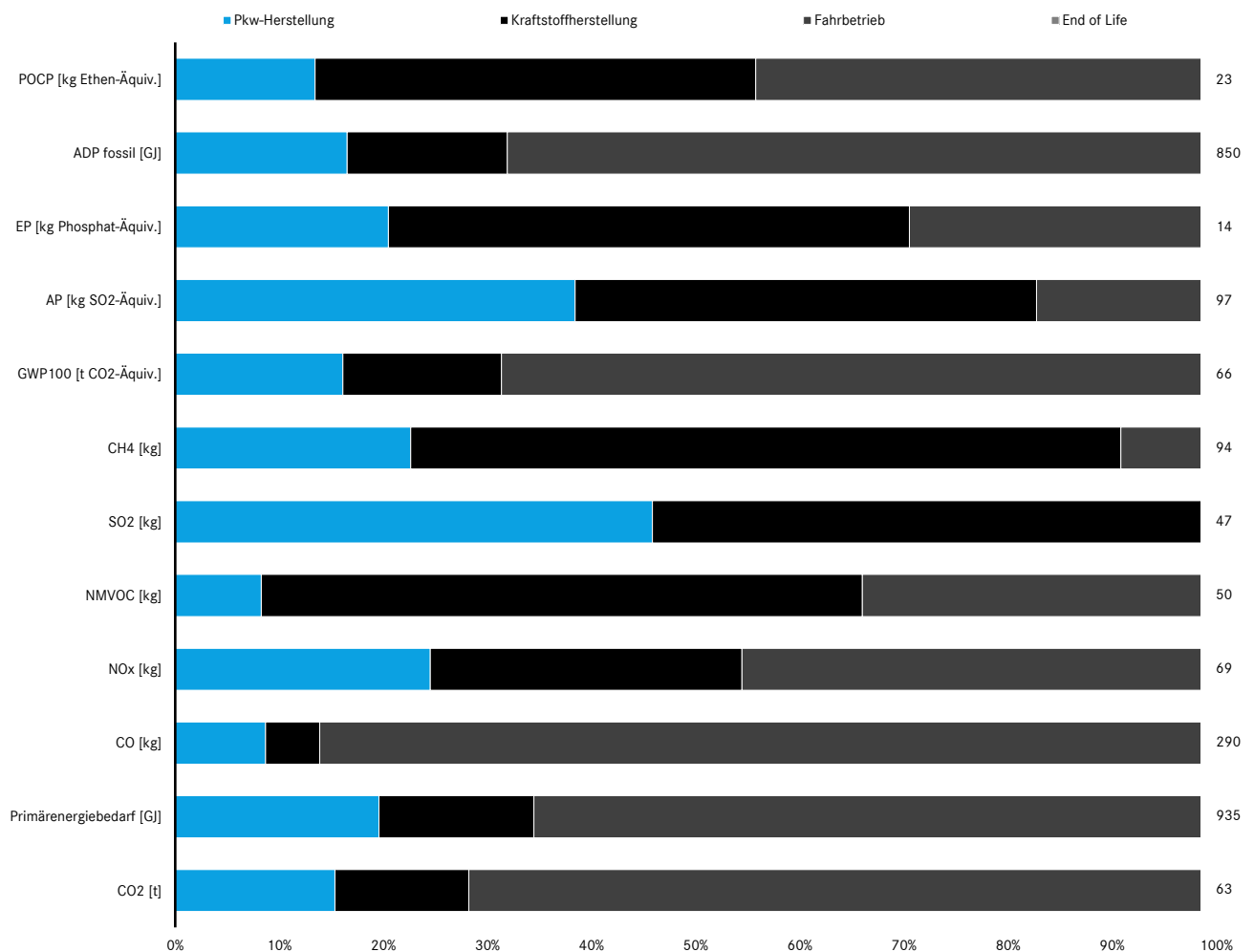


Tabelle 2-3: Übersicht der Ergebnisparameter der Ökobilanz (I)

Inputparameter	CLS 450 4MATIC	Kommentar
<b>Stoffliche Ressourcen</b>		
Bauxit [kg]	1.434	Aluminiumherstellung
Dolomit [kg]	305	Magnesiumherstellung
Eisen [kg]*	1.059	Stahlherstellung
Buntmetalle (Cu, Pb, Zn) [kg]*	256	v. a. Elektrik (Leitungssätze/Batterie) und Zink
* als elementare Ressourcen		
<b>Energieträger</b>		
ADP fossil** [GJ]	850	83 % aus der Nutzungsphase.
Primärenergie [GJ]	935	
Anteil aus		
Braunkohle [GJ]	12	78 % aus der Pkw-Herstellung.
Erdgas [GJ]	133	41 % aus der Pkw-Herstellung.
Erdöl [GJ]	657	95 % aus der Nutzungsphase.
Steinkohle [GJ]	48	92 % aus der Pkw-Herstellung.
Uran [GJ]	21	75 % aus der Pkw-Herstellung.
Regenerierbare energetische Ressourcen [GJ]	64	59 % aus der Nutzungsphase.
** CML 2001 Stand Januar 2016		

Tabelle 2-4: Übersicht der Ergebnisparameter der Ökobilanz (II)

Outputparameter	CLS 450 4MATIC	Kommentar
<b>Emissionen in Luft</b>		
GWP** [t CO <sub>2</sub> -Äquiv.]	66	v. a. bedingt durch CO <sub>2</sub> -Emissionen.
AP** [kg SO <sub>2</sub> -Äquiv.]	97	v. a. bedingt durch SO <sub>2</sub> -Emissionen.
EP** [kg Phosphat-Äquiv.]	14	v. a. bedingt durch NO <sub>x</sub> -Emissionen.
POCP** [kg Ethen-Äquiv.]	23	v. a. bedingt durch NMVOC und CO-Emissionen.
CO <sub>2</sub> [t]	63	15 % aus der Pkw-Herstellung.
CO [kg]	290	9 % aus der Pkw-Herstellung.
NMVOC [kg]	50	92 % aus der Nutzungsphase.
CH <sub>4</sub> [kg]	94	77 % aus der Nutzungsphase.
NO <sub>x</sub> [kg]	69	75 % aus der Nutzungsphase.
SO <sub>2</sub> [kg]	47	54 % aus der Nutzungsphase.
<b>Emissionen in Wasser</b>		
BSB [kg]	0,22	57 % aus der Nutzungsphase.
Kohlenwasserstoffe [kg]	3,3	76 % aus der Nutzungsphase.
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> [kg]	17	97 % aus der Nutzungsphase.
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> [kg]	0,62	87 % aus der Nutzungsphase.
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [kg]	29	59 % aus der Nutzungsphase.
** 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 bereits seit 1996 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 bauteilspezifischen 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 Allergie-geprüfter Fahrzeuginnenraum

Auch der CLS wurde nach den Anforderungen des Qualitätssiegels der Europäischen Stiftung für Allergieforschung (ECARF – European Centre for Allergy Research Foundation) entwickelt. 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 dem CLS statt, bei denen Lungenfunktionstests Aufschluss über die Belastung des bronchialen Systems geben. Zusätzlich werden alle Materialien mit potentiell Hautkontakt dermatologisch überprüft. Bei so genannten Epikutan-Tests wurden dabei Versuchspersonen mit bekannten Kontaktallergien auf die Unverträglichkeit gegenüber Interieurmaterialien mit potentiell 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 Rezyklateinsatz

Neben den Anforderungen zur Erreichung von Verwertungsquoten sind die Hersteller im Rahmen der europäischen Altfahrzeugrichtlinie 2000/53/EG innerhalb Artikel 4 Absatz 1 c) aufgefordert, bei der Fahrzeugherstellung verstärkt Recyclingmaterial zu verwenden und dadurch die Märkte für Rezyklat-Werkstoffe entsprechend auf- bzw. auszubauen. Um diesen Vorgaben zu entsprechen, wird in den Lastenheften neuer Mercedes-Modelle festgeschrieben, den Rezyklat-Anteil in den Pkw-Modellen kontinuierlich zu erhöhen.

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. Dementsprechend werden die Angaben zum Rezyklat-Einsatz bei Personewagen lediglich für thermoplastische Kunststoffbauteile dokumentiert, da nur dieser innerhalb der Entwicklung beeinflusst werden kann. Die für das Bauteil geltenden Anforderungen bezüglich Qualität und Funktionalität müssen mit den Rezyklat-Werkstoffen ebenso erfüllt werden wie mit vergleichbarer Neuware. Um auch bei Engpässen auf dem Rezyklat-Markt die Pkw-Produktion

sicherzustellen, darf wahlweise auch Neuware verwendet werden. Beim CLS können insgesamt 132 Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 53,5 Kilogramm anteilig aus hochwertigen rezyklierten Kunststoffen hergestellt werden. Typische Anwendungsfelder sind Radlaufverkleidungen, Kabelkanäle und Unterbodenverkleidungen, welche überwiegend aus dem Kunststoff Polypropylen bestehen.

Beim neuen CLS kommt mit dem Werkstoff Dinamica® im Interieur hochwertiges Rezyklatmaterial zum Einsatz. Dinamica® ist ein Mikrofaserwerkstoff aus recyceltem Polyester und wasserbasiertem Polyurethan. Das in Dinamica® enthaltene recycelte Polyester stammt zum Beispiel aus Stoffen und PET-Flaschen. Dinamica® hat eine Velourslederoptik und -haptik und wird im Fahrzeuginnenraum zum Beispiel als Sitzbezug, Dachhimmel und Säulenverkleidung eingesetzt.

Eine weitere Zielsetzung ist es, die Rezyklat-Werkstoffe möglichst aus fahrzeugbezogenen Abfallströmen zu gewinnen, um dadurch Kreisläufe zu schließen. Zu diesem Zweck kommen auch im CLS etablierte Prozesse zum Einsatz: beispielsweise wird bei den Radlaufverkleidungen ein Rezyklat eingesetzt, das sich aus aufgearbeiteten Starterbatterien und Stoßfängerverkleidungen zusammensetzt.

Abbildung 3 2: Rezyklateinsatz im CLS



### 3.4 Einsatz nachwachsender Rohstoffe

Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe konzentriert sich im Fahrzeugbau auf Anwendungen im Interieur. Selbstverständlich kommen auch im CLS etablierte Naturmaterialien wie Flachs-, und Cellulosefasern, Wolle, Baumwolle und Naturkautschuk zum Serieneinsatz.

In der Basisvariante des CLS werden insgesamt 86 Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 32,2 Kilogramm unter der Verwendung von Naturmaterialien hergestellt. Abbildung 3-3 zeigt die Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen im CLS.

Durch den Einsatz von Naturstoffen ergeben sich im Automobilbau 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 CO<sub>2</sub>-Bilanz auf, da nur so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt wird, wie die Pflanze in ihrem Wachstum aufgenommen hat.

Abbildung 3-3: Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen im CLS







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 bis spätestens 01.01.2015
- Nachweis zur Erfüllung der Verwertungsquote im Rahmen der Pkw-Typzertifizierung für neue Fahrzeuge ab 12/2008
- Kostenlose Rücknahme aller Altfahrzeuge ab Januar 2007
- 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 CLS

Die Vorgehensweise zur Berechnung der Verwertbarkeit von Personewagen 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).

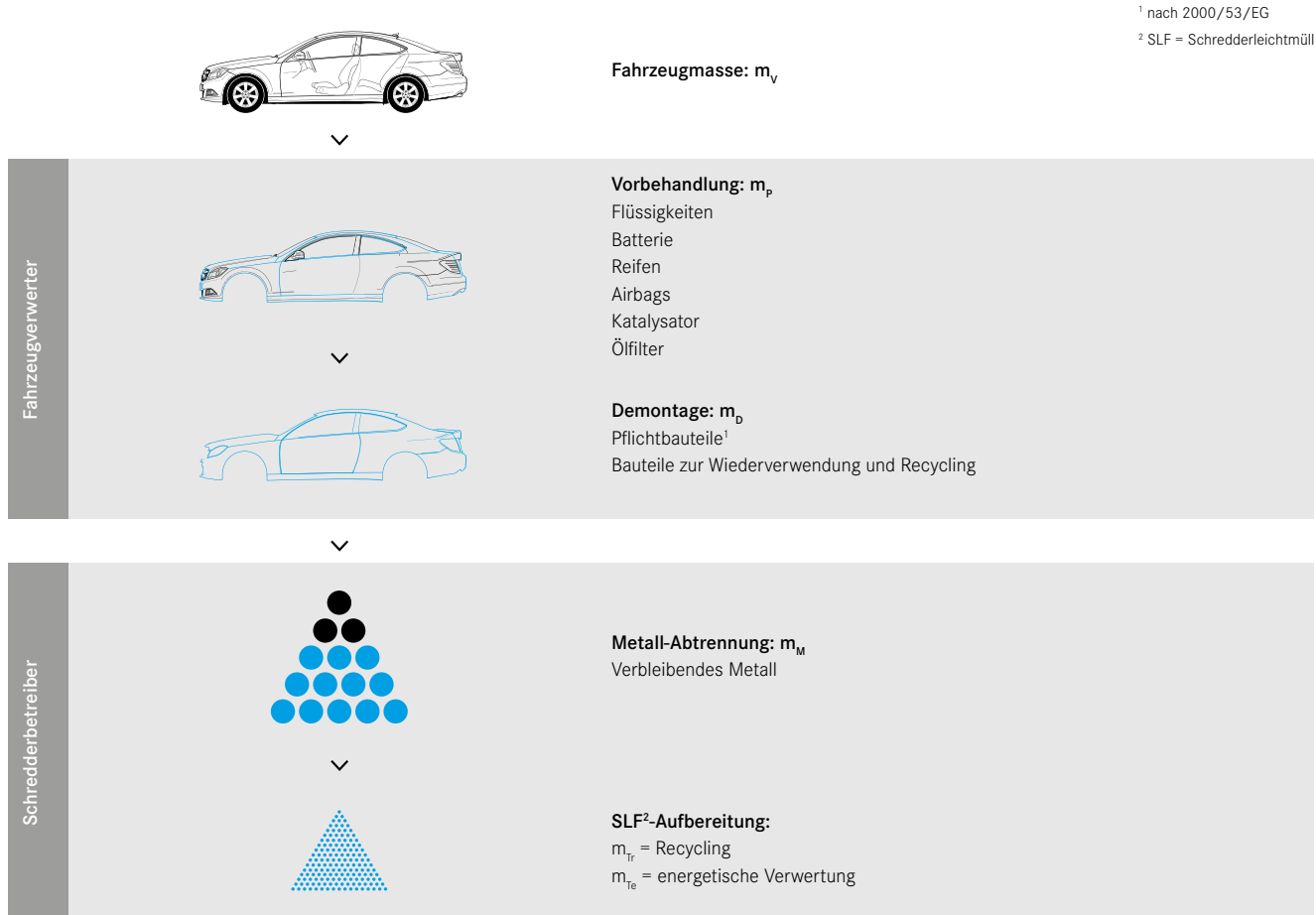
Für den CLS wurde das Recyclingkonzept parallel zur Entwicklung des Fahrzeugs erstellt, indem für jede Stufe des Prozessablaufs die einzelnen Bauteile bzw. Werkstoffe analysiert wurden. Auf Basis der für die einzelnen Schritte festgelegten Mengenströme ergibt sich die Recycling- bzw. Verwertungsquote 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 den CLS 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 des CLS 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



<sup>1</sup> nach 2000/53/EG

<sup>2</sup> SLF = Schredderleichtmüll



$$R_{cyc} = (m_p + m_D + m_M + m_{Tr}) / m_v * 100 > 85 \text{ Prozent}$$

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



## 4.2 Demontage-Informationen

Zur Umsetzung des Recyclingkonzeptes spielen Demontageinformationen für die Altfahrzeugverwerter eine wichtige Rolle. Auch für den CLS 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 Minimierung 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 Umweltleitlinie des Daimler-Konzerns. Sie zu verwirklichen verlangt, den Umweltschutz gewissermaßen von Anfang an in die Produkte einzubauen. Eben dies 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 des CLS. 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 so genannte 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 des CLS 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.

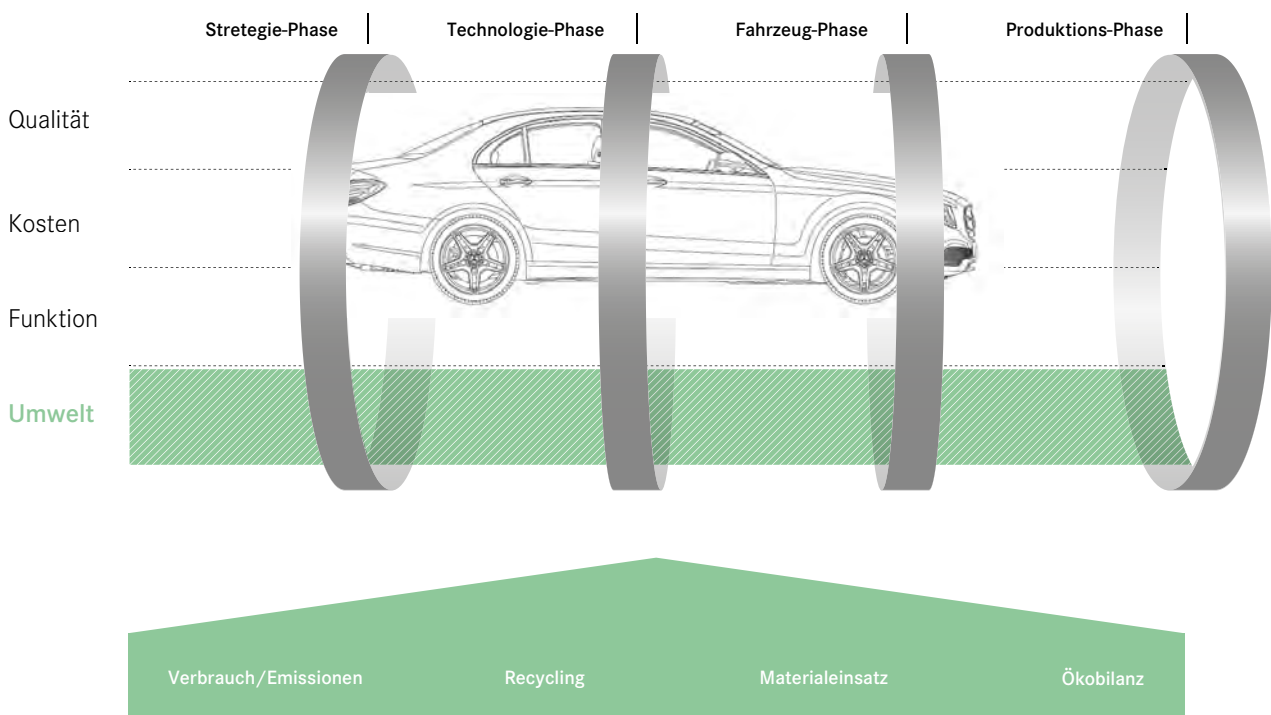
Der beim CLS durchgeführte Prozess erfüllt alle Kriterien, die in der internationalen ISO TR 14062 zur Integration von Umweltaspekten in die Produktentwicklung beschrieben sind.

Um umweltverträgliche Produktgestaltung auf eine systematische und steuerbare Weise durchzuführen, ist darüber hinaus die Einbindung in die übergeordneten Umwelt- und Qualitäts-Managementsysteme ISO 14001 und ISO 9001 erforderlich.

Die im Jahre 2011 veröffentlichte internationale Norm ISO 14006 beschreibt die dafür notwendigen Prozesse und Wechselbeziehungen.

Mercedes-Benz erfüllt die Anforderungen der ISO 14006 vollumfänglich. Dies wurde von den unabhängigen Gutachtern der TÜV SÜD Management Service GmbH erstmalig im Jahre 2012 bestätigt.

Abbildung 5-1: Aktivitäten der umweltgerechten Produktentwicklung bei Mercedes-Benz





ZERTIFIKAT ■ CERTIFICATE ■ 認 證 證 書 ■ CERTIFICADO ■ CERTIFICAT



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, Bericht-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 **20.12.2017** bis **06.12.2018**.

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

Product Compliance Management  
München, 21.12.2017



S MB 1505



# 6. Fazit

Der neue Mercedes-Benz CLS erfüllt höchste Ansprüche in puncto Sicherheit, Komfort, Agilität und Design und wurde auch bezüglich seiner Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg umfassend analysiert. Dieses ist in dem zugrundeliegenden Bericht zur Ökobilanzstudie dokumentiert und im Rahmen von erweiterten Sensitivitätsanalysen angemessen untersucht. Das Ergebnis wurde durch Umweltgutachter des TÜV SÜD verifiziert.

Beim neuen CLS profitieren Mercedes-Benz-Kunden von der komplett neu entwickelten Motorenfamilie, die sich an den verschärften Emissionsvorgaben für Messungen im realen Fahrbetrieb (Real Driving Emissions, RDE) orientiert. Die neue Dieselmotorengeneration erfüllt mit der Abgasnorm Euro 6d-TEMP auch im realen Fahrbetrieb die strengen NO<sub>x</sub>-RDE-Grenzwerte. Überdies wird ein hoher Anteil hochwertiger Rezyklate und nachwachsender Rohstoffe eingesetzt.

Mercedes-Benz veröffentlicht seit 2005 als weltweit erster Automobilhersteller als „Umweltzertifikat“ bezeichnete 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-Management-systeme erfüllt und von der TÜV SÜD Management Service GmbH bestätigt.



# Anhang

A: Produkt-Dokumentation

Die folgende Tabelle dokumentiert wesentliche technische Daten der untersuchten CLS-Modelle.

Kennzeichen	CLS 450 4MATIC	CLS 350 d 4MATIC
Motorart	Benzinmotor	Dieselmotor
Anzahl Zylinder (Stück)	6	6
Hubraum (effektiv) [cm <sup>3</sup> ]	2.999	2.925
Leistung [kW]	270	210
Abgasnorm (erfüllt)	EU6	EU6
Gewicht (ohne Fahrer und Gepäck) [kg]	1.865	1.860
Kraftstoffverbrauch [l/100km] <sup>1</sup>	7,8 - 7,5 <sup>2</sup>	5,8 - 5,6 <sup>2</sup>
CO <sub>2</sub> [g/km] <sup>1</sup>	184 - 178 <sup>2</sup>	156 - 148 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Die angegebenen Werte wurden nach dem vorgeschriebenen Messverfahren ermittelt. Es handelt sich um die „NEFZ-CO<sub>2</sub>-Werte“ i.S.v. Art. 2 Nr. 1 Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153. Die Kraftstoffverbrauchswerte wurden auf Basis dieser Werte errechnet. Die Werte variieren in Abhängigkeit der gewählten Sonderausstattungen.

<sup>2</sup> Die Ökobilanz wurde für die Basisvarianten (jeweils kleinster Verbrauchswert) berechnet.

Die folgende Tabelle dokumentiert die Grenzwerte EURO 6d-TEMP (WLTC/RDE)

Emission	Benziner	Diesel
CO [g/km]	1/-	0,5/-
(HC+NO <sub>x</sub> ) [g/km]	-/-	0,170/-
HC (NMHC) [g/km]	0,1 (0,068)/-	-/-
NO <sub>x</sub> [g/km]	0,060/0,126	0,080/0,168
PM [g/km]	0,00045/-	0,00045/-
PN [1/km]	6E11/9E11	6E11/9E11

B: Randbedingungen der Ökobilanz

<b>Projektziel</b>	
Projektziel	Ökobilanz über den Lebenszyklus CLS 350 d 4MATIC und CLS 450 4MATIC als ECE-Basisvariante. Überprüfung Zielerreichung „Umweltverträglichkeit“ und Kommunikation.
<b>Projektumfang</b>	
Funktionsäquivalent	CLS Pkw (Basisvariante; Gewicht nach DIN-70020)
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 (CLS 350 d 4MATIC und CLS 450 4MATIC Stand 10/2017). 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): Typprüf-/Zertifizierungswerte. Nutzung (Laufleistung): Festlegung MB. Verwertungsmodell: Stand der Technik (siehe auch Kapitel 4.1.) Materialherstellung, Energiebereitstellung, Verarbeitungsverfahren und Transporte: GaBi-Datenbank Stand SP34 ( <a href="http://www.gabi-soft-ware.com/deutsch/support/gabi">http://www.gabi-soft-ware.com/deutsch/support/gabi</a> ); 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 <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , NMVOC, CH <sub>4</sub> 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. 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 8 ( <a href="http://www.gabi-software.com">http://www.gabi-software.com</a> ).
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 Milieueränderungen in Ökosystemen durch den Eintrag von Säuren ausdrückt.
Basisvariante	Grundtyp eines Fahrzeugmodells ohne Sonderausstattungsanfänge, in der Regel Line Classic 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.
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.)
NMVOG	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 (Sommermog); Wirkungskategorie, welche die Bildung von Photooxidantien („Sommermog“) 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 = zeretzen/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.

