



Life cycle

Umwelt-Zertifikat
für die GLK-Klasse



Mercedes-Benz



Inhalt

Vorwort	4
Produkt-Beschreibung	7
Gültigkeitserklärung	10
1 Produkt-Dokumentation	11
1.1 Technische Daten	12
1.2 Werkstoffzusammensetzung	13
2 Umweltprofil	14
2.1 Allgemeine Umweltthemen	16
2.2 Ökobilanz	20
2.2.1 Datengrundlage	22
2.2.2 Bilanzergebnisse GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY	24
2.3 Verwertungsgerechte Konstruktion	29
2.3.1 Recyclingkonzept GLK-Klasse	30
2.3.2 Demontage-Informationen	32
2.3.3 Vermeidung von Stoffen mit Gefährdungspotenzial	33
2.4 Rezyklateinsatz	35
2.5 Einsatz nachwachsender Rohstoffe	36
3 Prozess-Dokumentation	39
4 Zertifikat	42
5 Fazit	43
6 Glossar	44
Impressum	46

Stand: Februar 2009

Editorial

„Das Umwelt-Zertifikat dokumentiert unser ganzheitliches Engagement für den Umweltschutz“

Professor Dr. Herbert Kohler,
Umweltbevollmächtigter der Daimler AG

„Faszination und Verantwortung“ – unter diesem Leitmotiv steht das Engagement von Mercedes-Benz auf dem Weg in die Zukunft. Es verdeutlicht, dass automobiler Faszination und ökologischer Verantwortung für uns kein Widerspruch ist. Beide Ziele verfolgen wir gleichrangig; auf beiden Themenfeldern können unsere Designer und Ingenieure beachtliche Resultate vorweisen. Denn Mercedes-Personenwagen begeistern nicht nur durch ausgezeichnetes Design, erlebbaren Fahrspaß und höchste Sicherheit. Sie zählen auch in Sachen Umweltverträglichkeit zu den Trendsettern. Das dokumentieren wir auf Neu mit harten Zahlen, Daten und Fakten, die in unserer Broschüre LIFE CYCLE zusammengestellt sind.



Das Umwelt-Zertifikat bestätigt unseren ganzheitlichen Ansatz bei Aspekten des Umweltschutzes auf Grundlage der strengen, internationalen ISO-Norm 14062 „Design for Environment“. Dieses Zertifikat stellte der Technische Überwachungsverein (TÜV Süd) 2005 erstmals für die S-Klasse aus.

Mittlerweile haben die unabhängigen Prüfer diese Auszeichnung auch für die Limousine und das T-Modell der C-Klasse sowie für die A- und B-Klasse verliehen. Mit der GLK-Klasse wird erstmals ein kompaktes SUV mit dem Umwelt-Zertifikat ausgezeichnet. Weitere Modelle werden folgen.

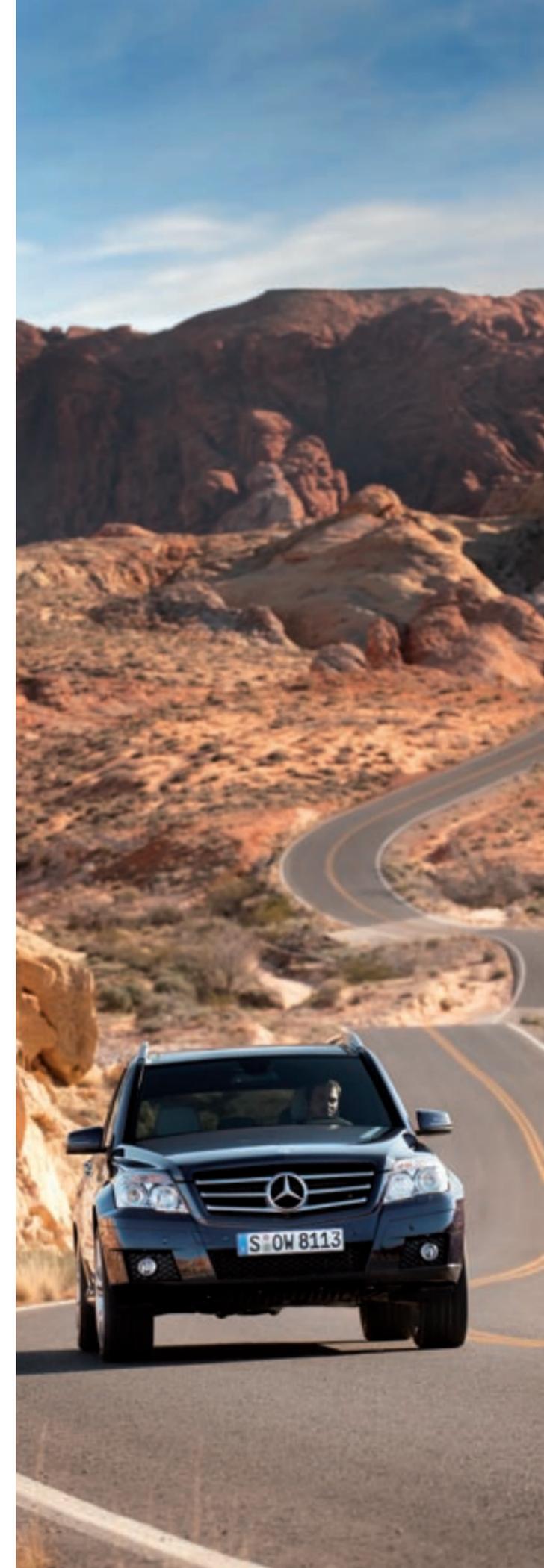
„Die Dokumentationsreihe LIFE CYCLE wird in Zukunft alle Umwelt-Zertifikate für unsere Fahrzeuge in anschaulicher Form präsentieren.“

„Nachhaltigkeit in der Mobilität bedeutet für Mercedes-Benz mehr als die Erfüllung von starren Umweltrichtlinien und -gesetzen.“

„Momentaufnahmen“, wie sie beispielsweise bei der standardisierten Messung der Abgas-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs auf dem Rollenprüfstand entstehen, sind zwar wichtig. Doch ihre Ergebnisse repräsentieren nur einen Teilaspekt unserer umweltorientierten Automobilentwicklung.

Wir bekennen uns zu unserer Gesamtverantwortung und nehmen diese Aufgabe wörtlich: Wir analysieren die Umweltverträglichkeit der Fahrzeuge über ihren gesamten Lebenszyklus – vom Entwicklungsprozess über die Produktion und langjährige Nutzung bis hin zur Altauto-Verwertung. Insgesamt kommen mehr als 40 000 Einzelprozesse auf den Prüfstand, deren Analyse, Berechnung und Bewertung schließlich ein umfassendes Öko-Profil ergibt. Es bildet die Grundlage für das Umwelt-Zertifikat und liefert gleichzeitig Erkenntnisse über weitere Potenziale, die wir bei unserer Forschungs- und Entwicklungsarbeit nutzen.

Informieren Sie sich auf den folgenden Seiten detailliert über das Umwelt-Profil der GLK-Klasse und überzeugen Sie sich, wie Mercedes-Benz automobiler Faszination und Verantwortung auch in der SUV-Klasse in Einklang bringt.





Produktbeschreibung

Kompakter Charaktertyp: Die GLK-Klasse von Mercedes-Benz

Der GLK ist ein starker Charaktertyp in der Welt der kompakten SUV. Das markante Multitalent setzt sich mit seiner ebenso funktionalen wie attraktiv-prägnanten Karosserieform von den Mitbewerbern ab und vereint bis dato völlig gegensätzliche Eigenschaften: Dank AGILITY CONTROL-Fahrwerk trifft hier überragende Fahrdynamik und ausgezeichnete Fahrsicherheit auf hervorragenden Fahrkomfort. Das variable Allradsystem 4MATIC verbindet im Zusammenspiel mit den elektronischen Regelsystemen perfekte Onroad-Performance mit ausgewogener Offroad-Eignung. Gerade diese Verbindungen machen den GLK so attraktiv: Das Modell gehört zwar innerhalb der Mercedes-Benz SUV zu jenen Fahrzeugen, die sich durch ein hervorragendes Leistungsspektrum auf befestigten Straßen auszeichnen, das „G“ in Anlehnung an die legendäre G-Klasse zierte jedoch völlig zu Recht den Namenszug.

GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY: sparsames Temperament

Im GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY garantiert eine völlig neue Dieselmotoren-Generation Bestwerte hinsichtlich Leistung, Drehmoment und Wirtschaftlichkeit. Beeindruckend ist auch die Umweltbilanz des Selbstzünders, der wie alle Pkw-Diesel-Aggregate von Mercedes-Benz serienmäßig mit Abgasrückführung, Oxidationskatalysator und wartungsfreiem Dieselpartikelfilter ausgestattet ist. Der laufruhige Vierzylinder begnügt sich mit 6,7 Liter Diesel je hundert Kilometer und emittiert lediglich 176 Gramm CO₂ pro Kilometer. Sogar ohne

- Kompakter Charaktertyp mit ebenso prägnanter wie funktionaler Karosserie
- Wirtschaftliche Vier- und Sechszylindermotoren
- Optimierter 4MATIC-Allradantrieb
- Aktive und passive Sicherheit auf höchstem Niveau
- Hoher Fahrkomfort bei ausgezeichneter Fahrdynamik
- Onroad wie offroad hervorragende Fahrleistungen



aktive Denoxierung erfüllt der Diesel-Vierzylinder die ab September 2009 geltende Abgasnorm EU 5. Das neue Triebwerk mit 125 kW/170 PS wirkt kraftvoll und reagiert agil, es glänzt mit hoher Durchzugskraft und überzeugt mit einer für ein Vierzylinder-Aggregat mustergültigen Laufruhe. Außer hervorragenden Leistungsdaten bietet das neue Aggregat einen fulminanten Drehmomentaufbau aus niedrigen Drehzahlen und die beste Drehmomentcharakteristik seiner Hubraumklasse: Das maximale Drehmoment von 400 Newtonmetern liegt über einen weiten Drehzahlbereich von 1.400 bis 2.800 U/min an. In alltäglichen Fahrsituationen kann deshalb mit niedrigen Drehzahlen sehr verbrauchsarm gefahren werden.



**Attraktive Modellpalette:
Insgesamt vier GLK-Modelle stehen zur Auswahl**

Die moderne Motorenpalette ermöglicht in allen Modellen der GLK-Klasse höchsten Antriebskomfort und ansprechende Fahrleistungen bei im Klassenvergleich günstigen Verbrauchs- und Emissionswerten. Die Kunden können neben dem GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY zwischen drei weiteren Motorisierungen wählen: Das Dieselangebot wird durch den bewährten V6-Diesel im GLK 350 CDI 4MATIC ergänzt, der 165 kW/224 PS leistet und ein maximales Drehmoment von 540 Newtonmetern zur Verfügung stellt. Er verhilft dem GLK zu noch eindrucksvolleren Fahrleistungen: Die Höchstgeschwindigkeit wird bei 220 km/h erreicht, beim Spurt von null auf 100 km/h vergehen nur 7,5 Sekunden. Der V6-Motor ist ebenfalls mit Abgasrückführung, Oxidationskatalysator und wartungsfreiem Dieselpartikelfilter ausgestattet, benötigt 7,9 Liter Diesel (CO₂ 208 g/km) auf hundert Kilometer und erfüllt die EU-4-Norm.

Die beiden lauffähigen V6-Benzinmodelle GLK 300 4MATIC und GLK 350 4MATIC leisten 170 kW/231 PS bzw. 200 kW/272 PS. Sie zeichnen sich durch ebenso forschende Fahrleistungen wie moderate Verbrauchswerte aus. Besonders der 3,5-Liter-V6 im GLK 350 4MATIC überzeugt mit Sportwagen-ähnlichen Werten: Das Spitzentempo beträgt 230 km/h, im Spurt sind 100 km/h nach 7,1 Sekunden erreicht. Beide Motoren unterbieten die EU-5-Grenzwerte und konsumieren 10,2 (CO₂ 239 g/km) bzw. 10,5 Liter (CO₂ 245 g/km) je hundert Kilometer. Serienmäßig verfügen alle GLK-Modelle über das siebenstufige Automatikgetriebe 7G-TRONIC.

Wegweisende Sicherheit, attraktive Ausstattungen

Die hoch stabile Karosserie bildet die Voraussetzung für die wegweisende passive Sicherheit, den überzeugenden Geräusch- und Innenraumkomfort mit dem Mercedes-typischen Wohlfühlambiente und für die hohe Wertstabilität.

Ein ausgezeichnetes Ausstattungsniveau und attraktive Ausstattungspakete heben den GLK aus der Masse der kompakten SUV hervor. Außerdem sind Systeme wie das wegweisende Sicherheitskonzept PRE-SAFE® oder das intelligente Lichtsystem ILS verfügbar.



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 GLK-Klasse“ mit Aussagen für die Fahrzeugtypen GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY, GLK 300 4MATIC, GLK 350 CDI 4MATIC und GLK 350 4MATIC 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 Umweltdeklarationen) 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 GLK-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 19.03.2009

Dipl.-Ing. Ulrich Wegner
Produktmanagement Sustainable Development
Umweltgutachter

Dr. Ulrich Nagel
Leiter der Zertifizierungsstelle
Umweltgutachter

Verantwortlichkeiten:

Für den Inhalt des nachfolgenden Berichtes 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 GLK-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 die Basisvariante der GLK-Klasse, den GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY in Grundausstattung.



1.1 Technische Daten

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

Kennzeichen	GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY	GLK 300 4MATIC	GLK 350 CDI 4MATIC	GLK 350 4MATIC
Motorart	Dieselmotor	Ottomotor	Dieselmotor	Ottomotor
Anzahl Zylinder (Stück)	4	6	6	6
Hubraum (effektiv) [cm ³]	2143	2996	2987	3498
Leistung [kW]	125	170	165	200
Abgasnorm (erfüllt)	Euro 5	Euro 5	Euro 4	Euro 5
Gewicht (ohne Fahrer und Gepäck) [kg]	1770	1755	1805	1755
Abgasemissionen [g/km]				
CO ₂ :	176-182	239-246	208-220	245-251
NO _x :	0,145	0,017	0,202	0,011
CO:	0,130	0,198	0,251	0,235
THC: (für Benziner)	-	0,028	-	0,015
NMHC (für Benziner)	-	0,023	-	0,012
THC+NO _x : (für Diesel)	0,156	-	0,245	-
PM: (für Diesel, mit DPF)	0,001	-	0,003	-
Kraftstoffverbrauch NEFZ gesamt [l/100km]	6,7*-6,9	10,2-10,5	7,9-8,4	10,5-10,8
Fahrgeräusch [dBA]	72	71	73	74

*NEFZ-Verbrauch Basisvariante GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY mit Standardbereifung: 6,7 l/100 km.

1.2 Werkstoffzusammensetzung

Die Gewichts- und Werkstoffangaben für den GLK 220 CDI 4MATIC 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 der GLK-Klasse nach VDA 231-106.

Bei der GLK-Klasse ist zu erkennen, dass über die Hälfte des Fahrzeuggewichts (61,7 Prozent) durch die Stahl-/Eisenwerkstoffe definiert wird. Danach folgen die Polymerwerkstoffe mit 17,8 Prozent und als drittgrößte Fraktion die Leichtmetalle (10,3 Prozent). Betriebsstoffe liegen bei einem Anteil von etwa 4,7 Prozent. Der Anteil der Buntmetalle und der sonstigen Werkstoffe (v. a. Glas) ist mit zirka 2,0 Prozent bzw. zirka 2,5 Prozent etwas geringer. Die restlichen Werkstoffe Prozesspolymere, Elektronik und Sondermetalle tragen mit etwa 1,0 Prozent zum Fahrzeuggewicht bei. Die Werkstoffklasse der Prozesspolymere setzt sich in dieser Studie insbesondere aus den Werkstoffen für die Lackierung zusammen.

Die Werkstofffraktion der Polymerwerkstoffe ist gegliedert in Thermoplaste, Elastomere, Duromere und unspezifische Kunststoffe. In der Gruppe der Polymere haben die Thermoplaste mit rund 13 Prozent den größten Anteil. Zweitgrößte Fraktion der Polymerwerkstoffe sind die Elastomere mit 4,4 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.

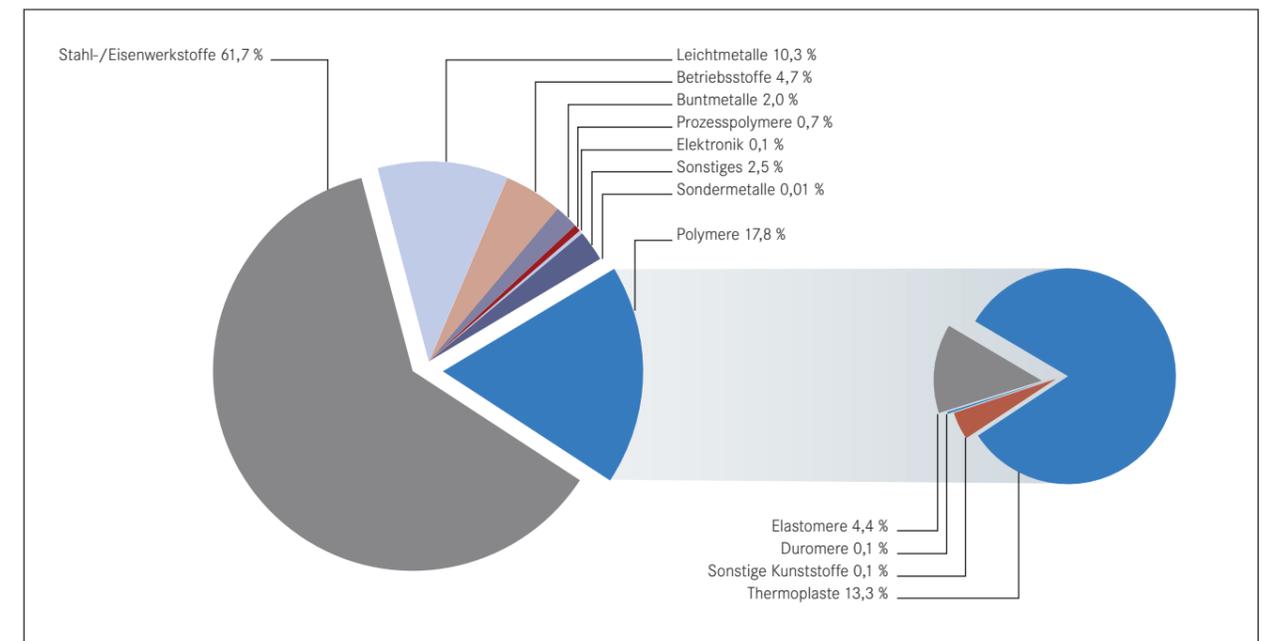


Abbildung 1-1: Werkstoffzusammensetzung der GLK-Klasse

A silver Mercedes-Benz SUV is shown driving on a large, fallen log in a dense forest. The car is positioned on the left side of the frame, angled towards the right. The log is thick and dark, with some orange markings on its surface. The forest is lush with green trees and foliage, creating a natural and adventurous setting. The car's license plate reads 'S OW 4782'.

2 Umweltprofil

Das Umweltprofil dokumentiert zum einen allgemeine Umweltfeatures der GLK-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

Bei der GLK-Klasse stehen aktuell zwei Diesel-Direkteinspritzer und zwei Benziner zur Auswahl.

In der untersuchten Basisvariante GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY kommt der neue 4-Zylinder-Dieselmotor OM 651 zum Einsatz. Der Verbrauch liegt bei sehr günstigen 6,7 bis 6,9 l/100 km – je nach Bereifung.

Die Verbrauchsvorteile werden durch ein intelligentes Maßnahmen-Paket sichergestellt, den sogenannten BlueEFFICIENCY-Technologien, die sukzessive serienmäßig in den Mercedes-Benz Baureihen eingeführt werden. Hierunter sind Optimierungsmaßnahmen im Bereich des Antriebsstrangs, des Energiemanagements, der Aerodynamik, rollwiderstandsoptimierte Reifen, Gewichtsreduzierung durch Leichtbau und Fahrerinformationen zur energiesparenden Fahrweise zusammengefasst. Die nachfolgende Abbildung 2-1 zeigt die in der neuen GLK-Klasse umgesetzten Maßnahmen im Detail.

Einen besonderen Stellenwert bei der Gewichtsoptimierung nimmt das neu entwickelte Rad ein. Das Gesamtgewicht des optimierten 17"-Rades liegt bei einem Wert von lediglich 9,3 kg. Selbstverständlich bleiben durch die Gewichtsoptimierungen der Mercedes-typische Komfort und die ausgezeichnete aktive und passive Sicherheit des Mercedes GLK voll erhalten.

Dies gilt auch für die am GLK durchgeführten Maßnahmen zur Verbesserung der Aerodynamik. Mit dem für einen SUV hervorragende Luftwiderstandsbeiwert von

- Basisvariante GLK 220 CDI BlueEFFICIENCY konsumiert nur 6,7–6,9 l/100 km und unterbietet die ab September 2009 gültigen EU-5-Emissionsgrenzwerte
- BlueEFFICIENCY-Technologie optimiert unter anderem Aerodynamik, Rollwiderstand, Fahrzeuggewicht und Energiemanagement
- Das Herstellerwerk Bremen verfügt über ein nach der EU-Ökoauditverordnung und der ISO-Norm 14001 zertifiziertes Umweltmanagementsystem
- Effektives Recyclingsystem und hohe Umweltstandards auch bei den Händlerbetrieben



c_w -Wert = 0,34 gehört er zu den strömungsgünstigsten Fahrzeugen seiner Klasse. Erreicht wurde diese gute Aerodynamik unter anderem durch Verbesserungen bei der Unterströmung des Fahrzeugs. So sind etwa die Unterbodenverkleidungen generell strömungsoptimiert, die seitlichen Unterbodenverkleidungen wurden hierzu vergrößert. Auch die durch neue Vorschriften zum Fahrersichtfeld notwendigen großen Außenspiegel und die Heckleuchten konnten aerodynamisch optimiert werden.

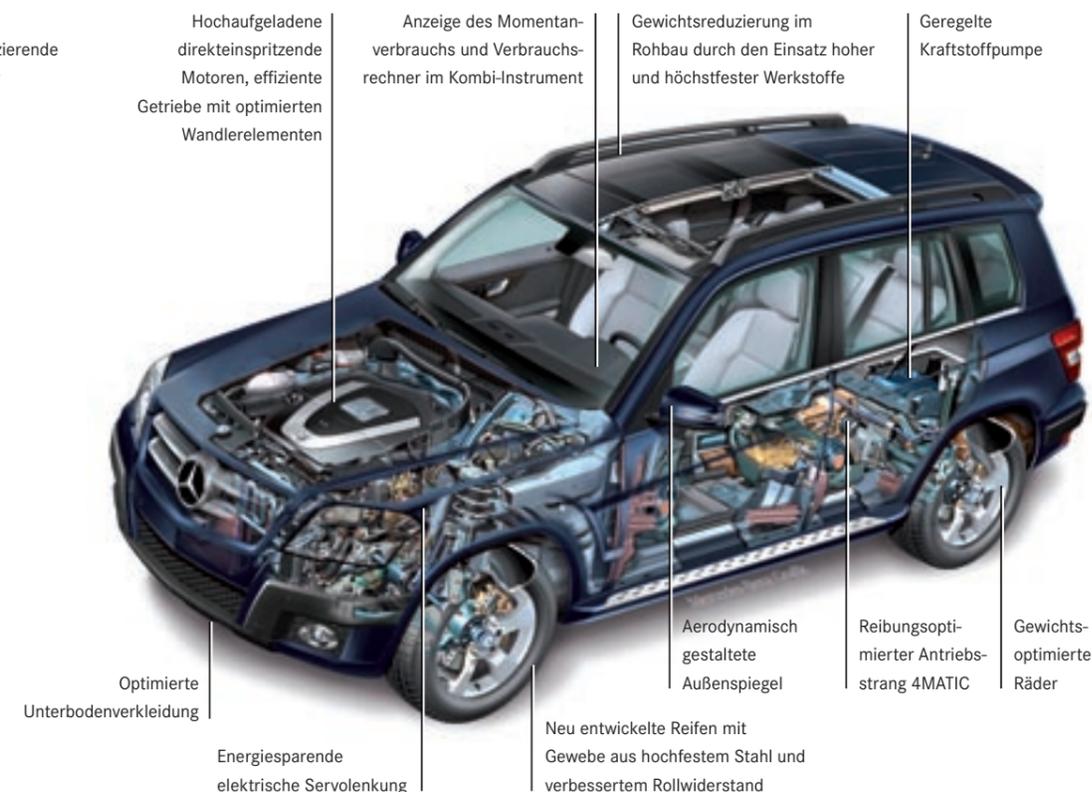
Im Bereich des Energiemanagements konnten ebenfalls weitere Verbesserungen erzielt werden. Beispielsweise wird eine elektrisch angetriebene Lenkhilfpumpe eingesetzt, die gegenüber der konventionellen mechanischen Variante eine bedarfsgerechte Regelung ermöglicht. Die Steuerung des 7G-TRONIC-Automatikgetriebes wurde durch KID (Kraftlos in D) optimiert. KID bewirkt eine selbstständige Lösung der Kraftübertragung beim Fahrzeugstillstand auch bei Automatik-Stellung „D“ (Driving). Dies ist eine häufige Situation wie sie z. B. an einer roten Ampel oder bei Staufahrt vorkommt. Natürlich steht dem Fahrer nach Lösen der Bremse das komplette Beschleunigungspotenzial ohne Verzögerung zur Verfügung.

Neben den fahrzeugseitigen Verbesserungen hat der Fahrer selbst einen entscheidenden Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch. Deshalb informiert ein Display in der Mitte des Tachometers der neuen GLK-Klasse 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 GLK-Klasse sind 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.

Die GLK-Klasse ist auch bezüglich der Kraftstoffe fit für die Zukunft. Die EU-Pläne sehen einen steigenden Anteil an Biokraftstoffen vor. Diesen Anforderungen wird die GLK-Klasse bereits heute gerecht, indem bei Ottomotoren

Abbildung 2-1:
verbrauchsreduzierende
Maßnahmen der
GLK-Klasse





ein Bio-Ethanol-Anteil von 10 % (E10) zulässig ist. Für Dieselmotoren ist ebenfalls ein 10%-Biokraftstoffanteil in Form von 7 % Biodiesel (B7 FAME) und 3 % hochwertigem, hydriertem Pflanzenöl zulässig. Die Dieselmotoren können 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, fossilem 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 ab-



stimmen. Doch das größte Plus ist die vollständige Nutzung der Biomasse. Anders als bei herkömmlichem Bio-Diesel, 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-Pkw von der A- bis zur S-Klasse wartungs- und ad-

ditivfreie Diesel-Partikelfilter eingebaut¹. Selbstverständlich gilt dies auch für die Dieselvarianten der GLK-Klasse.

Mit der GLK-Klasse stellt Mercedes-Benz nicht nur bei den Partikeln eine hohe Effizienz in der Abgasreinigung sicher. Der GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY bleibt beispielsweise bei den Stickoxid-Emissionen (NO_x) 19 Prozent, bei den Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) um etwa 74 Prozent und bei dem Summenwert Kohlenwasserstoff-Stickoxid-Emissionen (THC+NO_x) um 32 Prozent deutlich unter den strengen, ab September 2009 gültigen, europäischen Emissionsgrenzwerten von Euro 5.

¹ In Deutschland, Österreich, der Schweiz und den Niederlanden als Serienumfang, in allen anderen Ländern mit einem Schwefelgehalt des Kraftstoffs unter 50 ppm als Sonderausstattung.



Die neue GLK-Klasse wird im Mercedes-Werk Bremen hergestellt. Diese Fertigungsstätte verfügt bereits seit vielen Jahren über ein nach der EU-Ökoauditverordnung und der ISO-Norm 14001 zertifiziertes Umweltmanagementsystem. So ist zum Beispiel die Lackiertechnik der GLK-Klasse nicht nur technologisch auf höchstem 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 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, Seitenverklei-



dungen, Elektronikschrott, Glasscheiben und Reifen. Auch das chlorfreie Kältemittel der Klimaanlage R134a, das keinen Beitrag zum Ozonabbau in der Stratosphäre leistet, 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.

2.2 Ökobilanz

Entscheidend für die Umweltverträglichkeit eines Fahrzeugs ist die Umweltbelastung durch Emissionen und Ressourcenverbrauch über den gesamten Lebenszyklus (vgl. Abb. 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.

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.

- Mit der Ökobilanz erfasst Mercedes-Benz alle umweltrelevanten Auswirkungen eines Fahrzeugs von der Entwicklung über die Produktion und 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 der Ressourcen wie beispielsweise Eisen-, Kupfererz oder Bauxit

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.

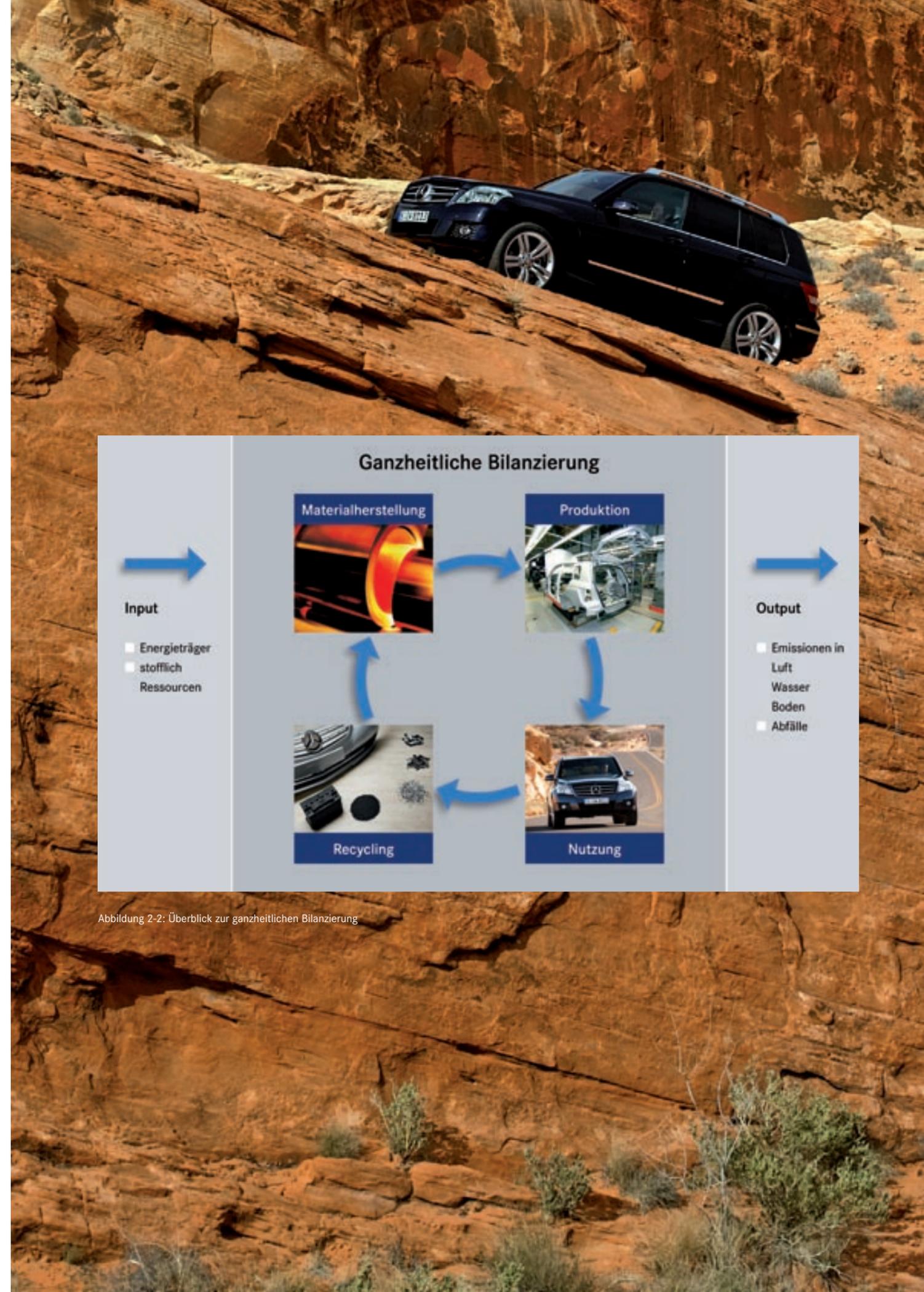


Abbildung 2-2: Überblick zur ganzheitlichen Bilanzierung

2.2.1 Datengrundlage

Mit der Ökobilanz wird die ECE-Basisvariante untersucht.
 Als Basisvariante der neuen GLK-Klasse wurde der GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY mit dem neuen 125 kW/170 PS starken Vierzylindermotor zugrunde gelegt.
 Nachfolgend werden die wesentlichen Randbedingungen der Bilanz tabellarisch dargestellt.

Projektziel	
Projektziel	<ul style="list-style-type: none"> Ökobilanz über den Lebenszyklus der GLK-Klasse als ECE-Basisvariante in der Motorisierung GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY. Überprüfung Zielerreichung „Umweltverträglichkeit“ und Kommunikation.
Projektumfang	
Funktionsäquivalent	<ul style="list-style-type: none"> GLK-Klasse Pkw (Basisvariante; Gewicht nach DIN70020).
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-Stückliste (Stand: 08/2008). Werkstoffinformationen für modellrelevante fahrzeugspezifisch abgebildete Bauteile: MB Stückliste, MB-interne Dokumentationssysteme, Fachliteratur. Fahrzeugspezifische Modellparameter (Rohbau, Lackierung, Katalysator etc.): MB-Fachbereiche. Werkstoffinformationen Standardbauteile: MB-Datenbank. Nutzung (Verbrauch, Emissionen): Typprüf-/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 Abschneidekriterien zurückgegriffen. Keine weiteren spezifischen Allokationen.

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 in Breite verfügbar und werden deshalb nicht berücksichtigt. „Feinstaub“- bzw. Partikelemissionen werden nicht betrachtet. 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-Projekts 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 (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.

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 GLK 220 CDI 4MATIC BlueEFFICIENCY

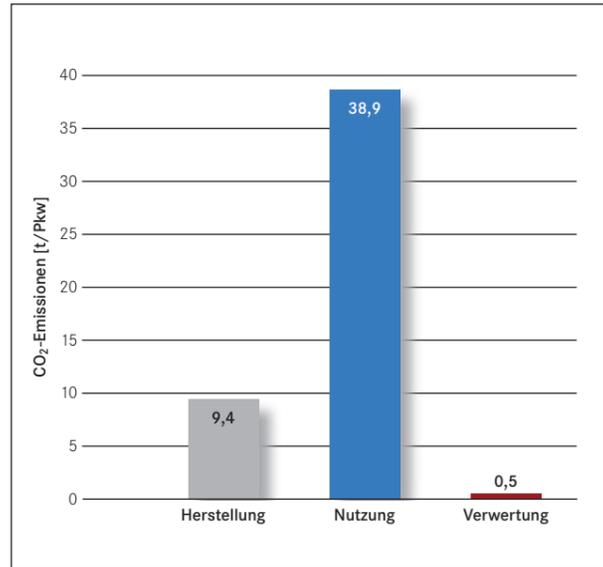


Abbildung 2-3: Gesamtbilanz der Kohlendioxid-Emissionen (CO₂) in Tonnen

Über den gesamten Lebenszyklus der GLK-Klasse ergeben die Berechnungen der Sachbilanz beispielsweise einen Primärenergieverbrauch von rund 726 Gigajoule (entspricht dem Energieinhalt von zirka 22 Tonnen Superbenzin), einen Umwelteintrag von rund 49 Tonnen Kohlendioxid (CO₂), etwa 15 Kilogramm Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC), zirka 52 Kilogramm Stickoxide (NO_x) und 40 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 etwa 80 Prozent bzw. 77 Prozent dominant (vgl. Abbildung 2-3).

Der Gebrauch eines Fahrzeugs entscheidet jedoch nicht ausschließlich über die Umweltverträglichkeit. Einige umweltrelevante Emissionen werden maßgeblich durch die Herstellung verursacht, zum Beispiel die SO₂- und CO-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 Schwefeldioxid-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 beispielsweise ermittelt, dass Siedlungsabfälle und Halden güter (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, BSB und CSB.

Neben der Analyse der Gesamtergebnisse wird die Verteilung ausgewählter Umweltwirkungen auf die Herstellung einzelner Module untersucht. Exemplarisch ist in Abbildung 2-5 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.

In Tabelle 2-2 und Tabelle 2-3 werden einige weitere Ergebnisparameter der Ökobilanz in der Übersicht dargestellt. Die grau hinterlegten Zeilen stellen übergeordnete Wirkkategorien dar. Sie fassen Emissionen gleicher

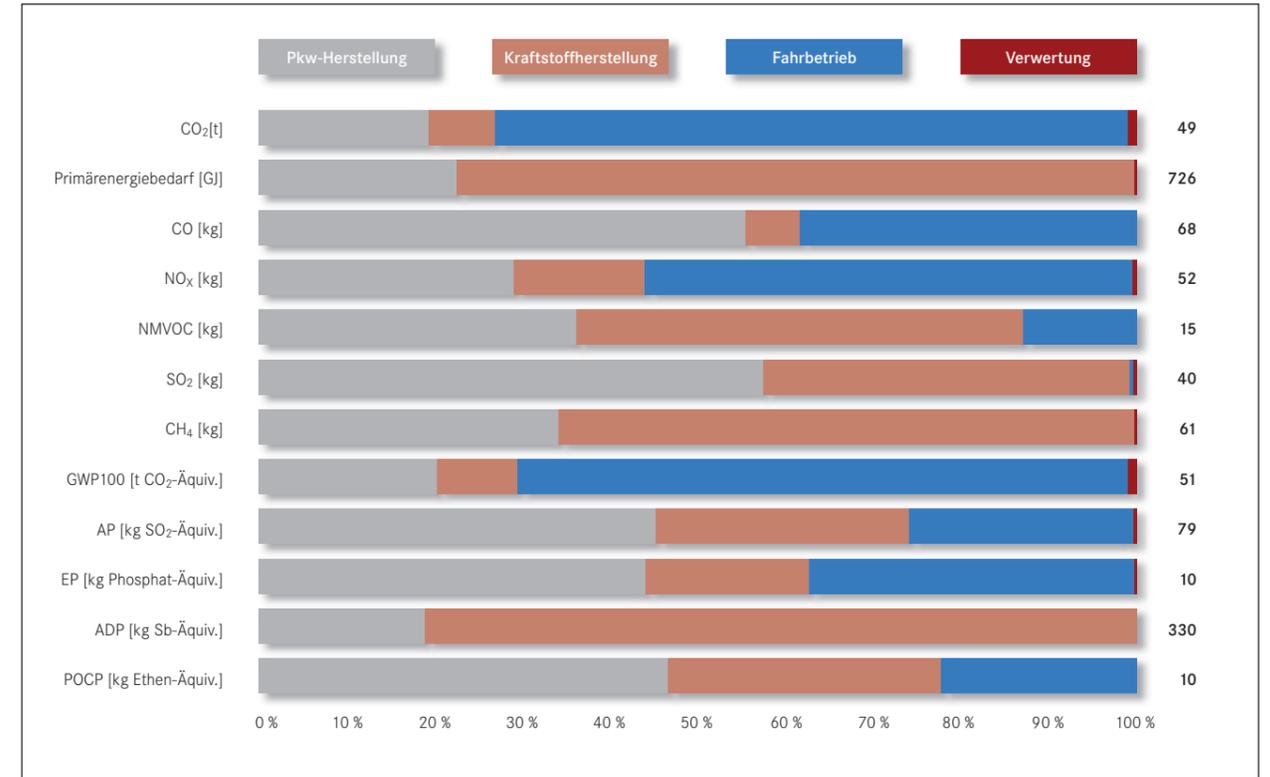


Abbildung 2-4: Anteil der Lebenszyklusphasen an ausgewählten Parametern

Wirkung zusammen und quantifizieren deren Beitrag zu der jeweiligen Wirkung über einen Charakterisierungsfaktor, zum Beispiel den Beitrag zum Treibhauspotenzial in Kilogramm-CO₂-Äquivalent.

Der Ressourcenverbrauch wird mit der Wirkungskategorie ADP (abiotischer Ressourcenverbrauch) angegeben. Darunter werden die Einzelwerte für relevante stoffliche Ressourcen im Detail dargestellt. Bauxit beispielsweise wird bei der Herstellung von primärem Aluminium eingesetzt, Dolomit in der Magnesiumherstellung und Eisenerz in der Stahlherstellung. Edelmetallerz und Seltene-Erden-Erde sind vor allem Rohstoff für die Beschichtung von Abgas-katalysatoren. Weiterhin stellt Tabelle 2-2 die energetischen Ressourcen dar. Übergeordnet ist hier der Primärenergiebedarf in Gigajoule. Er ist ein Maß dafür, wie viel energetische Ressourcen für die Herstellung, Nutzung und Verwertung der GLK-Klasse benötigt werden. Darunter werden die Anteile der verschiedenen Energie-

träger näher erläutert. Braunkohle, Steinkohle, Uran und regenerierbare energetische Ressourcen werden vor allem in der Pkw-Produktion (Werkstoffherstellung) eingesetzt. Die Energieträger Erdgas und vor allem Erdöl werden überwiegend zur Kraftstoffherstellung benötigt.

Auch in Tabelle 2-3 werden die übergeordneten Wirkungskategorien vorangestellt. Diese fassen die Output-Ergebnisparameter Emissionen in Luft und Wasser bezüglich ihrem spezifischen Beitrag innerhalb einer Wirkungskategorie zusammen. Die Gesamtwirkung je Kategorie wird mittels einer Äquivalenzeinheit aufsummiert, z. B. in Kilogramm-CO₂-Äquivalent beim Treibhauspotenzial.

Zur Bewertung der Emissionen wurden die Wirkungskategorien Treibhauspotenzial (GWP), Versauerungspotenzial (AP), Eutrophierungspotenzial (EP) und photochemische Oxidantienbildungspotenzial (POCP, Sommersmog) untersucht.

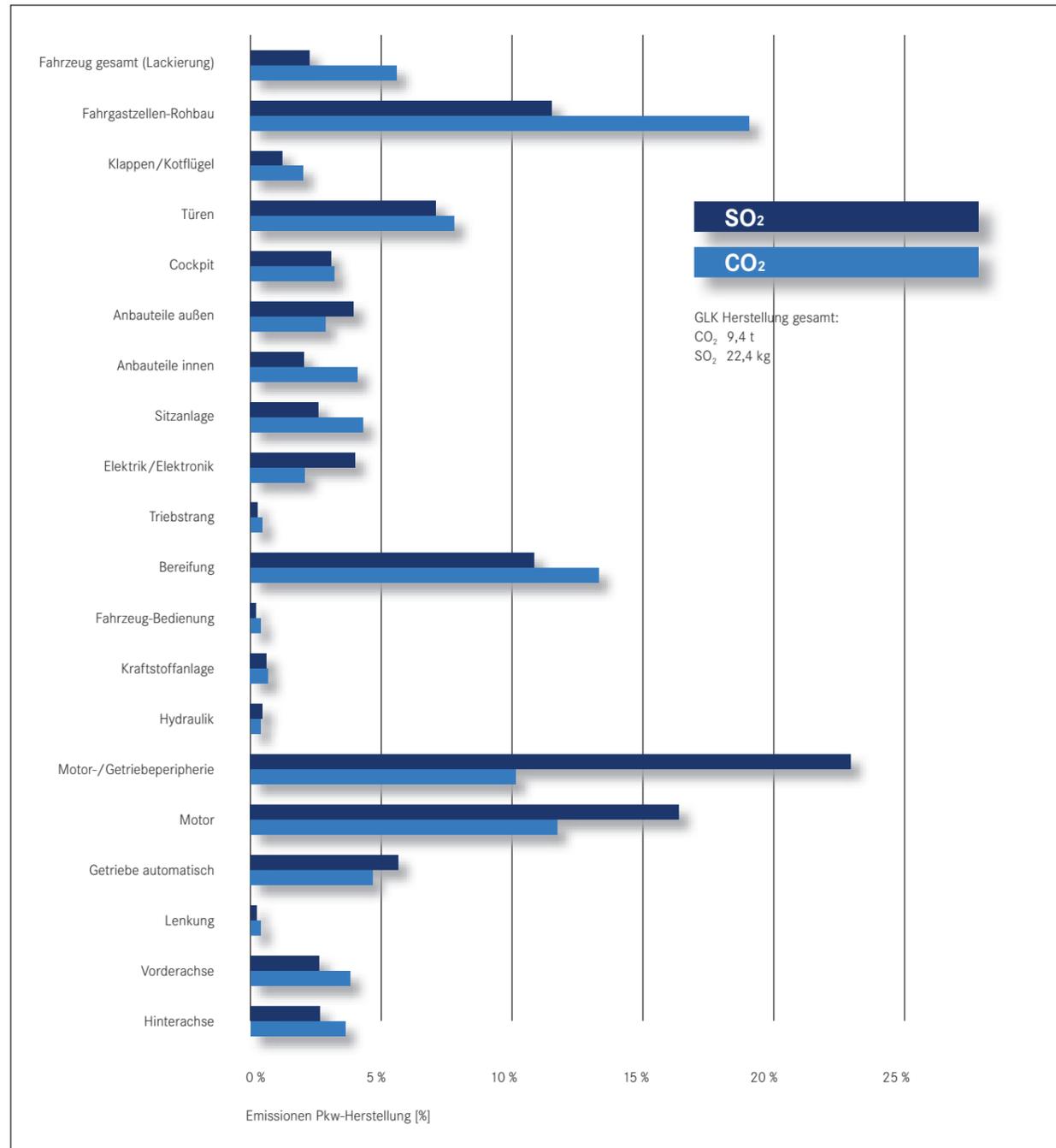


Abbildung 2-5: Verteilung ausgewählter Parameter (CO₂ und SO₂) auf die Module

Input-Ergebnisparameter

Ressourcen, Erze	GLK 220 CDI	Kommentar
ADP* [kg Sb-Äquiv.]	330	v. a. Erdöl/Kraftstoffherstellung
Bauxit [kg]	582	Primäraluminiumeinsatz
Eisenerz [kg]	4475	Stahlherstellung
Kupfererz [kg]	34	Elektronik/Leitungssätze
Zinkerz [kg]	34	Legierungselemente (diverse Quellen)
Seltene Erden/Edelmetallerze [kg]	1329	Motor und Getriebeperipherie
Dolomit [kg]	10	Magnesiumherstellung

Energieträger	GLK 220 CDI	Kommentar
Primärenergie [GJ]	726	ca. 77 % aus Pkw-Nutzung
Anteil aus		
Braunkohle [GJ]	17	größtenteils bedingt durch Herstellung (Werkstoffe)
Erdgas [GJ]	66	ca. 45 % bedingt d. Kraftstoffherstellung, über 50 % bedingt d. Pkw-Herstellung
Erdöl [GJ]	551	v. a. Kraftstoffherstellung, nur ca. 5 % bedingt d. Pkw-Herstellung (Werkstoffe)
Steinkohle [GJ]	49	größtenteils bedingt durch Herstellung (Werkstoffe)
Uran [GJ]	30	größtenteils bedingt durch Herstellung (Werkstoffe)
Regenerierbare energetische Ressourcen [GJ]	12	größtenteils bedingt durch Herstellung (Werkstoffe)

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

Output-Ergebnisparameter

Wirkungskategorien	GLK 220 CDI	Kommentar
GWP* [t CO ₂ -Äquiv.]	51	vor allem bedingt durch CO ₂ -Emissionen
AP* [kg SO ₂ -Äquiv.]	79	vor allem bedingt durch SO ₂ - und NO _x -Emissionen
EP* [kg Phosphat-Äquiv.]	10	vor allem bedingt durch NO _x -Emissionen
POCP* [kg Ethen-Äquiv.]	10	vor allem bedingt durch NMVOC-, CO- und NO _x -Emissionen

CO ₂ [t]	49	vor allem aus Fahrbetrieb, ca. 20 % aus der Pkw-Herstellung
CO [kg]	68	größtenteils aus Pkw-Herstellung und Fahrbetrieb
NMVOC [kg]	15	knapp 40 % aus Pkw-Herstellung, über 60 % Kraftstoffherstellung
CH ₄ [kg]	61	ca. 34 % aus Pkw-Herstellung, Rest Kraftstoffherstellung
NO _x [kg]	52	knapp 30 % Pkw-Herstellung, 15 % aus Kraftstoffherstellung, Rest Fahrbetrieb
SO ₂ [kg]	40	knapp 58 % aus Pkw-Herstellung, 42 % Kraftstoffherstellung

Emissionen in Wasser	GLK 220 CDI	Kommentar
BSB [kg]	0,5	größtenteils bedingt durch Herstellung (Werkstoffe)
Kohlenwasserstoffe [kg]	0,4	größtenteils bedingt durch Nutzung (Kraftstoffherstellung und Fahrbetrieb)
Schwermetalle (kg)	3,4	größtenteils bedingt durch Herstellung (Werkstoffe)
NO ₃ ⁻ [g]	484	größtenteils bedingt durch Herstellung (Werkstoffe)
PO ₄ ³⁻ [g]	18	größtenteils bedingt durch Herstellung (Werkstoffe)
SO ₄ ²⁻ [kg]	17	größtenteils bedingt durch Herstellung (Werkstoffe)

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

*CML 2001, Stand: Dezember 2007



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 Alteile 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 GLK erfüllt bereits heute die ab 01.01.2015 geltende Verwertungsquote von 95 Gewichtsprozent
- Altfahrzeuge werden seit Januar 2007 kostenlos zurückgenommen
- Schwermetalle wie Blei, sechswertiges Chrom, Quecksilber oder Cadmium wurden eliminiert
- Mercedes-Benz verfügt bereits heute über ein leistungsfähiges Rücknahme- und Recyclingnetz
- Das Mercedes-Gebrauchteile Center leistet durch den Wiederverkauf geprüfter Gebrauchteile einen wichtigen Beitrag zum Recyclingkonzept
- Schon bei der Entwicklung des GLK wurde auf Sortenreinheit und Demontagefreundlichkeit bestimmter 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 GLK-Klasse

Die Vorgehensweise zur Berechnung der Verwertbarkeit von Personenzugmaschinen 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 GLK-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 Altfahrzeug-Richtlinie 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 Gebrauchtteile 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.

Im Rahmen der Entwicklung der GLK-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- und 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 GLK-Klasse im Rahmen der Fahrzeug-Typgenehmigung nachgewiesen (siehe Abbildung 2-6).



Abbildung 2-6: Stoffströme im Recyclingkonzept der GLK-Klasse



2.4 Rezyklateinsatz



Abbildung 2-8: Rezyklateinsatz in der neuen GLK-Klasse



Abbildung 2-9: Rezyklateinsatz am Beispiel Radlaufverkleidung

GLK-Klasse	
Bauteilgewicht in kg	41,0

Neben den Anforderungen zur Erreichung von Verwertungsquoten sind die Hersteller im Rahmen der europäischen Altfahrzeug-Richtlinie 2000/53/EG innerhalb Artikel 4 Absatz 1 (c) aufgefördert, 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 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.

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.

- 30 Bauteile im Gesamtgewicht von 41,0 Kilogramm bestehen anteilig aus hochwertigen rezyklierten Kunststoffen (Radlauf- und Unterbodenverkleidungen, Kabelkanäle)
- Rezyklat-Werkstoffe werden möglichst aus fahrzeugbezogenen Abfallströmen gewonnen: Die vorderen Radlaufverkleidungen werden aus aufgearbeiteten Fahrzeugkomponenten hergestellt.

Bei der GLK-Klasse können insgesamt 30 Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 41,0 Kilogramm anteilig aus hochwertigen rezyklierten Kunststoffen hergestellt werden. Typische Anwendungsfelder sind Radlaufverkleidungen, Kabelkanäle, Unterbodenverkleidungen, welche überwiegend aus dem Kunststoff Polypropylen bestehen. Aber auch weitere Materialkreisläufe könnten bei der GLK-Klasse geschlossen werden. Die Gebläsezarge im Motorraum ist bei diesem Fahrzeug für rezykliertes Polyamid freigegeben und bei den C-Säulen-Verkleidungen kommt rezyklierter Flockenverbundschaum zum Einsatz.

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 GLK-Klasse ein Rezyklat eingesetzt, das sich aus aufgearbeiteten Fahrzeugkomponenten zusammensetzt (siehe Abbildung 2-9): Gehäuse von Starterbatterien, Stoßfänger-Verkleidungen aus dem Mercedes-Benz Recycling-System und Produktionsabfälle aus der Cockpit-Fertigung.

2.5 Einsatz nachwachsender Rohstoffe

GLK-Klasse

Bauteilgewicht in kg 20,7

Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe konzentriert sich im Fahrzeugbau auf Anwendungen im Interieur. Als Naturfasern kommen bei der GLK-Klasse überwiegend Baumwollfasern und Wolle 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.
- Darüber hinaus tragen nachwachsende Rohstoffe dazu bei, den Verbrauch fossiler Ressourcen wie Kohle, Erdgas und Erdöl zu drosseln.
- 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. Der Boden der GLK-Klasse im Kofferraum besteht aus einer Pappwabenstruktur, eine Vielzahl von Abdämpfungen bestehen aus Baumwolle, und auch zur Tankent-

- 27 Bauteile - Gesamtgewicht 20,7 Kilogramm - werden unter der Verwendung von Naturmaterialien hergestellt
- Sitzbezüge aus ca. 15 Prozent reiner Schafwolle
- Olivenkoks dient als Aktivkohlefilter und adsorbiert die Kohlenwasserstoff-Emissionen, wobei sich der Filter während des Fahrbetriebs selbstständig regeneriert



Rohstoff	Anwendung
Wolle	Sitzbezüge
Baumwolle	Diverse Abdämpfungen
Holz furnier	Zierstäbe, Blenden
Olivenkerne	Aktivkohlefilter
Papier	Boden Kofferraum, Filtereinsätze

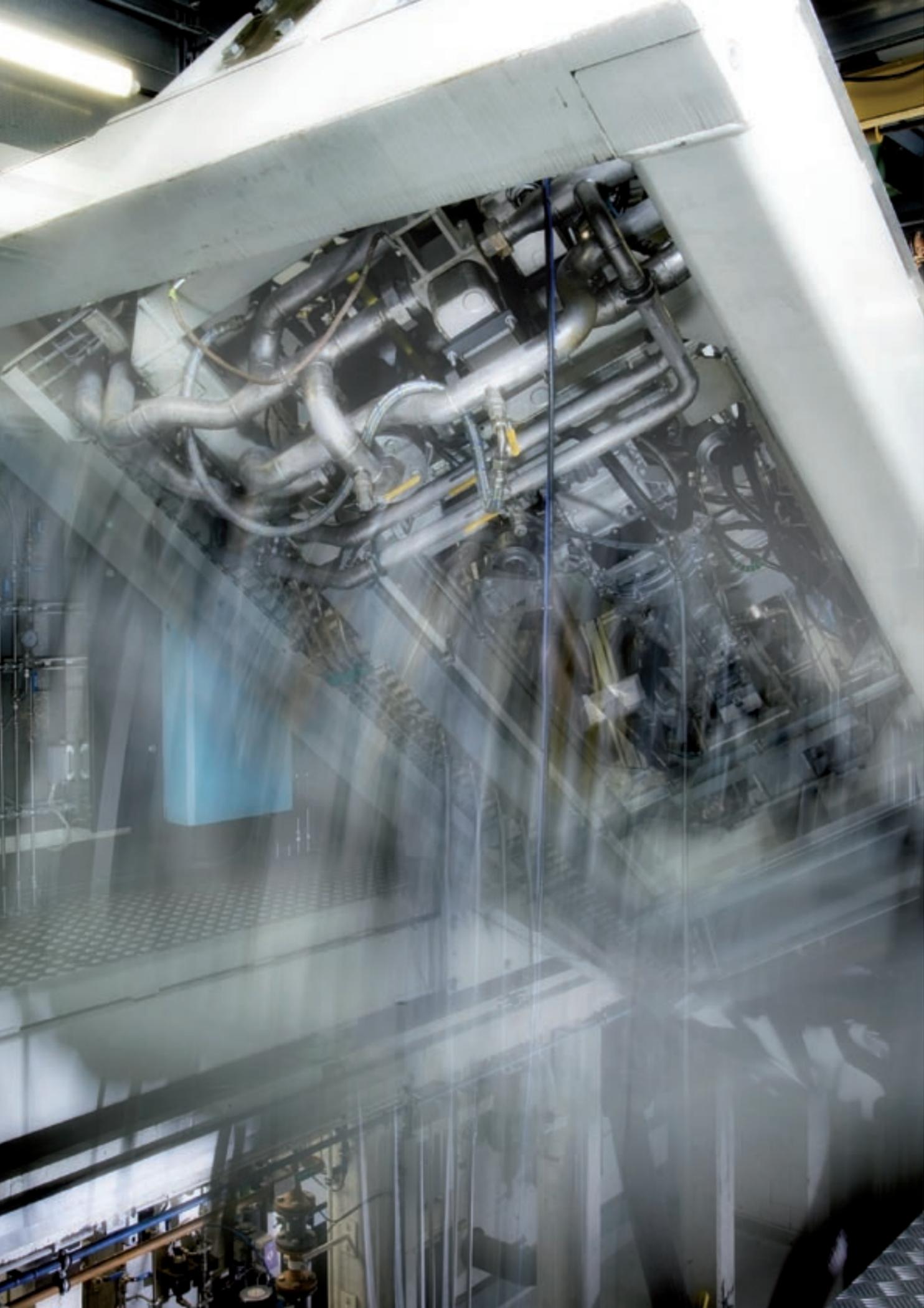
Tabelle 2-4: Anwendungsfelder für nachwachsende Rohstoffe in der GLK-Klasse

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

Naturmaterialien spielen auch bei der Herstellung der textilen Sitzbezüge für die neue GLK-Klasse eine wichtige Rolle: Sie bestehen zu ca. 15 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.



Abbildung 2-10: Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen in der neuen GLK-Klasse



3 Prozess-Dokumentation

Entscheidend für die Verbesserung der Umweltverträglichkeit eines Fahrzeugs ist es, 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 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.



Unter dem Leitsatz „Design for Environment“ erarbeitet die Mercedes-Benz Produktentwicklung ganzheitliche Fahrzeugkonzepte mit dem Ziel, die Umweltverträglichkeit objektiv messbar zu verbessern.

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

Eines dieser Querschnittsteams war das sogenannte DfE-Team. Es setzt sich zusammen mit Fachleuten aus den Bereichen Ökobilanzierung, Demontage- und Recyclingplanung, Werkstoff- und Verfahrenstechnik sowie Konstruktion und Produktion. Mitglieder des DfE-Teams sind gleichzeitig in einem Entwicklungsteam als Verantwortliche für alle ökologischen Fragestellungen und Aufgaben vertreten.



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

- Beim GLK war die umweltgerechte Produktentwicklung („Design for Environment, DfE“) von Anfang an in den Entwicklungsprozess integriert. Das ermöglicht die Minimierung von Umweltlasten und -kosten
- In der Entwicklung garantierten eigene „DfE“-Teams die Einhaltung der verankerten Umweltziele
- Die „DfE“-Teams setzten 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 den Entwicklungsprozess war sichergestellt, dass Umweltaspekte nicht erst bei Markteinführung gesucht, sondern bereits im frühesten Entwicklungsstadium berücksichtigt wurden

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 GLK-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 Qualitygates im Entwicklungsprozess überprüft. Aus den Zwischenergebnissen wird dann der weitere Handlungsbedarf bis zum nächsten Qualitygate abgeleitet und durch Mitarbeit in den Entwicklungsteams umgesetzt.

Das DfE-Team hatte mit der Projektleitung der GLK-Klasse im Lastenheft die folgenden, konkreten Umwelt-Zielsetzungen definiert:

1. Die Erfüllung der europäischen Altfahrzeug-Richtlinie sicherzustellen. Dies beinhaltet
 - die Erstellung eines Recyclingkonzeptes zur Erfüllung der gesetzlich vorgeschriebenen Verwertungsquoten von 95 Gew.-Prozent zum Jahr 2015,
 - die Einhaltung der Stoffverbote gemäß europäischer Altfahrzeug-Richtlinie sicherzustellen,
 - die Optimierung von Produktkonzepten im Sinne einer recyclinggerechten Konstruktion, um die entstehenden Verwertungskosten zu reduzieren.
2. Den Einsatz von 30 Kilogramm (Bauteilgewicht) Kunststoff-Rezyklaten sicherzustellen.
3. Den Einsatz von 10 Kilogramm (Bauteilgewicht) nachwachsenden Rohstoffen sicherzustellen.
4. Die Erfassung aller wesentlichen Umweltlasten, die während des Lebenszyklus durch die GLK-Klasse verursacht werden.

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



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 Lebenszyklusses 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 2009-12-03
Zertifikat-Registrier-Nr. 12 770 13407 TMS



M. Vogel
München, 2008-02-27



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

5 Fazit

Die Mercedes-Benz GLK-Klasse erfüllt nicht nur hohe Ansprüche in puncto Sicherheit, Komfort, Agilität und Design, sondern entspricht auch auf dem Gebiet der Umweltverträglichkeit allen aktuellen Anforderungen.

Überdies werden ein hoher Anteil hochwertiger Rezyklate und Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen eingesetzt. Die GLK-Klasse bietet damit eine insgesamt vorbildliche Ökobilanz.

Dieses Umwelt-Zertifikat dokumentiert die Ergebnisse zur Bewertung der Umweltverträglichkeit der aktuellen GLK-Klasse. Dabei wurden sowohl der Prozess der umweltgerechten Produktentwicklung als auch die hier enthaltene Produktinformationen von unabhängigen Gutachtern nach international anerkannten Normen zertifiziert.

Mercedes-Benz bleibt damit die weltweit einzige Automobilmarke, die über dieses anspruchsvolle – erstmals im Jahre 2005 für die S-Klasse erteilte – Zertifikat des TÜV Süd verfügt. Bei der GLK-Klasse profitieren Mercedes-Kunden unter anderem von einem günstigen Kraftstoffverbrauch, geringen Emissionen und einem umfassenden Recyclingkonzept.



6 Glossar

Begriff	Erläuterung
ADP	Abiotischer Ressourcenverbrauch, Abiotic Depletion Potential, (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, (adsorbieren = anlagern, binden) Summenparameter der chemischen Analytik, der vornehmlich zur Beurteilung von Wasser und Klärschlamm eingesetzt wird. Dabei wird die Summe der an Aktivkohle adsorbierbaren organischen Halogene bestimmt. Diese umfassen Chlor-, Brom- und Iodverbindungen.
AP	Versauerungspotenzial (Acidification Potential); Wirkungskategorie, die das Potenzial zu Milieuveränderungen in Ökosystemen durch den Eintrag von Säuren ausdrückt.
Basisvariante	Grundtyp eines Fahrzeugmodells ohne Sonderausstattungsanfänge, 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.
FID-Wert	Der Flammenionisationsdetektor – kurz FID – ist ein Summen-Detektor für organische Verbindungen (= Kohlenwasserstoffe). Funktionsprinzip ist die Messung der Leitfähigkeit einer Knallgasflamme (Brenngas ist Wasserstoff) zwischen 2 Elektroden. Er erlaubt die Messung der Gesamtmenge der organischen Stoffe in einer Luftprobe
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
KID –	Standentkopplung (Kraftlos in „D“): Bei Ampelstopps oder im Stau schaltet das Getriebe in die Position „N“ und verringert so die Motorlast und den Verbrauch.
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/VZU)
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.

