



Umwelt-Zertifikat
Mercedes-Benz C-Klasse

Environmental Certificate
Mercedes-Benz C-Class



Mercedes-Benz

Inhalt/Contents

Vorwort		Foreword	
1 Einleitung	6	1 Introduction	6
2 Produkt-Beschreibung	7	2 Product description	7
Gültigkeitserklärung	12	Validation	13
3 Produkt-Dokumentation	14	3 Product documentation	14
3.1 Technische Daten	14	3.1 Technical data	14
3.2 Werkstoffzusammensetzung	15	3.2 Material composition	15
4 Umweltprofil	17	4 Environmental profile	17
4.1 Allgemeine Umweltthemen	17	4.1 General environmental issues	17
4.2 Ökobilanz	19	4.2 Life Cycle Assessment (LCA)	19
4.2.1 Datengrundlage	19	4.2.1 Data	19
4.2.2 Bilanzergebnisse der neuen C-Klasse	22	4.2.2 Results for the new C-Class	22
4.2.3 Vergleich mit dem Vorgängermodell	25	4.2.3 Comparison with the previous model	25
4.2.4 Beispiele von Ökobilanzen einzelner Bauteile	31	4.2.4 Examples of LCAs for individual parts	31
4.3 Verwertungsgerechte Konstruktion	36	4.3 Design for recovery	36
4.3.1 Recyclingkonzept der neuen C-Klasse	36	4.3.1 Recycling concept for the new C-Class	36
4.3.2 Demontageinformationen	38	4.3.2 Dismantling information	38
4.3.3 Vermeidung von Stoffen mit Gefährdungspotenzial	39	4.3.3 Avoidance of potentially hazardous materials	39
4.4 Rezyklateinsatz	40	4.4 Use of secondary raw materials	40
4.5 Einsatz nachwachsender Rohstoffe	42	4.5 Use of renewable raw materials	42
5 Prozess-Dokumentation	44	5 Process documentation	44
6 Zertifikat	46	6 Certificate	47
7 Fazit	48	7 Conclusion	48
8 Glossar	49	8 Glossary	49
Impressum	51	Imprint	51

Umwelt-Zertifikat
Mercedes-Benz C-Klasse

Environmental Certificate
Mercedes-Benz C-Class

„Design for Environment“ – diese Aufgabe ist seit über zehn Jahren fest in den Entwicklungsprozess der Mercedes-Personenwagen verankert. Ein Team mit Fachleuten aus den Bereichen Öko-Bilanzierung, Demontage- und Recyclingplanung, Werkstoff- und Verfahrenstechnik sowie Konstruktion und Produktion begleitet die Entwicklung der Modelle von Anfang an, definiert die ökologischen Vorgaben und achtet auf die konsequente Einhaltung des Leitgedankens „Design for Environment“.

Unser Ziel ist es, die Umweltverträglichkeit sowohl objektiv messbar als auch für die Kunden erlebbar zu machen. Mehr noch: Es gilt auch, weit in die Zukunft zu blicken und bereits heute ökologische Konzepte zu entwickeln, die erst in vielen Jahren – zum Beispiel bei der Altautoverwertung – wirksam werden. So entsteht ein ganzheitliches Konzept, das den gesamten Lebensweg unserer Automobile berücksichtigt.

Der Erfolg dieses Engagements wird durch das Umwelt-Zertifikat bestätigt, das Mercedes-Benz erstmals im Jahre 2005 für die S-Klasse erhielt und das jetzt auch für die neue C-Klasse vorliegt. Wir sind damit weltweit die einzige Automobilmarke, die über dieses anspruchsvolle Zertifikat verfügt. Es bestätigt die umweltorientierte Produktentwicklung nach den Regeln der international anerkannten ISO-Norm 14062.

Wir sind stolz auf dieses Zertifikat. Wir sind aber auch stolz auf die Leistungen unserer Ingenieure, die dieses Zertifikat ermöglichen. Zum Beispiel auf dem Gebiet der Antriebstechnologie:



**Professor Dr. Herbert Kohler,
Umweltbevollmächtigter der
DaimlerChrysler AG**
**Professor Dr. Herbert Kohler,
Chief Environmental Officer,
DaimlerChrysler AG**

Durch die konsequente Weiterentwicklung der Vierzylindermotoren erzielen wir gegenüber dem Vorgängermodell Verbrauchseinsparungen von bis zu sechs Prozent. Moderne Motorentechnologie ermöglicht außerdem eine weitere Verringerung der Abgas-Emissionen um bis zu 74 Prozent.

Diese beachtlichen Resultate beim Kraftstoffverbrauch und bei der Abgasreinigung sind nur zwei Beispiele für den ökologischen Fortschritt innerhalb der meistverkauften Mercedes-Modellreihe. Damit ist die neue C-Klasse ein weiterer Meilenstein auf unserem Weg zu einer nachhaltigen Mobilität.

“Design for Environment” - this principle has been firmly established in the development process for Mercedes passenger cars for more than ten years. A team of specialists in the fields of life cycle assessment, dismantling and recycling planning, materials and process engineering, design and production accompanies the development of new models right from the start, defines the environmental requirements and ensures that the principle of “Design for Environment” is uncompromisingly applied.

Our aim is to make environmental compatibility both objectively measurable and perceivable by the customer. Moreover, our aim must be to look well into the future and develop environmental concepts now which will only take effect in many years time - for example when disposing of end-of-life vehicles. The result is a comprehensive concept that takes the entire lifecycle of our vehicles into consideration.

The success of this commitment is confirmed by the Environmental Certificate which Mercedes-Benz first obtained for the S-Class in 2005, and which has now also been awarded for the new C-Class. We are the only automotive brand worldwide to possess this hard-to-obtain certificate, which confirms our environmentally-focused product development according to the requirements of the internationally recognised ISO standard 14062.

We are very proud of this certificate, and also proud of the achievements of the engineers who made this certificate possible. For example in the field of powertrain technology, where rigorous further development of our four-cylinder engines has enabled fuel savings of up to six percent to be achieved compared to the preceding model. The latest engine technology has also enabled exhaust emissions to be reduced by up to a further 74 percent.

These remarkable results for fuel consumption and exhaust emissions are just two examples of the environment-related progress made within the highest-selling Mercedes model series. Accordingly the new C-Class is a further milestone on our way towards sustainable mobility.

1 Einleitung/Introduction

DaimlerChrysler trägt als global tätiger Automobilkonzern weitreichende Verantwortung. An der Herstellung, dem Vertrieb und den Services unserer Produkte sind weltweit mehrere Hunderttausend Menschen beteiligt. Unsere Fahrzeuge finden sich in fast allen Ländern der Erde. Sie erfüllen den Anspruch der Menschen nach sicherer und komfortabler Mobilität und bieten flexible Transportmöglichkeiten für Güter. Damit bilden sie die Grundlage für individuelle Beweglichkeit und Unabhängigkeit. Zugleich beanspruchen die Herstellung und die Nutzung unserer Fahrzeuge die natürlichen Ressourcen, und unsere Geschäftstätigkeit beeinflusst die Gesellschaft auf vielfältige Weise.

Wir sind davon überzeugt, dass unternehmerischer Erfolg und gesellschaftliche Verantwortung zusammengehören und dass Wertschöpfung immer Wertorientierung im gesellschaftlichen Raum voraussetzt. Wirtschaftlichen Erfolg können wir nur mit dem Vertrauen der Menschen in den Ländern, in denen wir tätig sind, erzielen. Aus diesem Grund ist die soziale und ökologische Verantwortung integraler Bestandteil unserer Unternehmensstrategie, und wir setzen sie unter Nutzung aller unserer Kompetenzen um.

Mit einer Vielzahl von Aktivitäten bereiten wir den Weg für eine weitere, ständige Verbesserung der Umweltverträglichkeit unserer Produkte. Dabei haben wir die Umweltauswirkungen unserer Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus, von der Entwicklung über Produktion, Service und Nutzung bis hin zum Recycling, im Blick.

In unseren Umweltleitlinien ist verankert, dass wir Produkte entwickeln, die in ihrem jeweiligen Marktsegment besonders umweltverträglich sind, und dass wir die Öffentlichkeit umfassend über Umweltschutz informieren. Das im Jahre 2005 für die S-Klasse erstmals erstellte Umwelt-Zertifikat war ein weiteres Beispiel, wie wir diese Leitlinien umsetzen. Mit dem hier für die neue C-Klasse vorgelegten Umwelt-Zertifikat bleibt Mercedes-Benz der weltweit einzige Hersteller, der über dieses anspruchsvolle Zertifikat verfügt und in Form dieser Broschüre umfassend unsere Kunden und Aktionäre, die Öffentlichkeit sowie interessierte Kreise innerhalb und außerhalb des Unternehmens informiert.

Bei der Erstellung haben wir uns an internationalen Normen orientiert, die von allen gesellschaftlichen Anspruchsgruppen akzeptiert sind. Die Einhaltung dieser Normen und die Richtigkeit der enthaltenen Information wurden von unabhängigen Gutachtern überprüft.

As a globally active automotive company, DaimlerChrysler bears a far reaching responsibility. Several hundred thousand people worldwide are involved in the production, sales and services relating to our products. Our vehicles are to be found in almost every country on earth. They meet people's need for mobility and provide a flexible means of transporting goods. They are therefore the basis of individual choice and independence, an important factor in a modern society and national economy. At the same time the manufacture and use of our vehicles consumes natural resources, and our business activities affect society in many different ways.

We are convinced that corporate success and social responsibility go hand in hand, and that value creation also always requires value orientation in the social environment. We can only achieve business success if we have the confidence of the people in the countries where we are active. For this reason social and environmental responsibility are an integral part of our corporate strategy, and we employ all our expertise to implement them.

We have many activities aimed at further, continuous improvements to the environmental compatibility of our products, with the environmental effects of these products over their entire lifecycle - from development and production to servicing, operation and recycling - firmly in mind.

It is also well established in our environmental guidelines that we develop products which are especially environmentally compatible in their respective market segments, and that we comprehensively inform the public about our environmental protection activities. The Environmental Certificate - obtained for the S-Class for the first time in 2005 - was another example of how these guidelines are implemented. With the Environmental Certificate now obtained for the C-Class, Mercedes-Benz remains the only manufacturer worldwide to possess this demanding certification and to comprehensively inform its customers and shareholders, the public and interested parties both within and outside the company.

Certification is based on international standards which are accepted by all relevant stakeholders. Compliance with these standards and the correctness of the information provided have been verified by independent experts.

2 Produkt-Beschreibung/Product description



Sicherheit, Komfort, Agilität: Mit diesen herausragenden Eigenschaften rollt die Limousine der neuen C-Klasse im Frühjahr 2007 an den Start.

Safety, comfort, agility: it is with these outstanding attributes that the new C-Class is being launched in spring 2007.

Wie macht man einen Bestseller noch erfolgreicher? Wie baut man Führungspositionen noch weiter aus? Wie bringt man automobile Emotion und Intelligenz noch besser zusammen?

Das waren keine leichten Aufgaben, der sich Produktplaner, Designer und Ingenieure stellten, als es darum ging, die neue C-Klasse zu konzipieren. Weitblick war gefragt, um die Entwicklung auf den Märkten abzuschätzen; Sensibilität, um die Wünsche heutiger Kunden mit den Erwartungen neuer Käuferzielgruppen in Einklang zu bringen; Kompetenz, um auf dem bisherigen hohen Niveau neue technische Meisterleistungen zu realisieren. Kurzum: Das Projekt C-Klasse war eine ebenso spannende wie interessante Mission. Eine Herausforderung, die gemeistert wurde: Die Limousine hat ein neues Profil – sie tritt selbstbewusster, stärker und stilvoller auf als jemals zuvor. Ihre Besonderheit ist eine in dieser Fahrzeugklasse bis dato unerreichte Synthese aus Agilität und Komfort.

Wie bisher stehen drei Lines zur Auswahl, um typische Eigenschaften der neuen Limousine stärker zu betonen und ihr Erscheinungsbild auf den persönlichen Geschmack und Lebensstil abzustimmen. Doch diese Individualität hat bei der neuen C-Klasse noch größere Bedeutung als beim Vorgängermodell. Noch stärker als bisher können Mercedes-Kunden Akzente setzen und die Merkmale Komfort oder Agilität betonen – noch ausdrücklicher als bisher machen die Design- und Ausstattungslinien ihren unterschiedlichen Charakter klar und reflektieren damit die Lebenswelten ihrer Fahrer. Dank der Lines bietet die C-Klasse ein „Produkt-in-Produkt“-Konzept.

How do you make a bestseller even more successful? How do you consolidate a leading position even further? How do you combine automotive emotion and intelligence even more closely?

These were no easy tasks for the product planners, designers and engineers when it came to creating the concept for the new C-Class. Foresight was needed to assess developments in the markets, sensitivity to reconcile the wishes of present customers with the expectations of new buyer target groups, and expertise to achieve new technical masterstrokes at the previous, high level. In short, the C-Class project was an exciting and interesting mission in every respect. And a challenge that was mastered with real aplomb: the Saloon has gained a new profile, with a more self-assured, imposing and stylish presence than ever before. Its special feature is a synthesis of agility and comfort which has never previously been achieved in this vehicle class.

As before, there is a choice of three design and equipment lines to emphasise the typical attributes of the new Saloon more strongly, and to suit its appearance to personal tastes and lifestyles. In the case of the new C-Class, this individuality is even more important than in the preceding model, however. Mercedes customers are able to highlight such aspects as comfort or agility even more than before, and the design and equipment lines reflect the different characteristics, and therefore the lifestyles of their drivers, even more expressively. Thanks to these lines, the C-Class is a “product-in-product” concept.

Der junge, progressive Typ heißt AVANTGARDE. Hier kommen die sportlichen Gene der Marke Mercedes-Benz zum Vorschein, vor allem durch die Kühlermaske mit ihren drei hochglänzend lackierten Lamellen und dem großen, mittig platzierten Mercedes-Stern. Unter Autokennern gilt dieses Design-Element seit langem als typisches Kennzeichen der sportlichen Mercedes-Modelle. Es zielt jetzt erstmals eine Limousine, die dadurch unmissverständlich zum Ausdruck bringt, was in ihr steckt: Agilität, Kraft und Leistungsbereitschaft.

Bei der Line ELEGANCE liegt die Betonung auf den traditionellen Werten einer Mercedes-Limousine – insbesondere auf Komfort. Das äußere Erscheinungsbild wird durch eine formschön integrierte, chromverzierte Lamellen-Kühlermaske und Chrom-Applikationen in den Stoßfängern, den Seitenschutzleisten und am Kofferraumdeckel aufgewertet. Bei alledem bleibt die C-Klasse auch in dieser Line ihrem Grundcharakter treu und bietet dem Autofahrer neben Mercedes-typischem Komfort die notwendige Portion Agilität, die das Fahr-Erlebnis perfekt macht.

Mit der Line CLASSIC spricht Mercedes-Benz jene Autofahrerinnen und Autofahrer an, die nicht auf den ersten Blick verraten wollen, was in ihrer C-Klasse steckt. Die Limousine präsentiert sich im Exterieur und im Interieur klassisch-zurückhaltend, bringt aber mit ihrer umfangreichen Serienausstattung alle technischen Innovationen an den Start, die in puncto Sicherheit, Komfort und Agilität den souveränen Auftritt des neuen Mercedes-Modells begründen:

The youthful, progressive line is named AVANTGARDE. This is where the sporting genes of the Mercedes-Benz brand come to the fore, especially by virtue of the radiator grille with its three high-gloss louvres and large, centrally positioned Mercedes star. This design element has long been recognised as a typical feature of the more sporty Mercedes models by car lovers. It now embellishes the Saloon as an unmistakable expression of its inherent attributes, namely agility, power and performance.

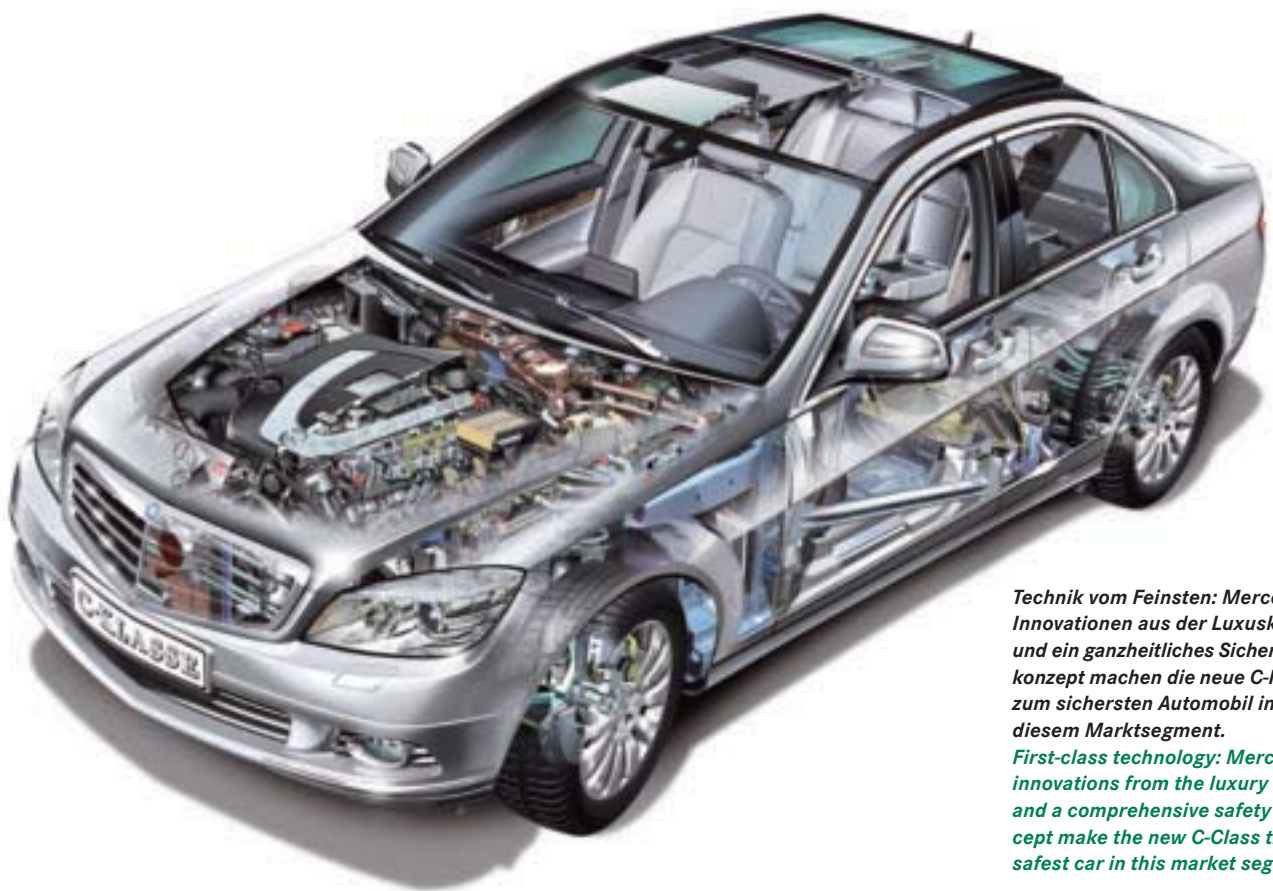
In the ELEGANCE line the emphasis is on the traditional values of a Mercedes saloon – and especially on comfort. The external appearance is enhanced by the attractively integrated, chrome-embellished radiator grille and chrome inserts in the bumpers, rub strips and boot lid. In this line too, the C-Class remains true to its basic character and offers not only typical Mercedes comfort, but also the handling agility that makes the driving experience perfect.

The CLASSIC line is designed to appeal to male and female drivers who do not wish to reveal the potential of their C-Class at first glance. Both inside and out the Saloon is characterised by classic restraint, however its extensive range of standard equipment includes all the technical innovations that make for the superior presence of this new Mercedes model where safety, comfort and agility are concerned:

Die zwei Gesichter der C-Klasse: Die Line AVANTGARDE (links) mit der Kühlermaske der sportlichen Mercedes-Modelle und die Line ELEGANCE (rechts) mit dem klassischen Limousinen-Kühler.

The two faces of the C-Class: the AVANTGARDE line (left) with the radiator grille of the sporty Mercedes models, and the ELEGANCE line (right) with the classic Saloon radiator.





Technik vom Feinsten: Mercedes-Innovationen aus der Luxusklasse und ein ganzheitliches Sicherheitskonzept machen die neue C-Klasse zum sichersten Automobil in diesem Marktsegment.

First-class technology: Mercedes innovations from the luxury class and a comprehensive safety concept make the new C-Class the safest car in this market segment.

■ Sicherheit

Die neue C-Klasse ist das sicherste Auto in diesem Marktsegment. Keine andere Limousine dieser Klasse bietet so viele sicherheitstechnische Innovationen und wurde so konsequent auf das reale Unfallgeschehen abgestimmt wie die neue Mercedes-Limousine. Das ganzheitliche Mercedes-Sicherheitskonzept PRO-SAFE™ geht weit über die Erfüllung genormter Crashtest-Vorschriften hinaus und berücksichtigt alle Aspekte sicheren Autofahrens – von der Unfallvermeidung durch Systeme wie Bremsassistent, ESP® und ADAPTIVE BRAKE über den Insassenschutz durch zweistufige Front-Airbags, Sidebags vorn, Windowbags und crashaktive NECK-PRO-Kopfstützen vorn bis zur schnellen Rettung verunglückter Insassen. Das von Mercedes-Benz erfundene präventive Schutzsystem PRE-SAFE® ist auf Wunsch lieferbar; damit ist die C-Klasse das weltweit einzige Auto in diesem Marktsegment mit dieser wegweisenden Sicherheitstechnik. Im Rahmen ihrer Entwicklung hat die C-Klasse insgesamt über 100 Crashtests absolviert. Darunter waren nicht nur mehr als zwei Dutzend verschiedene Aufprallkonfigurationen, die für weltweite Zulassung der Limousine vorgeschrieben sind, hinzu kamen auch neun besonders anspruchsvolle, firmeneigene Crashversuche, deren Anforderungen zum Teil weit über die gesetzlichen Bedingungen hinausgehen. Sie zu bestehen ist Voraussetzung, um das höchste Prädikat automobiler Sicherheit zu erhalten: den Mercedes-Stern.

■ Safety

The new C-Class is the safest car in this market segment. No other saloon in this class offers so many safety innovations and has been so uncompromisingly designed to reflect real accident scenarios as the new Mercedes model. The comprehensive Mercedes safety concept PRO-SAFE™ goes well beyond compliance with standard crash test regulations, taking every aspect of safe driving into account - from accident prevention with systems such as Brake Assist, ESP® and ADAPTIVE BRAKE to occupant protection with two-stage front airbags, front sidebags, windowbags and crash-responsive NECK-PRO head restraints in the front, and right up to the rapid recovery of occupants after an accident. The anticipatory protection system PRE-SAFE® developed by Mercedes-Benz is available as an option, which makes the C-Class the world's only car in this market segment to feature this trailblazing safety technology. The C-Class has passed a total of more than 100 crash tests during its development, including not only more than two dozen different impact configurations required for worldwide registration of the Saloon, but also nine particularly stringent, in-house crash tests whose requirements sometimes go well beyond the legal stipulations. Passing these successfully is a precondition for achieving the highest accolade in automotive safety: the Mercedes star.

■ Komfort

Ebenso wie Sicherheit ist auch Komfort seit jeher Grundmerkmal aller Mercedes-Modelle. Auf Basis ihrer langjährigen Erfahrung hat die Stuttgarter Automobilmarke strengste Zielvorgaben für alle komfortrelevanten Eigenschaften entwickelt. Die neue C-Klasse erfüllt diese Mercedes-Codes und bietet damit einen in dieser Fahrzeugklasse einzigartigen Komfort. Dazu trägt neben der schwingungsarmen Karosserie und den laufruhigen Motoren vor allem das AGILITY CONTROL-Paket bei. Es beinhaltet ein Dämpfungssystem, das die Stoßdämpferkräfte automatisch der Fahrsituation anpasst. Auch die serienmäßige THERMATIC mit Zwei-Zonen-Klimatisierung und die Sitze hat Mercedes-Benz weiterentwickelt.

Die gegenüber dem Vorgängermodell um 55 Millimeter längere und um 42 Millimeter breitere Karosserie sowie der um 45 Millimeter vergrößerte Radstand schaffen die Voraussetzungen für ein noch großzügigeres Platzangebot im Innenraum. Das macht sich zum Beispiel durch den größeren Hüftpunktstand zwischen Vorder- und Fondsitz bemerkbar, der jetzt 795 Millimeter misst und damit den Wert der bisherigen C-Klasse um 10 Millimeter übertrifft. Den Fondpassagieren steht ein um 11 Millimeter größerer Beinraum zur Verfügung; die Kniefreiheit verbesserte sich um 9 Millimeter.

Form und Funktion: Die auf Wunsch zweifarbige Instrumententafel und die Mittelkonsole bilden eine formschöne Einheit. Ein neues Bedien- und Anzeigekonzept entlastet den Autofahrer und ermöglicht neue Funktionen.

Form and function: the two-tone dashboard (optional) and centre console form a harmonious unit. A new control and display concept relieves driver stress and offers new functions.

■ Comfort

Like safety, comfort has always been a basic attribute of all Mercedes models. On the basis of its enormous experience, the Stuttgart brand has developed the most stringent specifications for all comfort-related aspects. The new C-Class meets these Mercedes standards, thereby offering an unparalleled level of comfort in this vehicle class. In addition to a low-vibration bodyshell and smooth, quiet engines, this is particularly assisted by the AGILITY CONTROL package. This includes a damper system which automatically adapts the shock absorber responses to the driving situation. Mercedes-Benz has also improved the standard THERMATIC with two-zone climate control, as well as the seats.

Increasing the body length by 55 millimetres, the width by 42 millimetres and the wheelbase by 45 millimetres compared to the preceding model has created the conditions for an even more spacious interior. This is for instance noticeable by the greater distance between the hip reference points of the front and rear seats, which is now 795 millimetres and therefore 10 millimetres more than in the previous C-Class. Passengers in the rear now benefit from 11 millimetres more legroom and 9 millimetres more kneeroom.



■ Agilität

Dank des selektiven Dämpfungssystems passt sich das AGILITY CONTROL-Fahrwerk dem persönlichen Fahrstil oder der aktuellen Fahrsituation an. So ermöglicht es die Synthese aus hohem Komfort und agilem Handling. Die direktere Lenkung und die neue AGILITY CONTROL-Schaltung, die sich durch kurze Wege und präzise Führung auszeichnet, sorgen ebenfalls für ein deutliches Plus an dynamischem Fahrspaß. Nicht zuletzt prägen aber auch die weiterentwickelten Motoren den fahraktiven Charakter der neuen C-Klasse. Die Vier- und Sechszylindertriebwerke bieten bis zu 13 Prozent mehr Leistung und entfalten ein bis zu 18 Prozent höheres Drehmoment als bisher.

Besonderes Augenmerk widmete Mercedes-Benz der Weiterentwicklung der Vierzylindermotoren. Bei den Benzinern steigt die Leistung des Basismodells C 180 KOMPRESSOR von bisher 105 kW/143 PS auf 115 kW/156 PS, das maximale Drehmoment verbessert sich um 4,5 Prozent von 220 auf 230 Newtonmeter. Der C 200 KOMPRESSOR geht mit einem 15 kW/20 PS stärkeren Motor an den Start. Er leistet 135 kW/184 PS und erreicht ab 2800/min eine maximale Durchzugskraft von 250 Newtonmetern. Auch bei den Dieselmotoren stand die Weiterentwicklung der Vierzylinder im Mittelpunkt. Insgesamt wurden über 90 Bauteile modifiziert. Die Ergebnisse: Der neue C 200 CDI leistet elf Prozent mehr als das Vorgängermodell: 100 kW/136 PS statt bisher 90 kW/122 PS. Der C 220 CDI entwickelt eine Spitzenleistung von 125 kW/170 PS (bisher: 110 kW/150 PS) und stellt ab 2000/min ein Drehmoment von 400 Newtonmetern zur Verfügung. Trotz der höheren Leistung verbrauchen die Common-Rail-Triebwerke auf 100 Kilometer bis zu 0,3 Liter weniger Kraftstoff als im Vorgängermodell. C 200 CDI und C 220 CDI fahren im europäischen Fahrzyklus (NEFZ) mit nur 6,1 Litern Kraftstoff 100 Kilometer weit – mit einer Tankfüllung von 66 Litern können die Diesel-Limousinen Strecken von über 1000 Kilometer zurücklegen.

Der moderne V6-Dieselmotor bleibt unverändert im Programm der C-Klasse. Mit 165 kW/224 PS Leistung und einem Spitzendrehmoment von 510 Newtonmetern zählt dieser Sechszylinder zu den kraftvollsten Motoren seiner Klasse. Die hohe Durchzugskraft steht von 1600 bis 2800/min zur Verfügung. Damit bietet der V6 eine in dieser Hubraumklasse unübertroffene Drehmomentcharakteristik.

■ Agility

Thanks to the selective damping system, the AGILITY CONTROL suspension adapts itself to the driver's individual style or the current driving situation and achieves a synthesis of excellent comfort and agile handling. The more direct steering and the new AGILITY CONTROL gearshift with its short, precise shift travel likewise ensure significantly more dynamic driving pleasure. The agile driving characteristics of the new C-Class are not least characterised by the further improved engines. The four and six-cylinder units develop up to 13 percent more output and up to 18 percent more torque than before.

Mercedes-Benz has devoted particular attention to further development of the four-cylinder engines. In the case of the petrol models, the output of the basic C 180 KOMPRESSOR has increased from 105 kW/143 hp to 115 kW/156 hp, with a 4.5 percent improvement in maximum torque from 220 to 230 newton metres. The engine of the C 200 KOMPRESSOR is now 15 kW/20 hp more powerful at 135 kW/184 hp, and develops its maximum torque of 250 newton metres from 2800 rpm. Further development of the four-cylinder units was also the main focus in the diesel sector, with more than 90 components modified. As a result the new C 200 CDI has eleven percent more output than its predecessor, with 100 kW/136 hp instead of the previous 90 kW/122 hp. The C 220 CDI develops a peak output of 125 kW/170 hp (previously 110 kW/150 hp) and a torque of 400 newton metres from 2000 rpm. Despite their higher output, these common-rail engines consume up to 0.3 litres less fuel per 100 kilometres than in the preceding models. In the New European Driving Cycle (NEDC), the C 200 CDI and C 220 CDI are able to cover 100 kilometres on just 6.1 litres of fuel - which means that the diesel Saloons can manage more than 1000 kilometres on one full 66-litre tank.

The up-to-date V6 diesel engine remains unchanged in the C-Class range. With an output of 165 kW/224 hp and a maximum torque of 510 newton metres, this six-cylinder unit is one of the most powerful in its class. This high torque is available from 1600 to 2800 rpm, enabling the V6 to exhibit torque characteristics which are unrivalled in this displacement class.



Fahrspaß pur: Mit kraftvollen Motoren und dem neuen AGILITY CONTROL-Fahrwerk bietet die C-Klasse eine einzigartige Synthese aus Mercedes-typischem Komfort und agilem Handling.

Sheer driving pleasure: with powerful engines and the new AGILITY CONTROL suspension, the C-Class offers a unique synthesis of typical Mercedes comfort and agile handling.

Gültigkeitserklärung



Management Service

Gültigkeitserklärung

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 umweltbezogene Produktinformation der DaimlerChrysler AG, bezeichnet als „Umwelt-Zertifikat Mercedes-Benz C-Klasse“ mit Aussagen für die Fahrzeugtypen C 200 KOMPRESSOR, C 280, C350 und C 220 CDI 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 DaimlerChrysler AG zu produktbezogenen Umweltaspekten erhalten. Wirtschaftliche Abhängigkeiten der TÜV SÜD Management Service GmbH oder Verflechtungen mit der DaimlerChrysler 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 C-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 08.12.2006

Dipl.-Ing. Ulrich Wegner
Projektleitung Sustainable Development
Umweltgutachter

Dr. Ulrich Nagel
Leiter der Zertifizierungsstelle
Umweltgutachter

Verantwortlichkeiten:

Für den Inhalt des nachfolgenden Berichts ist vollständig die DaimlerChrysler 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.

Validation



Management Service

Validation:

The following report gives a comprehensive, accurate and appropriate account on the basis of reliable and reproducible information.

Mandate and basis of verification:

The following environmental product information of DaimlerChrysler AG, named as „Environmental-Certificate Mercedes-Benz C-Class“ with statements for the passenger vehicle types C 200 KOMPRESSION, C 280, C350 und C 220 CDI was verified by TÜV SÜD Management Service GmbH. If applicable, the requirements outlined in the following directives and standards were taken into account:

- EN ISO 14040 and 14044 regarding life cycle assessment (principles and general requirements, definition of goal & scope, inventory analysis, life cycle impact assessment, interpretation, critical review)
- EN ISO 14020 (environmental labels and declarations – general principles) and EN ISO 14021 (criteria for self-declared environmental claims)
- ISO technical report ISO TR 14062 (integration of environmental aspects into product design and development)

Independence and objectivity of verifier:

TÜV SÜD Group has not concluded any contracts regarding consultancy on product-related environmental aspects with DaimlerChrysler AG either in the past or at present. TÜV SÜD Management Service GmbH is not economically dependent or otherwise involved in any way with the DaimlerChrysler AG.

Process and depth of detail of verification:

Verification of the environmental report covered both document review and interviews with key functions and persons in charge of the design and development of the new C-Class.

Key statements included in the environmental information, such as weight, emissions and fuel consumption were traced back to primary measuring results or data and confirmed.

The reliability of the LCA (life cycle assessment) method applied was verified and confirmed by means of an external critical review in line with the requirements of EN ISO 14040/44.

TÜV SÜD Management Service GmbH

Munich, 2006-12-08

Handwritten signature of Dipl.-Ing. Ulrich Wegner in blue ink.

Dipl.-Ing. Ulrich Wegner
Sustainable Development Project Manager
Environmental Verifier

Handwritten signature of Dr. Ulrich Nagel in blue ink.

Dr. Ulrich Nagel
Head of Certification Body
Environmental Verifier

Responsibilities:

Full responsibility for the contents of the following report rests with DaimlerChrysler AG. TÜV SÜD Management Service GmbH had the task to review the available information for correctness and credibility and validate it provided the pertinent requirements were satisfied.

3 Produkt-Dokumentation/Product documentation

In diesem Abschnitt werden wesentliche umweltrelevante, technische Daten der verschiedenen Varianten der neuen C-Klasse dokumentiert, auf die sich auch die Aussagen zu den allgemeinen Umweltthemen beziehen (Kapitel 4.1).

Die detailliert dargestellten Analysen zu Werkstoffen (Kapitel 3.2), zur Ökobilanz (Kapitel 4.2) oder dem Recyclingkonzept (Kapitel 4.3) beziehen sich jeweils auf die Basisvariante der C-Klasse, dem C 200 KOMPRESSOR in Europa-Grundausstattung (ECE).

3.1 Technische Daten

Die folgende Tabelle dokumentiert wesentliche technische Daten der Varianten der neuen C-Klasse. Die jeweils umweltrelevanten Aspekte werden ausführlich im Umweltprofil in Kapitel 4 erläutert.

This section documents the essential, environmentally relevant technical data for the different variants of the new C-Class on which the general environmental information is based (Chapter 4.1).

The detailed analyses relating to materials (Chapter 3.2), the life cycle assessment (Chapter 4.2) or the recycling concept (Chapter 4.3) refer to the basic variant of the C-Class, the C 200 KOMPRESSOR with basic European specifications (ECE).

3.1 Technical data

The table below shows essential technical data for the variants of the new C-Class. The relevant environmental aspects are explained in detail in the environmental profile in Chapter 4.

Kennzeichen/Characteristic		C 200 KOMPRESSOR	C 280	C 350	C 220 CDI
Motorart Engine type		Ottomotor Petrol engine	Ottomotor Petrol engine	Ottomotor Petrol engine	Dieselmotor Diesel engine
Anzahl Zylinder (Stück)/Number of cylinders		4	6	6	4
Hubraum (effektiv) [cm ³]/Displacement (effective) [cc]		1796	2996	3498	2148
Leistung [kW]/Output [kW]		135	170	200	125
Getriebeart	mechanisch	X	X	-	X
Transmission	automatisch	Sonderausstattung	Sonderausstattung	X	Sonderausstattung
	manual	X	X	-	X
	automatic	Optional	Optional	X	Optional
Abgasnorm (erfüllt)/Emission standard (met)		Euro 4	Euro 4	Euro 4	Euro 4
Gewicht (ohne Fahrer und Gepäck) [kg] Weight (w/o driver and luggage) [kg]		1415/+15*	1480/+20*	-/1535*	1510/+20*
Abgas-Emissionen [g/km] Exhaust emissions [g/km]					
CO ₂ :		188-192/194-200*	223-228/225-230*	232-239*	160-166/177-183*
NO _x :		0,008/0,009* 0.008/0.009*	0,011/0,014* 0.011/0.014*	0,014* 0.014*	0,204/0,222* 0.204/0.222*
CO:		0,457/0,346* 0.457/0.346*	0,254/0,251* 0.254/0.251*	0,168* 0.168*	0,033* 0.033*
HC: (für Benziner)/(petrol engine)		0,034/0,032* 0.034/0.032*	0,014/0,031* 0.014/0.031*	0,024* 0.024*	- -
HC+NO _x : (für Diesel) HC+NO _x : (diesel)		- -	- -	- -	0,228/0,236* 0.228/0.236*
PM: (für Diesel, mit DPF) PM: (diesel, with DPF)		- -	- -	- -	0,003/0,003* 0.003/0.003*
Kraftstoffverbrauch NEFZ gesamt [l/100 km] Fuel consumption NEDC combined [l/100 km]		7,9** -8,1/8,2-8,4* 7.9** -8.1/8.2-8.4*	9,4-9,6/9,4-9,6* 9.4-9.6/9.4-9.6*	9,7-10,0* 9.7-10.0*	6,1-6,3/6,7-6,9* 6.1-6.3/6.7-6.9*
Fahrgeräusch [dB(A)]/Driving noise [dB(A)]		74/72*	72/72*	73*	73/71*

* Werte für Automatikgetriebe

* Figures for automatic transmission

**NEFZ-Verbrauch Basisvariante C 200 KOMPRESSOR mit Standardbereifung: 7,9 l/100 km

**NEDC consumption of basic C 200 KOMPRESSOR with standard tyres: 7.9 l/100 km



*Der Vierzylinder-Benzinmotor leistet im neuen C 200 KOMPRESSOR 135 kW/184 PS.
The four-cylinder petrol engine in the new C 200 KOMPRESSOR develops an output of 135 kW/184 hp.*



*Der CDI-Vierzylinder wurde weiterentwickelt und leistet im C 220 CDI 125 kW/170 PS.
The CDI four-cylinder has been developed further and now generates 125 kW/170 hp in the C 220 CDI.*

3.2 Werkstoffzusammensetzung

Die Gewichts- und Werkstoffangaben für die Basisvariante C 200 KOMPRESSOR wurden anhand der internen Dokumentation der im Fahrzeug verwendeten Bauteile (Stückliste, Zeichnungen) ermittelt und im Rahmen einer Demontageuntersuchung verifiziert.

Für die Bestimmung der Recyclingquote und der Ökobilanz wird das Gewicht „fahrfertig nach DIN“ (ohne Fahrer und Gepäck, 90 Prozent Tankfüllung) zugrunde gelegt. Abbildung 3-1 zeigt die Werkstoffzusammensetzung der neuen C-Klasse nach VDA 231-106.

Bei der neuen C-Klasse ist zu erkennen, dass über die Hälfte des Fahrzeuggewichtes (62 Prozent) durch die Stahl-/Eisenwerkstoffe definiert wird. Danach folgen die Polymerwerkstoffe mit knapp 19 Prozent und als drittgrößte Fraktion die Leichtmetalle (8 Prozent). Betriebsstoffe liegen bei einem Anteil von etwa 5 Prozent. Der Anteil der Buntmetalle und der sonstigen Werkstoffe (v.a. Glas) ist mit ca. 2 Prozent bzw. ca. 3 Prozent etwas geringer. Die restlichen Werkstoffe Prozesspolymere, Elektronik und Sondermetalle tragen mit unter einem Prozent 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 14 Prozent den größten Anteil. Zweitgrößte Fraktion der Polymerwerkstoffe sind die Elastomere mit 4 Prozent (v.a. Reifen).

3.2 Material composition

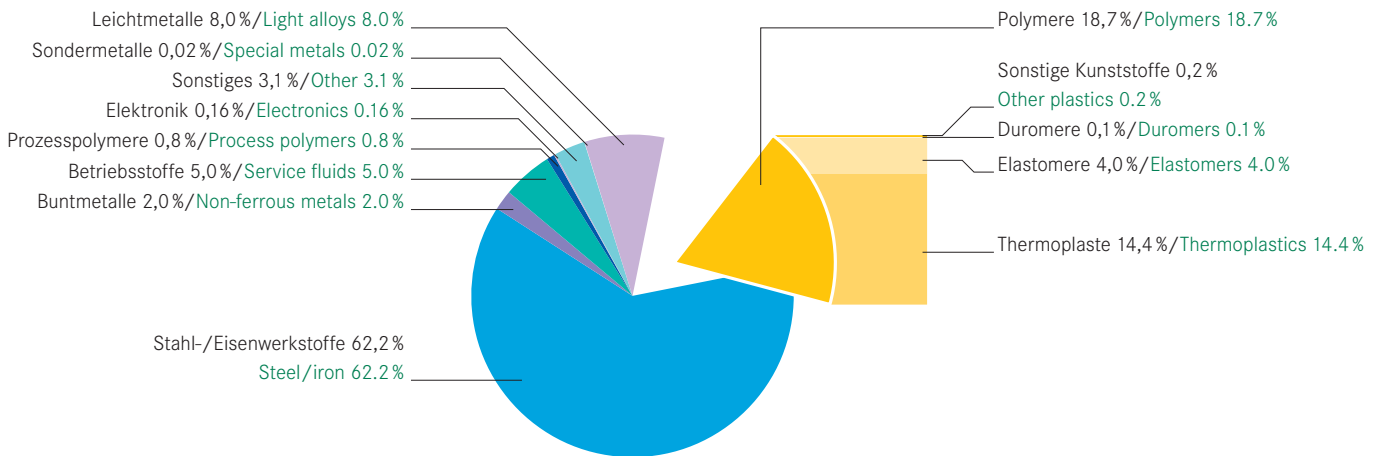
The weight and material data for the basic C 200 KOMPRESSOR was taken from in-house documentation of the vehicle's components (parts list, drawings), and verified by a dismantling analysis.

To determine the recyclability rate and the life cycle assessment, the “kerb weight according to DIN” is taken as the basis (no driver and luggage, fuel tank 90 percent full). Figure 3-1 shows the material composition of the new C-Class according to VDA 231-106.

In the new C-Class, more than half of the vehicle weight (62 percent) is accounted for by steel/ferrous materials, followed by polymers with just under 19 percent and light alloys (8 percent) as the third-largest fraction. Service fluids account for roughly 5 percent, with the percentage of non-ferrous metals and other materials (predominantly glass) slightly lower at around 2 percent and 3 percent respectively. The remaining materials, i.e. process polymers, electronics and precious metals contribute less than one percent. In this study the process polymers mainly consist of materials for the paint finish.

The polymers are divided into thermoplastics, elastomers, duromers and non-specific plastics, with the thermoplastics accounting for the largest proportion with around 14 percent. Elastomers (predominantly tyres) are the second-largest fraction with 4 percent.

Abbildung 3-1: Werkstoffzusammensetzung der neuen C-Klasse
 Figure 3-1: Materials used in the new C-Class



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

Der Vergleich mit dem Vorgängermodell zeigt nur geringe Verschiebungen in der fahrzeugbezogenen Werkstoffzusammensetzung (<1 Prozent je Werkstofffraktion). Nachstehend sind die wichtigsten Unterschiede aufgeführt:

- Integralträger aus Stahl statt Aluminium
- Kotflügel aus Aluminium statt Stahl und
- Cockpit-Querträger aus Aluminium statt Stahl.

The service fluids include oils, fuel, coolant, refrigerant, brake fluid and washer fluid. Only circuit boards are included in the electronics group. Cables and batteries are categorised according to their materials composition.

A comparison with the preceding model shows only slight changes in the vehicle-specific materials composition (<1 percent per material). The major differences are shown below:

- Integral carrier of steel instead of aluminium
- Wings of aluminium instead of steel
- Cockpit cross-member of aluminium instead of steel

Stahl und Aluminium sind die wichtigsten Werkstoffe der Rohbaukarosserie. Die vorderen Kotflügel, das Frontend und die Türmodule bestehen aus Aluminium.

Steel and aluminium are the principal bodyshell materials. The front wings, front end and door modules are of aluminium.



4 Umweltprofil/Environmental profile

Das Umweltprofil dokumentiert zum einen allgemeine Umweltfeatures der neuen C-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.

4.1 Allgemeine Umweltthemen

Mit der neuen Generation der C-Klasse wurden deutliche Verbrauchsreduzierungen erreicht. In der Basisvariante sinkt der Verbrauch im Vergleich zum Vorgänger von 9,5 l/100 km (Zeitpunkt der Markteinführung) bzw. 8,4 l/100 km (Zeitpunkt des Marktaustritts mit Verbrauchsreduzierungsmaßnahmen, die während der Produktlaufzeit eingeführt wurden) auf 7,9 bis 8,1 l/100 km – je nach Bereifung. Bezogen auf die Markteinführung des Vorgängers entspricht dies einer beachtlichen Reduktion von bis zu 17 Prozent, bezogen auf den Marktaustritt wird der Verbrauch immerhin um einen halben Liter reduziert.



Auch bei der Dieselvariante C 220 CDI sinkt der Verbrauch um weitere 5 Prozent und erreicht einen für die Fahrzeugkategorie sehr günstigen Wert von 6,1 l/100 km. Somit leistet die neue C-Klasse einen wichtigen Beitrag für die anspruchsvollen CO₂-Ziele der freiwilligen Selbstverpflichtung der europäischen Automobilindustrie mit der Europäischen Union.

Eine entscheidende Einflussgröße für den Verbrauch ist allerdings auch der Fahrer selbst. Deshalb sind in der Betriebsanleitung der neuen C-Klasse Hinweise aufgeführt, durch welches Verhalten der Fahrer einen umweltschonenden Betrieb realisieren kann. Weiterhin bietet Mercedes-Benz ein „Eco-Fahrtraining“ an, durch das der Kraftstoffverbrauch um bis zu 15 Prozent reduziert werden kann.

Die neue C-Klasse ist auch bezüglich der Kraftstoffe fit für die Zukunft. Die Dieselmodelle können zum Beispiel mit SunDiesel betrieben werden, an dessen Entwicklung DaimlerChrysler 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 Bio-Diesel, bei dem nur etwa 27 Prozent der in Rapspflanzen enthaltenen Ener-

The environmental profile documents the general environmental features of the new C-Class with respect to fuel consumption, emissions or environmental management systems, as well as providing specific analyses of the environmental performance, such as life cycle assessment, the recycling concept and the use of secondary and renewable raw materials.

4.1 General environmental issues

Considerable reductions in fuel consumption have been achieved with the new-generation C-Class. For the basic variant, and compared to its predecessor, fuel consumption has been reduced from 9.5 l/100 km (at market launch) and 8.4 l/100 km (at market exit incl. fuel economy measures introduced during the product lifecycle) to 7.9 to 8.1 l/100 km - depending on the tyres. In relation to the market launch of the preceding model this represents a remarkable reduction by up to 17 percent, and in relation to the market exit it means a reduction in fuel consumption by no less than half a litre.

Das Kürzel CDI kennzeichnet die wirtschaftlichen Dieselmodelle von Mercedes-Benz. Der Kraftstoffverbrauch des neuen C 220 CDI sinkt gegenüber dem Vorgängermodell um 0,3 auf 6,1 Liter je 100 Kilometer. The suffix CDI identifies the economical diesel models from Mercedes-Benz. Compared to the preceding model, the fuel consumption of the new C 220 CDI has been reduced by 0.3 l to 6.1 litres per 100 kilometres.

Fuel consumption has also been lowered by a further 5 percent for the diesel variant C 220 CDI, achieving a very favourable value for this vehicle category of 6.1 l/100 km. Accordingly the new C-Class has made an important contribution to the ambitious CO₂ targets defined under the voluntary arrangements agreed between the European automotive industry and the European Union.

One crucial factor influencing consumption is the driver himself, however. For this reason, the owner's manual of the new C-Class contains information on how the driver can act to achieve environmentally friendly operation. In addition, Mercedes-Benz offers "Eco Driver Training", which can reduce fuel consumption by up to 15 percent.

The new C-Class is also fit for the future with regard to fuels. The diesel models can for example be operated with SunDiesel, in whose development DaimlerChrysler played a major part. SunDiesel is specially liquefied biomass. The advantages of this fuel, which contains neither sulphur nor harmful aromatics, include almost 90 percent lower CO₂ emissions compared to conventional, fossil-based diesel. The properties of this clean, synthetic fuel can be practically tailor-made and ideally suited to the relevant engines during production. The greatest benefit is the complete use of the biomass, however. Unlike conventional bio-diesel, where only around 27 percent of the energy in the rape-seed is converted into

gie 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 erster Automobilhersteller für alle Diesel-Pkws von der A- bis zur S-Klasse wartungs- und additivfreie Diesel-Partikelfilter eingebaut¹. Selbstverständlich gilt dies auch für die Dieselvarianten der neuen C-Klasse. Bei den Partikel-Emissionen wird beim C 220 CDI damit im Vergleich zum Vorgänger aus dem Jahr 2000 eine Emissionsminderung von rund 92 Prozent erreicht. Mit der neuen C-Klasse reduziert Mercedes-Benz nicht nur die Partikel, sondern auch andere Emissionen deutlich.

Der C 200 KOMPRESSOR bleibt beispielsweise bei den Stickoxid-Emissionen (NO_x) rund 74 Prozent, der C 280 bei den Kohlenwasserstoff-Emissionen (HC) etwa 42 Prozent bzw. bei den Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) rund 32 Prozent unter den Werten des vergleichbaren Vorgängermodells. Damit werden auch die aktuell gültigen, europäischen Emissionsgrenzwerte von Euro 4 bei NO_x um rund 90 Prozent, bei CO um etwa 75 Prozent und bei HC um knapp 86 Prozent wesentlich unterschritten.

Die neue C-Klasse wird in den Mercedes-Produktionswerken Sindelfingen und Bremen hergestellt. Beide Werke verfügen 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 Werterhalt werden durch einen neu entwickelten Klarlack, der dank modernster Nano-Technologie deutlich kratzester 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 werden hohe Umweltstandards in eigenen Umweltmanagementsystemen verankert. Bei den Händlern nimmt DaimlerChrysler seine Produktverantwortung durch das MeRSy Recyclingsystem für Werkstattabfälle, Fahrzeug-Alt- und Garantieteile sowie für Verpackungsmaterial wahr. Mit dem 1993 eingeführten Rücknahmesystem hat die DaimlerChrysler AG 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 liefert, wird dabei wegen des Beitrags zum Treibhauspotenzial einer fachgerechten Entsorgung zugeführt.

Auch wenn es bei den Produkten der neuen C-Klasse in ferner Zukunft liegt, bietet Mercedes-Benz einen neuen innovativen Weg, Fahrzeuge umweltgerecht, kostenlos und schnell zu entsorgen. Für eine einfache Entsorgung bietet die DaimlerChrysler AG ein flächendeckendes Netz an Rücknahmestellen und Demontagebetrieben an.

fuel, the process employed by CHOREN not only uses the oil-bearing seeds, but the whole plant.

Appreciable improvements were achieved also in the area of pollutant emissions. Mercedes-Benz is the first manufacturer worldwide to equip all diesel cars, from the A-Class to the S-Class¹, with diesel particulate traps as standard. It goes without saying that this also applies to the diesel variants of the new C-Class. Compared to the preceding model launched in 2000, for example, the particulate emissions of the C 220 CDI have been reduced by around 92 percent. With the new C-Class, Mercedes-Benz has not only reduced particulates but also other emissions significantly.

The C 200 KOMPRESSOR, for example, produces around 74 percent fewer nitrogen oxide emissions (NO_x), and the C280 around 42 percent lower hydrocarbon emissions (HC) and around 32 percent lower carbon monoxide emissions (CO) than their comparable predecessors. This considerably remains below the currently valid, Euro 4 limiting values by around 90 percent for NO_x, around 75 percent for CO and just under 86 percent for HC.

The new C-Class is built by the Mercedes production plants in Sindelfingen and Bremen. Both plants have implemented an environmental management system certificated according to the EU eco-audit regulations and ISO standard 14001 for many years. For example, the coating techniques employed in Sindelfingen boast a high level not only in technological terms, but also with respect to environmental protection and safety. Longevity and value retention are further enhanced by a newly developed clearcoat, whose state-of-the-art nano-technology ensures much greater scratch-resistance than conventional paint, while the use of water-soluble paints and fillers drastically reduces solvent emissions.

High environmental standards are also firmly established in the environmental management system in the sales and after-sales sectors. At dealer level, DaimlerChrysler meets its product responsibility with the MeRSy recycling system for workshop waste, used parts and warranty parts and packaging materials. The take-back system introduced in 1993 also means that DaimlerChrysler AG is a model for the automotive industry where workshop waste disposal and recycling are concerned. This exemplary service by a manufacturer is implemented right down to customer level. The waste materials produced in our outlets during servicing and repairs are collected, reprocessed and recycled via a network operating throughout Germany. Classic components include bumpers, side panels, electronic scrap, glass and tyres. Because of its contribution to the greenhouse effect, even the chlorine-free R134a air conditioning refrigerant, which does not destroy ozone in the stratosphere, is collected for professional disposal.

Though this will not be the case with the new C-Class until well into the future, Mercedes-Benz offers a new, innovative way to dispose of end-of-life vehicles safely, quickly and at no cost. For easy disposal, DaimlerChrysler AG offers a comprehensive network of return points and dismantling facilities. Customers can dial the toll-

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

¹ Standard in Germany, Austria, Switzerland and the Netherlands, optionally in all other countries with a fuel sulphur content of below 50 ppm

Unter der kostenlosen Nummer **00800 1 777 7777** können sich Kunden informieren und erhalten umgehend Auskunft über alle wichtigen Details und wie die Rücknahme am einfachsten erfolgen kann.

free number **00800 1 777 7777** for information and will promptly be advised about all important details and the easiest method of effecting return.

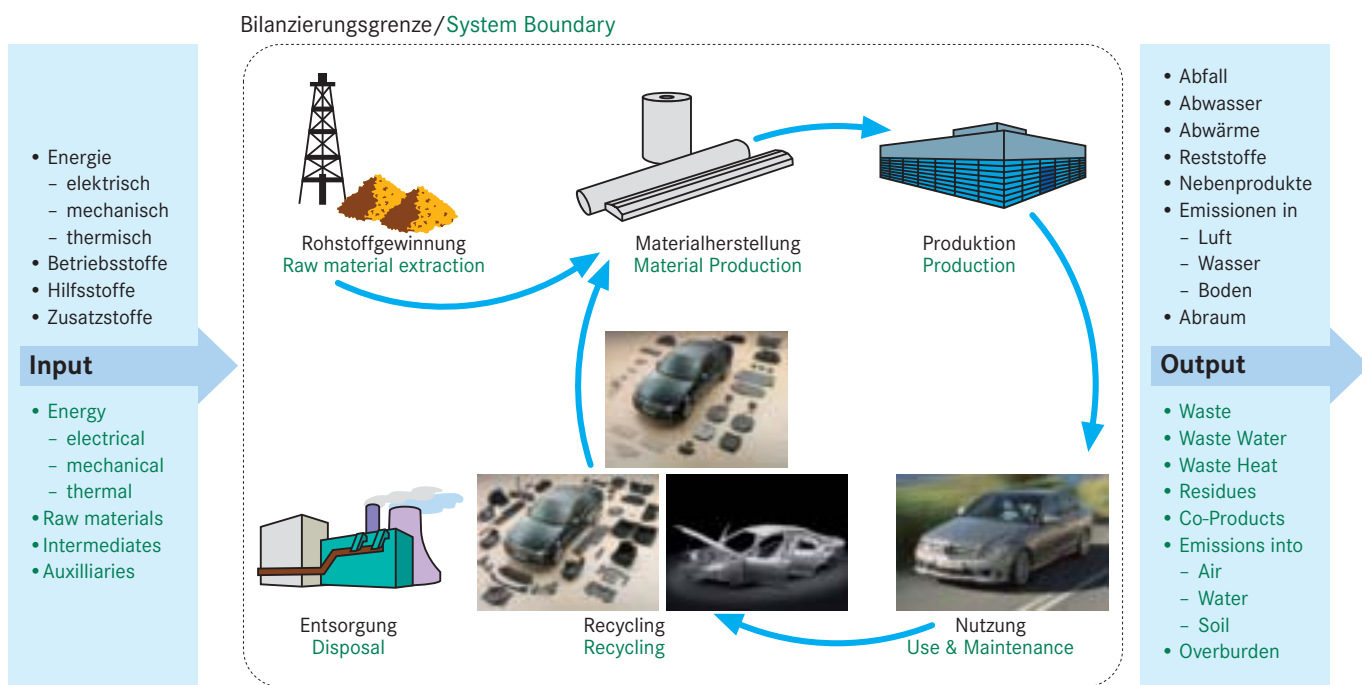
4.2 Ökobilanz

Entscheidend für die Umweltverträglichkeit eines Fahrzeuges ist die Umweltbelastung durch Emissionen und Ressourcenverbrauch über den gesamten Lebenszyklus (vgl. Abbildung 4-1). Die ganzheitliche Bilanzierung eines Fahrzeuges zeigt auf, welche Umweltwirkungen mit der Herstellung, Nutzung und Außerdienststellung verbunden sind.

4.2 Life Cycle Assessment (LCA)

The environmental compatibility of a vehicle is determined by the environmental burdens caused by emissions and the consumption of resources throughout the vehicle lifecycle (cf. Figure 4-1). The Life Cycle Assessment (LCA) shows the environmental impact resulting from the manufacture, the use, and the end-of-life-treatment of a vehicle.

Abbildung 4-1: Überblick zur ganzheitlichen Bilanzierung
Figure 4-1: Overview of life cycle assessment



4.2.1 Datengrundlage

Um die Vergleichbarkeit der untersuchten Fahrzeuge sicherstellen zu können, wird grundsätzlich die ECE-Basisvariante untersucht. Als Basisvariante der neuen C-Klasse wurde der C 200 KOMPRESSOR zugrunde gelegt; im Benchmark wurde der entsprechende Vorgänger C 200 KOMPRESSOR (in den Ausprägungen zum Marktaustritt und zum Markteintritt) gegenübergestellt. 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.

4.2.1 Data

The basic ECE variant was selected to ensure the comparability of the vehicles examined. The basic variant of the new C-Class was defined as the C 200 KOMPRESSOR, the predecessor being used as a benchmark for comparison being the C 200 KOMPRESSOR (in the versions in production at the time of model replacement and market launch). A comparison with these two versions reveals the development steps already realised by the time the predecessor was replaced. These document the continuous improvement in environmental performance during the lifetime of a model generation. The main parameters on which the LCA was based are shown in the table below.

Table 4-1: Randbedingungen der Ökobilanz C-Klasse

Projektziel	
Projektziel	<ul style="list-style-type: none"> • Ökobilanz über den Lebenszyklus der neuen C-Klasse ECE-Basisvariante in der Motorisierung C 200 KOMPRESSOR im Vergleich zum Vorgänger. • Überprüfung Zielerreichung „Umweltverträglichkeit“ und Kommunikation.
Projektumfang	
Funktions-äquivalent	<ul style="list-style-type: none"> • C-Klasse Pkw (Basisvariante; DIN-Gewicht).
Technologie-/Produktvergleichbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Als zwei Generationen eines Fahrzeugtyps sind die Produkte generell vergleichbar. Die neue C-Klasse stellt aufgrund der fortschreitenden Entwicklung und veränderter Marktanforderungen Zusatzumfänge bereit, vor allem im Bereich der passiven und aktiven Sicherheit sowie höherer Leistung. Sofern die Mehrumfänge bilanz-ergebnisrelevanten 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, Ablage-rungsgüter) überschritten werden.
Datengrundlage	<ul style="list-style-type: none"> • Gewichtsangaben Pkw: DC Stücklisten (Stand 05/2006). • Werkstoffinformationen für modellrelevante fahrzeug-spezifisch abgebildete Bauteile: DC Stückliste, DC-interne Dokumentationssysteme, Fachliteratur. • Fahrzeugspezifische Modellparameter (Rohbau, Lackie-rung, Katalysator etc.): DC Fachbereiche. • Standortspezifische Energiebereitstellung: DC-Datenbank. • Werkstoffinformationen Standardbauteile: DC-Datenbank. • Nutzung (Verbrauch, Emissionen): Typprüf-/Zertifizie-rungswerte. • Nutzung (Laufleistung): Festlegung DC. • Wartung und Fahrzeugpflege sind nicht ergebnisrelevant. • Verwertungsmodell: Stand-der-Technik (siehe auch Kapitel 4.3). • Materialherstellung, Energiebereitstellung, Verarbei-tungsverfahren und Transporte: GaBi-Datenbank; DC-Datenbank.
Allokationen	<ul style="list-style-type: none"> • GaBi-Datensätze Materialherstellung, Energiebereitstel-lung, Verarbeitungsverfahren und Transporte werden in der zugehörigen Dokumentation beschrieben (http://www.pe-product.de/GABI/Dokumentation/Dokumentation/start_d.HTML). • DC-Kraftwerksmodell Sindelfingen wird nach Exergie (=arbeitsfähiger Anteil der erzeugten Energieträger Strom und Wärme) alloziert. • Keine weiteren spezifischen Allokationen.

Table 4-1: Parameters of the C-Class LCA

Project goal	
Project goal	<ul style="list-style-type: none"> • Life cycle assessment of new C-Class, ECE basic variant C 200 KOMPRESSOR compared to predecessor. • Verification of attainment of objective “environmental compatibility” and communication.
Project scope	
Functional equivalent	<ul style="list-style-type: none"> • C-Class car (basic variant; DIN weight).
Comparability technology/product	<ul style="list-style-type: none"> • As two generations of one vehicle type, the products generally are comparable. Owing to progressive development and changed market requirements, the new C-Class provides additional functions and features, mainly in the area of passive and active safety and in terms of higher performance. If the additions have an influence on the results, this will be commented upon in the course of evaluation.
System boundaries	<ul style="list-style-type: none"> • Life cycle assessment for car manufacture, use, disposal/ recycling. The system boundaries should only be exceeded by elementary flows (resources, emissions, dumpings/ deposits).
Data base	<ul style="list-style-type: none"> • Weight data of car: DC parts lists (as of 05/2006). • Information on materials for model-relevant, vehicle-specific parts: DC parts list, internal DC documentation systems, specialist literature. • Vehicle-specific model parameters (bodyshell, paintwork, catalyst etc.): DC departments. • Location-specific energy supply: DC database. • Information on materials for standard parts: DC database. • Use (consumption, emissions): type approval/certification figures. • Use (mileage): definition DC. • Maintenance and care for vehicle have no relevance for the result. • Recycling model: state of the art (also refer to Section 4.3). • Material production, supplied energy, manufacturing processes and transport: Life cycle assessment data-base (GaBi 4.0); DC database.
Allocations	<ul style="list-style-type: none"> • Life cycle assessment data (GaBi 4.0) for material pro-duction, supplied energy, manufacturing processes and transport are described in the pertinent documentation (http://www.pe-product.de/GABI/Documentation/start_e.HTML). • DC power plant model Sindelfingen is allocated according to exergie (=working portion of generated energy sources electricity and heat). • No further specific allocations.

Projektumfang

Abschneidekriterien	<ul style="list-style-type: none">• GaBi-Datensätze Materialherstellung, Energiebereitstellung, Verarbeitungsverfahren und Transporte werden in der zugehörigen Dokumentation beschrieben (http://www.pe-product.de/GABI/Dokumentation/Dokumentation/start_d.HTML).• 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 für die Benzinvarianten nicht betrachtet. Wesentliche Feinstaubquellen (v.a. Reifen- und Bremsabrieb) sind unabhängig vom Fahrzeugtyp und somit für den Fahrzeugvergleich 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">• DC 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.
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.

Project scope

Cutoff criteria	<ul style="list-style-type: none">• Life cycle assessment data (GaBi 4.0) for material production, supplied energy, manufacturing processes and transport are described in the pertinent documentation (http://www.pe-product.de/GABI/Documentation/start_e.HTML).• No explicit cutoff criteria. All available weight information is processed.• Noise and land use are not available as LCA data today and therefore are neglected.• “Fine dust” and particulate emissions are not analysed for the petrol variants. Major sources of fine dust (mainly tyre and brake abrasion) are not dependent on vehicle type and consequently of no relevance to the result of vehicle comparison.
Balancing	<ul style="list-style-type: none">• Lifecycle, in conformity with ISO 14040 and 14044 (life cycle assessment).
Balance parameters	<ul style="list-style-type: none">• Material composition according to VDA 231-106.• LCI level: resource consumption as primary energy, emissions e.g. CO₂, CO, NO_x, SO₂, NMVOC, CH₄ etc.• Impact assessment: Abiotic depletion potential (ADP), global warming potential (GWP), photochemical ozone creation potential (POCP), eutrophication potential (EP), acidification potential (AP). These impact assessment parameters are based on internationally accepted methods. They are modelled on categories selected by the European automotive industry, with the participation of numerous stakeholders, in an EU project, LIRECAR. The mapping of impact potentials for human toxicity and ecotoxicity does not yet have sufficient scientific backing today and therefore will not deliver useful results.• Interpretation: sensitivity analyses of car module structure; dominance analysis over lifecycle.
Software	<ul style="list-style-type: none">• DC DfE-Tool. This tool models a car with its typical structure and typical components, including their manufacture, and is adapted with vehicle-specific data on materials and weights. It is based on the LCA software GaBi4.
Evaluation	<ul style="list-style-type: none">• Analysis of lifecycle results according to phases (dominance). The manufacturing phase is evaluated based on the underlying car module structure. Contributions of relevance to the results will be discussed.
Documentation	<ul style="list-style-type: none">• Final report with all parameters.

Der zugrunde gelegte Schwefelgehalt im Benzin (Super bleifrei) 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 Gutschriften werden nicht erteilt.

4.2.2 Bilanzergebnisse der neuen C-Klasse

Über den gesamten Lebenszyklus der neuen C-Klasse ergeben die Berechnungen der Sachbilanz beispielsweise einen Primärenergieverbrauch von rund 743 Gigajoule (entspricht dem Energieinhalt von ca. 17,5 Tonnen Super-Benzin), einen Umwelteintrag von knapp 51 Tonnen Kohlendioxid (CO₂), ca. 110 Kilogramm Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC), ca. 46 Kilogramm Stickoxide (NO_x) und ca. 41 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 über 86 Prozent dominant (vgl. Abbildung 4-2).

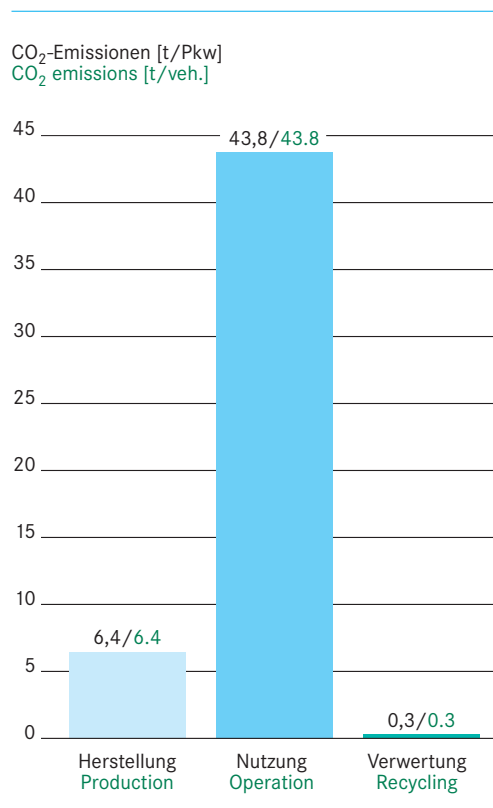
The assumed sulphur content in petrol (premium unleaded) is 10 ppm. The combustion of one kilogram of fuel therefore produces 0.02 grams of sulphur dioxide emissions. The use phase is calculated with a mileage of 200,000 kilometres.

The LCA reflects the environmental burdens during the disposal phase using standard processes for removal of service fluids, shredding and energy recovery from shredder light fraction. Ecological credits are not granted.

4.2.2 Results for the new C-Class

Over the entire lifecycle of the new C-Class, the lifecycle inventory calculations indicate, for example, a primary energy consumption of 743 gigajoule (equal to the energy content of about 17.5 tonnes of premium grade gasoline) and the input into the environment of just under 51 tonnes of carbon dioxide (CO₂), about 110 kilograms of non-methane hydrocarbons (NMVOC), about 46 kilograms of nitrogen oxides (NO_x) and around 41 kilograms of sulphur dioxide (SO₂). In addition to the analysis of overall results, the distribution of single environmental impacts among the different phases of the lifecycle is investigated. The relevance of each lifecycle phase depends on the particular environmental impact being considered. For CO₂ emissions and also primary energy consumption, the use phase dominates with a share of over 86 percent (cf. Figure 4-2).

Abbildung 4-2: Kohlendioxid-Emissionen (CO₂) Gesamtbilanz in Tonnen
 Figure 4-2: Overall carbon dioxide (CO₂) emissions balance in tonnes



Der Gebrauch eines Fahrzeuges entscheidet jedoch nicht ausschließlich über die Umweltverträglichkeit. Einige umweltrelevante Emissionen werden maßgeblich durch die Herstellung verursacht, zum Beispiel die SO₂-, die CH₄- und NO_x-Emissionen (vgl. Abbildung 4-3). 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 Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial (POCP: Sommer-Smog, Ozon) und Versauerungspotenzial (AP).

Für eine ganzheitliche und damit nachhaltige Verbesserung der mit einem Fahrzeug verbundenen Umweltwirkungen muss auch die End of Life-Phase berücksichtigt werden. Aus energetischer Sicht lohnt sich die Nutzung bzw. das Anstoßen von Recyclingkreisläufen.

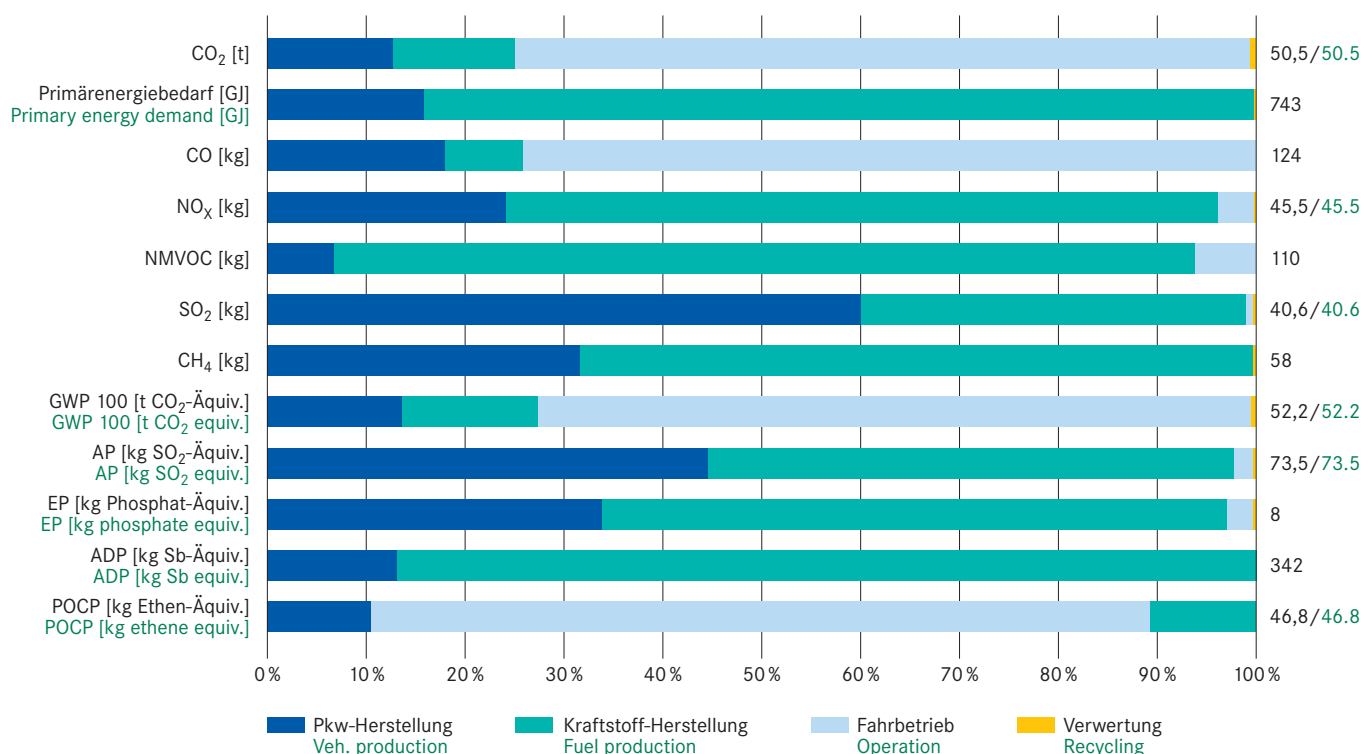
Für eine umfassende Beurteilung werden innerhalb jeder Lebenszyklusphase sämtliche Umwelteinträge bilanziert. Neben den oben dargestellten Ergebnissen wurde beispielsweise ermittelt, dass Siedlungsabfälle und Haldengüter (vor allem Erzaufbereitungsrückstände und Abraum) hauptsächlich der Herstellungsphase entstammen, während die Sonderabfälle wesentlich durch die Benzinbereitstellung der Nutzungsphase verursacht werden.

However, it is not the use of the vehicle alone which determines its environmental compatibility. Some environmentally relevant emissions are caused principally by its manufacture, for example the SO₂, CH₄ and NO_x emissions (cf. Figure 4-3). The manufacturing phase must be included in the analysis of ecological compatibility for this reason. For a great many emissions today, the dominant factor is not so much the automotive operation itself, but the production of the fuel, for instance for hydrocarbon (NMVOC) and NO_x emissions and for the environmental impacts which they essentially entail: photochemical ozone creation potential (POCP: summer smog, ozone) and acidification potential (AP).

For comprehensive and thus sustained improvement of the environmental impact associated with a vehicle, it is necessary also to consider the end-of-life phase. With regard to energy, the use or initiation of recycling cycles is rewarding.

For a complete assessment, within each lifecycle phase all environmental inputs are balanced. In addition to the results shown above, it was established, for example, that municipal waste and tailings (particularly ore dressing residues and overburden) originate mainly in the manufacturing phase, whereas the hazardous wastes mainly are caused by the provision of petrol during the use phase.

Abbildung 4-3: Anteil der Lebenszyklusphasen an ausgewählten Parametern
Figure 4-3: Lifecycle phases related to selected parameters



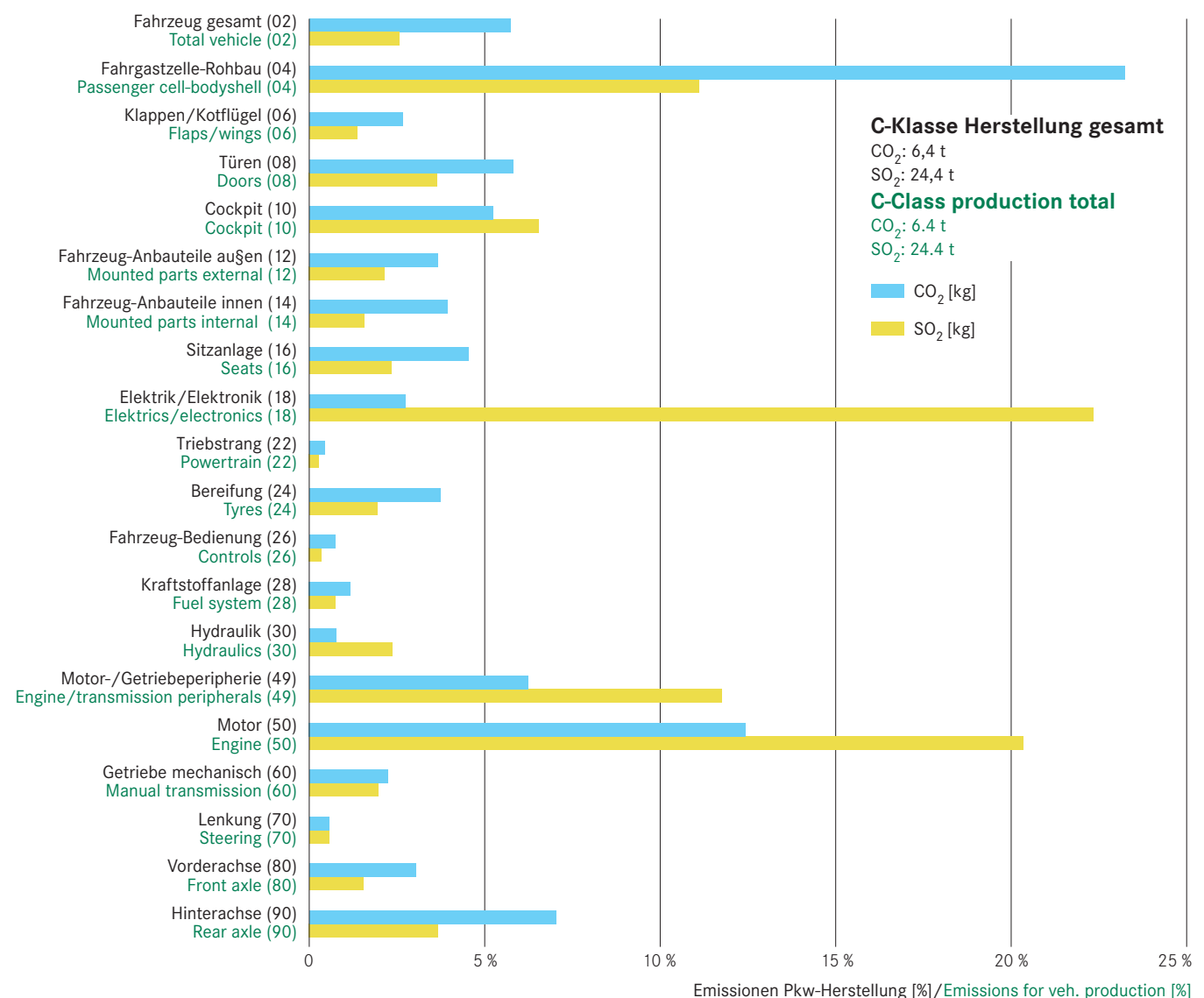
Belastungen der Umwelt durch Emissionen in Wasser ergeben sich infolge der Herstellung eines Fahrzeuges insbesondere durch den Output an Schwermetallen, NO₃⁻- und SO₄²⁻-Ionen sowie durch die Größen AOX, BSB und CSB.

Neben der Analyse der Gesamtergebnisse wird die Verteilung ausgewählter Umweltwirkungen auf die Herstellung einzelner Module untersucht. Exemplarisch ist in Abbildung 4-4 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 Elektrik/Elektronik im Bereich des Motors und der Abgasanlage festzustellen. Dies ist im Wesentlichen auf den Einsatz von Edel- bzw. NE-Metallen zurückzuführen, die bei der Materialherstellung hohe Schwefeldioxid-Emissionen verursachen.

Burdens on the environment due to emissions in water are a result of vehicle manufacture, in particular owing to the output of heavy metals, NO₃⁻- and SO₄²⁻- ions as well as the factors AOX, BOD and COD.

In addition to analysing the overall results, the distribution of selected environmental impacts over the production of individual modules was examined. For example, the percentage distribution of carbon dioxide and sulphur dioxide emissions for different modules is shown in Figure 4-4. While the bodyshell is dominant with respect to carbon dioxide emissions, the engine and exhaust-system-related electrics/electronics are more relevant for sulphur dioxide emissions. This is mainly due to the use of precious or non-ferrous metals, whose production leads to high sulphur dioxide emissions.

Abbildung 4-4: Verteilung ausgewählter Parameter (CO₂ und SO₂) auf die Module
Figure 4-4: Distribution of selected parameters (CO₂ and SO₂) to different modules



4.2.3 Vergleich mit dem Vorgängermodell

Parallel zur Untersuchung der neuen C-Klasse wurde eine Bilanz des Vorgängermodells in der ECE-Basisvariante (1410 Kilogramm DIN-Gewicht zum Marktaustritt, 1415 Kilogramm DIN-Gewicht zum Markteintritt) erstellt. Die zugrunde liegenden Randbedingungen entsprechen den zuvor für das neue Modell beschriebenen: 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.

Aus Abbildung 4-5 geht hervor, dass die Fahrzeugmodelle in der Herstellung ähnlich hohe Kohlendioxid-Emissionen aufweisen, sich aber über die gesamte Laufzeit gesehen klare Vorteile für die neue C-Klasse ergeben.

Die Produktion der neuen C-Klasse verursacht zu Beginn des Lebenszyklus geringfügig höhere CO₂-Emissionen (gesamt 6,4 Tonnen CO₂). In der sich daran anschließenden Nutzungsphase emittiert die neue C-Klasse knapp 44 Tonnen CO₂, insgesamt ergeben sich über Herstellung, Nutzung und Verwertung knapp 51 Tonnen CO₂. Die Herstellung des Vorgängers (zur Markteinführung = Vorgänger aus dem Jahr 2000 und zum Marktaustritt = Vorgänger aus dem Jahr 2007) schlägt mit jeweils 6,3 Tonnen CO₂ zu Buche. Bedingt durch die höheren Verbräuche emittieren die Vorgänger während der Nutzung 53 (Jahr 2000) bzw. 47 (Jahr 2007) Tonnen CO₂. In Summe ergeben sich für die beiden Varianten etwa 60 bzw. 53 Tonnen CO₂.

4.2.3 Comparison with the previous model

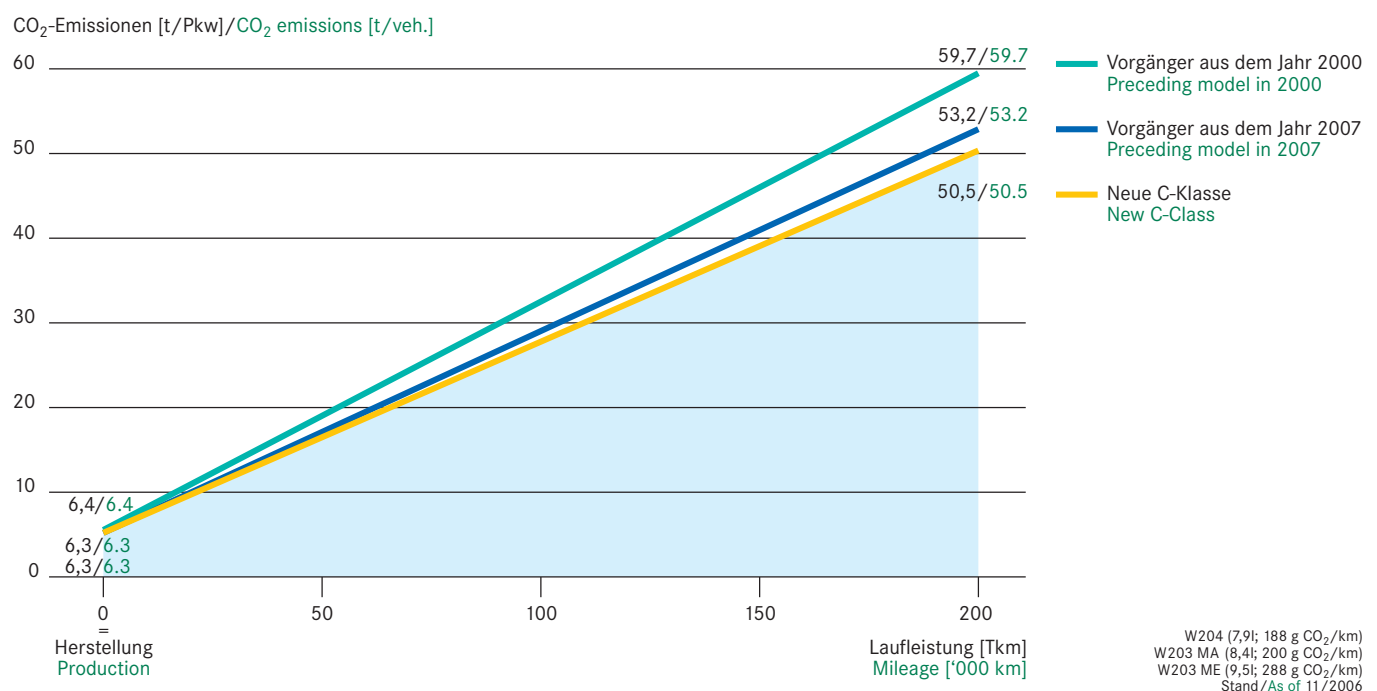
Parallel to the investigation of the new C-Class an LCA for the basic variant of the preceding model was compiled (1410 kilograms DIN weight at the time of model replacement, 1415 kilograms at market launch). The parameters on which this was based correspond to those described earlier for the new model, with production reflected by an extract from the parts list. Operating data for the preceding model with the same engine displacement were calculated using the valid certification values. The same, state-of-the-art model was used for disposal/recycling.

Figure 4-5 shows that the vehicles have similarly high carbon dioxide emissions during production, but that the new C-Class has clear advantages over the entire lifecycle.

At the beginning of the lifecycle, production of the new C-Class causes slightly higher CO₂ emissions (total 6.4 tonnes of CO₂). During the subsequent use phase the new C-Class emits just under 44 tonnes of CO₂, the total over the production, use and disposal phases being just under 51 tonnes of CO₂. Production of the preceding model (market launch of predecessor in 2000 and model replacement of predecessor in 2007) accounts for 6.3 tonnes of CO₂ in each case. Owing to their higher fuel consumption, the preceding models emit 53 (2000) and 47 (2007) tonnes of CO₂ in the use phase. The total for the two variants is around 60 and 53 tonnes of CO₂ emissions. The break-even point for the new C-Class is therefore already below 10,000 kilometres. This means that from this mileage, the new C-Class emits less CO₂ and has

Abbildung 4-5: Gegenüberstellung Kohlendioxid-Emissionen neue C-Klasse/Vorgänger [t/Pkw]

Figure 4-5: Comparison of carbon dioxide emissions for new C-Class/predecessor [t/veh.]



Emissionen. Somit resultiert für die neue C-Klasse ein Break-Even-Point bereits unter 10 000 Kilometern. Das bedeutet, dass ab dieser Laufleistung die neue C-Klasse weniger CO₂-Emissionen emittiert und die geringen Mehraufwendungen in der Herstellung amortisiert sind. Über Herstellung und 200 000 Kilometer Nutzung aufsummiert, verursacht das neue Modell ca. 5 Prozent weniger CO₂-Emissionen als der Vorgänger zum Marktaustritt. Legt man das Modell zum Markteintritt zugrunde, so stellt sich die neue C-Klasse um 15 Prozent besser dar.

Diese Reduzierung der CO₂-Emissionen entspricht durchaus relevanten Größenordnungen. Die Einsparung über die Modellgeneration von ca. 9 Tonnen pro Fahrzeug entspricht fast der jährlichen Emission eines Durchschnitts-Europäers von 10,9 Tonnen (European Environment Agency: EEA Report No 9/2006, Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2006). Diese Einsparung entspricht auch etwa der 1 1/2-fachen Menge, die durch die Herstellung des Fahrzeugs inklusive aller Materialien entstehen.

Bei der Darstellung der Stickoxid-Emissionen über die Laufleistung in Abbildung 4-6 ergibt sich ein zu den CO₂-Emissionen ähnliches Bild. Allerdings ist hier die Verbesserung des neuen Modells im Vergleich zum Vorgänger zum Zeitpunkt des Markteintritts deutlich größer als zwischen den beiden Modellgenerationen des Vorgängers.

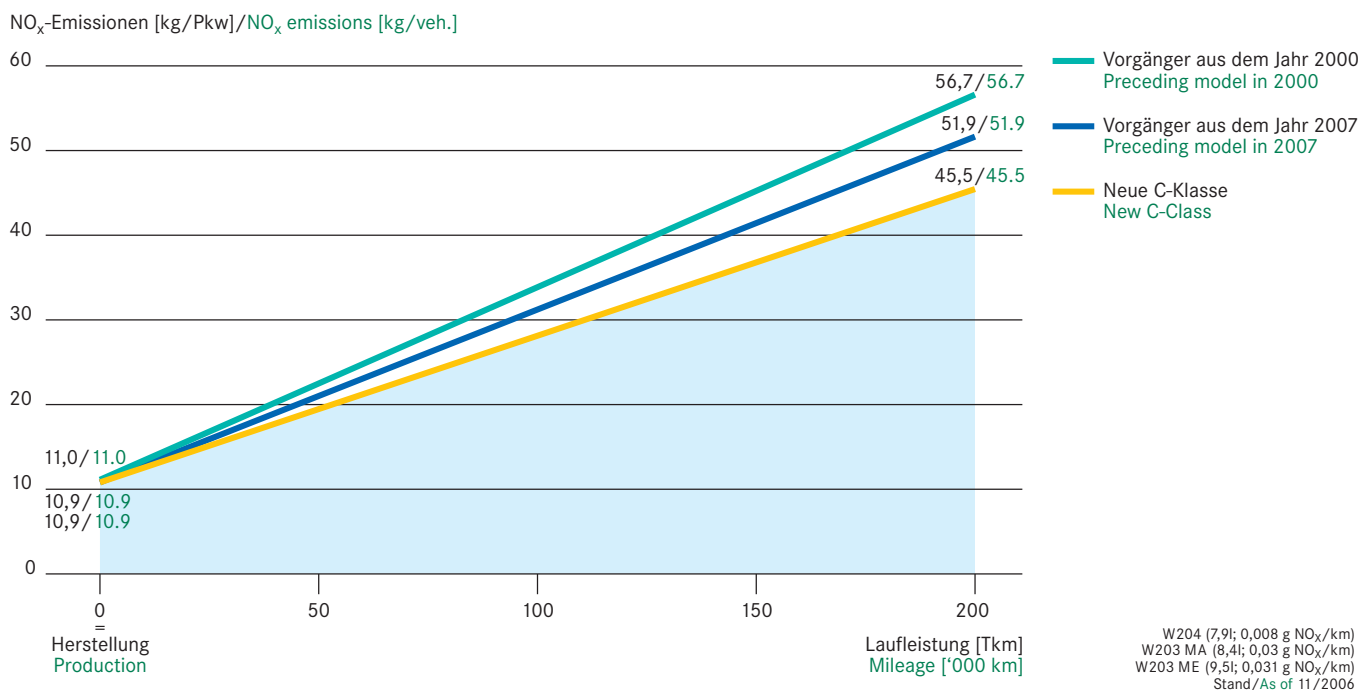
amortised the slight increase of the production phase. Taking production and an operating mileage of 200,000 kilometres together, the new model causes around 5 percent lower CO₂ emissions than its predecessor at the time of model replacement. If the preceding model is taken for comparison at the time of market launch, the new C-Class is better by 15 percent.

This reduction in CO₂ emissions is certainly substantial in size. The saving of around 9 tonnes per vehicle over the model generation almost corresponds to the annual emission of an average European, which is 10.9 tonnes (European Environment Agency: EEA Report No 9/2006, Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2006). This saving also roughly corresponds to 1 1/2 times the quantity emitted during the production of the vehicle, including all the materials.

The figures on nitrogen oxide emissions over the vehicle life cycle in Figure 4-6 presents a picture similar to the CO₂ emissions, however in this case the improvement for the new model compared to its predecessor at the time of market launch is considerably larger than between the two model generations of the predecessor.

Abbildung 4-6: Gegenüberstellung Stickoxid-Emissionen neue C-Klasse/Vorgänger [kg/Pkw]

Figure 4-6: Comparison of nitrogen oxide emissions for new C-Class/predecessor [kg/veh.]



In Tabelle 4-2 und Tabelle 4-3 werden einige weitere Ergebnisparameter der Ökobilanz in der Übersicht dargestellt. Die grau hinterlegten Zeilen stellen übergeordnete Wirkkategorien 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.

Der Ressourcenverbrauch wird mit der Wirkungskategorie ADP (abiotischer Ressourcenverbrauch) angegeben. Die darunter genannten Einzelwerte zeigen die Änderungen im Detail: Durch den größeren Materialeinsatz werden bei der Herstellung der neuen C-Klasse teilweise mehr stoffliche Ressourcen (z.B. Bauxit) verbraucht. Demgegenüber steht der geringere Kraftstoffeinsatz in der Nutzung. Das somit eingesparte Erdöl überwiegt den gestiegenen Ressourcenverbrauch der Herstellung. Über den gesamten Lebenszyklus können gegenüber dem Vorgänger 5 (2007) bzw. 14 (2000) Prozent Primärenergie eingespart werden, der abiotische Ressourcenverbrauch wird um 5 (2007) bzw. 15 (2000) Prozent reduziert. Die Reduzierung des Primärenergiebedarfes um 38 GJ (2007) bzw. 125 GJ (2000) entspricht immerhin dem Energieinhalt von knapp 1200 Litern bzw. rund 3800 Litern Benzin.

Auch in Tabelle 4-3 werden die übergeordneten Wirkungskategorien vorangestellt. Die neue C-Klasse zeigt bei allen hier untersuchten Wirkkategorien Vorteile gegenüber dem Vorgängermodell. Nur bei den CO-Emissionen liegt die neue C-Klasse aufgrund höherer, wenn auch deutlich unter dem Grenzwert liegenden Fahrbetriebs-Emissionen über den Vorgängermodellen.

Insgesamt wurde damit die Zielstellung, mit dem neuen Modell eine Verbesserung der Umweltverträglichkeit gegenüber dem Vorgänger zu erzielen, erreicht.

In Table 4-2 and Table 4-3, the results for several other parameters of the LCA are shown in summary form. The horizontal lines with gray backgrounds represent general impact categories. They group together emissions having the same impact and quantify their contribution to the particular impact by means of a characterisation factor; for example, the contribution to global warming potential in kilograms of CO₂ equivalent.

The consumption of resources is indicated by the category ADP (abiotic depletion potential). The individual figures in this category show the changes in detail: the partly increased use of materials means that more material resources (e.g. bauxite) are consumed for production of the new C-Class. This is balanced against the lower fuel consumption during operation, and the saving in crude oil exceeds the increased use of resources in production. Over the entire lifecycle there is a saving of 5 (2007) and 14 (2000) percent in primary energy compared to the predecessor, while the abiotic depletion is reduced by 5 (2007) and 15 (2000) percent. Reducing the primary energy demand by 38 GJ (2007) and 125 GJ (2000) corresponds to the energy content of almost 1200 litres and around 3800 litres of petrol respectively.

The impact categories are also shown in Table 4-3. In all the categories examined here, the new C-Class has advantages over the preceding model. It is only in CO emissions during operation that the new C-Class has a higher figure than the preceding models, although this is still well below the limiting value.

All in all, the goal of improving environmental compatibility compared to the preceding model has been achieved.



Die Öko-Bilanz über den gesamten Lebenszyklus zeigt, dass mit der neuen C-Klasse weitere Fortschritte bei der Verringerung der Emissionen erzielt wurden. Der Kohlendioxidausstoß geht um neun Tonnen pro Fahrzeug zurück. The life cycle assessment shows that the C-Class has achieved further progress in reducing emissions. Carbon dioxide emissions have been reduced by nine tonnes per vehicle.

Table 4-2: Übersicht Ergebnisparameter Ökobilanz (I)
Table 4-2: Overview of LCA results (I)

Input – Ergebnisparameter/Input parameters

Ressourcen, Erze	Neue C-Klasse	Vorgänger aus 2007	Delta zu Vorgänger aus 2007	Vorgänger aus 2000	Delta zu Vorgänger aus 2000	Kommentar
Resources, ores	New C-Class	Predecessor in 2007	Delta for Predecessor in 2007	Predecessor in 2000	Delta for Predecessor in 2000	Comments
ADP* [kg Sb-Äquiv.]	342	360	-5 %	402	-15 %	Erdöl/Kraftstoffherstellung
ADP* [kg Sb equiv.]	342	360	-5 %	402	-15 %	Crude oil/fuel production
Bauxit [kg]	202	163	24 %	164	23 %	höherer Primäraluminium Anteil (Blech/Profil)
Bauxite [kg]	202	163	24 %	164	23 %	Higher proportion of primary aluminium (panels/sections)
Eisenerz [kg]	1899	1869	2 %	1876	1 %	etwas höherer Stahleinsatz
Iron ore [kg]	1899	1869	2 %	1876	1 %	Slightly more use of steel
Kupfererz [kg]	33,2	34,0	-2 %	34,1	-2 %	Legierungselement, diverse Quellen
Copper ore [kg]	33.2	34.0	-2 %	34.1	-2 %	Alloy element, various sources
Zinkerz [kg]	6,4	6,6	-3 %	6,6	-3 %	Legierungselement, diverse Quellen
Zinc ore [kg]	6.4	6.6	-3 %	6.6	-3 %	Alloy element, various sources
Seltene Erden Erz [kg]	59,9	55,5	8 %	55,7	8 %	Edelmetalle (Katalysator)
Rare earth ores [kg]	59.9	55.5	8 %	55.7	8 %	Precious metals (catalytic converter)
Dolomit [kg]	6,2	6,5	-5 %	6,5	-5 %	Magnesiumherstellung
Dolomite [kg]	6.2	6.5	-5 %	6.5	-5 %	Magnesium production

*CML 2001

Energieträger/Energy sources

Primärenergie [GJ]	743	781	-5 %	868	-14 %	geringerer Kraftstoffverbrauch
Primary energy [GJ]	743	781	-5 %	868	-14 %	Lower fuel consumption
Anteil aus Proportionately						
Braunkohle [GJ]	15,9	16,0	-1 %	16,5	-4 %	ca. 75 % Herstellung (Werkstoffe)
Lignite [GJ]	15.9	16.00	-1 %	16.5	-4 %	ca. 75 % production (materials)
Erdgas [GJ]	50,3	51,8	-3 %	55,6	-9 %	ca. 55 % Kraftstoffbereitstellung
Natural gas [GJ]	50.3	51.8	-3 %	55.6	-9 %	ca. 55 % fuel production
Erdöl [GJ]	606	642	-6 %	724	-16 %	geringerer Kraftstoffverbrauch
Crude oil [GJ]	606	642	-6 %	724	-16 %	Lower fuel consumption
Steinkohle [GJ]	38,5	38,3	1 %	38,9	-1 %	ca. 90 % Herstellung (Werkstoffe)
Coal [GJ]	38.5	38.3	1 %	38.9	-1 %	ca. 90 % production (materials)
Uran [GJ]	28,0	28,2	-1 %	29,1	-4 %	ca. 75 % Herstellung (Werkstoffe)
Uranium [GJ]	28.0	28.2	-1 %	29.1	-4 %	ca. 75 % production (materials)
Regenerierbare energetische Ressourcen [GJ]	4,3	4,2	3 %	4,3	1 %	ca. 80 % Primärenergie aus Wasserkraft
Renewable energy resources [GJ]	4.3	4.2	3 %	4.3	1 %	ca. 80 % primary hydroelectric power

Tabelle 4-3: Übersicht Ergebnisparameter Ökobilanz (II)
Table 4-3: Overview of LCA results (II)

Wirkkategorien	Neue C-Klasse	Vorgänger aus 2007	Delta zu Vorgänger aus 2007	Vorgänger aus 2000	Delta zu Vorgänger aus 2000	Kommentar
Effect categories	New C-Class	Predecessor in 2007	Delta for Predecessor in 2007	Predecessor in 2000	Delta for Predecessor in 2000	Comments
GWP100* [t CO ₂ -Äquiv.]	52,2	54,9	-5 %	61,5	-15 %	CO ₂ -Emissionen/geringerer Kraftstoffverbrauch
GWP100* [t CO ₂ equiv.]	52.2	54.9	-5 %	61.5	-15 %	CO ₂ emissions/lower fuel consumption
AP* [kg SO ₂ -Äquiv.]	73,5	79,2	-7 %	84,9	-13 %	SO ₂ -Emissionen/Werkstoffe, Kraftstoffherstellung
AP* [kg SO ₂ equiv.]	73.5	79.2	-7 %	84.9	-13 %	SO ₂ emissions/materials, fuel production
EP* [kg Phosphat-Äquiv.]	8,0	8,7	-8 %	9,4	-15 %	NO _x -Emissionen/geringere Emission Nutzung
EP* [kg phosphate equiv.]	8.0	8.7	-8 %	9.4	-15 %	NO _x emissions/lower emissions in operation
POCP* [kg Ethen-Äquiv.]	46,8	49,3	-5 %	52,9	-11 %	NMVOC-Emissionen/Kraftstoffherstellung
POCP* [kg ethylene equiv.]	46.8	49.3	-5 %	52.9	-11 %	NMVOC emissions/fuel production
*CML 2001						

Output – Ergebnisparameter/Output parameters

Emissionen in Luft	Neue C-Klasse	Vorgänger aus 2007	Delta zu Vorgänger aus 2007	Vorgänger aus 2000	Delta zu Vorgänger aus 2000	Kommentar
Emissions in air	New C-Class	Predecessor in 2007	Delta for Predecessor in 2007	Predecessor in 2000	Delta for Predecessor in 2000	Comments
CO ₂ [t]	50,5	53,2	-5 %	59,7	-15 %	geringerer Kraftstoffverbrauch
CO ₂ [t]	50.5	53.2	-5 %	59.7	-15 %	Lower fuel consumption
CO [kg]	124	97,9	26 %	98,5	25 %	höhere Emissionen in der Nutzung
CO [kg]	124	97.9	26 %	98.5	25 %	Higher emissions in operation
NMVOC [kg]	110	118	-7 %	127	-13 %	geringerer Kraftstoffverbrauch (Kraftstoffherstellung)
NMVOC [kg]	110	118	-7 %	127	-13 %	Lower fuel consumption (fuel production)
CH ₄ [kg]	58	60,1	-3 %	65,6	-12 %	geringerer Kraftstoffverbrauch (Kraftstoffherstellung)
CH ₄ [kg]	58	60.1	-3 %	65.6	-12 %	Lower fuel consumption (fuel production)
NO _x [kg]	45,5	51,9	-12 %	56,7	-20 %	geringerer Kraftstoffverbrauch (Kraftstoffherstellung)
NO _x [kg]	45.5	51.9	-12 %	56.7	-20 %	Lower fuel consumption (fuel production)
SO ₂ [kg]	40,6	41,8	-3 %	44,1	-8 %	Herstellung (Werkstoffe ca. 60 %, Kraftstoffherstellung)
SO ₂ [kg]	40.6	41.8	-3 %	44.1	-8 %	Production (materials ca. 60 %, fuel production)

Table 4-3: Übersicht Ergebnisparameter Ökobilanz (II)

Table 4-3: Overview of LCA results (II)

Output – Ergebnisparameter/Output parameters

Emissionen in Wasser	Neue C-Klasse	Vorgänger aus 2007	Delta zu Vorgänger aus 2007	Vorgänger aus 2000	Delta zu Vorgänger aus 2000	Kommentar
Emissions in water	New C-Class	Predecessor in 2007	Delta for Predecessor in 2007	Predecessor in 2000	Delta for Predecessor in 2000	Comments
BSB [kg]	1,1	1,2	-6 %	1,3	-14 %	geringerer Kraftstoffverbrauch
BOD [kg]	1.1	1.2	-6 %	1.3	-14 %	Lower fuel consumption
Kohlenwasserstoffe [kg]	1,4	1,5	-5 %	1,7	-16 %	geringerer Kraftstoffverbrauch
Hydrocarbons [kg]	1.4	1.5	-5 %	1.7	-16 %	Lower fuel consumption
NO ₃ ⁻ [g]	81,4	83,4	-2 %	85,4	-5 %	Herstellung (Werkstoffe)
NO ₃ ⁻ [g]	81.4	83.4	-2 %	85.4	-5 %	Production (materials)
PO ₄ ³⁻ [g]	104	110	-5 %	122	-15 %	geringerer Kraftstoffverbrauch
PO ₄ ³⁻ [g]	104	110	-5 %	122	-15 %	Lower fuel consumption
SO ₄ ²⁻ [kg]	11,0	11,1	-1 %	11,5	-5 %	Herstellung (Werkstoffe)
SO ₄ ²⁻ [kg]	11.0	11.1	-1 %	11.5	-5 %	Production (materials)

4.2.4 Beispiele von Ökobilanzen einzelner Bauteile

Das Ziel einer hohen Umweltverträglichkeit ist auf Gesamtfahrzeugebene fester Bestandteil im Pkw-Entwicklungsprozess. Auf Bauteilebene wird die hierzu erforderliche Basis geschaffen. Im Folgenden werden zwei Beispiele dargestellt: Konzeptvergleiche für den Integralträger und das Frontmodul.

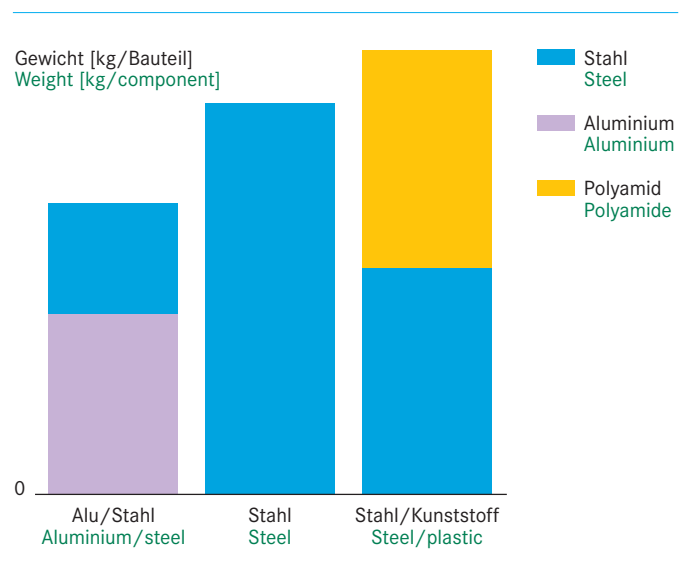
Im Rahmen des C-Klasse-Entwicklungsprozesses wurde eine Konzeptgruppe für das Frontmodul eingerichtet. Es wurden folgende Frontmodulkonzepte untersucht und bewertet: die Stahlreferenz des Vorgängermodells, eine Stahl/Aluminium-Variante und ein Hybrid aus Stahl/Polyamid glasfaserverstärkt, siehe Abbildung 4-7. Die betrachteten Varianten wurden für den Vergleich funktionsnormiert.

4.2.4 Examples of LCAs for individual parts

At the overall vehicle level, the goal of high environmental compatibility is firmly established in the passenger car development process. The necessary basis for this is created at the component level. Two examples are given below: concept comparisons for the integral carrier and the front-end module.

A concept group for the front-end module was formed as part of the C-Class development process. The following front-end module concepts were examined and assessed: the steel reference module of the predecessor, a steel/aluminium variant and a hybrid of steel/glass-fibre reinforced polyamide, see Figure 4-7. The functions of these variants were standardised for comparative purposes.

Abbildung 4-7: Werkstoffzusammensetzung Frontmodulkonzepte
Figure 4-7: Materials composition for front-end module concepts



Analog der Gesamtfahrzeug-Ökobilanz wird die Bauteil-Ökobilanz über die Umweltprofile der eingesetzten Werkstoffe und die Verarbeitungsverfahren ermittelt. Die Abbildung der Nutzungsphase erfolgt anhand des Kraftstoffverbrauchs, der bei Bauteilvergleichen mittels des sogenannten Minderverbrauchsfaktors berechnet wird. Hierbei wird zugrunde gelegt, dass sich der Verbrauch eines Pkw bei Erhöhung bzw. Verminderung des Gewichts verändert. Bei einem Fahrzeug der C-Klasse wird die Verbrauchsänderung zu 0,3 l/100 km angenommen, wenn das Gewicht um 100 Kilogramm verändert wird.

Like the complete vehicle LCA also the LCA for parts is compiled by the environmental profiles of the materials and processes. The use phase is reflected by the fuel consumption, which is calculated using the so-called fuel reduction value in the case of component comparisons. This is based on the assumption that the fuel consumption of a car changes as its weight is increased or reduced. In the case of the C-Class, it is assumed that this increase or decrease amounts to 0.3 l/100 km if the weight is changed by 100 kilograms.

Stellvertretend für die untersuchten Ergebnisparameter zeigt Abbildung 4-8 den ermittelten Primärenergiebedarf für die Bauteilherstellung und die Nutzung. Die Herstellung wird weiter untergliedert in die Anteile der verschiedenen Werkstoffe.

Die Stahlvariante liegt am günstigsten, gefolgt von der Alu/Stahl-Variante. In allen drei Fällen ist der Beitrag der Nutzungsphase höher als der Anteil der Bauteilherstellung.

Representing the examined parameters, Figure 4-8 shows the primary energy demand for component production and operation. Production is further subdivided into the shares for different materials.

The steel variant is most favourable, followed by the aluminium/steel variant. In all three cases, the use phase accounts for more than the component production phase.

Abbildung 4-8: Primärenergiebedarf [MJ/Bauteil] Bauteilherstellung und -nutzung
 Figure 4-8: Primary energy demand [MJ/component] for production and operation

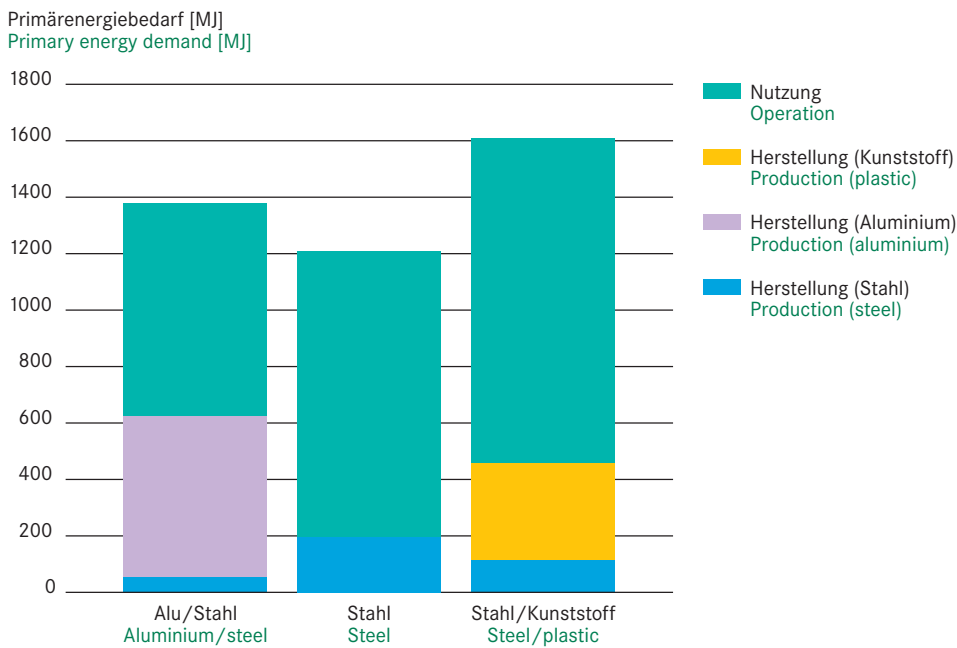
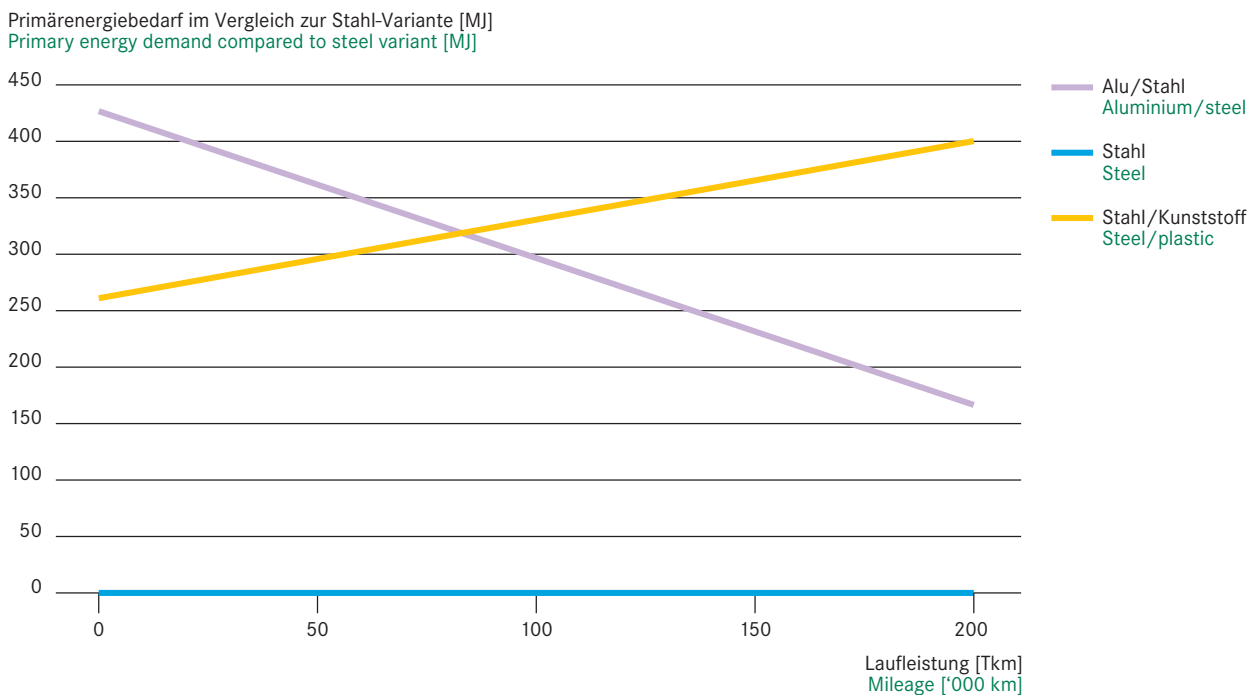


Abbildung 4-9 zeigt den Primärenergiebedarf im Vergleich zur Referenz. Die Stahlvariante des Vorgängermodells erfordert den geringsten Energieeinsatz, sie wurde als Referenz gewählt. Die Alu/Stahl-Variante ist in der Herstellung aufwendiger, während der Nutzung wird aufgrund des geringeren Gewichts dagegen weniger Kraftstoff verbraucht. Eine Amortisation erfolgt bei diesem Konzeptstand innerhalb der Nutzungsphase (200 000 Kilometer) jedoch nicht. Die Stahl/Kunststoff-Variante bedingt in Herstellung und Nutzung einen höheren Primärenergiebedarf als die Referenz.

Figure 4-9 shows the primary energy demand compared to the reference component. The steel variant of the preceding model requires the least energy and was selected as the reference. The aluminium/steel variant requires more energy in production, but is responsible for less fuel consumption in operation by virtue of lower weight. Based on this stage of development however there is no amortisation within the use phase (200,000 kilometres). The steel/plastic variant has a higher primary energy in production and operation than the reference component.

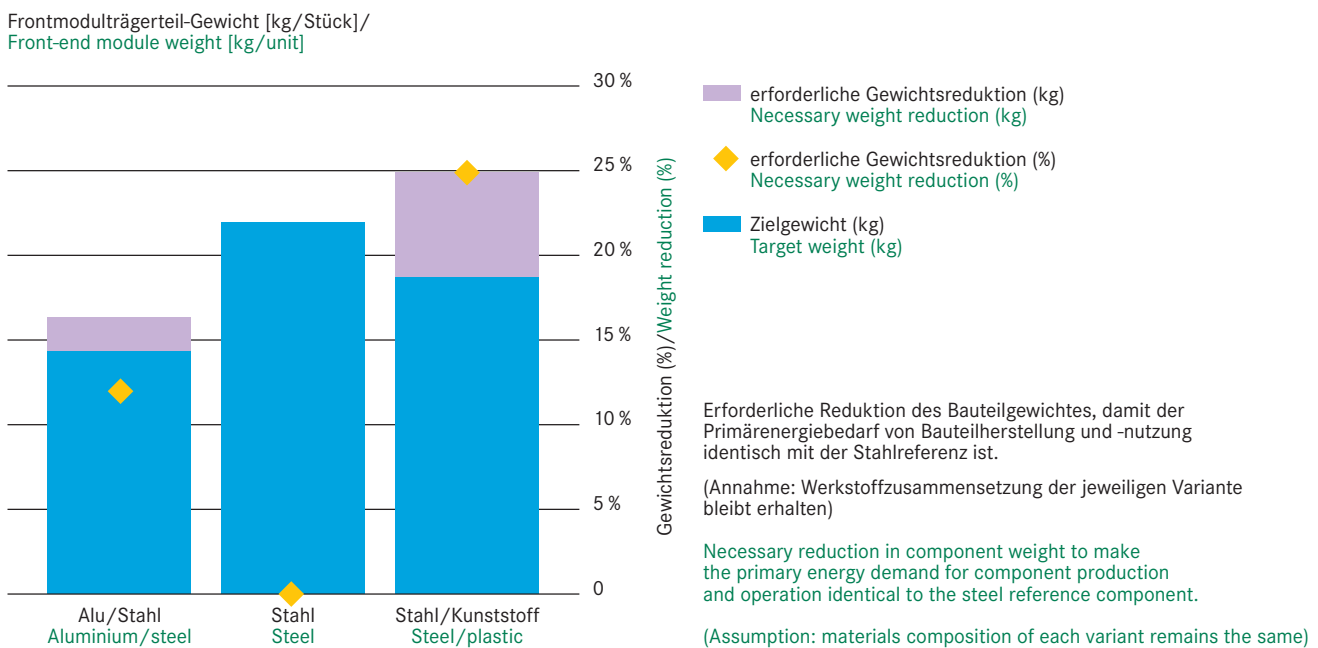
Abbildung 4-9: Primärenergiebedarf [MJ/Bauteil] Bauteilherstellung und -nutzung im Vergleich zur Stahlreferenz
 Figure 4-9: Primary energy demand [MJ/component] for production and operation compared to steel reference component



Zur besseren Einordnung der Ergebnisse und zum Aufzeigen der aus Umweltsicht notwendigen Optimierungspotenziale wurde ermittelt, welche weitere Gewichtsreduktion im Vergleich zur Stahlreferenz erforderlich ist, um am Ende der Nutzungsphase gleich gut zu sein. Das Gewicht der Alu/Stahl-Variante müsste ca. zehn Prozent reduziert werden und das der Stahl/Kunststoff-Variante um 25 Prozent, siehe Abbildung 4-10.

In order to interpret the results more easily and reveal the improvement potentials necessary from an environmental point of view, a calculation was made to establish what further weight reduction relative to the steel reference component was necessary to be just as good at the end of the use phase. The weight of the aluminium/steel variant would need to be reduced by around ten percent, and that of the steel/plastic variant by 25 percent, see Figure 4-10.

Abbildung 4-10: Erforderliche Gewichtsreduktion [kg bzw. Prozent/Bauteil]
Figure 4-10: Required weight reduction [kg and percent/component]



Das heute in der neuen C-Klasse umgesetzte Bauteil entspricht der Alu/Stahl-Variante; das Gewicht konnte im Vergleich zu der im Entwicklungsprozess untersuchten Variante um weitere ca. 15 Prozent reduziert werden und erzielt damit auch die beste Ökobilanz.

The component used in the new C-Class corresponds to the aluminium/steel variant; the weight was reduced by about a further 15 percent compared to the variant examined during the development process, and therefore also achieves the best LCA result.

Auch beim Integralträger (Vorderachse) wurden verschiedene Konzepte bzgl. ihrer Umweltverträglichkeit miteinander verglichen. Untersucht wurde die Aluminium-Druckguss-Variante (10,5 Kilogramm) des Vorgängers der C-Klasse und eine neue im IHU-Verfahren (Innenhochdruckumformen) hergestellte Variante aus hochfestem Stahl (12 Kilogramm). Es wurden Herstell- und Nutzungsphase betrachtet. Die Nutzungsphase wurde mit einer Laufleistung von 200 000 Kilometern und einem Minderverbrauchsfaktor von 0,3 l/100 km pro 100 Kilogramm berechnet.

Also for the integral carrier (front axle) various concepts were compared with respect to their environmental compatibility. The examination related to the diecast aluminium variant of the preceding C-Class model (10.5 kilograms) and a new variant made of high-strength steel (12 kilograms) produced by the internal high-pressure forming process. The examination covered the production and operation phases: the basis for the operation phase was a mileage of 200,000 kilometres and a fuel reduction value of 0.3 l/100 km per 100 kilograms.

Abbildung 4-11 zeigt den Primärenergiebedarf für die Bauteilherstellung und -nutzung. Die Stahlvariante liegt deutlich günstiger als die Aluminiumvariante. Dies ist im Wesentlichen auf die deutlich weniger energieintensive Herstellung von Stahl zurückzuführen. Die Anteile der Nutzungsphase liegen wegen des relativ geringen Gewichtsunterschiedes auf ähnlichem Niveau.

Mitentscheidend für das Umweltprofil von Aluminiumbauteilen ist es, ob primäres (d.h. erstmals genutztes) oder sekundäres (d.h. aus Recycling gewonnenes) Aluminium zur Herstellung eingesetzt wird. Primärmaterial erfordert einen hohen Stromverbrauch (Elektrolyse). Der Energiebedarf zur Herstellung von Sekundärmaterial liegt im Vergleich bei nur etwa 10 Prozent.

Abbildung 4-11 zeigt das Potenzial einer sekundären Variante. Die Bauteilherstellung erfordert nur 25 Prozent bezogen auf die Primärvariante. Über Herstellung und Nutzung ist sie etwa vergleichbar mit der Stahlvariante. Eine Amortisation der aufwendigeren Herstellung erfolgt jedoch nicht innerhalb der Nutzungsphase.

In der neuen C-Klasse wurde die im IHU-Verfahren hergestellte Stahlvariante umgesetzt.

Diese Beispiele zeigen zum einen die Herangehensweise für bauteilbezogene Verbesserungen der Umweltverträglichkeit, zum anderen ist das Ergebnis, dass es keine „guten“ und „schlechten“ Materialien gibt. Für verschiedene Bauteile ist beim gleichen Fahrzeug aus Sicht der Umweltverträglichkeit durchaus nicht immer der gleiche Werkstoff zu bevorzugen.

Figure 4-11 shows the primary energy demand for component production and operation. The steel variant is considerably more favourable than the aluminium variant, which is mainly due to the significantly less energy-intensive production of steel. Owing to the relatively low weight difference, the shares accounted for by the use phase are roughly the same.

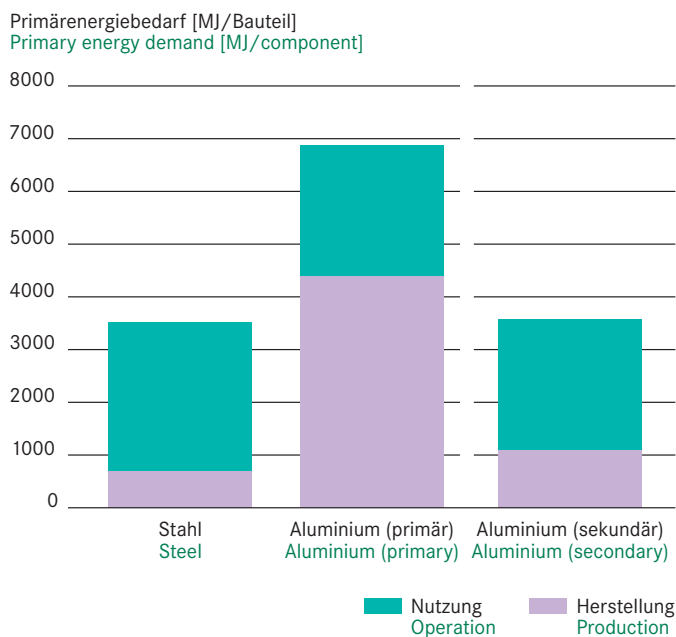
Another factor influencing the environmental profile of aluminium components is whether primary (i.e. newly produced) or secondary (i.e. recycled) aluminium is used for their production. Primary material requires a great deal of electrical power (electrolysis), while the energy required to produce secondary material is only around 10 percent by comparison.

Figure 4-11 shows the potential of a secondary variant. Component production requires only 25 percent compared to the primary variant. It is roughly comparable to the steel variant over the production and operating phases, however there is no amortisation of its higher production burden within the use phase. The steel variant made by the internal high-pressure forming process is used in the new C-Class.

These examples show the approach taken for component-related improvements in environmental compatibility, and also that there are no “good” or “bad” materials. It is by no means always the same material that should be preferred for different components of the same vehicle in terms of environmental compatibility.

Abbildung 4-11: Primärenergiebedarf [MJ/Bauteil] Integralträger Herstellung und Nutzung

Figure 4-11: Primary energy demand [MJ/component] for integral carrier production and operation



Am Integralträger werden Motor, Vorderachse und Lenkung befestigt. Er besteht aus hochfestem Stahl.
The engine, front axle and steering are mounted on an integral support of high-strength steel.

4.3 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 Gew. Prozent 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.

4.3.1 Recyclingkonzept der neuen C-Klasse

Die Vorgehensweise zur Berechnung der Verwertbarkeit für Pkws wird in der ISO Norm 22628 - „Road vehicles - Recyclability and recoverability - calculation method“ geregelt.

Das Berechnungsmodell spiegelt den realen Prozessablauf beim Altfahrzeugrecycling wider und gliedert sich in folgende vier Stufen:

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

Für die neue C-Klasse wurde das Recyclingkonzept parallel zur Entwicklung des Fahrzeuges erstellt, indem für jede Stufe des Prozessablaufes die einzelnen Bauteile bzw. Werkstoffe analysiert wurden. Auf Basis der für die einzelnen Schritte festgelegten Mengenströme ergibt sich die Recycling- bzw. Verwertungsquote des Gesamtfahrzeuges.

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 der europäischen Altfahrzeugrichtlinie entnommen. Danach werden

4.3 Design for recovery

The requirements for the recovery of end-of-life vehicles (ELV) were redefined on approval of the European End-of-Life Vehicle Directive (2000/53/EC) on September 18, 2000. The aims of this directive are to avoid vehicle-related waste and encourage the take-back, reuse and recycling of vehicles and their components. The resulting requirements for the automotive industry are as follows:

- Set up systems for collection of end-of-life vehicles and waste used parts from repairs.
- Achievement of an overall recovery rate of 95 percent by weight by 01.01.2015.
- Compliance with the recovery rate in the context of type approval for new vehicles from 12/2008.
- Free take-back of all end-of-life vehicles from January 2007.
- Provision of dismantling information to ELV recyclers within six months after market launch.
- Prohibition of lead, hexavalent chromium, mercury and cadmium, taking into account the exceptions in Annex II.

4.3.1 Recycling concept for the new C-Class

The method for calculating the recoverability of passenger cars is defined by ISO standard 22628 - “Road vehicles - Recyclability and recoverability - calculation method”.

The calculation model reflects the real process of end-of-life vehicle recycling, and is divided into the following four steps:

1. Pretreatment (removal of all service fluids, tyres, the battery and catalytic converters, ignition of airbags).
2. Dismantling (removal of replacement parts and/or components for material recycling).
3. Separation of metals in the shredder process.
4. Treatment of non-metallic residual fraction (shredder light fraction- SLF).

The recycling concept for the new C-Class was designed in parallel with the vehicle development process, with analysis of the individual components and materials for each stage of the process. On the basis of the quantitative flows stipulated for each step, the recycling rate or recovery rate for the overall vehicle is determined.

At the pretreatment stage, the ELV recycler removes the fluids, battery, oil filter, tyres and catalytic converters. The airbags are activated using equipment standardised for all European vehicle manufacturers.

zur Verbesserung des Recyclings zahlreiche Bauteile und Bau-
gruppen demontiert, die als gebrauchte Ersatzteile direkt verkauft
werden oder als Basis für die Herstellung von Austauschteilen die-
nen. Die Wiederverwendung gebrauchter Ersatzteile hat bei Merce-
des-Benz eine lange Tradition. Bereits 1996 wurde das Merce-
des-Benz Gebrauchtteile Center GmbH (GTC) gegründet. Mit den
qualitätsgeprüften Gebrauchtteilen ist das GTC ein fester Bestand-
teil des Service- und Teilegeschäfts für die Marke Mercedes-Benz
und leistet einen wichtigen Beitrag zur zeitwertgerechten Repara-
tur unserer Fahrzeuge. Neben den Gebrauchtteilen werden im Rah-
men 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 neuen C-Klasse wurden diese
Bauteile gezielt auf ihr späteres Recycling hin vorbereitet. Neben
der Sortenreinheit von Materialien wurde auch auf eine demontage-
freundliche Konstruktion relevanter Thermoplast-Bauteile, wie zum

The components removed first during the dismantling stage
are those required by the European End-of-Life Vehicle Directive.
To improve recycling, numerous components and assemblies are
then dismantled for direct sale as used replacement parts or as a
basis for remanufacturing. Further utilisation of used parts has a
long tradition at Mercedes-Benz: the Mercedes-Benz Used Parts
Centre (GTC) was founded as early as 1996. With its quality-tested
used parts, the GTC is a major component of the service and parts
business of Mercedes-Benz, and makes a major contribution to age
and value-related repairs to our vehicles. In addition to used parts,
the ELV recycler removes specific materials which can be recycled
by economically worthwhile methods. Apart from aluminium and
copper components, these include certain large plastic parts.

As part of the development process for the new C-Class, these
components were specifically designed for later recycling. In ad-
dition to material purity, care was taken to ensure easy dismantling
of relevant thermoplastic components such as bumpers and wheel
arch linings, side member, underbody and engine compartment

Abbildung 4-12: Stoffströme Recyclingkonzept C-Klasse
Figure 4-12: Material flows for C-Class recycling concept



$$R_{cyc} = (m_P + m_D + m_M + m_{Tr}) / m_V \times 100 > 85 \text{ Prozent/percent}$$

$$R_{cov} = R_{cyc} + m_{Te} / m_V \times 100 > 95 \text{ Prozent/percent}$$

sind materialspezifische Informationen für die Identifikation nicht-metallischer Komponenten enthalten. Die aktuelle Version (Stand November 2006) enthält Informationen über 539 Modelle und 1104 Varianten. Ein halbes Jahr nach Markteinführung der C-Klasse werden dem Altfahrzeugverwerter IDIS-Daten bereitgestellt und in die Software eingepflegt.

4.3.3 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-Personenwagen 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 EU Altfahrzeug-Richtlinie verbotenen Schwermetalle Blei, Cadmium, Quecksilber und sechswertiges Chrom werden dort berücksichtigt. Um die Erfüllung des Schwermetallverbotes entsprechend den gesetzlichen Anforderungen sicherzustellen, hat DaimlerChrysler intern und auch bei den Lieferanten zahlreiche Prozesse und Vorgaben angepasst.

Die neue C-Klasse erfüllt selbstverständlich die zum Serienstart 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 festgelegt sind. Die kontinuierliche Reduktion der Innenraum-Emissionen ist dabei ein wesentlicher Aspekt der Bauteil- und Werkstoffentwicklung für Mercedes-Benz Fahrzeuge.

Bei der neuen C-Klasse konnte beispielsweise die Summe der organischen Verbindungen in der Innenraumluft um rund 65 Prozent (gemessen als sog. FID-Wert) gesenkt werden. Bei dem Fahrzeughimmel der neuen C-Klasse wird erstmals ein neuer Spezialetherschaum in Kombination mit emissionsreduziertem Kleber eingesetzt, welcher neben den verbesserten Emissionswerten auch eine höhere Beständigkeit und somit eine bessere Qualität über die Lebensdauer des Fahrzeuges garantiert.

4.3.3 Avoidance of potentially hazardous materials

The avoidance of hazardous materials is the top priority during development, production, operation and recycling of our products. Since as early as 1996, for the protection of both humans and the environment, our in-house standard DBL8585 has specified those materials and material categories that may not be incorporated into the materials or components used in Mercedes passenger cars.

This DBL standard is already available to designers and materials specialists at the pre-development stage, during the selection of materials and the planning of production processes. Heavy metals forbidden by the EU End-of-Life Vehicle Directive, i.e. lead, cadmium, mercury and hexavalent chromium, are also covered by this standard. To ensure that the ban on heavy metals is implemented according to the legal requirements, DaimlerChrysler has modified and adapted numerous in-house and supplier processes and requirements.

Naturally the new C-Class complies with all the regulations valid at the start of series production. This includes the use of lead-free elastomers in the powertrain, lead-free pyrotechnical activation units, cadmium-free thick-film pastes and chromium(VI)-free surfaces for the interior, exterior and major assemblies, for example.

Materials used for components in the passenger compartment and boot are subject to additional emissions limits which are also defined in DBL 8585. The continuous reduction of interior emissions is a major aspect of component and materials development for Mercedes-Benz vehicles.

In the case of the new C-Class, for example, it has been possible to reduce the total organic compounds in the interior atmosphere by around 65 percent (measured as the so-called FID value). The roof liner of the new C-Class is now made from a special, new ether foam combined with a low-emission adhesive, which ensures improved emissions values, greater durability and therefore better quality over the lifetime of the vehicle.

4.4 Rezyklateinsatz

Absolutmenge in Kilogramm

Neue C-Klasse	40,1	+ 34 Prozent
Vorgänger	30,0	

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 Rezyklatwerkstoffe 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.

4.4 Use of secondary raw materials

Absolute quantity in kilograms

New C-Class	40.1	+ 34 percent
Predecessor	30.0	

In addition to the required achievement of certain recycling/recovery rates, the manufacturers are called upon by Article 4 Paragraph 1 (c) of the European End-of-Life Vehicle Directive 2000/53/EC to increasingly use recycled materials in vehicle manufacture and thereby to build up and extend the markets for secondary raw materials. To comply with these stipulations, the specifications books for new Mercedes models prescribe continuous increases in the share of the secondary raw materials used in car models.

Abbildung 4-14: Rezyklateinsatz C-Klasse

Figure 4-14: Use of secondary raw materials in the C-Class



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 Recyclingmaterials für das jeweilige Bauteil durchgeführt werden. Dementsprechend werden die Angaben zum Rezyklateinsatz bei Personenwagen 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 Rezyklatwerkstoffen ebenso erfüllt werden wie mit vergleichbarer Neuware. Um auch bei Engpässen auf dem Rezyklatmarkt die Pkw-Produktion sicherzustellen, darf wahlweise auch Neuware verwendet werden.

Bei der neuen C-Klasse können insgesamt 32 Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 40,1 Kilogramm anteilig aus hochwertigen rezyklierten Kunststoffen hergestellt werden. Damit konnte die Masse der freigegebenen Rezyklat-Komponenten gegenüber dem Vorgängermodell gesteigert werden. Typische Anwendungsfelder sind Radlaufverkleidungen, Kabelkanäle, Unterbodenverkleidungen, welche überwiegend aus dem Kunststoff Polypropylen bestehen. Aber auch neue Materialkreisläufe konnten bei der C-Klasse geschlossen werden. Die Gebläsezarge im Motorraum ist bei diesem Fahrzeug für rezykliertes Polyamid freigegeben.

Eine weitere Zielsetzung ist es, die Rezyklatwerkstoffe möglichst aus fahrzeugbezogenen Abfallströmen zu gewinnen, um dadurch Kreisläufe zu schließen. So wird beispielsweise bei den vorderen Radlaufverkleidungen der neuen C-Klasse ein Rezyklat eingesetzt, das sich aus aufgearbeiteten Fahrzeugkomponenten zusammensetzt: Gehäuse von Starterbatterien, Stoßfängerverkleidungen aus dem Mercedes-Benz-Recycling-System und Produktionsabfällen aus der Cockpit-Fertigung. Abbildung 4-14 zeigt die für den Rezyklateinsatz freigegebenen Bauteile.

4.5 Einsatz nachwachsender Rohstoffe

Bauteilgewicht in Kilogramm

Neue C-Klasse	17,0	- 27 Prozent
Vorgänger	23,2	

Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe konzentriert sich im Fahrzeugbau auf Anwendungen im Interieur. Als Naturfasern kommen bei der neuen C-Klasse überwiegend Holz- und Baumwollfasern 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 Bauteilgewichtes.

The main focus of the recycle research accompanying vehicle development is on thermoplastics. In contrast to steel and ferrous materials, to which secondary materials are already added at the raw material stage, recycled plastics must be subjected to a separate testing and approval process for the relevant component. Accordingly, details of the use of secondary raw materials in passenger cars are only documented for thermoplastic components, as only this aspect can be influenced during development.

The quality and functional requirements for the relevant component must be met by recycled materials to the same extent as comparable new materials. To ensure that car production is maintained even in the event of supply bottlenecks in the recycle market, new materials may also be used as an alternative.

In the new C-Class, a total of 32 components with a total weight of 40.1 kilograms can be made from high-quality recycled plastics, a considerable increase in the weight of approved, recycled components compared to the preceding model. Typical applications include wheel arch linings, cable ducts and underbody panels, which are mainly made from polypropylene. New material loops have also been closed by the new C-Class: the use of recycled polyamide is approved for the blower shroud in the engine compartment.

Another objective is to obtain recycled materials from vehicle-related waste flows as far as possible, thereby closing further loops. For example, a recycle made from reprocessed vehicle components is used for the front wheel arch linings of the new C-Class: starter battery housings, bumper panels from the Mercedes-Benz Recycling System and production waste from cockpit units. Figure 4-14 shows the components approved for the use of secondary raw materials.

4.5 Use of renewable raw materials

Component weight in kilograms

New C-Class	17.0	- 27 percent
Predecessor	23.2	

The use of renewable raw materials in vehicle production is focused on interior applications. The natural fibres predominantly used in series production of the new C-Class are wood and cotton fibres in combination with various polymers. The use of natural materials in automotive engineering has a number of advantages:

- Compared to glass-fibre, the use of natural fibres usually results in a reduced component weight.
- Renewable raw materials also help to slow down the depletion of fossil resources such as coal, natural gas and crude oil.

- 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.

In der neuen C-Klasse werden insgesamt 27 Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 17 Kilogramm unter der Verwendung von Naturmaterialien hergestellt. Damit hat sich das Gesamtgewicht der unter Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen hergestellten Komponenten gegenüber dem Vorgängermodell um rund 27 Prozent verringert. Dies ist insbesondere auf den konstruktiv bedingten Ersatz der Naturfasern in den Türverkleidungen durch

- They can be processed using established technologies. The products made from them are usually easy to recycle.
- If recycled in the form of energy they have an almost neutral CO₂ balance, as only as much CO₂ is released as the plant absorbed during its growth.

In the new C-Class, a total of 27 components with an overall weight of 17 kilograms are made with natural materials. This means that the total weight of components made with the inclusion of renewable raw materials is around 27 percent lower than in the preceding model. This is above all due to the design-related replacement of natural fibres by plastic components in the interior door panels. Figure 4-15 shows the components made from renewable raw materials in the new C-Class.

Mercedes engineers have also used a raw material from nature to ventilate the fuel tank: olive coke serves as an activated charcoal filter. This open-pored material absorbs hydrocarbon emissions, and the filter is self-regenerating during vehicle operation.

Abbildung 4-15: Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen in der C-Klasse

Figure 4-15: C-Class components made from renewable raw materials



Kunststoffbauteile zurückzuführen. Abbildung 4-15 zeigt die Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen in der neuen C-Klasse.

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

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

Natural materials also play an important part in the production of the fabric seat upholstery for the new C-Class, which contains 15 percent pure sheep's wool. Wool has significant comfort advantages over synthetic fibres: it not only has very good electrostatic properties, but is also better at absorbing moisture and has a positive effect on climatic seating comfort in high temperatures.

Die Sitzbezüge der C-Klasse enthalten das Naturmaterial Wolle. Sie werden in einem aufwendigen Verfahren hergestellt, das höchste Qualität garantiert.

The seat upholstery of the C-Class contains the natural material wool. It is produced by a sophisticated process which ensures the highest quality.



5 Prozess-Dokumentation/Process documentation

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

„Wir entwickeln Produkte, die in ihrem Marktsegment besonders umweltverträglich sind“ – so lautet die zweite Umwelt-Leitlinie des DaimlerChrysler-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.

It is of decisive importance for the environmental compatibility of a vehicle to reduce emissions and the consumption of resources over its entire lifecycle. The extent of the ecological burdens caused by a product is already largely defined during the early development phase. Later corrections of the product design are only possible at great cost and effort. The earlier environmentally compatible product development (“Design for Environment”) is integrated into the development process, the greater the benefits in terms of minimising environmental effects and costs. Process and product-integrated environmental protection must be realised during the development phase of a product. Later on, environmental effects can often only be reduced by downstream, “end-of-the-pipe” measures.

“We develop products which are particularly environmentally compatible in their market segment” - this is the second environmental guideline within the DaimlerChrysler group. Making this a reality means building environmental protection into our products from the very start. Ensuring this is the task of environment-conscious product development: “Design for Environment”. It develops comprehensive vehicle concepts according to the slogan “Design for Environment” (DfE). The aim is to improve environmental compatibility in an objectively measurable way, while meeting the demands of the increasing number of customers who pay attention to environmental aspects such as a lower fuel consumption and emissions, as well as the use of environmentally friendly materials.

Abbildung 5-1: Aktivitäten umweltgerechte Produktentwicklung Mercedes Car Group
Figure 5-1: Design for environment activities at Mercedes Car Group



Organisatorisch war die Verantwortung zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit fester Bestandteil des C-Klasse-Entwicklungsprojektes. 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 Ökoteams 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 C-Klasse-Entwicklungsprojektes 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 C-Klasse im Lastenheft die folgenden, konkreten Umwelt-Zielsetzungen definiert:

1. Die Erfüllung der europäischen Altfahrzeugrichtlinie sicherzustellen. Dies beinhaltet
 - a. Die Erstellung eines Recyclingkonzeptes zur Erfüllung der gesetzlich vorgeschriebenen Verwertungsquoten von 95 Gew. Prozent zum Jahr 2015.
 - b. Die Einhaltung der Stoffverbote gemäß europäischer Altfahrzeugrichtlinie sicherzustellen.
 - c. Optimierung von Produktkonzepten im Sinne einer recyclinggerechten Konstruktion, um die entstehenden Verwertungskosten zu reduzieren.
2. Den Einsatz von 40 Kilogramm Kunststoff-Rezyklaten (Bauteilgewicht) sicherzustellen.
3. Den Einsatz von 17 Kilogramm (Bauteilgewicht) nachwachsenden Rohstoffen sicherzustellen.
4. Die Erfassung aller wesentlichen Umweltlasten, die während des Lebenszyklus durch die C-Klasse verursacht werden und Verbesserung der Ökobilanz gegenüber dem Vorgänger.

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

The responsibility for improving environmental compatibility was an integral part of the organisation of the C-Class development project. The management of the overall project appointed people to be in charge of development, production, procurement, sale and other functions. Corresponding to the most important subassemblies and functions of a car, there are development teams (body-shell, drive system, interior equipment, etc.) and teams with cross-cutting functions (quality management, project management, etc.).

One of the cross-sectional teams was the so-called DfE Team. It is made up of experts from the fields of life cycle assessment, dismantling and recycling planning, materials and process engineering, as well as design and production. Each member of the “eco-team” is simultaneously the person responsible on a development team for all environmental issues and tasks. This guarantees complete integration of the DfE process in the vehicle development project. The members’ duties consist in defining objectives for individual vehicle modules from an environmental angle, checking on their accomplishment and, if necessary, initiating improvement measures.

The integration of Design for Environment in the process organisation of the C-Class development project ensured that no hunt for environmental aspects would begin at market launch time. Instead, these aspects were taken into account in the earliest stage of development. Pertinent objectives were coordinated in good time and reviewed at the quality gates in the development process. From the interim results, the need for further action up to the next quality gate was determined and implemented by collaborating in the development teams.

Together with the project management for the C-Class, the DfE team defined the following, specific environmental objectives in the book of specifications:

1. Ensuring compliance with the European End-of-Life Vehicle Directive. This includes
 - a. Development of a recycling concept designed to meet the legally prescribed recovery rate of 95 percent by weight by the year 2015.
 - b. Ensuring compliance with the European End-of-Life Vehicle Directive with respect to banned materials.
 - c. Optimising product concepts with a view to recycling-compatible design, in order to reduce subsequent recovery costs.
2. Ensuring the use of 40 kilograms of recycled plastics (component weight).
3. Ensuring the use of 17 kilograms (component weight) of renewable raw materials.
4. Registering all relevant environmental burdens that could be caused by the C-Class during its lifecycle, and improving the LCA compared to the preceding model.

The process carried out for the C-Class meets all the criteria for the integration of environmental aspects into product development which are described in ISO standard 14062.

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



Management Service

ZERTIFIKAT

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

DaimlerChrysler AG
Mercedes Car Group
D-71059 Sindelfingen

für den Geltungsbereich

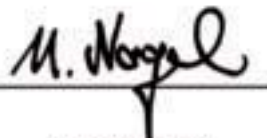
Entwicklung von Kraftfahrzeugen

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**


München, 2006-12-07





Management Service

CERTIFICATE

The Certification Body
of TÜV SÜD Management Service GmbH
hereby confirms that

DaimlerChrysler AG
Mercedes Car Group
D-71059 Sindelfingen

for the scope

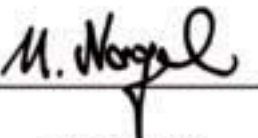
Development of Passenger Vehicles

applies the Criteria of TÜV MS Standard "Design for Environment"
in integrating environmental aspects
into product design and development.

Evidence of conformance to the requirements of
consideration of the entire life cycle in a multidisciplinary approach
and recycling-oriented design in product design and development
was provided in an audit, report No. **70097150**

Results are verified by means of
Life Cycle Assessments.

The Certificate is valid until **2009-12-03**
Certificate Registration-No. **12 770 13407 TMS**


M. Worgel

Munich, 2006-12-07



7 Fazit/Conclusion

Als meistverkauftes Modell der Marke Mercedes-Benz erfüllt die C-Klasse nicht nur hohe Ansprüche in puncto Sicherheit, Komfort, Agilität und Design, sondern entspricht auch auf dem Gebiet der Umweltverträglichkeit allen aktuellen Anforderungen.

Dieses Umwelt-Zertifikat dokumentiert die großen Fortschritte, die gegenüber dem Vorgängermodell der C-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 Automobilmарke, die über dieses anspruchsvolle – erstmals im Jahre 2005 für die S-Klasse erteilte – Zertifikat verfügt.

Bei der neuen C-Klasse profitieren Mercedes-Kunden unter anderem von günstigerem Kraftstoffverbrauch, geringeren Emissionen und einem umfassenden Recyclingkonzept. Überdies werden ein höherer Anteil hochwertiger Rezyklate und Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen eingesetzt. Die neue Limousine bietet damit eine insgesamt deutlich verbesserte Ökobilanz als das Vorgängermodell.

Nach der im Jahre 2005 vorgestellten S-Klasse ist die neue C-Klasse das zweite Mercedes-Modell, dessen umweltorientierter Entwicklungsprozess von unabhängigen Gutachtern überprüft und bestätigt wurde.

After the S-Class introduced in 2005, the new C-Class is the second Mercedes model series whose environmentally oriented development process has been examined and verified by independent experts.

As the best-selling Mercedes-Benz model, the C-Class not only meets the highest standards in terms of safety, comfort, agility and design, but also satisfies all current requirements with regard to environmental compatibility.

This Environmental Certificate confirms the major progress achieved versus the previous C-Class model. Both the process of design for environment and the product information contained herein have been certificated by independent experts according to internationally recognised standards.

Mercedes-Benz remains the world's only vehicle brand to possess this demanding certification, which was first awarded for the S-Class in 2005.

Mercedes customers driving the new C-Class benefit from a lower fuel consumption, lower emissions and a comprehensive recycling concept. Moreover, a higher proportion of high-quality secondary raw materials and components made from renewable raw materials is used. All in all, the new Saloon therefore has a significantly improved environmental profile and LCA compared to the preceding model.



8 Glossar/Glossary

Begriff	Erläuterung	Term	Explanation
ADP	Abiotischer Ressourcenverbrauch (abiotisch = nicht belebt); Wirkungskategorie, die die Reduktion des globalen Bestandes an Rohstoffen, resultierend aus der Entnahme nicht erneuerbarer Ressourcen, beschreibt.	ADP	Abiotic depletion potential (abiotic = non-living); impact category describing the reduction of the global stock of raw materials resulting from the extraction of non-renewable resources.
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.	Allocation	Distribution of material and energy flows in processes with several inputs and outputs, and assignment of the input and output flows of a process to the investigated product system.
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene; Summenparameter der chemischen Analytik, der vornehmlich zur Beurteilung von Wasser und Klärschlamm eingesetzt wird. Dabei wird die Summe der an Aktivkohle adsorbierbaren organischen Halogene bestimmt. Diese umfassen Chlor-, Brom- und Iodverbindungen.	AOX	Adsorbable organically bound halogens; sum parameter used in chemical analysis mainly to assess water and sewage sludge. The sum of the organic halogens which can be adsorbed by activated charcoal is determined. These include chlorine, bromine and iodine compounds.
AP	Versauerungspotenzial (Acidification Potential); Wirkungskategorie, die das Potenzial zu Milieuveränderungen in Ökosystemen durch den Eintrag von Säuren ausdrückt.	AP	Acidification potential; impact category expressing the potential for milieu changes in ecosystems due to the input of acids.
BSB	Biologischer Sauerstoffbedarf; wird als Maß für die Verunreinigung von Abwässern, Gewässern mit organischen Substanzen zur Beurteilung der Gewässergüte verwendet.	BOD	Biological oxygen demand; taken as measure of the pollution of wastewater, waters with organic substances (to assess water quality).
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf; wird als Maß für die Verunreinigung von Abwässern, Gewässern mit organischen Substanzen zur Beurteilung der Gewässergüte verwendet.	COD	Chemical oxygen demand; taken as measure of the pollution of wastewater, waters with organic substances (to assess water quality).
DC	DaimlerChrysler AG	DC	DaimlerChrysler AG
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.	DIN	German Institute for Standardisation (Deutsches Institut für Normung e.V.)
ECE	Economic Commission for Europe. Organisation der UN, in welcher vereinheitlichte technische Regelwerke entwickelt werden.	ECE	Economic Commission for Europe. UN organisation that develops standardised technical codes.
EP	Eutrophierungspotenzial (Überdüngungspotenzial); Wirkungskategorie, die das Potenzial zur Übersättigung eines biologischen Systems mit essenziellen Nährstoffen ausdrückt.	EP	Eutrophication potential (overfertilisation potential); impact category expressing the potential for oversaturation of a biological system with essential nutrients.
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 zwei Elektroden. Er erlaubt die Messung der Gesamtmenge der organischen Stoffe in einer Luftprobe.	FID value	A flame ionisation detector - FID for short - is a cumulative detector for organic compounds (= hydrocarbons). This measures the conductivity of an electrolytic gas flame (hydrogen) between two electrodes. It makes it possible to determine the total amount of organic materials in an air sample.

Begriff	Erläuterung	Term	Explanation
GWP100	Treibhauspotenzial Zeithorizont 100 Jahre (Global Warming Potential); Wirkungskategorie, die den möglichen Beitrag zum anthropogenen Treibhauseffekt beschreibt.	GWP100	Global warming potential, time horizon 100 years; impact category describing the possible contribution to the anthropogenic greenhouse effect.
HC	Kohlenwasserstoffe (Hydro Carbons)	HC	Hydrocarbons
ISO	International Organization for Standardization	Impact categories	Classes of environmental impacts in which resource consumption and various emissions with similar environmental impact are aggregated (greenhouse effect, acidification, etc.).
KBA	Kraftfahrtbundesamt	ISO	International Organization for Standardization
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus; ein gesetzlich vorgeschriebener Zyklus, mit dem seit 1996 in Europa die Emissions- und Verbrauchswerte bei Kraftfahrzeugen ermittelt werden.	KBA	German Federal Office for Motor Vehicles (new car registration agency)
NE-Metall	Nichteisenmetall (Aluminium, Kupfer, Zink, Blei, Nickel, Magnesium etc.)	Life cycle assessment	Compilation and assessment of the input and output flows and the potential environmental impacts of a product in the course of its life.
Ökobilanz	Zusammenstellung und Beurteilung der Input- und Outputflüsse und der potenziellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges.	NEDC	New European Driving Cycle; cycle used to establish the emissions and consumption of motor vehicles since 1996 in Europe; prescribed by law.
POCP	Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial (Sommersmog); Wirkungskategorie, welche die Bildung von Photooxidantien („Sommersmog“) beschreibt.	Non-ferrous metal	Aluminum, copper, zinc, lead, nickel, magnesium, etc.
Primärenergie	Energie, die noch keiner anthropogenen Umwandlung unterworfen wurde.	POCP	Photochemical ozone creation potential; impact category describing the formation of photo oxidants („summer smog“).
Prozesspolymere	Begriff aus VDA Werkstoffdatenblatt 231-106; die Werkstoffgruppe der Prozesspolymere umfasst Lacke, Kleber, Dichtstoffe, Unterbodenschutz.	Primary energy	Energy not yet subjected to anthropogenic conversion.
Wirkungskategorien	Klassen von Umweltwirkungen, in welchen Ressourcenverbräuche und verschiedene Emissionen mit gleicher Umweltwirkung zusammengefasst werden (zum Beispiel Treibhauseffekt, Versauerung etc.).	Process polymers	Term from the VDA materials data sheet 231-106; the material group “process polymers” comprises paints, adhesives, sealants protective undercoats.

Impressum

Herausgeber:

DaimlerChrysler AG, Mercedes Car Group, D-70546 Stuttgart

Mercedes-Benz Technology Center, D-71059 Sindelfingen

Abteilung: Umweltgerechte Produktentwicklung (GR/VZU) in Zusammenarbeit mit Globale Produktkommunikation Mercedes Car Group (COM/MCG)

Telefon: +49 7031 90-42980

www.daimlerchrysler.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.

Imprint

Publisher:

DaimlerChrysler AG, Mercedes Car Group, D-70546 Stuttgart

Mercedes-Benz Technology Center, D-71059 Sindelfingen

Department: Design for Environment (GR/VZU) in cooperation with Global Communications Mercedes Car Group (COM/MCG)

Tel: +49 7031 90-42980

www.daimlerchrysler.com

Descriptions and details quoted in this publication apply to the Mercedes-Benz international model range. Differences relating to basic and optional equipment, engine options, technical specifications and performance data are possible in other countries.

