

## Recycling von Altfahrzeugen

Jedes Jahr fallen in der Europäischen Union viele Millionen Altfahrzeuge an. Gesetze in den Mitgliedsstaaten verpflichten alle Beteiligten – auch Hersteller von Neufahrzeugen, Altfahrzeuge umweltverträglich zu verwerten. Für die BMW Group geht es jedoch nicht nur um die Erfüllung gesetzlicher Vorgaben. Es geht darum, eine der größten rollenden Rohstoffquellen ökologisch und ökonomisch sinnvoll zu nutzen, Materialkreisläufe zu schließen und damit einen Beitrag zur Schonung von Ressourcen zu leisten.





### **Autoverwertung in Europa – die gesetzlichen Grundlagen**

Seit dem Jahr 2000 gilt für alle Staaten der Europäischen Union die so genannte Richtlinie über Altfahrzeuge. Diese EU-Richtlinie schreibt vor, dass mit dem 1. Juli 2002 alle Neufahrzeuge und ab 1. Januar 2007 alle Altfahrzeuge des Fahrzeugbestandes für den letzten Besitzer kostenlos zurückgenommen werden müssen. Die Automobilhersteller sind durch diese Richtlinie dazu verpflichtet, alle oder einen erheblichen Anteil der damit verbundenen Kosten zu tragen.

Die Vorschriften legen detailliert fest, was mit welchen Bestandteilen und Inhaltsstoffen von Altfahrzeugen zu geschehen hat. Zudem werden Verwertungsquoten festgelegt, die ab 2006 EU-weit zu erfüllen sind.

Die EU-Richtlinie will darüber hinaus auch die Grundlagen für besser recycelbare künftige Fahrzeuggenerationen schaffen. Um dieses Ziel zu erreichen, verpflichtet sie zur Kennzeichnung von Werkstoffen und verbietet den Einsatz von Blei, Quecksilber, Cadmium und sechswertigem Chrom. Außerdem wird die Überprüfung der Recyclingfähigkeit zum Bestandteil der so genannten Typzulassung, die jeder Automobilhersteller für jedes neue Modell durch zugelassene Testinstitute beantragen muss. Anhand der werkstofflichen Zusammensetzung eines Fahrzeuges wird dessen zukünftige Verwertbarkeit im Rahmen der Typzulassung nachgewiesen.

### **BMW Group als Pionier in der Altfahrzeugverwertung**

Als weltweit erster Automobilhersteller hat die BMW Group bereits Anfang der 90er Jahre damit begonnen, in mehreren Staaten Europas flächendeckende Strukturen zur Rücknahme und Verwertung von Altfahrzeugen aufzubauen. In Deutschland umfasst dieses Netz mittlerweile rund 100 autorisierte Demontagebetriebe sowie weitere 100 Rücknahmestellen. Mit der Umsetzung der EU-Richtlinie über Altfahrzeuge werden die Hersteller von Fahrzeugen verpflichtet, flächendeckende Rückgabemöglichkeiten in allen Staaten der EU vorzuweisen. Im Zuge der EU-Osterweiterung gilt dies auch für die neu aufgenommenen Mitgliedsstaaten.

### **Verwertungsnachweis: die letzte Urkunde für den Kunden**

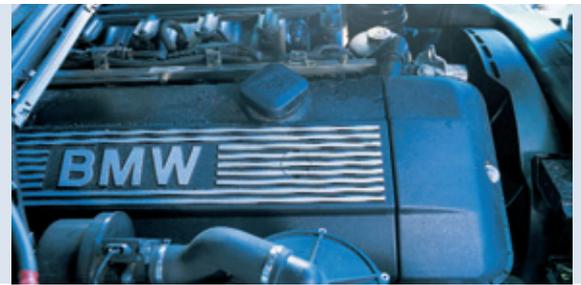
Die Rücknahme von Altfahrzeugen erfolgt bei den von der BMW Group benannten Rücknahmestellen. Bei der Rücknahme des Fahrzeuges werden der Zustand und die Erfüllung der gesetzlichen Annahmekriterien für die kostenlose Produktrücknahme überprüft und der Restwert des Autos bestimmt. Für die kostenlose Produktrücknahme muss das Fahrzeug noch mit allen wesentlichen Bauteilen ausgestattet sein und darf keine Abfälle enthalten. Die Rücknahmestelle stellt dann den Verwertungsnachweis aus, der für die endgültige Stilllegung des Fahrzeuges wie auch für die Entlassung aus der Steuer- und Versicherungspflicht erforderlich ist. Für den Kunden ist dies der letzte Schritt bei der Entsorgung seines Altfahrzeugs – für den Demontagebetrieb beginnt die Arbeit erst.



### **Kernpunkte der EU-Richtlinie über Altfahrzeuge**

- Artikel 5.3: Altfahrzeuge dürfen nur abgemeldet werden, wenn für sie ein Verwertungsnachweis vorgelegt wird.
- Artikel 5.4: Die Rückgabe eines Altfahrzeuges bei einer vom Hersteller benannten Rücknahmestelle ist ab 2007 für den Letzthalter oder Letzteigentümer kostenlos, für Neufahrzeuge seit 2002.
- Artikel 6.3.c: Die Zerlegung und Lagerung ist so durchzuführen, dass die Fahrzeugbestandteile für die Wiederverwendung und die Verwertung, insbesondere das Recycling, geeignet sind.
- Artikel 7.2.a: Ab 1. Januar 2006 ist für die Wiederverwendung und Verwertung von Altfahrzeugen eine Quote von mindestens 85 Prozent (95 Prozent ab 2015) des durchschnittlichen Fahrzeuggewichtes vorgeschrieben.
- Artikel 8.1: Kennzeichnungsnormen für Bauteile und Werkstoffe sollen die Identifizierung der Bauteile und Werkstoffe erleichtern, die wiederverwendet oder verwertet werden können.

weitere Informationen zur EU-Richtlinie



### Vorbehandlung

In der Vorbehandlung werden zunächst aus Sicherheitsgründen alle pyrotechnischen Bauteile wie Airbags, Sicherheitsbatterieklammer oder Gurtstraffer gezündet. Dann erfolgt die Entnahme aller Betriebsstoffe mit speziell hierfür vorgesehenen Vorrichtungen. Im Rahmen dieses Arbeitsschrittes werden zum Beispiel das Kältemittel der Klimaanlage sowie die Bremsflüssigkeit abgesaugt, Kühlwasser, Motor- und Getriebeöle abgelassen sowie der Kraftstoff durch ein spezielles Absauggerät mit integrierter Bohrvorrichtung entnommen. Die verschiedenen Flüssigkeiten werden sortenrein in Behälter gefüllt und in Spezialbetrieben aufbereitet oder verwertet. Durch die Betriebsstoffentnahme wird sichergestellt, dass bei der weiteren Verwertung keine umweltbelastenden Flüssigkeiten und Substanzen den Boden, das Wasser oder die Luft verunreinigen können.



### Hochwertrecycling: Wiederverwendung in höchster Qualität

Im nächsten Schritt überprüfen die Verwertungsexperten, welche Teile des Altfahrzeuges dem so genannten Hochwertrecycling zugeführt werden können. Damit bezeichnet man die Wiederverwendung eines Teils oder einer Komponente für den ursprünglich vorgesehenen Zweck. So ist die technische Überholung und der erneute Bauteileinsatz der Idealfall einer Wiederverwendung. Das bekannteste Beispiel: die Austauschmotoren-Fertigung im BMW Werk Landshut. Die Bandbreite der aufbereiteten und verfügbaren Motoren reicht hier von 30 Jahre alten Vierzylindermotoren der BMW O2-Baureihe über die verschiedenen Hochleistungsmotoren der M-GmbH bis hin zu den Zwölf-

zylindermotoren und den aktuellen Motorbaureihen. Jährlich werden über 15.000 Motoren aufbereitet. Diese Aggregate stellen eine bedeutende Komponente des Tauschteilprogramms der BMW Group dar, das neben weiteren mechanischen Bauteilen wie Getrieben, Kupplungen und Differenzialen auch elektromechanische Komponenten umfasst – sei es eine Lichtmaschine oder ein Anlasser, aber auch elektronische Bauteile von Steuergeräten bis hin zu Instrumentenkombinationen. Insgesamt sind rund 2.000 verschiedene Teile aus 150 Produktgruppen erhältlich.

Über die Handelsbetriebe stehen diese Austauschteile dem Kunden zur Verfügung – mit der gleichen Qualität und Garantie wie Neuteile, aber um bis zu 50 Prozent günstiger. Auch aus Sicht des Umweltschutzes hat die Austauschfertigung große Vorteile, denn je nach Bauteil können bis zu 60 Prozent des Altteils nach der Aufarbeitung mit gleichem Einsatzzweck wiederverwendet werden.

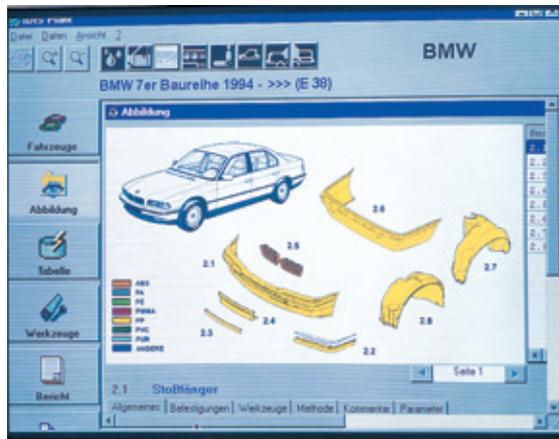
### Materialrecycling für Metall, Glas und Kunststoff

Doch nicht nur diese komplexen Komponenten eines Automobils werden sorgfältig demontiert. Auch Fahrzeugbestandteile, deren Material recycelt werden kann, werden gezielt ausgebaut und sortenrein gesammelt. Schließlich müssen nach EU-Richtlinie ab dem Jahr 2006 mindestens 85 von 100 Kilogramm eines Altfahrzeuges als Teil oder Material wiederverwendet werden. Für metallische Werkstoffe ist dies bereits seit langem erfüllt und betrifft nicht nur den Karosseriestahl oder das Kupfer in den Kabelbäumen, sondern beispielsweise auch das in Fahrwerken eingesetzte Aluminium und Magnesium, das auch für Instrumententräger genutzt wird. Die beiden Leichtmetalle erfordern bei der Gewinnung aus Primärrohstoffen einen hohen Energieeinsatz. Da beide aber gut und mit einem Bruchteil des anfänglichen Energieaufwandes verwertbar sind, zählen sie zu den gefragtesten Sekundärrohstoffen. Auch Glas und einige große Kunststoffbauteile können heute bereits zurückgewonnen und im Produktionskreislauf wieder eingesetzt werden.



### IDIS-Datenbank hilft wirtschaftlich demontieren

Ein modernes Fahrzeug ist aus mehreren tausend Teilen unterschiedlichster Materialzusammensetzung gebaut. Um diese schnell und unproblematisch – sprich wirtschaftlich – ausbauen zu können, wurde IDIS ins Leben gerufen. IDIS – die Abkürzung steht für International Dismantling Information System – ist ein internationales Informationssystem von über 20 Automobilherstellern, in dem Bauteil- und Materialinformationen von mehr als 20.000 Autoteilen gespeichert sind. Damit können bereits heute schon mehr als 360 Fahrzeugtypen gezielt verwertet werden.



Ein Schwerpunkt von IDIS liegt in der Identifikation von wirtschaftlich verwertbaren Kunststoffteilen. Seit 1990 kennzeichnet BMW alle in den Fahrzeugen verbauten Kunststoffteile, sobald diese mehr als 100 Gramm wiegen, so dass diese gezielt recycelt werden können. Von Modell zu Modell werden immer mehr Kunststoffteile verwertbar.

Das Programmpaket von IDIS enthält eine umfassende Datenbank mit visualisierten Zerlegeinformationen zu den einzelnen Fahrzeugbestandteilen, Vorgaben für eine durchschnittliche Demontagezeit und Gewichtsangaben zu den eingesetzten Bauteilen (<http://www.idis2.com/>).

### Kreislaufwirtschaft:

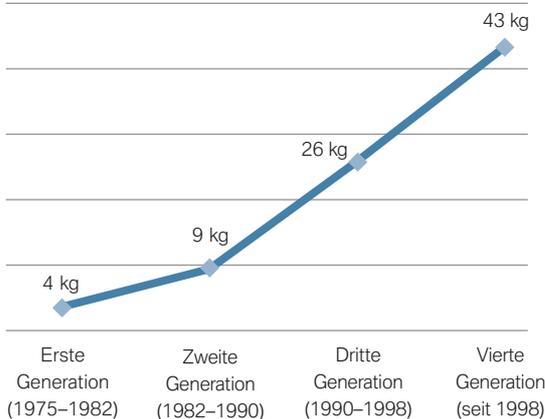
#### BMW als Vorreiter im Stoffstrommanagement

Für jede stoffliche Verwertung sind Sortenreinheit und die Möglichkeit, gütegesicherte Sekundärrohstoffe herzustellen, wichtig. Die BMW Group hat im Bereich des Managements von Stoffströmen bedeutende Pionierarbeit geleistet und etablierte Kreisläufe für Verbundmaterialien, „PUR“-Schäume oder verschiedene Thermoplaste geschaffen. Das Resultat: In den aktuellen BMW und MINI Modellen können bis zu 15 Prozent Gewichtsanteil der Kunststoffe aus Rezyklaten hergestellt werden.

#### Höchstens fünf Prozent gehen auf die Deponie

Die Restkarosserie, die nach der Demontage von Ersatzteilen und Wertstoffen noch übrig bleibt, wird gepresst. Dadurch sinken die Kosten für den Transport zur Weiterverarbeitung im Shredderbetrieb. Dort zerkleinert der Shredder mit seinen rotierenden Schlaghämern die gepressten Karosserien in handtellergröße Stücke. Eisen und Nichteisenmetalle werden mit Magnet- und Induktivabscheidern getrennt und weiterverwertet. Die nichtmetallische so genannte Shredderleichtfraktion wird einer rohstofflichen oder thermischen Verwertung zugeführt. Ab 2015 dürfen nach EU-Richtlinie nur fünf Gewichtsprozent Restanteil deponiert werden – das entspricht etwa dem Inhalt einer haushaltsüblichen 80-Liter-Mülltonne.

### Recyclingoptimierte Kunststoffteile der BMW 3er Reihe



### Die Grundformen des Recycling

Recycling ist nicht gleich Recycling. Es werden drei Stufen der Verwertung eines Automobils unterschieden:

- **Wiederverwendung** ist die höchste Form, bei der komplette, gebrauchstüchtige Teile und Aggregate entnommen und aufbereitet oder direkt für den ursprünglichen Zweck wieder eingesetzt werden.
- **Werkstoffliches Recycling** setzt das möglichst sortenreine Entnehmen und Sammeln von Kunststoffen, Metallen, Glas und anderen Materialien voraus. Sie werden zerkleinert und als Ausgangsstoff für die Herstellung neuer Teile verwendet.
- **Energetische Nutzung** ist die dritte Form des Recyclings, bei der Stoffe mit hohem Energieinhalt thermisch genutzt werden und die dabei entstehende Wärmeenergie beispielsweise zur Stromerzeugung verwendet wird.

# Verwertungsprozess von Altfahrzeugen



**Fahrzeugannahme**

- Fahrzeug-Begutachtung
- Ausgabe des Verwertungsnachweises



**Fahrzeuferfassung**

- Erstellen der Fahrzeug-Begleitscheine
- Vorgabe der Demontageumfänge
- Erfassung in Betriebssoftware

**Freigabe zur Vorbehandlung**



**Neutralisation der pyrotechnischen Einheiten**

- Airbags, Gurtstrammer, Batterieklemme



**Fahrzeugtrockenlegung**

- Entnahme aller Betriebsflüssigkeiten
- Verschliessen aller Entnahme-Öffnungen

**Betriebsflüssigkeiten**

- z. B. Öl-Aufbereitung in spezialisierten Verwertungsbetrieben zu Basisölen



**Schadstoffentfrachtung**

- Entnahme der Batterie, Latentwärmespeicher, Halogenlampen etc.
- Stoffe gem. Altfahrzeuggesetzgebung Anhang II

**Freigabe zur Demontage**



**Demontage**

- Gebrauchte Ersatzteile
- Materialien (Mindestumfang gem. Altfahrzeuggesetzgebung)

**Vermarktung der gebrauchten Ersatzteile**



**Recycling der Wertstoffe**



**Freigabe zur Verdichtung**



**Entnahme von Kernschrott**

- Motor und Getriebe, ggf. Achsen

**Kernschrott**



**Verdichtung**

**Eisenmetalle**



**Transfer zur Shredder-Anlage**



**Shredder-Prozess**

- Zerkleinerung
- Sortierung

**Nichteisenmetalle**

- Separation in Aluminium, Magnesium und Kupfer



**Shredderleichtfraktion**

- Energetische Nutzung





### **Forschungslabor und Verwertungsbetrieb: das Recycling und Demontage Zentrum (RDZ) der BMW Group**

Um Altfahrzeuge nicht nur immer vollständiger, wirtschaftlicher und umweltfreundlicher verwerten zu können, sondern auch neue Fahrzeuge schon bei deren Entwicklung möglichst recyclingfreundlich zu gestalten, hat die BMW Group eine weltweit führende Einrichtung geschaffen: das Recycling und Demontage Zentrum (RDZ). Es ist einerseits ein zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb und andererseits



ein Labor für Grundlagenforschung, Entwicklungsarbeit sowie Aus- und Fortbildung. So ist die Einbindung des RDZ in den Entwicklungsprozess neuer Fahrzeuge mustergültig in der weltweiten Automobilindustrie: Neue Werkstoffkombinationen oder Komponenten für neue Fahrzeuge der BMW Group werden hier bereits vor Serienstart auf ihre Recyclingfähigkeit hin geprüft und gegebenenfalls passende Recyclingtechnologien entwickelt. Gleichzeitig müssen die Recyclingspezialisten 15 Jahre und mehr vorausdenken: Schon heute arbeiten sie an Verfahren, die erst viel später in die Realität umgesetzt werden – wie beispielsweise Technologien, um Wasserstofffahrzeuge mit ihren speziellen Komponenten optimal demontieren und verwerten zu können.

### **Ausgezeichnete Innovation: Entnahmegesetz für Stoßdämpferöl**

Zu den Aufgabenschwerpunkten des RDZ zählen gleichzeitig die praxisnahe Erprobung und Entwicklung von Demontage-techniken. So haben die Experten des RDZ in Zusammenarbeit mit einem Partner ein Entnahmegesetz für Stoßdämpferöl entwickelt, das 2002 mit dem bayerischen Staatspreis für innovative Spitzenleistungen im Handwerk ausgezeichnet wurde. Das neuartige Verfahren erlaubt es, Altöl über einen speziellen Hohlhorn aus den Stoßdämpfern direkt am Fahrzeug abzusaugen. Hierdurch lässt sich pro Fahrzeug rund eine halbe Stunde Arbeit sparen; ein Automobil kann somit in weniger als fünf Minuten von bis zu 1,6 Litern Restöl befreit werden. Zuvor mussten Stoßdämpfer sehr zeit- und damit kostenintensiv demontiert oder werkzeugin-tensiv angebohrt werden.

### **Weitere Beispiele für im RDZ entwickelte technische Hilfsmittel:**

1. Einheitliches Gerät zum Auslösen pyrotechnischer Komponenten (Airbags, Gurtstrammer etc.) aller europäischen Fahrzeuge
2. Optimierte Hydraulikschere zur schnelleren Demontage von Katalysatoren, Kabelbäumen und anderen Komponenten
3. Glasentnahmegesetze für die Gewinnung von Front-, Heck- und Seitenscheiben

### **Recycling: Die BMW Group setzt Maßstäbe**

Recycling ist in der BMW Group längst Normalität. Ökologisches Denken und Handeln in Kreisläufen gehört heute zur Unternehmenskultur wie die sprichwörtliche Freude am Fahren. Durch die Integration des Recycling und Demontage Zentrums (RDZ) in die Entwicklung von Automobilen entstehen heute von Anfang an Fahrzeuge, die alle Anforderungen des Produktlebenszyklus berücksichtigen – bis hin zum Recycling.

#### **Informationen im Internet:**

**BMW Group**  
[www.bmwgroup.com](http://www.bmwgroup.com)

**BMW**  
[www.bmw.com](http://www.bmw.com)

**MINI**  
[www.MINI.com](http://www.MINI.com)

**BMW Motorrad**  
[www.bmw-motorrad.com](http://www.bmw-motorrad.com)

**Institut für  
Mobilitätsforschung**  
[www.ifmo.com](http://www.ifmo.com)

**CleanEnergy**  
[www.bmwgroup.com/cleanenergy](http://www.bmwgroup.com/cleanenergy)

**Nachhaltigkeit**  
[www.bmwgroup.com/responsibility](http://www.bmwgroup.com/responsibility)

#### **Publikationen der BMW Group**

Eine Übersicht ausgewählter Veröffentlichungen in deutscher und englischer Sprache erhalten Sie unter  
Telefax: +49(0) 89/382-24418  
E-Mail: [publications@bmwgroup.com](mailto:publications@bmwgroup.com)

**Herausgeber**  
Bayerische Motoren Werke  
Aktiengesellschaft  
Techniekommunikation  
D-80788 München

© BMW AG

Die Inhalte der Broschüre beziehen sich auf den Zeitpunkt der Drucklegung Änderungen vorbehalten. Stand 04/04