

Life cycle

Umwelt-Zertifikat für den neuen SLK



Mercedes-Benz



Inhalt

Life Cycle – die Umwelt-Dokumentation von Mercedes-Benz	4
Interview Professor Dr. Herbert Kohler	6
Produkt-Beschreibung	8
Gültigkeitserklärung	16
1 Produkt-Dokumentation	17
1.1 Technische Daten	18
1.2 Werkstoffzusammensetzung	19
2 Umweltprofil	20
2.1 Allgemeine Umweltthemen	22
2.2 Ökobilanz	26
2.2.1 Datengrundlage	28
2.2.2 Bilanzergebnisse SLK 200 BlueEFFICIENCY	30
2.2.3 Vergleich mit dem Vorgängermodell	34
2.3 Verwertungsgerechte Konstruktion	40
2.3.1 Recyclingkonzept neue SLK-Klasse	42
2.3.2 Demontage-Informationen	44
2.3.3 Vermeidung von Stoffen mit Gefährdungspotenzial	45
2.4 Rezyklateinsatz	46
2.5 Einsatz nachwachsender Rohstoffe	48
3 Prozess-Dokumentation	50
4 Zertifikat	54
5 Fazit	55
6 Glossar	56
Impressum	58

Stand: November 2010

Life cycle

Seit Anfang 2009 präsentiert „Life Cycle“ die Umweltzertifikate für Fahrzeuge von Mercedes-Benz.

Bei dieser Dokumentationsreihe steht vor allem ein möglichst perfekter Service für die unterschiedlichsten Interessengruppen im Mittelpunkt: Das umfangreiche und komplexe Thema „Automobil und Umwelt“ soll einerseits der Allgemeinheit leicht verständlich vermittelt werden. Andererseits müssen aber auch Spezialisten detaillierte Informationen abrufen können. Diese Anforderung erfüllt „Life Cycle“ mit einem variablen Konzept.

Wer sich einen schnellen Überblick verschaffen will, konzentriert sich auf die kurzen Zusammenfassungen zu Beginn der jeweiligen Kapitel. Hier sind die wesentlichen Fakten stichwortartig zusammengefasst, eine einheitliche Grafik erleichtert die Orientierung.

Soll das Umweltengagement der Daimler AG genauer erfasst werden, stehen übersichtliche Tabellen, Grafiken und informative Textpassagen zur Verfügung. Hier werden die einzelnen Umweltaspekte bis ins kleinste Detail exakt beschrieben.

Mercedes-Benz beweist mit der serviceorientierten und attraktiven Dokumentationsreihe „Life Cycle“ erneut seine Vorreiterrolle bei diesem wichtigen Thema. Wie in der Vergangenheit, als die S-Klasse im Jahr 2005 als erstes Fahrzeug überhaupt das Umweltzertifikat des TÜV Süd erhalten hat. Anfang 2009 wurde die Auszeichnung an den GLK verliehen, das erste SUV mit diesem Siegel. Die Modelle der A-Klasse, B-Klasse, C-Klasse, E-Klasse, CLS-Klasse und SLK-Klasse gehören gleichfalls zu den ausgezeichneten Baureihen – weitere werden folgen.



Interview

„Aus unserer Sicht kommt die beste Zeit des Automobils erst noch.“



Professor Dr. Herbert Kohler,
Umweltbevollmächtigter der Daimler AG

Interview mit Professor Dr. Herbert Kohler, **Umweltbevollmächtigter der Daimler AG**

Herr Professor Dr. Kohler, das Automobil und damit auch die Daimler AG feiern dieses Jahr ihren 125. Geburtstag. Wie erleben Sie als Umweltbevollmächtigter des Unternehmens dieses Jubiläum?

Prof. Kohler: Als Daimler-Mitarbeiter erlebe ich diesen Geburtstag mit Freude und Stolz. Wohl kaum eine andere Erfindung hat den Menschen sowohl Freiheit als auch Wohlstand in diesem Maße gebracht. Und die Faszination der individuellen Mobilität ist ungebrochen – gerade in Ländern, die erst jetzt wirklich daran teilhaben können.

Sie sehen also – anders als manche Kritiker – das Automobil nicht am Ende seiner Laufbahn angekommen?

Prof. Kohler: Keineswegs, ganz im Gegenteil. Wir erleben derzeit die zweite Erfindung des Automobils. Noch nie hat sich die Technologie so schnell verändert, noch nie haben wir solche Sprünge in der Effizienz erlebt. Und wir bei Daimler stehen ganz vorne bei dieser Welle der Innovation. Das hat auch etwas mit unserem Selbstverständnis zu tun: Als Erfinder des Automobils fühlen wir uns für seine Zukunft in einer ganz besonderen Verantwortung. Ganz wie es Carl Benz einst formuliert hat: „Die Liebe zum Erfinden höret nimmer auf.“

Was meinen Sie konkret mit zweiter Erfindung des Automobils?

Prof. Kohler: Wenn wir uns hier nur auf Personenkraftwagen beschränken, gibt es drei entscheidende Felder, auf denen es mit riesigen Schritten vorwärtsgeht: Das sind zum einen neuartige Mobilitätskonzepte, Stichwort Carsharing. Zum anderen der Weg zu null Emissionen mithilfe unterschiedlicher E-Drive-Ansätze. Und zum Dritten Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, auch da tut sich extrem viel.

Können Sie für uns diese drei Felder etwas genauer beleuchten?

Prof. Kohler: Im Frühjahr 2009 startete in Ulm unser Carsharing-Projekt car2go. Es ist ein riesiger Erfolg: Fast 21.000 Kunden haben bis heute die Möglichkeit genutzt und sich für car2go registriert. Der Anteil von car2go-Kunden an der Ulmer Bevölkerung liegt inzwischen bei zehn Prozent, bei den jungen Führerscheininhabern im Alter zwischen 18 und 35 Jahren hat bereits jeder Dritte ein car2go-Siegel als Berechtigung auf der Fahrerlaubnis kleben. Im ersten Jahr wurden mehr als 235.000 Mietvorgänge durchgeführt, zumeist mit einer Dauer zwischen 30 und 60 Minuten. Inzwischen werden bis zu 1.000 vollautomatische Mietvorgänge pro Tag verzeichnet. In Austin, der Hauptstadt des US-Bundesstaats Texas, läuft seit November 2009 ein zweiter Pilotversuch von car2go.

Ab April 2011 ist car2go auch in Hamburg verfügbar. Demnächst startet das Projekt in weiteren internationalen Metropolen. Dank car2go hat Mercedes-Benz mehr Erfahrung als jeder andere Autohersteller in der Integration von Carsharing-Projekten.

Und die Ideen für neue Mobilitätskonzepte gehen nimmer aus. So gibt es Überlegungen, die Marke smart auf einspurige Fahrzeuge mit E-Drive (E-Scooter, E-Bike) zu erweitern und damit jüngere Zielgruppen frühzeitig anzusprechen. Auch E-Scooter und E-Bike können in Carsharing-Konzepten integriert werden. In die Pilotphase gestartet ist außerdem das Projekt „car2gether“, eine innovative Mitfahrzentrale.

Und wie ist der Stand beim Elektroauto?

Prof. Kohler: Wir haben die A-Klasse E-CELL vorgestellt, das familientaugliche Elektroauto für die Stadt. Sie ermöglicht uns den Einstieg in die Elektromobilität auf breiter Front. Der vollwertige Fünfsitzer besitzt batterieelektrischen Antrieb und bis zu 200 Kilometer Reichweite. Bereits in der zweiten Generation läuft der Pionier der neuen urbanen Mobilität, der smart fortwo electric drive. Die Fertigung läuft seit November 2009. Die zunächst auf 1.000 Einheiten angelegte Startserie wurde aufgrund des großen Interesses auf 1.500 Exemplare erweitert, die Großserienproduktion startet ab 2012. Hinzu kommt die B-Klasse F-CELL, deren Brennstoffzelle noch weiter in die

Zukunft weist und die man heute ebenfalls schon konkret erleben kann.

Steht das klassische Automobil mit Verbrennungsmotor also kurz vor der Ablösung?

Prof. Kohler: Ganz gewiss nicht, und warum auch? Nehmen Sie die neue V6-Motorengeneration, die im Mercedes-Benz SLK 350 BlueEFFICIENCY rund 20 Prozent weniger Benzin verbraucht als der Vorgänger, oder den S 250 CDI BlueEFFICIENCY: Mit einem Gesamtverbrauch von 5,7 Litern auf 100 km setzt er ganz neue Maßstäbe in der Luxusklasse. Neben innovativer Motorentechnologie wie der BlueDIRECT-Einspritzung oder der bemerkenswerten Leistungsverdichtung bei Dieselmotoren tragen zum Effizienzgewinn auch Systeme wie die ECO Start-Stop-Funktion, weiterentwickelte Automatikgetriebe, optimierte Aerodynamik und Aggregate bei.

Hinzu kommt der konsequente Ausbau der Hybrid-Technik. Nach der erfolgreichen Einführung des S 400 HYBRID folgen in raschem Takt weitere Modelle, darunter auch erstmals mit dem E 300 HYBRID ein Dieselhybrid. Die Kombination von Verbrennungsmotor und Elektroantrieb schlägt gleichzeitig die Brücke zur komplett emissionsfreien Mobilität. Sie sehen also: Aus unserer Sicht kommt die beste Zeit des Automobils erst noch.



Produktbeschreibung

Leidenschaft trifft Effizienz: Der neue Mercedes-Benz SLK Roadster

Mit dem völlig neu entwickelten SLK, startet einer der aufregendsten und erfolgreichsten Sportwagen in die dritte Runde. Der neue Roadster hebt Fahrvergnügen und Open-Air-Genuss kompromisslos auf ein neues Niveau. Er vereint leichtfüßige Sportlichkeit mit stilvollem Komfort, Spitzenperformance mit absoluter Alltagstauglichkeit und beispielhafter Ökologie. Der neue Roadster ist der sparsamste und damit der umweltfreundlichste seiner Klasse und setzt auch in puncto Sicherheit neue Maßstäbe.

Markantes Design schafft sportliche Präsenz

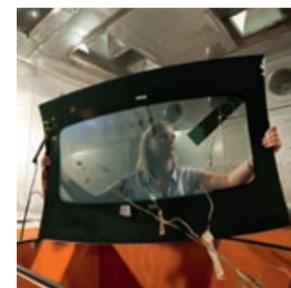
Die Designer haben dem neuen SLK ein Kleid angemessen, das klassische Roadsterproportionen betont und diese faszinierend zur Geltung bringt. Einer langen Motorhaube folgen ein nach hinten versetztes kompaktes Passagierabteil sowie ein kurzes Heck. Damit lockt der SLK mit Schlüsselreizen, die alle klassischen Roadster von Mercedes-Benz ausgezeichnet und viele auch zu automobilen Ikonen gemacht haben.

Blickfang ist eine aufrecht und selbstbewusst im Wind stehende Kühlermaske. Sie ermöglicht die lange und wohlproportionierte Motorhaube und deutet mit nach hinten fluchtenden Lichtkanten bereits die dynamischen Qualitäten des Roadsters an. Die breite Kühlermaske trägt exponiert in der Mitte den Mercedes-Stern und zeigt eine kräftig konturierte, im vorderen Bereich verchromte Lamelle. Klar gezeichnete Scheinwerfer ergänzen die Front. Das Gesicht des neuen SLK erinnert an den legendären 190 SL der 1950er-Jahre, der vielen als Ur-„SLK“ gilt.

Positionierung: Dritte Generation des Trendsetters unter den kompakten Roadstern

- Auftritt: Der neue SLK verkörpert kultivierte Sportlichkeit.
- Antrieb: Drei neue Motoren.
- Effizienz: Bis zu einem Viertel weniger Verbrauch, ECO Start-Stopp-Funktion serienmäßig.
- Weltpremiere: Panorama-Variodach mit MAGIC SKY CONTROL, das sich wahlweise hell oder dunkel schalten lässt.
- Fahrdynamik: Auf Wunsch Direktlenkung, Torque Vectoring Brake und vollautomatisch geregeltes Dämpfungssystem.
- Sicherheit: Müdigkeitserkennung ATTENTION ASSIST serienmäßig.
- Interieur: Hochwertige Materialien und handwerklich perfekte Verarbeitung, als Option sonnenreflektierendes Leder.
- Design: Klassische Roadsterproportionen und sinnliche Formensprache.





Allerdings hatten die Designer nicht nur die Vergangenheit im Fokus, sondern schufen mit dem neuen SLK-Gesicht auch bewusst eine enge optische Verwandtschaft zum neuen „Flügelträger“ Mercedes-Benz SLS AMG und zum neuen CLS.

Erstaunlich und messbarer Beweis akribischer Detailarbeit: Trotz markanterer, steilerer Front und größerer Stirnfläche sank der c_w -Wert auf den für Roadster glänzenden Wert von 0,30 (Vorgänger 0,32).

Die geschlossene, elegante Form der Seitenansicht mit den klassischen Roadster-Proportionen lässt die Herzen höher schlagen und ist ein optisches Versprechen für Sportlichkeit und Fahrspaß. Feine Details und Zitate zeigen die Sorgfalt, mit der die Mercedes-Benz Designer gearbeitet haben. Beispielsweise verbirgt eine Hohlkehle die Kofferraumfuge, sodass sie nicht wie sonst bei ähnlichen Dachkonstruktionen die Seitenlinie stören kann.

Interieur mit Stil und Wohlfühlatmosphäre

Der neue SLK hat bei den kompaktesten Abmessungen seiner Klasse einen beispielhaft großen Innenraum. Dafür haben die Designer eine Innenausstattung entwickelt, die Fahrer und Beifahrer ein ausgesprochenes Wohlfühlklima bietet. Das Interieur ist geprägt von sportlicher Kultiviertheit, durchdachter Ergonomie und hochwertigen, authentischen Materialien, die mit Liebe zum Detail und handwerklichem Können sorgfältig verarbeitet sind. Bereits in der Basisversion schimmern die Mittelkonsole und weitere Zierelemente in gebürstetem Aluminium. Optional stehen Holz Ausführungen in Wurzelnuss dunkelbraun glänzend oder Esche schwarz glänzend zu Wahl. Vier in die Instrumententafel eingelassene galvanisierte runde, formal dem SLS entlehnte Belüftungsdüsen betonen die Zugehörigkeit zur Sportwagenfamilie von Mercedes-Benz.

Weitere hochwertige Ausstattungsdetails sind unter anderem ein unten abgeflachtes Multifunktions-Sportlenkrad mit dickem Lederkranz sowie als Option sonnenreflektierendes Leder, das die Aufheizung der damit bezogenen Oberflächen spürbar reduziert, eine beeindruckende Ambientebeleuchtung und wie bereits beim Vorgänger die Nackenheizung AIRSCARF®.

Einzigartiges Ausstattungsdetail MAGIC SKY CONTROL

Zum ersten Mal bietet Mercedes-Benz für den neuen SLK die Wahl zwischen drei Varianten des Leichtbau-Variodachs, das den Roadster auf Knopfdruck in wenigen Sekunden in ein Coupé mit „festem“ Dach verwandelt und umgekehrt:

- Basisausführung ist ein in Wagenfarbe lackiertes Dach.
- Alternativ dazu kann ein Panorama-Variodach mit dunkel getöntem Glas gewählt werden.
- Eine Weltneuheit ist die dritte Variante – das Panorama-Variodach mit MAGIC SKY CONTROL. Dieses Glasdach lässt sich auf Knopfdruck wahlweise hell oder dunkel schalten. Hell ist es fast völlig durchsichtig und bietet auch bei kalter Witterung ein Open-Air-Erlebnis; im dunklen Zustand spendet das Dach wohlthuenden Schatten und verhindert bei intensiver Sonneneinstrahlung das Aufheizen des Innenraums. Mit anderen Worten: Wellness-Atmosphäre auf Knopfdruck!



Innovatives Windschottsystem AIRGUIDE

Komfortable Alternative zum Steckrahmen-Windschott ist ein von den Mercedes-Benz Aerodynamik-Ingenieuren erdachtes neues Drehscheiben-Windschott für den neuen SLK. Es besteht aus durchsichtigen Kunststoffscheiben, die schwenkbar an der Rückseite der Überrollbügel angebracht sind. Fahrer oder Beifahrer können sie in Sekundenschnelle zur Fahrzeugmitte schwenken und so turbulente Luftströmungen von hinten bändigen.



Temperament und Effizienz

Zur Markteinführung des SLK stehen zunächst drei Modelle zur Verfügung, die alle von neuen Motoren mit Direkteinspritzung angetrieben werden.

Die Vierzylindermotoren im SLK 200 BlueEFFICIENCY und SLK 250 BlueEFFICIENCY entwickeln aus 1796 Kubikzentimeter Hubraum 135 kW (184 PS) beziehungsweise 150 kW (204 PS). Der SLK 200 BlueEFFICIENCY ist der sparsamste Roadster in seinem Segment. Mit dem weiterentwickelten, optionalen Siebengang-Automatikgetriebe 7G-TRONIC PLUS verbraucht er lediglich 6,1 Liter Superbenzin (NEFZ, kombiniert) auf 100 Kilometer (das entspricht 142 g CO₂ pro Kilometer). Den Spurt von null auf 100 km/h absolviert der Genügsame in 7,0 Sekunden. Als Spitzengeschwindigkeit erreicht er 237 km/h (handgeschaltet 240 km/h).

Der SLK 250 BlueEFFICIENCY ist serienmäßig mit 7G-TRONIC PLUS Automatikgetriebe ausgerüstet und verbraucht lediglich 6,2 Liter (NEFZ, kombiniert) auf 100 Kilometer (144 g CO₂ pro Kilometer). Aus dem Stand erreicht er 100 km/h in 6,6 Sekunden, seine Höchstgeschwindigkeit beträgt 243 km/h.

Das V6-Triebwerk des 350 SLK BlueEFFICIENCY schöpft aus 3498 Kubikzentimeter Hubraum 225 kW (306 PS). Damit beschleunigt er in 5,6 Sekunden von null auf 100 km/h (Höchstgeschwindigkeit 250 km/h). Sein Verbrauch beträgt 7,1 Liter (NEFZ, kombiniert) auf 100 Kilometer (167 g CO₂ pro Kilometer).

Der V6-Motor ist eine völlige Neuentwicklung. Wichtigste Kennzeichen: Direkteinspritzung der 3. Generation, Piezo-Injektoren sowie eine Multi-Spark Ignition.

Die beispielhafte Effizienz gegenüber den Vorgängermodellen um bis zu ein Viertel verringerten Kraftstoffkonsum ist unter anderem auch dem in allen Modellen serienmäßig installierten ECO-Start-Stopp-System zu verdanken.



Fahrwerk für die innigste Beziehung zur Straße

Auch für das Fahrwerk stehen drei Ausführungen zur Wahl:

- Serienmäßig kommt eine konventionelle Stahlfederung zum Einsatz.
- Ein Sportfahrwerk mit härteren Federn und Dämpfern sorgt für ein konsequent sportlich gestaltetes Fahrerlebnis.
- Alternativ steht ein Fahrdynamik-Paket zur Verfügung, das unter anderem ein Fahrwerk mit kontinuierlicher Verstelldämpfung bietet. Es verfügt über ein elektronisch geregeltes, vollautomatisches Dämpfungssystem. Damit rollt das Fahrzeug auch auf schlechter Straße sanft ab, bietet aber gleichzeitig hohe Fahrdynamik.

Ebenfalls im Fahrdynamik-Paket enthalten sind eine Direktlenkung und die von Mercedes-Benz entwickelte Torque Vectoring Brake. Die Direktlenkung steigert gegenüber der Standard-Lenkung das Handling und die Agilität und senkt gleichzeitig den Kraftaufwand beim Parken. Die Torque Vectoring Brake erzeugt im Grenzbereich durch gezielten Bremsengriff am kurveninneren Hinterrad in Sekundenbruchteilen eine definierte Drehbewegung des Fahrzeugs um die Hochachse. Dadurch stabilisiert sich der SLK ohne Einbußen bei der Dynamik und lenkt präzise und beherrschbar in die Kurve ein.

Ausgefüttelter Materialmix und hohe Sicherheit

Die Rohbaustruktur des neuen SLK wurde weiter verfeinert. So sind jetzt die Motorhaube und die Kotflügel aus Aluminium gefertigt.

Auch in Sachen Sicherheit setzt der neue Mercedes-Benz SLK für Roadster neue Maßstäbe. Die dritte Generation des kraftvollen Trendsetters wird eine Vielzahl moderner Assistenzsysteme zur Unterstützung des Fahrers nutzen.

Darunter serienmäßig die von Mercedes-Benz entwickelte Müdigkeitserkennung ATTENTION ASSIST und auf Wunsch das weltweit einzigartige vorausschauende Insassenschutzsystem PRE-SAFE[®] sowie die PRE-SAFE[®] Bremse, die bei einem drohenden Auffahrunfall autonom bremsen kann. Damit geht Mercedes-Benz auch mit dem SLK konsequent weit über die Vorgaben der Sicherheitsnormen hinaus.

Der neue Mercedes-Benz SLK



Gültigkeitserklärung



Management Service

Gültigkeitserklärung:

Der nachfolgende Bericht enthält eine umfassende, genaue und sachgerechte Darstellung, die auf verlässlichen und nachvollziehbaren Informationen basiert.

Auftrag und Prüfgrundlagen:

Die TÜV SÜD Management Service GmbH hat die nachfolgende produktbezogene Umweltinformation der Daimler AG, bezeichnet als „Umwelt-Zertifikat Mercedes-Benz SLK-Klasse“ mit Aussagen für die Fahrzeugtypen SLK 200 BlueEFFICIENCY, SLK 250 BlueEFFICIENCY, SLK 350 BlueEFFICIENCY und SLK 250 CDI BlueEFFICIENCY überprüft. Dabei wurden, soweit anwendbar, die Anforderungen aus den folgende Richtlinien und Standards berücksichtigt:

- DIN EN ISO 14040 und 14044 für die Aussagen zur Ökobilanz (Prinzipien und allgemeine Anforderungen, Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens sowie Sachbilanz, Wirkungsabschätzung, Auswertung, Kritische Prüfung)
- DIN EN ISO 14020 (allgemeine Grundlagen von Umweltdokumenten) und DIN EN ISO 14021 (Anforderungen an selbsterklärte Deklarationen)
- DIN Fachbericht ISO TR 14062 Integration von Umweltaspekten in Produktdesign und -entwicklung

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.

Ablauf der Prüfung und Prüftiefe:

Die Prüfung des Berichtes umfasste sowohl die Bewertung von Dokumenten als auch die Durchführung von Interviews mit wesentlichen Funktionen und Verantwortlichen für die Entwicklung der neuen SLK-Klasse. Wesentliche Aussagen in der Umweltinformation wie Angaben zu Gewichten, Emissionen und Verbrauchsangaben wurden dabei bis zu den primären Messergebnissen bzw. Daten zurückverfolgt und bestätigt. Die Zuverlässigkeit der angewandten Methode der Ökobilanzierung wurde durch eine externe Kritische Prüfung entsprechend der Anforderung der DIN EN ISO 14040/44 abgesichert und bestätigt.

TÜV SÜD Management Service GmbH

München, den 15.02.2011
Dipl.-Ing. Michael Brunk

Umweltgutachter

Dipl.-Ing. Ulrich Wegner
Leiter der Zertifizierungsstelle
Umweltgutachter

Verantwortlichkeiten:

Für den Inhalt des nachfolgenden Berichts ist vollständig die Daimler AG verantwortlich. Aufgabe der TÜV SÜD Management Service GmbH war es, die Richtigkeit und Glaubwürdigkeit der nachfolgenden Informationen zu prüfen und bei Erfüllung der Voraussetzungen zu bestätigen.

1 Produkt-Dokumentation

In diesem Abschnitt werden wesentliche umweltrelevante technische Daten der verschiedenen Varianten der neuen SLK-Klasse dokumentiert, auf die sich auch die Aussagen zu den allgemeinen Umweltthemen beziehen (Kapitel 2.1).

Die detailliert dargestellten Analysen zu Werkstoffen (Kapitel 1.2), zur Ökobilanz (Kapitel 2.2) oder zum Recyclingkonzept (Kapitel 2.3.1) beziehen sich jeweils auf den neuen SLK 200 BlueEFFICIENCY in Grundausstattung.

1.1 Technische Daten

Die folgende Tabelle dokumentiert wesentliche technische Daten der Varianten der neuen SLK-Klasse. Die jeweils umweltrelevanten Aspekte werden ausführlich im Umweltprofil in Kapitel 2 erläutert.

Kennzeichen	SLK 200 BlueEFFICIENCY	SLK 250 BlueEFFICIENCY	SLK 350 BlueEFFICIENCY
Motorart	Ottomotor	Ottomotor	Ottomotor
Anzahl Zylinder (Stück)	4	4	6
Hubraum (effektiv) [cm³]	1796	1796	3498
Leistung [kW]	135	150	225
Getriebe			
mechanisch	x	x**	-
automatisch	Sonderausstattung	Sonderausstattung	x
Abgasnorm (erfüllt)	EU 5	EU 5	EU 5
Gewicht (ohne Fahrer und Gepäck) [kg]	1360 / +35*	1425*	1465*
Abgasemissionen [g/km]			
CO ₂	149-158 / 142-151*	144-153*	167*
NO _x	0,037 / 0,020*	0,020*	0,009*
CO	0,168 / 0,239	0,239*	0,048*
HC (für Benzin)	0,024 / 0,053*	0,053*	0,043*
PM	0,001 / 0,003*	0,003*	0,001*
Kraftstoffverbrauch NEFZ ges. [l/100km]	6,4-6,8 / 6,1-6,5*	6,2-6,6*	7,1*
Fahrgeräusch [dBA]	74 / 73*	73*	71*

* Werte für Automatikgetriebe.

** Markteinführung SLK 250 BlueEFFICIENCY mit Schaltgetriebe erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt.

Markteinführung SLK 250 CDI BlueEFFICIENCY ist für Ende 2011 vorgesehen.

1.2 Werkstoffzusammensetzung

Die Gewichts- und Werkstoffangaben für den SLK 200 BlueEFFICIENCY 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 1-1 zeigt die Werkstoffzusammensetzung des SLK 200 BlueEFFICIENCY nach VDA 231-106.

Beim neuen SLK wird etwa die Hälfte des Fahrzeuggewichtes (58,5 Prozent) durch Stahl- und Eisenwerkstoffe definiert. Danach folgen die Polymerwerkstoffe mit 17,6 Prozent und als drittgrößte Fraktion die Leichtmetalle (12 Prozent). Betriebsstoffe liegen bei einem Anteil von etwa 5,5 Prozent. Der Anteil der Buntmetalle und der sonstigen Werkstoffe (v. a. Glas) ist mit zirka 2,8 Prozent bzw. zirka 2,5 Prozent etwas geringer. Die restlichen Werkstoffe Prozesspolymere, Elektronik und Sondermetalle tragen mit zirka 1 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 12,7 Prozent den größten Anteil. Zweitgrößte Fraktion der Polymerwerkstoffe sind die Elastomere mit 4,1 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.

Der Vergleich mit dem Vorgängermodell zeigt insbesondere bei den Werkstoffen Stahl, Aluminium und den Polymeren Unterschiede. Der neue SLK hat mit rund 58,5 Prozent einen um knapp 5 Prozent geringeren Stahlanteil, dafür ist der Anteil an Leichtmetallen mit 12 Prozent um zirka 2,8 Prozent höher als beim Vorgänger. Die Polymerwerkstoffe sind um knapp 2 Prozent auf 17,6 Prozent gestiegen. Nachstehend sind wichtige konstruktive Unterschiede aufgeführt:

- Variodach in Magnesium-Kunststoffbauweise.
- Einsatz eines gewichtsoptimierten Aluminium-Cockpitquerträgers.
- Rückwandmodul mit faserverstärktem Kunststoff.
- Motorhaube und Kotflügel vorne aus Aluminium.

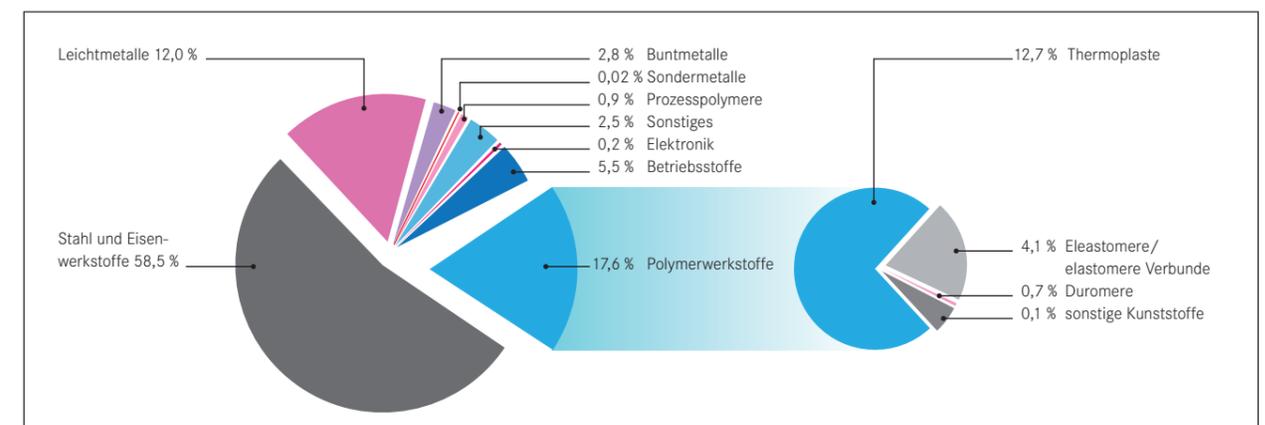


Abbildung 1-1: Werkstoffzusammensetzung des SLK 200 BlueEFFICIENCY

2 Umweltprofil

Das Umweltprofil dokumentiert zum einen allgemeine Umweltfeatures der neuen SLK-Klasse zu Themen wie Verbrauch, Emissionen oder Umweltmanagementsysteme. Zum anderen werden spezifische Analysen der Umweltperformance wie die Ökobilanz, das Recyclingkonzept sowie der Einsatz von Rezyklaten und nachwachsenden Rohstoffen dargestellt.



2.1 Allgemeine Umweltthemen

Der SLK 200 BlueEFFICIENCY ist mit einem Durchschnittsverbrauch von 6,1 l/100 km bis zu 24 Prozent sparsamer als der Vorgänger bei Marktaustritt.

- Der SLK 200 BlueEFFICIENCY bleibt beispielsweise bei den Stickoxidemissionen (NO_x) 66 Prozent, bei den Kohlenwasserstoffemissionen (THC) 47 Prozent und bei den Kohlenmonoxidemissionen (CO) 76 Prozent unter den aktuell gültigen EU-5-Grenzwerten.
- BlueEFFICIENCY-Technologie optimiert unter anderem Aerodynamik, Rollwiderstand, Fahrzeuggewicht und Energiemanagement.
- Das SLK-Herstellerwerk Bremen verfügt seit vielen Jahren über ein nach der EU-Ökoauditverordnung und der ISO-Norm 14001 zertifiziertes Umweltmanagementsystem.
- Effektives Recyclingsystem und hohe Umweltstandards auch bei den Händlerbetrieben.



Abbildung 2-1: Verbrauchsreduzierende Maßnahmen im neuen SLK

Mit dem neuen SLK werden deutliche Verbrauchsreduzierungen realisiert. Beim SLK 200 mit Automatikgetriebe sinkt der Verbrauch im Vergleich zum Vorgänger von 8,8 bis 9,2 l/100km (Zeitpunkt der Markteinführung im Jahre 2004) bzw. 8,0 bis 8,2 l/100 km (Zeitpunkt des Marktaustritts im Jahre 2010) auf 6,1 bis 6,5 l/100 km – je nach Bereifung.

Bezogen auf die Markteinführung des Vorgängers entspricht dies einer beachtlichen Verringerung des Kraftstoffverbrauchs von bis zu 31 Prozent, bezogen auf den Marktaustritt des Vorgängers liegen die Verringerungen bei bis zu 24 Prozent.

¹ Markteinführung ist für Ende 2011 vorgesehen.

Mit dem SLK 250 CDI BlueEFFICIENCY wird in der SLK-Klasse erstmals eine Dieseldesignvariante zum Einsatz kommen.¹

Die Verbrauchsvorteile werden durch ein intelligentes Maßnahmen-Paket sichergestellt, den sogenannten BlueEFFICIENCY-Technologien.

Hierunter sind Optimierungsmaßnahmen im Bereich des Antriebsstrangs, des Energiemanagements, der Aerodynamik, rollwiderstandsoptimierte Reifen, Gewichtsreduzierung durch Leichtbau und Fahrerinformationen zur energiesparenden Fahrweise zusammengefasst.

Die wichtigsten Maßnahmen sind:

- Das neue besonders sparsame 7-Gang-Automatikgetriebe (mit ECO-Schaltkennlinie und optimiertem Drehmomentwandler), welches jetzt auch in den 4-Zylinder-Varianten zum Einsatz kommt.
- Das Start-Stopp-System bei allen verfügbaren Motorisierungen (ECE) mit Schalt- oder Automatikgetriebe.
- Das intelligente Generatormanagement sorgt dafür, dass die Verbraucher bei Beschleunigungsvorgängen aus der Batterie versorgt werden, beim Bremsen wird ein Teil der anfallenden Energie rekuperiert und in die Batterie zurückgespeist.
- Die Magnetkupplung Klimakompressor, welche die Verluste durch die Schleppleistung vermeidet.
- Die ECO-Lenkhilfpumpe gewährleistet eine bedarfsgerechte Abforderung der Lenkhilfpumpenleistung; bei Geradeausfahrt ist zum Beispiel nahezu keine Lenkunterstützung erforderlich.
- Die Kühlerjalousie ermöglicht eine bedarfsgerechte Verringerung des c_w -Wertes; in extremen Fahrsituationen erlaubt sie eine maximale Kühlleistung.
- Die geregelte Kraftstoffpumpe kann die Pumpenleistung je nach angeforderter Last anpassen.
- Die rollwiderstandsarmen Reifen mit verringertem Rollwiderstandskoeffizient.
- Aerodynamische Optimierungen.



Produktionstechnik
auf hohem Umweltniveau

Neben den fahrzeugseitigen Verbesserungen hat der Fahrer selbst einen entscheidenden Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch. Deshalb informiert ein Display in der Mitte des Tachometers über den aktuellen Kraftstoffverbrauch. Das übersichtliche Balkendiagramm reagiert spontan, sobald der Autofahrer den Fuß vom Gaspedal nimmt und beispielsweise die Schubabschaltung des Motors nutzt. Auch in der Betriebsanleitung der neuen SLK-Klasse sind zusätzliche Hinweise für eine wirtschaftliche und umweltschonende Fahrweise enthalten. Weiterhin bietet Mercedes-Benz seinen Kunden ein „Eco Fahrtraining“ an. Die Ergebnisse dieses Trainings zeigen, dass sich der Kraftstoffverbrauch eines Personenwagens durch wirtschaftliche und energiebewusste Fahrweise um bis zu 15 Prozent vermindern lässt.

Der neue SLK ist auch bezüglich der Kraftstoffe fit für die Zukunft. Die EU-Pläne sehen einen steigenden Anteil an Biokraftstoffen vor. Diesen Anforderungen wird die SLK-Klasse bereits heute gerecht, in dem bei Ottomotoren ein Bio-Ethanol-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. Das Dieselmodell kann auch mit SunDiesel betrieben werden, an dessen Entwicklung Mercedes-Benz maßgeblichen Anteil hat. SunDiesel ist raffiniert verflüssigte Biomasse. Vorteile sind die im Vergleich zu konventionellem, fossilen Diesel um knapp 90 Prozent geringeren CO₂-Emissionen dieses Brennstoffs, der zudem weder Schwefel noch gesundheitsschädliche Aromaten enthält.

Die Eigenschaften des sauberen synthetischen Treibstoffs lassen sich bei der Herstellung praktisch maßschneidern und optimal auf Motoren abstimmen. Doch das größte Plus ist die vollständige Nutzung der Biomasse. Anders als bei herkömmlichem Biodiesel, bei dem nur etwa 27 Prozent der in Rapspflanzen enthaltenen Energie in Kraftstoff umgewandelt werden, verwertet das Verfahren von CHOREN nicht nur die Ölsaart, sondern die ganze Pflanze.

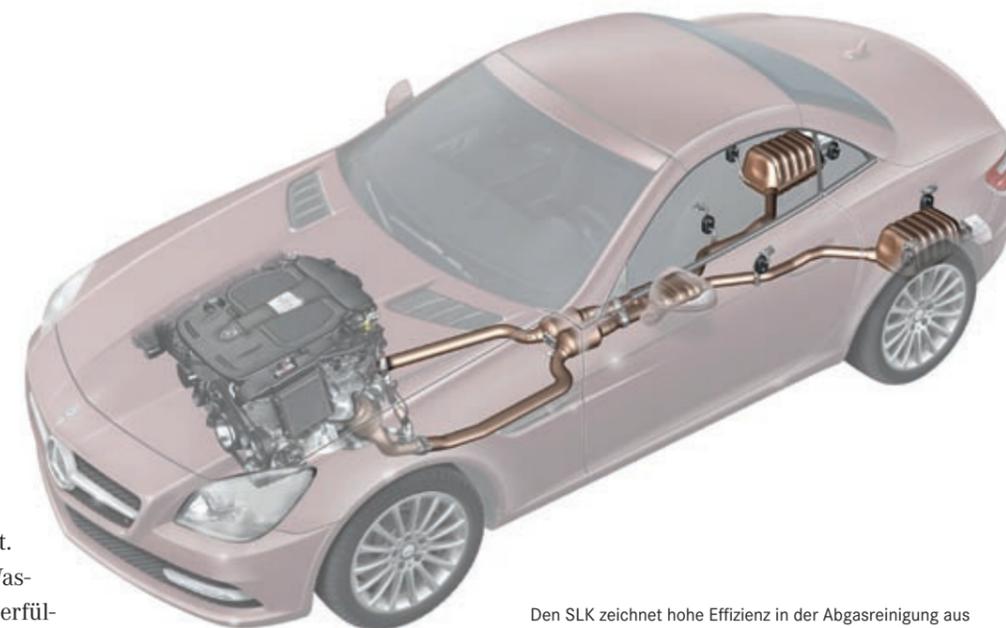
Auch bezüglich der Abgas-Emissionen wurde eine erhebliche Verbesserung erreicht. Bei Mercedes-Benz sind als weltweit erstem Automobilhersteller für alle Diesel-Pkws von der A-Klasse bis zur S-Klasse wartungs- und additivfreie Diesel-Partikelfilter eingebaut². Selbstverständlich gilt dies auch für die Dieselvariante des SLK.

Mit dem neuen SLK stellt Mercedes-Benz nicht nur bei den Partikeln eine hohe Effizienz in der Abgasreinigung sicher. Der SLK 200 BlueEFFICIENCY bleibt beispielsweise bei den Stickoxidemissionen (NO_x) 66 Prozent, bei den Kohlenwasserstoffemissionen (THC) 47 Prozent und bei den Kohlenmonoxidemissionen (CO) 76 Prozent unter den aktuell gültigen EU-5-Grenzwerten.

Der SLK wird im Mercedes Produktionswerk Bremen hergestellt. Dieses Werk verfügt bereits seit vielen Jahren über ein nach der EU-Ökoauditverordnung und der ISO-Norm 14001 zertifiziertes Umweltmanagementsystem. So ist zum Beispiel die Lackiertechnik nicht nur bezüglich der Technologie auf hohem Niveau, sondern auch bezüglich Umwelt- und Arbeitsschutz. Lebensdauer und Wert-

erhalt werden durch einen neu entwickelten Klarlack, der dank modernster Nanotechnologie deutlich kratz-fester als herkömmlicher Lack ist, weiter gesteigert. Durch den Einsatz von Wasserbasislacken und Wasserfüllern werden die Lösemittel-Emissionen drastisch reduziert.

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. Mit dem 1993 eingeführten Rücknahmesystem hat Mercedes-Benz auch im Bereich der Werkstattentsorgung und des Recyclings eine Vorbildfunktion innerhalb der Automobilbranche inne. 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. Auch das chlorfreie Kältemittel der Klimaanlage R134a, das keinen Beitrag zum Ozonabbau in der Stratosphäre leistet,



Den SLK zeichnet hohe Effizienz in der Abgasreinigung aus

wird dabei wegen des Beitrags zum Treibhauspotenzial einer fachgerechten Entsorgung zugeführt. Die Wiederverwendung gebrauchter Ersatzteile hat bei Mercedes-Benz ebenfalls eine lange Tradition. Bereits 1996 wurde die Mercedes-Benz Gebrauchtteile Center GmbH (GTC) gegründet. Mit den qualitätsgeprüften Gebrauchtteilen ist das GTC ein fester Bestandteil des Service- und Teilegeschäfts für die Marke Mercedes-Benz.

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 Altabtobesitzer informieren und erhalten umgehend Auskunft über alle wichtigen Details über die Rücknahme Ihres Fahrzeugs.

² In Deutschland, Österreich, der Schweiz und den Niederlanden als Serienumfang, in allen anderen Ländern mit einem Schwefelgehalt des Kraftstoffes unter 50 ppm als Sonderausstattung.

2.2 Ökobilanz

Entscheidend für die Umweltverträglichkeit eines Fahrzeugs ist die Umweltbelastung durch Emissionen und Ressourcenverbrauch über den gesamten Lebenszyklus (vgl. Abbildung 2-2). 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.

Mit der Ökobilanz erfasst Mercedes-Benz alle umweltrelevanten Auswirkungen eines Fahrzeugs von der Produktion über den Betrieb bis zur Entsorgung.

- Für eine umfassende Beurteilung werden innerhalb jeder Lebenszyklusphase sämtliche Umwelteinträge bilanziert.
- Viele Emissionen werden weniger durch den Fahrbetrieb als durch die Kraftstoffherstellung verursacht, zum Beispiel die Kohlenwasserstoff-(NMVOC-) und Schwefeldioxid-Emissionen.
- Die detaillierten Untersuchungen umfassen unter anderem den Verbrauch und die Weiterverarbeitung von Bauxit (Aluminiumherstellung), Eisen- oder Kupfererz.



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 Mensch und Umwelt, wie beispielsweise Treibhauspotenzial, Sommersmogpotenzial, Versauerungspotenzial und Eutrophierungspotenzial.

4. Auswertung

stellt Schlussfolgerungen dar und gibt Empfehlungen.



Abbildung 2-2 : Überblick zur ganzheitlichen Bilanzierung

2.2.1 Datengrundlage

Um die Vergleichbarkeit der untersuchten Fahrzeuge sicherstellen zu können, wird grundsätzlich die ECE-Basisvariante untersucht. Als Basisvariante der neuen SLK-Klasse zur Markteinführung wurde der SLK 200 BlueEFFICIENCY (135 kW) zugrunde gelegt; zum Vergleich wurde der entsprechende Vorgänger (in den Ausprägungen zum Marktaustritt und zum Markteintritt) gegenübergestellt.

Projektziel	
Projektziel	<ul style="list-style-type: none"> Ökobilanz über den Lebenszyklus der neuen SLK-Klasse als ECE-Basisvariante in der Motorisierung SLK 200 BlueEFFICIENCY mit Automatikgetriebe im Vergleich zum Vorgänger (SLK 200 Kompressor). Überprüfung Zielerreichung „Umweltverträglichkeit“ und Kommunikation.
Projektumfang	
Funktionsäquivalent	<ul style="list-style-type: none"> SLK-Klasse Pkw (Basisvariante; Gewicht nach DIN-70020)
Technologie-/Produktvergleichbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Mit zwei Generationen eines Fahrzeugtyps sind die Produkte generell vergleichbar. Die neue SLK-Klasse stellt aufgrund der fortschreitenden Entwicklung und veränderter Marktanforderungen Zusatzumfänge bereit, vor allem im Bereich der passiven und aktiven Sicherheit sowie teilweise höherer Leistung. Sofern die Mehrumfänge bilanzergebnisrelevanten Einfluss nehmen, wird das im Zuge der Auswertung kommentiert.
Systemgrenzen	<ul style="list-style-type: none"> Lebenszyklusbetrachtung für die Pkw-Herstellung, -Nutzung und -Verwertung. Die Bilanzgrenzen sollen nur von Elementarflüssen (Ressourcen, Emissionen, Ablagerungsgüter) überschritten werden.
Datengrundlage	<ul style="list-style-type: none"> Gewichtsangaben Pkw: MB-Stücklisten (Stand: 04/2010). Werkstoffinformationen für modellrelevante fahrzeugspezifisch abgebildete Bauteile: MB-Stückliste, MB-interne Dokumentationssysteme, Fachliteratur. Fahrzeugspezifische Modellparameter (Rohbau, Lackierung, Katalysator etc.): MB-Fachbereiche. Standortspezifische Energiebereitstellung: MB-Datenbank Werkstoffinformationen Standardbauteile: MB-Datenbank. Nutzung (Verbrauch, Emissionen): Typ-Prüf-/Zertifizierungswerte Nutzung (Laufleistung): Festlegung MB. Verwertungsmodell: Stand der Technik (siehe auch Kapitel 2.3.1) Materialherstellung, Energiebereitstellung, Verarbeitungsverfahren und Transporte: GaBi-Datenbank Stand SP14 (http://documentation.gabi-software.com); MB-Datenbank.
Allokationen	<ul style="list-style-type: none"> Für Materialherstellung, Energiebereitstellung, Verarbeitungsverfahren und Transporte wird auf GaBi-Datensätze und die dort zugrunde gelegten Allokationsmethoden zurückgegriffen. Keine weiteren spezifischen Allokationen.

(Fortsetzung Seite 29)

Der Vergleich mit diesen beiden Varianten ermöglicht die Darstellung der beim Vorgänger bis zum Marktaustritt bereits realisierten Entwicklungsschritte. Diese dokumentieren die kontinuierliche Verbesserung der Umweltperformance über die Laufzeit einer Modellgeneration. Nachfolgend werden die der Bilanz zugrunde gelegten wesentlichen Randbedingungen tabellarisch dargestellt.

Projektumfang (Fortsetzung)	
Abschneidekriterien	<ul style="list-style-type: none"> 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. Partikelemissionen 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	<ul style="list-style-type: none"> Lebenszyklus; in Übereinstimmung mit ISO 14040 und 14044 (Produktökobilanz).
Bilanzparameter	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffzusammensetzung nach VDA 231-106. Sachbilanzebene: Ressourcenverbrauch als Primärenergie, Emissionen wie z. B. CO₂, CO, NO_x, SO₂, NMVOC, CH₄, 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 GaBi4.3 (http://www.pe-international.com/gabi).
Auswertung	<ul style="list-style-type: none"> Analyse der Lebenszyklusergebnisse nach Phasen (Dominanz). Die Herstellphase wird nach der zugrunde liegenden Pkw-Modulstruktur ausgewertet. Ergebnisrelevante Beiträge werden diskutiert.
Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> Abschlussbericht mit allen Randbedingungen.

Tabelle 2-1: Randbedingungen der Ökobilanz

Der zugrunde gelegte Schwefelgehalt im Kraftstoff beträgt 10 ppm. Somit ergeben sich bei der Verbrennung von einem Kilogramm Kraftstoff 0,02 Gramm Schwefeldioxid-Emissionen. Die Nutzungsphase wird mit einer Laufleistung von 200.000 Kilometern berechnet.

Im Rahmen der Ökobilanz werden die Umweltlasten der Verwertungsphase anhand der Standardprozesse Trockenlegung, Schredder sowie energetische Verwertung der Schredderleichtfraktion abgebildet. Ökologische Gut-schriften werden nicht erteilt.

2.2.2 Bilanzergebnisse SLK 200 BlueEFFICIENCY

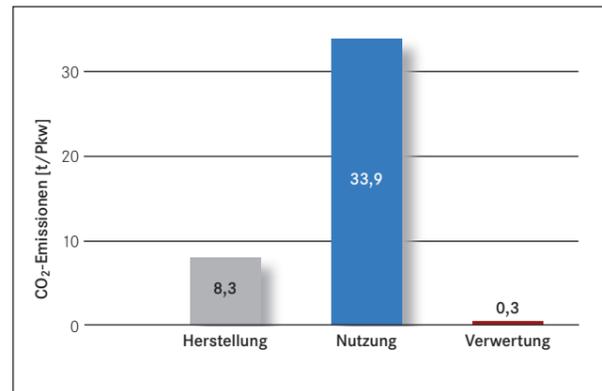


Abbildung 2-3: Gesamtbilanz der Kohlendioxid-Emissionen (CO₂) in Tonnen

Über den gesamten Lebenszyklus des neuen SLK 200 BlueEFFICIENCY ergeben die Berechnungen der Sachbilanz beispielsweise einen Primärenergieverbrauch von 612 Gigajoule (entspricht dem Energieinhalt von zirka 18.800 Liter Super-Benzin), einen Umwelteintrag von rund 42 Tonnen Kohlendioxid (CO₂), etwa 19 Kilogramm Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC), zirka 27 Kilogramm Stickoxide (NO_x) und 42 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 79 bzw. 76 Prozent dominant (vgl. 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 SO₂- und NO_x-Emissionen (vgl. Abbildung 2-4). Daher muss die Herstellungsphase in die Betrachtung der ökologischen Verträglichkeit einbezogen werden. Für eine Vielzahl von Emissionen ist heute weniger der Fahrbetrieb selbst, als vielmehr die Kraftstoffherstellung dominant, zum Beispiel für die Kohlenwasserstoff- (NMVOC-) und NO_x-Emissionen sowie die damit wesentlich verbundenen Umweltwirkungen wie das photochemische Oxidantienbildungspotenzial (POCP: Sommersmog, Ozon) und das Versauerungspotenzial (AP).

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. Neben den oben dargestellten Ergebnissen wurde bei-

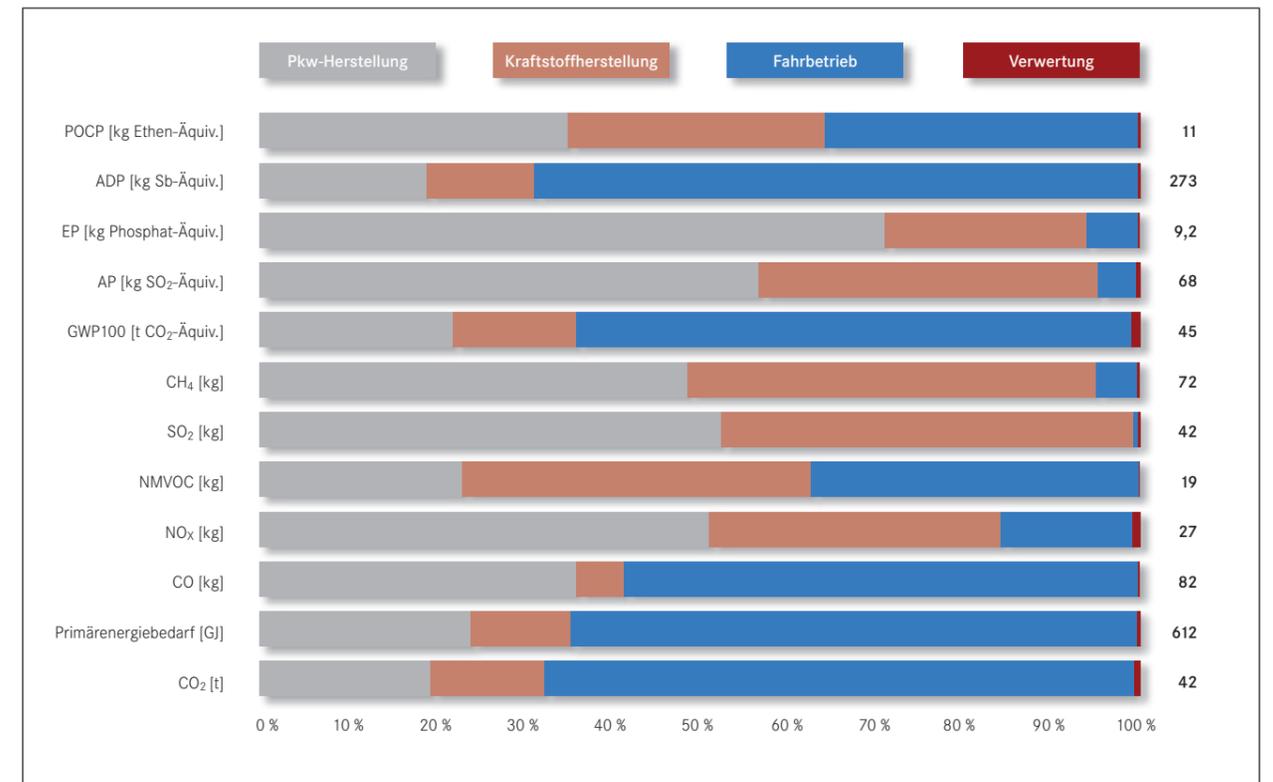


Abbildung 2-4: Anteil der Lebenszyklusphasen an ausgewählten Parametern

spielsweise ermittelt, dass Siedlungsabfälle und Haldengüter (vor allem Erzaufbereitungsrückstände und Abraum) hauptsächlich der Herstellungsphase entstammen, während die Sonderabfälle wesentlich durch die Benzinbereitstellung in der Nutzungsphase verursacht werden.

Belastungen der Umwelt durch Emissionen in Wasser ergeben sich infolge der Herstellung eines Fahrzeugs insbesondere durch den Output an Schwermetallen, NO₃- und SO₄²⁻-Ionen sowie durch die Größen AOX (adsorbierbare organische Halogenverbindungen), BSB (biochemischer Sauerstoffbedarf) und CSB (chemischer Sauerstoffbedarf).

Um die Relevanz der Umweltwirkungen einordnen zu können, werden die Wirkungskategorien abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP), Eutrophierungspotenzial (EP), photochemisches Oxidantienbildungspotenzial (Sommersmog, POCP), Treibhauspotenzial (GWP) und Versauerungspotenzial (AP) für den Lebenszyklus des

SLK 200 BlueEFFICIENCY in normalisierter Form dargestellt. Bei der Normalisierung wird das Bilanzergebnis in Bezug zu einem übergeordneten Referenzsystem gestellt, um ein besseres Verständnis der Bedeutung jedes Indikatorwertes zu erreichen. Als Referenzsystem wurde Europa zugrunde gelegt. Zur Normalisierung wurden die europäischen (EU 25+3) Jahresgesamtwerte verwendet, der Lebenszyklus des SLK 200 BlueEFFICIENCY wurde auf ein Jahr aufgeschlüsselt. In Bezug auf die europäischen Jahreswerte nimmt der SLK 200 BlueEFFICIENCY bei ADP den größten Anteil ein, danach folgt GWP (vgl. Abbildung 2-5, Seite 32). Die Relevanz dieser beiden Wirkungskategorien bezogen auf das Referenzsystem EU 25+3 ist somit höher, als die der restlichen untersuchten Wirkungskategorien. Bei der Eutrophierung ist der Anteil am geringsten.

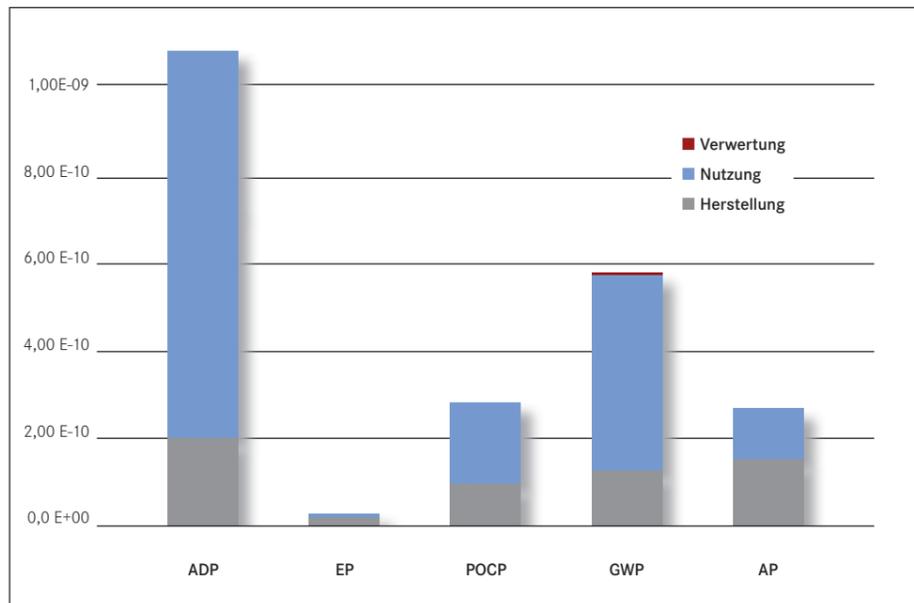


Abbildung 2-5: Normalisierte Darstellung des Lebenszyklus SLK 200 BlueEFFICIENCY [-/Pkw]

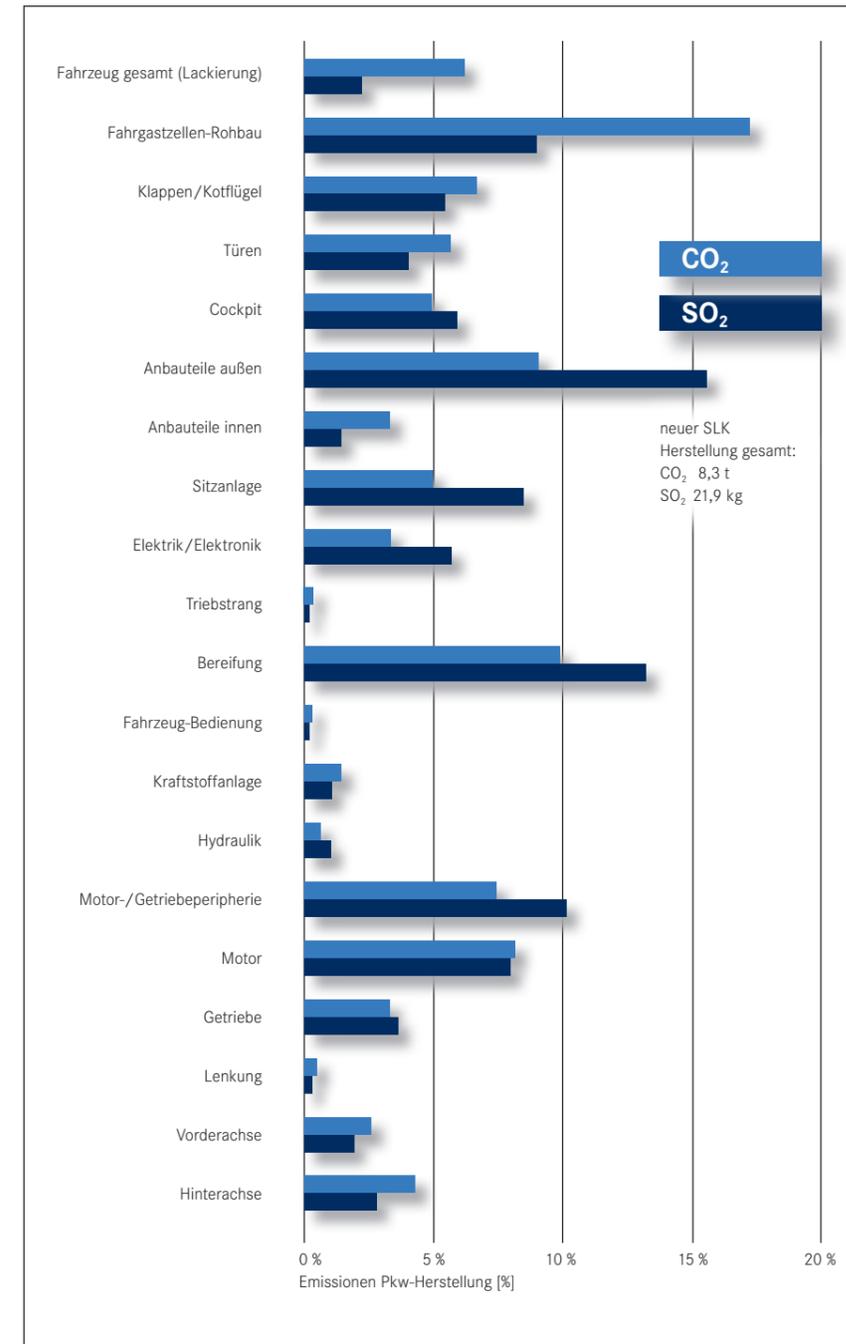


Abbildung 2-6: Verteilung ausgewählter Parameter (CO₂ und SO₂) auf die Module

Neben der Analyse der Gesamtergebnisse wird die Verteilung ausgewählter Umweltwirkungen auf die Herstellung einzelner Module untersucht. Exemplarisch ist in Abbildung 2-6 die prozentuale Verteilung der Kohlendioxid- und der Schwefeldioxid-Emissionen auf einzelne Module dargestellt.

Während bezüglich der Kohlendioxid-Emissionen der Rohbau dominiert, ist bei den Schwefeldioxid-Emissionen eine höhere Relevanz bei Modulen mit Edelmetallen sowie mit Glas zurückzuführen, die bei der Materialherstellung hohe Schwefeldioxid-Emissionen verursachen.

2.2.3 Vergleich mit dem Vorgängermodell

Bezogen auf das Vorgängermodell aus dem Erscheinungsjahr 2010 ergeben sich folgende Einsparungen:

- Reduzierung der CO₂-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus um 20 Prozent.
- Reduzierung des Primärenergiebedarfs über den gesamten Lebenszyklus um 18 Prozent, das entspricht einem Energieinhalt von 4.100 Liter Benzin.



Parallel zur Untersuchung der neuen SLK-Klasse wurde eine Bilanz des Vorgängermodells in der ECE-Basisvariante (1365 Kilogramm DIN-Gewicht zum Marktaus- und -eintritt) erstellt. Die zugrunde liegenden Randbedingungen sind mit der Modellierung der neuen SLK-Klasse identisch. Die Herstellung wurde auf Basis eines aktuellen Stücklistenauszugs abgebildet. Die Nutzung des vergleichbar motorisierten Vorgängers wurde mit den gültigen Zertifizierungswerten berechnet. Für die Verwertung wurde dasselbe, den Stand der Technik beschreibende Modell zugrunde gelegt.

Wie Abbildung 2-7 zeigt, bedingt die Herstellung des neuen SLK höhere Kohlendioxid-Emissionen als der Vorgänger. Über die gesamte Laufzeit ergeben sich jedoch klare Vorteile für die neue SLK-Klasse.

Die Produktion der neuen SLK-Klasse verursacht zu Beginn des Lebenszyklus eine höhere Menge an CO₂-Emissionen wie der Vorgänger (gesamt 8,3 Tonnen CO₂). In der sich daran anschließenden Nutzungsphase emittiert die neue SLK-Klasse rund 34 Tonnen CO₂; insgesamt ergeben sich somit für Herstellung, Nutzung und Verwertung 42 Tonnen CO₂.

Die Herstellung des Vorgängermodells zum Marktaustritt (= Vorgänger aus dem Jahr 2010) schlägt mit 7,5 Tonnen CO₂ zu Buche. Der Vorgänger aus dem Jahr 2004 liegt identisch. Bedingt durch den höheren Kraftstoffverbrauch emittieren die Vorgängermodelle während der Nutzung 50 (Jahr 2004) bzw. 45 (Jahr 2010) Tonnen CO₂. In Summe ergeben sich also etwa 58 bzw. 53 Tonnen CO₂-Emissionen.



Abbildung 2-8 stellt die CO₂-Emissionen über die Laufleistung von 200.000 Kilometern dar. Der etwas höhere Herstellungs- und Herstelleraufwand des neuen SLK kann aufgrund des deutlich geringeren Kraftstoffverbrauchs bereits nach rund 10.000 Kilometern (Vorgänger aus 2004) bzw. 14.000 Kilometern (Vorgänger aus 2010) kompensiert werden.

Bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklus, bestehend aus Herstellung, Nutzung über 200.000 Kilometer und Verwertung, verursacht das neue Modell 20 Prozent (11 Tonnen) weniger CO₂-Emissionen als der Vorgänger zum Marktaustritt. Legt man das Modell zum Markteintritt zugrunde, so ist die neue SLK-Klasse um 27 Prozent (16 Tonnen) besser.

Diese Reduzierung der CO₂-Emissionen entspricht durchaus relevanten Größenordnungen. Die Einsparung von ca. 16 Tonnen pro Fahrzeug entspricht etwa der 1,4-fachen jährlichen Pro-Kopf-Emission eines Durchschnitts-Europäers.³

³ European Environment Agency: EAA Report 09/2009, Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2009.

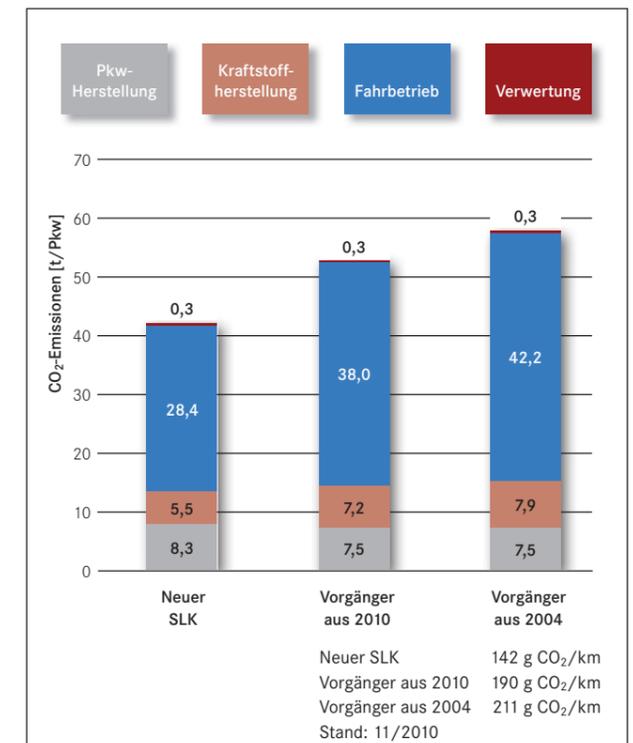


Abbildung 2-7: Gegenüberstellung der Kohlendioxid-Emissionen des SLK 200 BlueEFFICIENCY im Vergleich zum Vorgänger [t/Pkw]

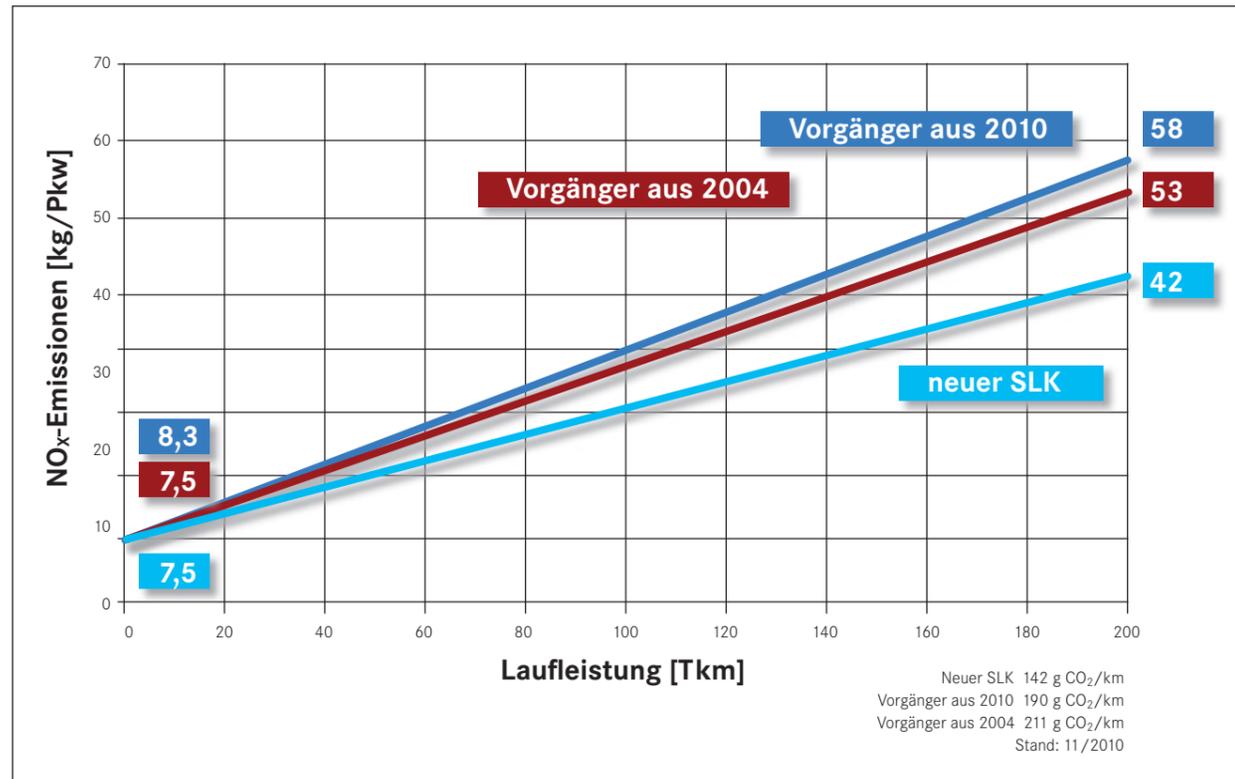


Abbildung 2-8: Gegenüberstellung der Kohlendioxid-Emissionen der neuen SLK-Klasse im Vergleich zum Vorgänger [t/Pkw].

In Abbildung 2-9 werden weitere Emissionen in Luft und die entsprechenden Wirkungskategorien im Vergleich über die einzelnen Lebensphasen dargestellt. In der Herstellung liegt der Vorgänger aus dem Jahr 2010 zumeist günstiger, über den gesamten Lebenszyklus zeigt die neue SLK-Klasse dagegen deutliche Vorteile..

Auch der Ressourcenverbrauch wird in Summe um bis zu 25 Prozent reduziert (ADP = abiotischer Ressourcenverbrauch). Die darunter genannten Einzelwerte zeigen die Änderungen im Detail (vgl. Abbildung 2-10): Durch die Verschiebungen im Materialmix verändert sich bei der Herstellung der neuen SLK-Klasse auch der Bedarf an stofflichen Ressourcen.

Der Bauxitbedarf steigt beispielsweise aufgrund des höheren Aluminiumeinsatzes. Der geringere Bedarf an energetischen Ressourcen (Erdgas und Erdöl) ist vor allem auf den deutlich reduzierten Kraftstoffverbrauch in der Nutzung zurückzuführen.

Über den gesamten Lebenszyklus können gegenüber dem Vorgänger 18 Prozent (2010) bzw. 24 Prozent (2004) Primärenergie eingespart werden, der abiotische Ressourcenverbrauch wird um 19 Prozent (2010) bzw. 25 Prozent (2004) reduziert. Die Abnahme des Primärenergiebedarfs um 133 GJ (2010) bzw. 194 GJ (2004) entspricht dem Energieinhalt von ca. 4.100 bzw. 5.900 Liter Benzin.

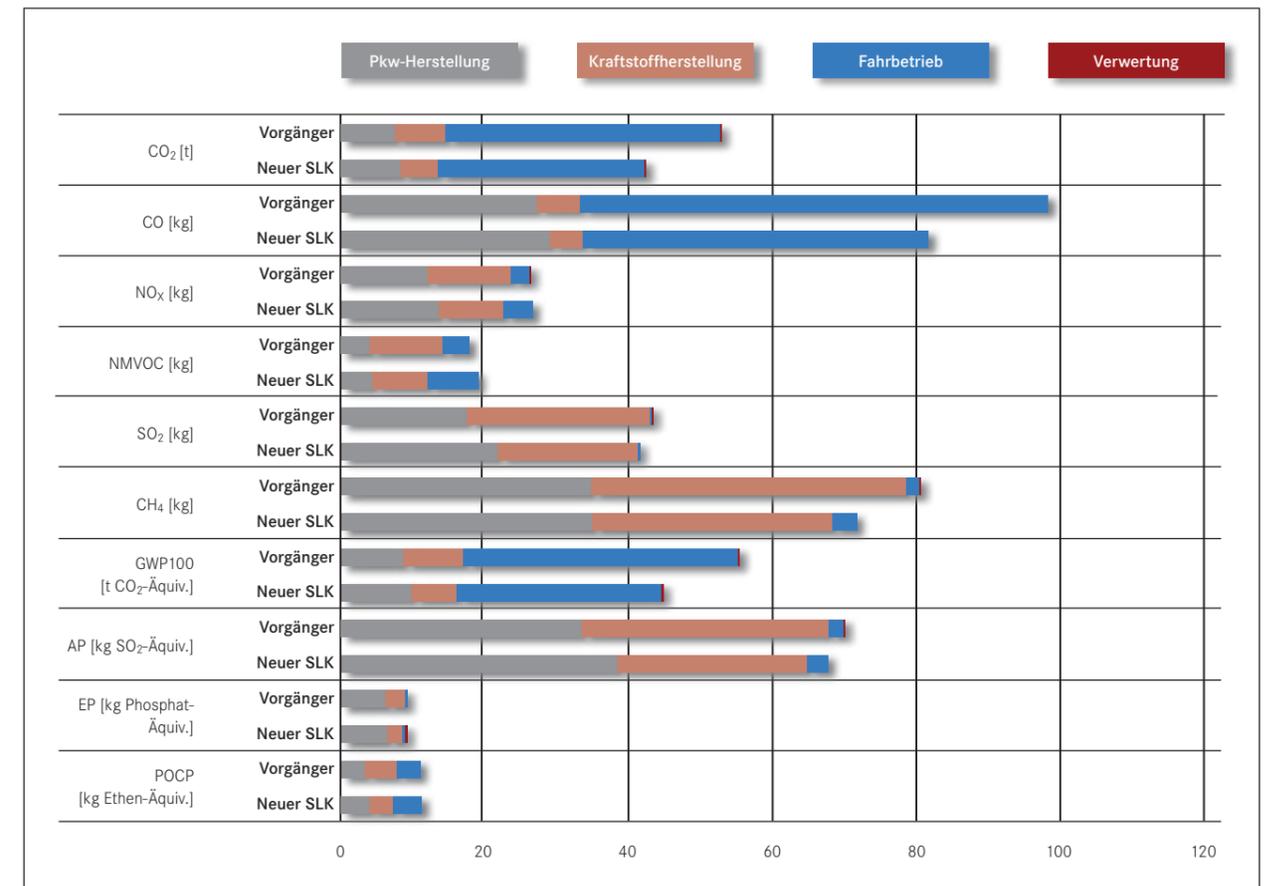


Abbildung 2-9: Ausgewählte Ergebnisparameter SLK 200 BlueEFFICIENCY im Vergleich zum Vorgänger aus 2010 [Einheit/Pkw]

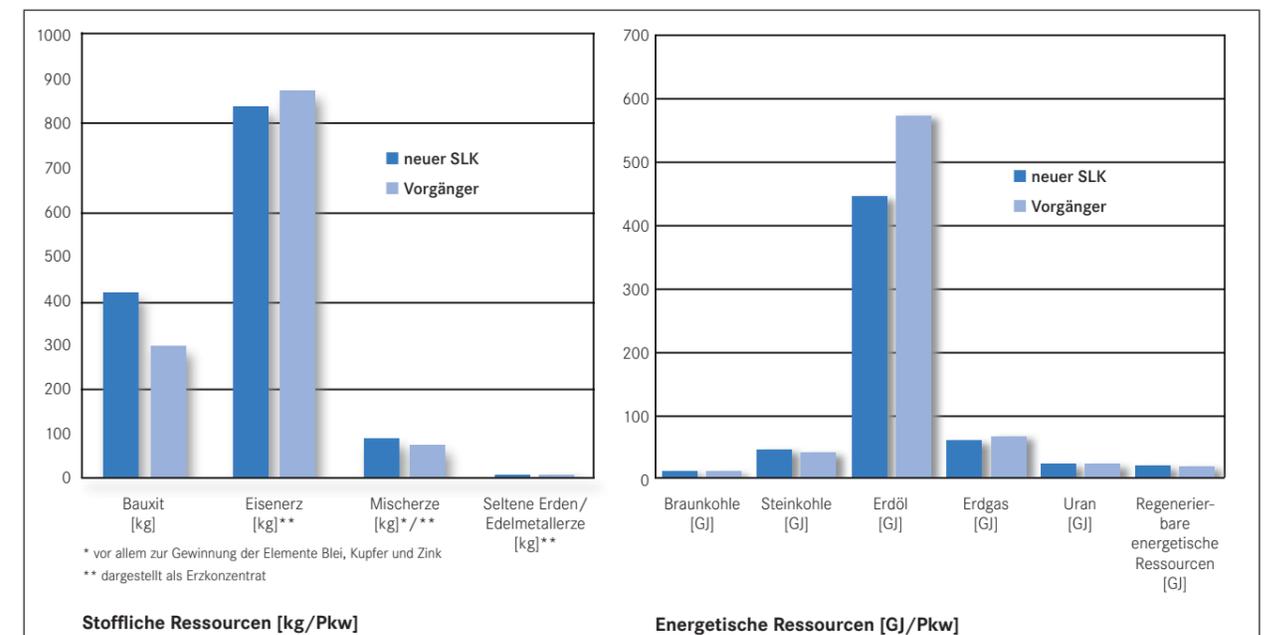
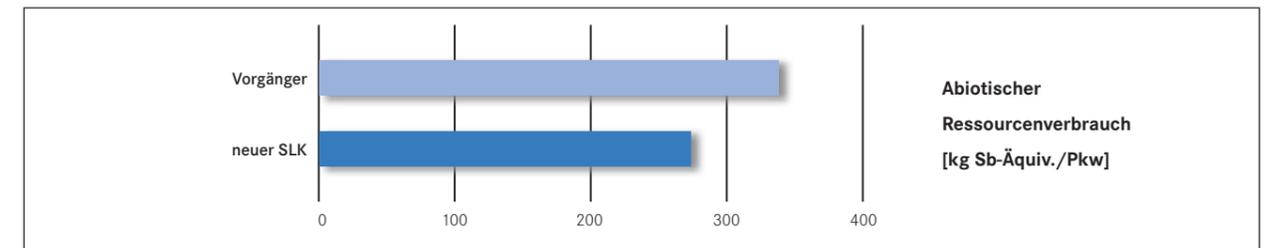


Abbildung 2-10: Ressourcenindex ADP und ausgewählte stoffliche und energetische Ressourcen neue SLK-Klasse im Vergleich zum Vorgänger aus 2010 [Einheit/Pkw]

Input-Ergebnisparameter

Ressourcen, Erze	Neue SLK-Klasse	Vorgänger aus 2010	Delta zu Vorgänger aus 2010	Vorgänger aus 2004	Delta zu Vorgänger aus 2004	Kommentar
ADP* [kg Sb-Äquiv.]	273	338	-19 %	367	-25 %	v. a. bedingt durch Kraftstoffherstellung
Bauxit [kg]	418	297	41 %	297	41 %	Aluminiumherstellung, höhere Aluminiummasse
Dolomit [kg]	165	79	108 %	79	107 %	Magnesiumherstellung
Eisenerz [kg]**	836	868	-4 %	869	-4 %	aus Stahlherstellung, geringere Stahlmasse
Mischerze (v.a. Cu, Pb, Zn) [kg]**	93	79	17 %	79	17 %	v. a. Elektrik (Leitungssätze)
Seltene Erden/ Edelmetallerze [kg]**	1,6	1,3	16 %	1,7	-10 %	Motor-/Getriebeperipherie (Abgasanlage)

** dargestellt als Erzkonzentrat

Energieträger	Neue SLK-Klasse	Vorgänger aus 2010	Delta zu Vorgänger aus 2010	Vorgänger aus 2004	Delta zu Vorgänger aus 2004	Kommentar
Primärenergie [GJ]	612	745	-18 %	806	-24 %	Verbrauch von energetischen Ressourcen. Deutlich geringer im Vergleich zum Vorgänger, bedingt durch den Verbrauchsvorteil des R172.
Anteil aus						
Braunkohle [GJ]	14	14	2 %	14	1 %	ca. 80 % aus Pkw-Herstellung
Erdgas [GJ]	63	70	-11 %	74	-16 %	ca. 58 % aus Nutzung
Erdöl [GJ]	447	576	-22 %	632	-29 %	Deutliche Reduktion aufgrund des geringeren Kraftstoffverbrauchs
Steinkohle [GJ]	43,9	41	7 %	41	6 %	ca. 93 % aus Pkw-Herstellung
Uran [GJ]	24,1	23	4 %	23	3 %	ca. 83 % aus Pkw-Herstellung
Regenerierbare energetische Ressourcen [GJ]	20,8	21	1 %	21	0 %	v. a. Lederbezüge

* CML 2001, Stand: Dezember 2007

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

In Tabelle 2-2 und Tabelle 2-3 werden einige weitere Ergebnisparameter der Ökobilanz in der Übersicht dargestellt. Die grau hinterlegten Zeilen in den Tabellen stellen übergeordnete Wirkungskategorien dar. Sie fassen Emissionen gleicher Wirkung zusammen und quantifizieren deren Beitrag zu der jeweiligen Wirkung über einen Charakterisierungsfaktor, zum Beispiel den Beitrag zum Treibhauspotenzial in Kilogramm-CO₂-Äquivalent.

Auch in Tabelle 2-3 werden die übergeordneten Wirkungskategorien vorangestellt. Der neue SLK zeigt bei den Wirkungskategorien GWP, AP und EP deutliche Vorteile gegenüber dem Vorgänger, bei POCP liegt er günstiger als der Vorgänger zu Markteintritt bzw. auf dem Niveau des Vorgängers zu Marktaustritt. Insgesamt wurde damit die Zielstellung erreicht, mit dem neuen Modell eine Verbesserung der Umweltverträglichkeit gegenüber dem Vorgänger zu erzielen.

Output-Ergebnisparameter

Emissionen in Luft	Neue SLK-Klasse	Vorgänger aus 2010	Delta zu Vorgänger aus 2010	Vorgänger aus 2004	Delta zu Vorgänger aus 2004	Kommentar
GWP* [t CO ₂ -Äquiv.]	45,0	56	-19 %	61	-26 %	v. a. bedingt durch CO ₂ -Emissionen
AP* [kg SO ₂ -Äquiv.]	68	70	-3 %	76	-11 %	v. a. bedingt durch SO ₂ -Emissionen
EP* [kg Phosphat-Äquiv.]	9,2	9,3	-1 %	10	-9 %	v. a. bedingt durch NO _x -Emissionen der
POCP* [kg Ethen-Äquiv.]	11	11	1 %	13	-12 %	v. a. bedingt durch NMVOC-Emissionen
CO ₂ [t]	42	53	-20 %	58	-27 %	v. a. aus Fahrbetrieb. CO ₂ -Reduktion folgt direkt aus dem geringeren Kraftstoffverbrauch.
CO [kg]	82	98	-17 %	96	-15 %	Zu etwa gleichen Anteilen aus Pkw-Herstellung und Nutzung.
NMVOC [kg]	19	18	7 %	22	-14 %	Der größte Teil kommt zu etwa gleichen Anteilen aus Kraftstoffherstellung und Fahrbetrieb.
CH ₄ [kg]	72	81	-11 %	87	-17 %	Zu etwa gleichen Anteilen aus Pkw-Herstellung und Nutzung. Der Fahrbetrieb trägt nur zu rund 3 % bei.
NO _x [kg]	27	26	1 %	31	-14 %	Anteil Pkw- und Kraftstoffherstellung liegt jeweils bei ca. 45 %. Weniger als 10 % aus dem Fahrbetrieb.
SO ₂ [kg]	42	44	-4 %	46	-10 %	Zu etwa 40 % aus Pkw- und 60 % aus Kraftstoffherstellung.

Emissionen in Wasser	Neue SLK-Klasse	Vorgänger aus 2010	Delta zu Vorgänger aus 2010	Vorgänger aus 2004	Delta zu Vorgänger aus 2004	Kommentar
BSB [kg]	0,43	0,43	1 %	0,44	-2 %	v. a. aus der Pkw-Herstellung
Kohlenwasserstoffe [kg]	0,32	0,39	-18 %	0,43	-24 %	ca. 80 % aus Nutzung
NO ₃ ⁻ [g]	3844	4333	-11 %	4446	-14 %	ca. 70 % aus Herstellung
PO ₄ ³⁻ [g]	63	71	-11 %	74	-14 %	ca. 60 % aus Herstellung
SO ₄ ²⁻ [kg]	19	21	-10 %	22	-15 %	ca. 60 % aus Nutzung

* CML 2001, Stand: Dezember 2007

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



2.3 Verwertungsgerechte Konstruktion

Mit der Verabschiedung der europäischen Altfahrzeug-Richtlinie (2000/53/EG) am 18. September 2000 wurden die Rahmenbedingungen zur Verwertung von Altfahrzeugen neu 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 Demontageinformationen 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.

Der SLK erfüllt bereits heute die ab 01.01.2015 geltende Verwertungsquote von 95 Gewichtsprozent.

- Altfahrzeuge werden von Mercedes-Benz seit Januar 2007 kostenlos zurückgenommen.
- Schwermetalle wie Blei, sechswertiges Chrom, Quecksilber oder Cadmium wurden gemäß den Anforderungen der Altfahrzeug-Richtlinie eliminiert.
- Mercedes-Benz verfügt bereits heute über ein leistungsfähiges Rücknahme- und Recyclingnetz.
- Das Mercedes-Gebrauchtteile Center leistet durch den Wiederverkauf geprüfter Gebrauchtteile einen wichtigen Beitrag zum Recyclingkonzept.
- Schon bei der Entwicklung des SLK wurde auf Sortenreinheit von Materialien und Demontagefreundlichkeit relevanter Thermoplast-Bauteile wie Stoßfänger, Radlauf-, Längsträger-, Unterboden- und Motorraumverkleidungen geachtet.

Detaillierte Demontageinformationen werden für alle Altfahrzeugverwerter mit dem „International Dismantling Information System“, kurz IDIS, elektronisch bereitgestellt.



2.3.1 Recyclingkonzept neue SLK-Klasse

Die Vorgehensweise zur Berechnung der Verwertbarkeit von Personenkraftwagen wird in der ISO Norm 22628 – „Road vehicles – Recyclability and recoverability – calculation method“ geregelt.

Das Berechnungsmodell spiegelt den realen Prozessablauf beim Altfahrzeug-Recycling 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 neue SLK-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.

Beim Altfahrzeugverwerter werden im Rahmen der Vorbehandlung die Flüssigkeiten, die Batterie, der Ölfilter, die Reifen sowie die Katalysatoren demontiert. Die Airbags werden mit einem für alle europäischen Automobilhersteller einheitlichen Gerät gezündet. 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.

Die Wiederverwendung gebrauchter Ersatzteile hat bei Mercedes-Benz 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 unserer Fahrzeuge. Neben den Gebrauchtteilen werden im Rahmen der Fahrzeugdemontage gezielt Materialien entnommen, die mit wirtschaftlich sinnvollen Verfahren recycelt werden können. Hierzu gehören neben Bauteilen aus Aluminium und Kupfer auch ausgewählte große Kunststoffbauteile.

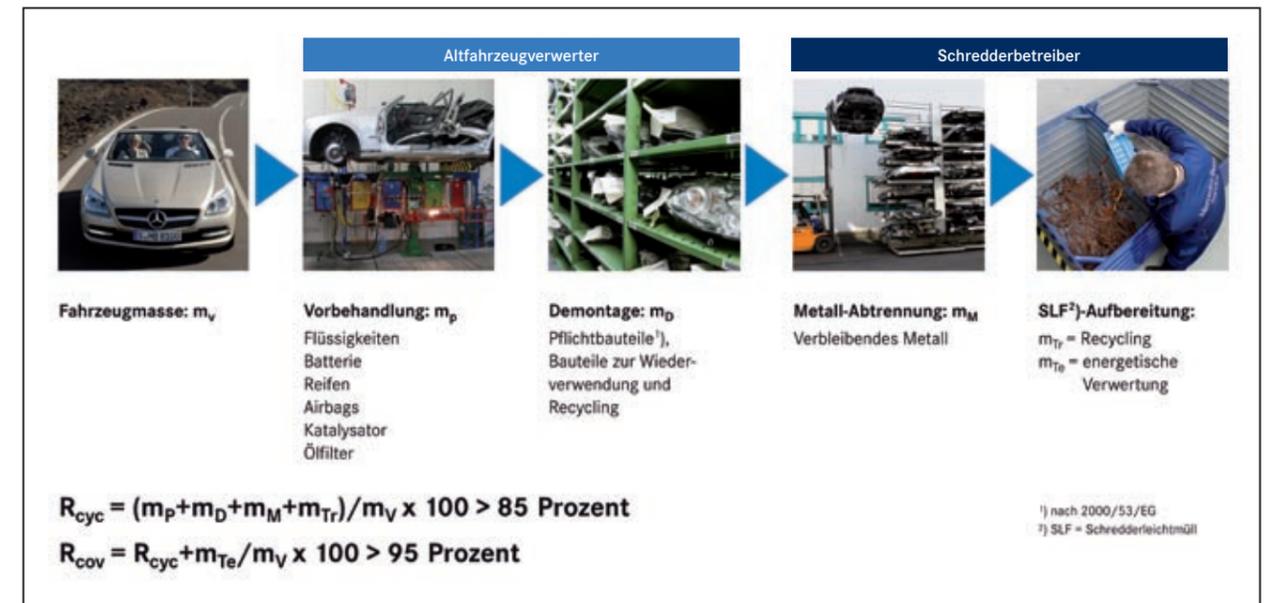


Abbildung 2-11: Stoffströme im Recyclingkonzept der SLK-Klasse

Im Rahmen der Entwicklung der neuen SLK-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.

Insgesamt wurde mit der beschriebenen Prozesskette eine stoffliche Recyclingfähigkeit von 85 Prozent und eine Verwertbarkeit von 95 Prozent gemäß dem Berechnungsmodell nach ISO 22628 für die neue SLK-Klasse im Rahmen der Fahrzeug-Typgenehmigung nachgewiesen (siehe Abbildung 2-11).

2.3.2 Demontage-Informationen

Zur Umsetzung des Recyclingkonzeptes spielen Demontage-Informationen für die Altfahrzeugverwerter eine wichtige Rolle.

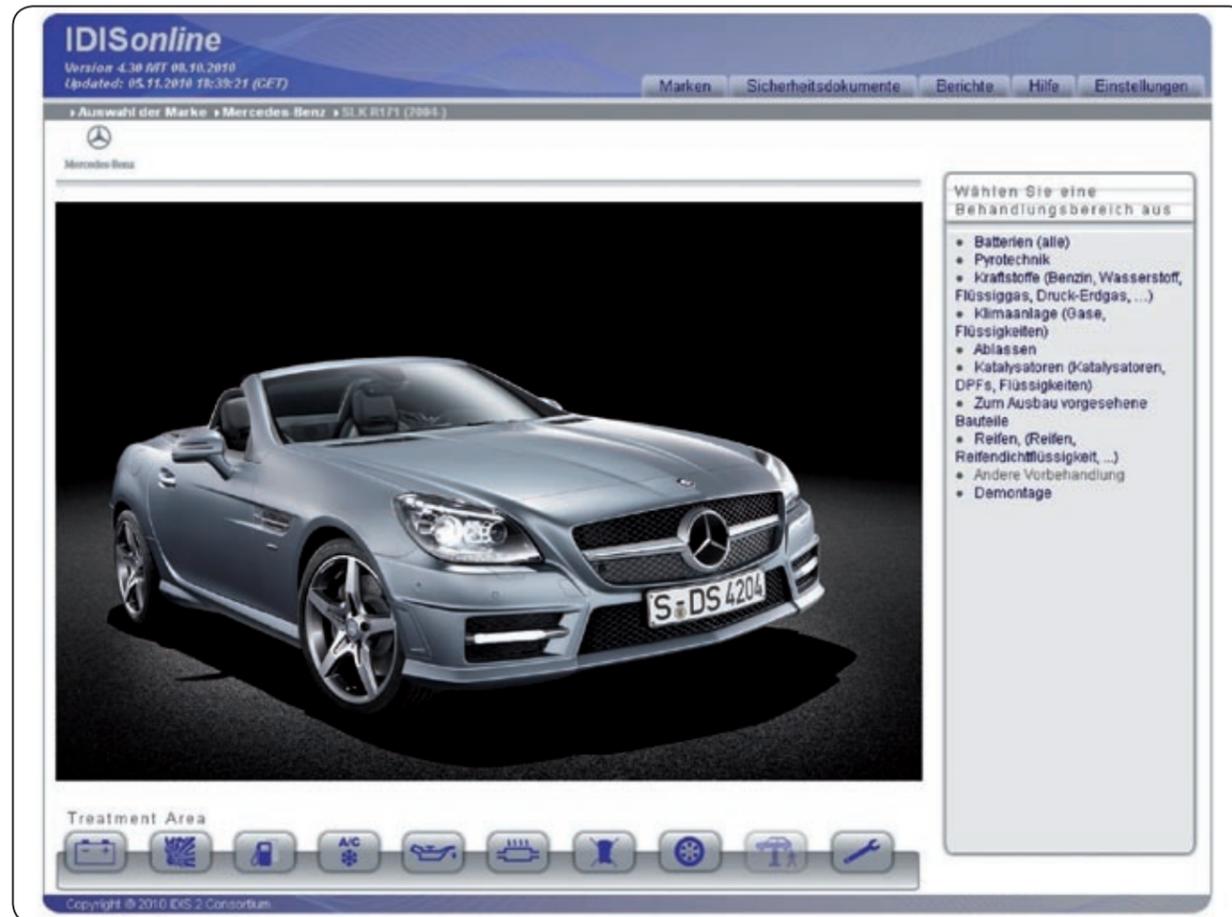


Abbildung 2-12: Screenshot der IDIS-Software

Auch für die neue SLK-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.

Modellspezifische Daten werden durch das System sowohl grafisch wie auch in Textform dargestellt. Im Bereich Vorbehandlung sind spezielle Informationen zu Betriebsflüssigkeiten und pyrotechnischen Komponenten enthalten. In den übrigen Bereichen sind materialspezifische Informationen für die Identifikation nichtmetallischer Komponenten enthalten. Die aktuelle Version (Stand: November 2010) betreut 1558 verschiedene Modelle und Varianten von 61 Automarken. Ein halbes Jahr nach Markteinführung werden für den Altfahrzeugverwerter IDIS-Daten bereitgestellt und in die Software eingearbeitet.

2.3.3 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.

Auch die im Rahmen der Altfahrzeug-Richtlinie der EU verbotenen Schwermetalle Blei, Cadmium, Quecksilber und sechswertiges Chrom werden dort berücksichtigt. Um die Erfüllung des Schwermetallverbots entsprechend den gesetzlichen Anforderungen sicherzustellen, hat Mercedes-Benz intern und auch bei den Lieferanten zahlreiche Prozesse und Vorgaben angepasst.

Die neue SLK-Klasse erfüllt die geltenden Vorschriften. So werden beispielsweise bleifreie Elastomere im Antriebsstrang, bleifreie pyrotechnische Auslösegeräte, cadmiumfreie Dickschichtpasten und Chrom-(VI)-freie Oberflächen im Interieur, Exterieur und Aggregatebereich eingesetzt.



Für Materialien, die für Bauteile im Fahrgast- und Kofferraum verwendet werden, gelten zusätzlich Emissionsgrenzwerte, die ebenfalls in der DBL 8585 wie auch in bauteilspezifischen Liefervorschriften festgelegt sind. Die kontinuierliche Reduktion der Innenraumemissionen ist dabei ein wesentlicher Aspekt der Bauteil- und Werkstoffentwicklung für Mercedes-Benz Fahrzeuge.

2.4 Rezyklateinsatz

Beim SLK können 68 Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 35,4 Kilogramm anteilig aus hochwertigen rezyklierten Kunststoffen hergestellt werden.

- Dazu gehören unter anderem Radlaufverkleidungen, Kabelkanäle oder Unterbodenverkleidungen.
- Rezyklatwerkstoffe werden möglichst aus fahrzeugbezogenen Abfallströmen gewonnen: Die vorderen Radlaufverkleidungen werden aus aufgearbeiteten Fahrzeugkomponenten hergestellt wie beispielsweise Gehäuse von Starterbatterien, Stoßfängerverkleidungen und Produktionsabfällen aus der Cockpit-Fertigung.



Abbildung 2-14: Rezyklateinsatz in der neuen SLK-Klasse

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 Rezyklatanteil in den Pkw-Modellen kontinuierlich zu erhöhen.

Der Schwerpunkt der entwicklungsbegleitenden Untersuchungen zum Rezyklateinsatz 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 Rezyklateinsatz bei Personewagen lediglich für thermoplastische Kunststoffbauteile dokumentiert, da nur dieser innerhalb der Entwicklung beeinflusst werden kann.

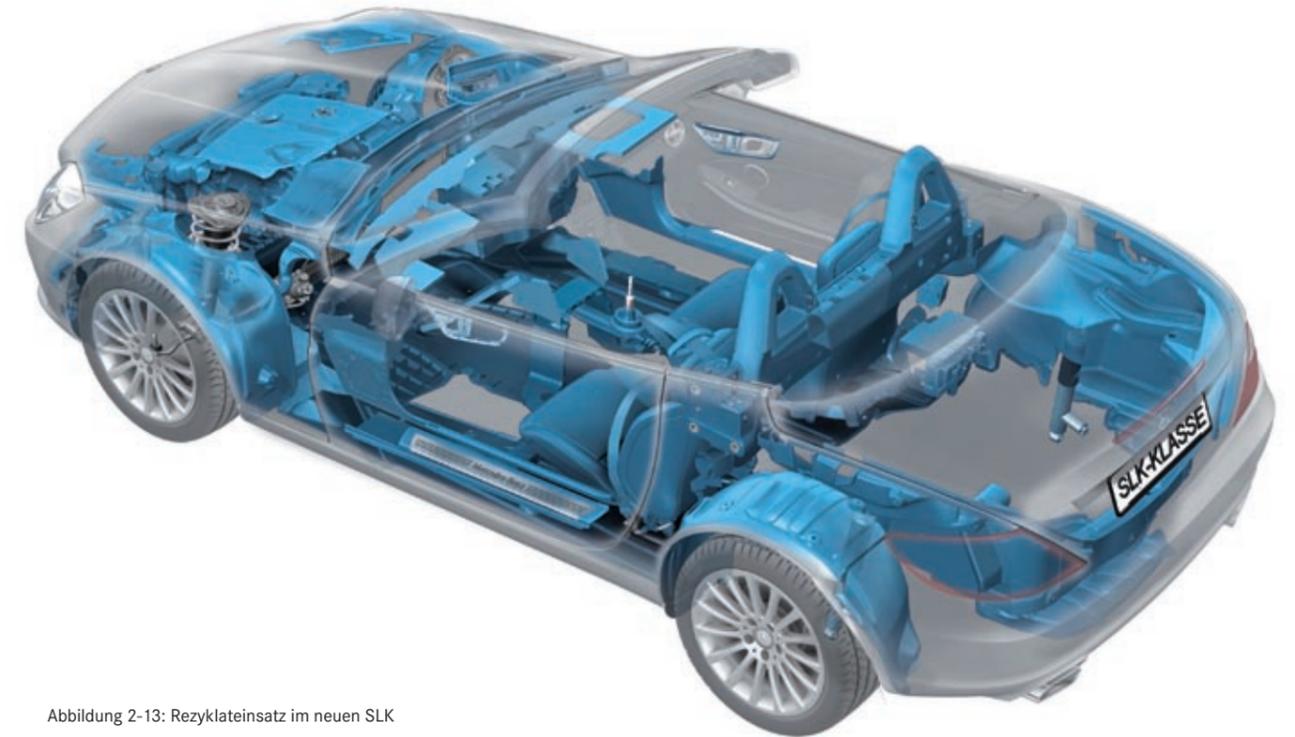


Abbildung 2-13: Rezyklateinsatz im neuen SLK

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.

Bei der neuen SLK-Klasse können insgesamt 68 Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 35,4 kg anteilig aus hochwertigen rezyklierten Kunststoffen hergestellt werden. Damit konnte die Masse der freigegebenen Rezyklat-Komponenten gegenüber dem Vorgängermodell um 5 Prozent gesteigert werden. Typische Anwendungsfelder sind Radlaufverkleidungen, Kabelkanäle, Kofferraumauskleidungen und Unterbodenverkleidungen, welche überwiegend aus dem Kunststoff Polypropylen bestehen. Abbildung 2-13 zeigt die für den Rezyklateinsatz freigegebenen Bauteile.

Eine weitere Zielsetzung ist es, die Rezyklat-Werkstoffe möglichst aus fahrzeugbezogenen Abfallströmen zu gewinnen, um dadurch Kreisläufe zu schließen. So wird beispielsweise bei den vorderen Radlaufverkleidungen der SLK-Klasse ein Rezyklat eingesetzt, das sich aus aufgearbeiteten Fahrzeugkomponenten zusammensetzt (siehe Abbildung 2-14): Gehäuse von Starterbatterien, Stoßfängerverkleidungen aus dem Mercedes-Benz Recycling-System (MeRSy) und Produktionsabfälle aus der Cockpit-Fertigung.

Bauteilgewicht	Neue SLK-Klasse	Vorgänger	
in kg	35,4	33,7	+ 5 %

2.5 Einsatz nachwachsender Rohstoffe

24 Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 8,2 Kilogramm werden unter der Verwendung von Naturmaterialien hergestellt.

- Damit hat sich das Gesamtgewicht der unter Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen hergestellten Komponenten gegenüber dem Vorgängermodell um 67 Prozent erhöht.
- Als Aktivkohlefilter dient bei der Tankentlüftung Holzkohlenkoks.
- Die textilen Anteile der Stoff-Leder-Kombination bestehen zu zirka 30 Prozent aus reiner Schafwolle.



Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe konzentriert sich im Fahrzeugbau auf Anwendungen im Interieur. Als Naturfasern kommen bei der neuen SLK-Klasse überwiegend Leder, Baumwoll- und Wollfasern in Kombination mit unterschiedlichen Polymerwerkstoffen zum Serieneinsatz. Durch den Einsatz von Naturstoffen im Automobilbau ergibt sich eine Reihe von Vorteilen:

- Die Nutzung von Naturfasern ergibt im Vergleich zur Verwendung von Glasfasern meist eine Reduktion des Bauteilgewichts.
- 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.

Die Arten und Anwendungsfelder der nachwachsenden Rohstoffe sind in Tabelle 2-4 als Übersicht dargestellt.

In der neuen SLK-Klasse werden insgesamt 24 Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 8,2 Kilogramm unter der Verwendung von Naturmaterialien hergestellt. Damit hat sich das Gesamtgewicht der unter Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen hergestellten Komponenten gegenüber dem Vorgängermodell um 67 Prozent erhöht. Abbildung 2-15 zeigt die Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen in der neuen SLK-Klasse.



Abbildung 2-15: Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen in der neuen SLK-Klasse

Zur Tankentlüftung greifen die Mercedes-Ingenieure auf einen Rohstoff aus der Natur zurück: Als Aktivkohlefilter dient Olivenkernkoks. Das offenporige Material adsorbiert die Kohlenwasserstoff-Emissionen, wobei sich der Filter während des Fahrbetriebs selbstständig regeneriert.

Naturmaterialien spielen auch bei der Herstellung der Sitzbezüge für die neue SLK-Klasse eine wichtige Rolle: Die textilen Anteile der Stoff-Leder-Kombination bestehen zu ca. 30 Prozent aus reiner Schafwolle. Das Naturmaterial bietet gegenüber Kunstfasern deutliche Komfortvorteile: Wolle hat nicht nur sehr gute elektrostatische Eigenschaften, sondern zeichnet sich überdies durch eine bessere Feuchtigkeitsaufnahme aus, was sich bei hohen Temperaturen positiv auf das Sitzklima auswirkt.

Rohstoff	Anwendung
Baumwolle	Diverse Abdämpfungen und Verkleidungen
Leder	Sitzbezüge
Olivenkerne	Aktivkohlefilter
Wolle	Sitzbezüge

Tabelle 2-4: Anwendungsfelder für nachwachsende Rohstoffe

Bauteilgewicht	neuer SLK	Vorgänger	
in kg	8,5	4,9	+ 67 %



3 Prozess-Dokumentation

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“, DfE) 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 Produkts 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. 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.

Beim SLK war die umweltgerechte Produktentwicklung („Design for Environment, DfE“) von Anfang an in den Entwicklungsprozess integriert. Das minimiert Umweltlasten und -kosten.

- In der Entwicklung garantiert ein „DfE“-Team die Einhaltung der verankerten Umweltziele.
- Das „DfE“-Team setzt sich aus Spezialisten unterschiedlichster Fachgebiete zusammen, z. B. aus den Bereichen Ökobilanzierung, Demontage- und Recyclingplanung, Werkstoff- und Verfahrenstechnik sowie Konstruktion und Produktion.
- Durch die Integration des „DfE“ in das Entwicklungsprojekt war sichergestellt, dass Umweltaspekte in allen Entwicklungsschritten berücksichtigt wurden.



Organisatorisch war die Verantwortung zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit fester Bestandteil des Entwicklungsprojekts der neuen SLK-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 so genannte DfE-Team. Es setzt sich zusammen aus Fachleuten der Bereiche 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 Entwicklungsprojekts der neuen SLK-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.

Der bei der neuen SLK-Klasse durchgeführte Prozess erfüllt alle Kriterien, die in der internationalen Norm ISO 14062 zur Integration von Umweltaspekten in die Produktentwicklung beschrieben sind.



Abbildung 3-1: Aktivitäten der umweltgerechten Produktentwicklung bei Mercedes-Benz.

ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ 認証書 ♦ СЕРТИФИКАТ ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFICAT



TUV
SUD
Management Service

ZERTIFIKAT

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

Daimler AG
Mercedes Benz Cars
D-71059 Sindelfingen

für den Geltungsbereich

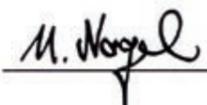
Entwicklung von Kraftfahrzeugen

die Kriterien des TÜV MS Standards Design for Environment
bei der Integration von Umweltaspekten
in Produktdesign und -entwicklung anwendet.

Durch ein Audit, Bericht-Nr. **70097150**,
wurde der Nachweis erbracht, dass die Forderungen zur Berücksichtigung
des gesamten Produktlebenszyklus in einem multidisziplinären Ansatz sowie
zur recyclinggerechten Konstruktion bei der Produktentwicklung erfüllt sind.

Die Ergebnisse werden durch die Anwendung
von Life Cycle Assessments / Ökobilanzen abgesichert.

Dieses Zertifikat ist gültig bis **2012-12-03**
Zertifikat-Registrier-Nr. **12 770 13407 TMS**


 München, 2010-02-09



TÜV SÜD Management Service GmbH • Zertifizierungsstelle • Ridlerstraße 65 • 80339 München • Germany 

5 Fazit

Der neue Mercedes-Benz SLK erfüllt nicht nur höchste Ansprüche in puncto Sicherheit, Komfort, Agilität und Design, sondern entspricht auch auf dem Gebiet der Umweltverträglichkeit allen aktuellen Anforderungen.

Dieses Umwelt-Zertifikat dokumentiert die deutlichen Verbesserungen, die gegenüber dem Vorgängermodell der neuen SLK-Klasse erzielt wurden. Dabei wurden sowohl der Prozess der umweltgerechten Produktentwicklung als auch die hier enthaltenen Produktinformationen von unabhängigen Gutachtern nach international anerkannten Normen zertifiziert.

Mercedes-Benz bleibt damit die weltweit einzige Automobilmarke, die über dieses anspruchsvolle, erstmals im Jahr 2005 erteilte Zertifikat des TÜV Süd verfügt.

Bei der neuen SLK-Klasse profitieren Mercedes-Kunden unter anderem von einem deutlich reduzierten Kraftstoffverbrauch, von geringeren Emissionen und einem umfassenden Recyclingkonzept. Überdies wird ein höherer Anteil hochwertiger Rezyklate und nachwachsender Rohstoffe eingesetzt. Die neue SLK-Klasse bietet damit eine insgesamt deutlich verbesserte Ökobilanz als das Vorgängermodell.

6 Glossar

Begriff	Erläuterung
ADP	Abiotischer Ressourcenverbrauch (abiotisch = nicht belebt); Wirkungskategorie, welche 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 Jodverbindungen.
AP	Versauerungspotenzial (Acidification Potential); Wirkungskategorie, die das Potenzial zu Milieuveränderungen 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.
MB	Mercedes-Benz
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 essenziellen Nährstoffen ausdrückt.
GWP100	Treibhauspotenzial Zeithorizont 100 Jahre (Global Warming Potential); Wirkungskategorie, die den möglichen Beitrag zum anthropogenen Treibhauseffekt beschreibt.
HC	Kohlenwasserstoffe (Hydrocarbons)
ISO	International Organization for Standardization
KBA	Kraftfahrtbundesamt
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, Kupfer, Zink, Blei, Nickel, Magnesium etc.)
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.
Wirkungskategorien	Klassen von Umweltwirkungen, in welchen Ressourcenverbräuche und verschiedene Emissionen mit gleicher Umweltwirkung zusammengefasst werden (z. B. Treibhauseffekt, Versauerung etc.).

Impressum

Herausgeber: Daimler AG, Mercedes-Benz Cars, D-70546 Stuttgart

Mercedes-Benz Technology Center, D-71059 Sindelfingen
Abteilung: Umweltgerechte Produktentwicklung (GR/PZU)
in Zusammenarbeit mit Globale Produktkommunikation
Mercedes-Benz Cars (COM/MBC)

Telefon: +49 711 17-76422

www.mercedes-benz.com

Beschreibungen und Daten in dieser Broschüre gelten für das internationale Modellprogramm der Marke Mercedes-Benz.
Bei Aussagen über Grund- und Sonderausstattungen, Motorvarianten sowie technische Daten und Fahrleistungen sind länderspezifische Abweichungen möglich.



