

# Ressourceneffizienz von Aluminium



# Hohes Engagement in Fragen der Nachhaltigkeit

Angesichts eines ungebrochen starken Bevölkerungswachstums, eines dynamischen Trendwachstums der Weltwirtschaft bei gleichzeitiger Verknappung strategisch wichtiger Ressourcen und zugleich globaler ökologischer Herausforderungen kommt einer nachhaltigen Wertschöpfung immer größere Bedeutung zu. Ressourcenschonung und Energieeffizienz sind zentrale Kategorien einer sozialverträglichen und umweltfreundlichen Entwicklung von Produktion und Konsum. Die Verantwortung dafür ist damit sowohl den Unternehmen und ihren handelnden Akteuren als auch jedem Einzelnen, der Produkte konsumiert und Dienstleistungen in Anspruch nimmt, zuzuordnen.

Die deutsche Aluminiumindustrie nimmt eine führende Rolle in der Diskussion um nachhaltige Entwicklungswege ein und engagiert sich seit vielen Jahren dabei, nachhaltiges Handeln in ihren Betrieben – und auch außerhalb des betrieblichen Umfeldes – schrittweise umzusetzen. In diesem Zusammenhang hat sie auf Unternehmensebene, aber auch im Rahmen ihrer Verbandsarbeit wichtige Akzente in der Nachhaltigkeitsdiskussion gesetzt: beispielsweise durch die Beauftragung von Lebenszyklusanalysen für verschiedenste Aluminiumprodukte. Diese Studien tragen zu einem besseren Verständnis für Ressourcenverbräuche in der Beschaffungskette bei und zeigen auf, welchen Einfluss das Konsumverhalten auf den Ressourcenverbrauch hat. Hervorzuheben ist auch der sozialpartnerschaftliche Dialog, den der GDA und seine Mitgliedsunternehmen mit der IG Metall und dem BMU führen. Die Aluminiumindustrie ist damit ein wichtiger Impulsgeber für andere Branchen.

Michael Kuhndt  
Geschäftsführer des Centre on Sustainable Consumption and Production (CSCP)



Michael Kuhndt

## RESSOURCENSCHONUNG UND ENERGIEEFFIZIENZ

### Aluminium – Werkstoff der Zukunft

In Fragen der Nachhaltigkeit, des Klimaschutzes und anderer ökologischer „Footprints“ kann das Leichtgewicht Aluminium eine hervorragende Leistungsbilanz vorweisen. Besonders in den beiden Schlüsselkategorien „Ressourcenschonung“ und „Energieeffizienz“ zeichnen sich Aluminiumprodukte aus. Dies gilt in gleicher Weise für die Aluminium produzierenden und verarbeitenden Unternehmen der Branche.

Die Ressourceneffizienz von Produkten wird erst richtig deutlich, wenn man ihren gesamten Lebenszyklus betrachtet – von der Metallgewinnung über die Verarbeitung zu Halbzeugen und Endprodukten bis hin zu ihrer Nutzung und am Ende Wiederverwertung zu einem neuen Produktleben. Für Aluminium ist dieser Kreislauf nicht nach wenigen Zyklen beendet, sondern unendlich wiederholbar. Nicht nur theoretisch, son-

dern auch praktisch: Rund drei Viertel des jemals produzierten Aluminiums sind heute noch immer im Einsatz und wurden bereits vielfach recycelt.

Nachfolgend sind zentrale Aspekte der „Ressourceneffizienz“ von Aluminiumprodukten und Verfahren zu ihrer Herstellung zusammengefasst. ■

## Energieeffizienz auf Produkt- wie Prozessebene

Aluminium steht für eine hohe Energieeffizienz – sowohl auf der Produkt- wie auch auf der Prozessebene. Leichtbauteile aus Aluminium reduzieren, verglichen mit konventionellen metallischen Werkstoffen, Gewicht und damit Kraftstoff, Emissionen und den Ausstoß von Kohlendioxid. In der Produktion sind durch vielfältige technische Innovationen Energieverbräuche deutlich zurückgegangen.

Der Trend zum Aluminiumleichtbau im Straßenverkehr zeigt sich sowohl bei Nutzfahrzeugen wie auch bei Pkws. Es werden immer mehr Bauteile aus Aluminium eingesetzt, zunehmend auch in der Karosserie: Die des Audi TT Coupé wiegt beispielsweise nur 206 Kilogramm – dank eines Aluminiumanteils von 140 Kilogramm. In reiner Stahlbauweise wäre die Karosserie um 48% bzw. knapp 100 Kilogramm schwerer.

Eine Gewichtserspartie von 100 Kilogramm im Pkw durch Leichtbaumaterialien führt anerkannten Studien zufolge zu einer durchschnittlichen Einsparung von 3,5 Liter Benzin pro 1.000 Kilometer. Im Jahr 2006 wurden weltweit sieben Millionen Tonnen Aluminium in Pkw-Komponenten

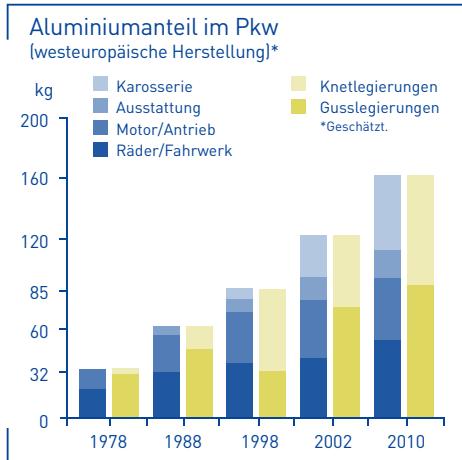


Eine vollständig aus Aluminium gefertigte Karosserie zum Beispiel – wie hier beim Jaguar XJ – sorgt für eine gute Ökobilanz des Endprodukts.

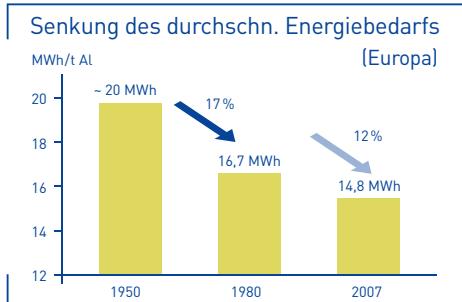
verbaut. Die damit erzielte Gewichtseinsparung ermöglicht es, über die Lebenszeit dieser Pkws 55 Milliarden Liter Rohöl einzusparen. Darüber hinaus bietet auch der Nutzfahrzeugsektor hohe Einsparpotenziale durch den Einsatz von Aluminiumbauteilen. So spart die Reduzierung um eine Tonne Gewicht bei einem Stadtbus zwischen 1.700 und 1.900 Liter Kraftstoff auf 100.000 Kilometer.

Im Flugzeugbau wird das Leichtmetall traditionell in hohem Maße eingesetzt. Auch wenn heute viel von kohlefaser verstärkten Kunststoffen und Composites die Rede ist: Aluminium ist und bleibt das Material erster Wahl. Die Aluminiumindustrie hat in den vergangenen Jahren intensiv daran gearbeitet, die Wandstärken von Aluminiumblechen in Flugzeugkomponenten noch dünner und damit gewichtssparender auszulegen. Darüber hinaus treibt die Branche die Entwicklung neuer, noch leichterer Aluminiumwerkstoffe voran. Bei 7.000er-Legierungen für den Flugzeugbau sind so Gewichtseinsparungen bis zu 15% möglich. Bei neuartigen Aluminiumlegierungen können durch die Zugabe von Scandium oder Lithium sogar Gewichtsvorteile von mehr als 25% erzielt werden.

Auch bei der Verarbeitung des Metalls zu Strangpress- oder Walzprodukten haben die Aluminiumunternehmen ihre Produktionsprozesse in den vergangenen Jahren energetisch optimiert. Einige Beispiele dazu: In einem Hamburger Walzwerk konnte zwischen 1998 und 2006 der spezifische Energieverbrauch von Strom und Gas um fast ein Drittel und der spezifische CO<sub>2</sub>-Ausstoß um ein Viertel gesenkt werden. Das weltgrößte Walzwerk in Norf hat seine Energieeffizienz beim Einsatz von Druckluft zwischen 2003 und 2008



um 43% verbessert. Bei der Bolzenerwärmung im Strangpressprozess kann durch innovative, auf Supraleitertechnik basierende Induktionsheizer rund die Hälfte des Stroms, den herkömmliche Systeme benötigen, eingespart werden. Und der Stromverbrauch in der Schmelzflusselektrolyse zur Herstellung des Aluminiummetalls ist in den vergangenen 60 Jahren durch technische Verbesserungen um fast ein Drittel zurückgegangen. Die wenigen in Deutschland verbliebenen Aluminiumhütten zählen technisch und umweltmäßig zu den modernsten der Welt. ■



## ALUMINIUM BRINGT DEN KREISLAUF IN SCHWUNG

### Recycling auf dem Vormarsch

Wie kein zweites Metall zeichnet sich Aluminium durch seine besonderen Recyclingqualitäten aus. Zum Einschmelzen gebrauchten Aluminiums sind nur 5% der Energie nötig, die zur Ersterzeugung des Metalls erforderlich ist. Modernste Recyclingöfen, bei denen heiße Schwelgase aus der Schrott-kammer abgezogen und direkt in der Heizkammer mit verbrannt werden, kommen auf noch bessere Energiewerte. Aluminium ist damit ein hervorragender Energiespeicher.



Aluminium – ein „erneuerbarer Rohstoff“.

Im Gegensatz zu anderen Werkstoffen kann Aluminium ohne Qualitätseinbuße immer wieder aufs Neue für hochwertige Produkte eingeschmolzen werden. Ein qualitativer Unterschied zu Primärmetall aus Bauxiterz besteht nicht. Aus einem Getriebegehäuse lässt sich daher ein gleichwertiges neues Getriebegehäuse gießen,

aus einer gebrauchten Getränkedose eine neue Dose walzen, aus einem Fensterprofil ein neues Profil strangpressen – oder es lassen sich jeweils andere hochwertige Produkte herstellen. Dies schont Primärrohstoffe für die Bedürfnisse künftiger Generationen.

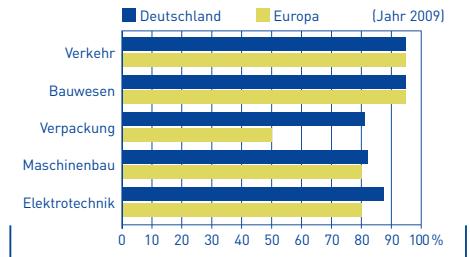
Drei Viertel des weltweit jemals verarbeiteten Aluminiums befinden sich heute noch im Material- und Wertstoffkreislauf. Dies zeigt: Gebrauchtes Aluminium ist eine wertvolle Rohstoffquelle zur Metallversorgung der verarbeitenden Betriebe, gerade auch in einem rohstoffarmen Land wie Deutschland, mit einer seit Jahrzehnten gut funktionierenden Logistik. Aluminium ist somit ein „erneuerbarer Rohstoff“.

Die produktbezogenen Materialkreisläufe von der Gewinnung über die Verarbeitung und Nutzung bis hin zur Rückgewinnung des Metalls sind heute weitestgehend geschlossen. Dies gilt seit langem für langlebige Anwendungen bei Automobilen oder Gebäuden – mit Recyclingraten von rund 95% – und inzwischen auch für relativ kurzlebige Produktanwendungen bei der Verpackung. Hier sind Recyclingraten von mehr als 80% in Deutschland erreicht. Dies ist die höchste Recyclingrate in ganz Europa, wenn nicht sogar in der Welt. Die Rücklaufquote für Aluminiumgetränkedosen liegt im Pfandsystem hierzulande inzwischen sogar bei über 96%.

Die Aluminiumbranche ruht sich auf diesen Erfolgen keineswegs aus, sondern arbeitet weiter daran, die bestehenden Lücken in der Kreislaufwirtschaft noch mehr zu schließen. Um den Rohstoff in Deutschland noch intensiver zu verwerten, investieren deutsche Aluminiumbetriebe in den Ausbau der Recyclingkapazitäten und greifen dabei auf modernste Anlagentechnik zurück. So wurden an den Standorten Norf und Hamburg in jüngster Zeit neue Recyclingöfen mit Regenerativ-Brennertechnologie installiert, die eine Kapazität von je 50.000 Tonnen aufweisen.

Nicht zu vergessen: Geschlossene Materialkreisläufe bestehen nicht nur für Aluminiumprodukte, sondern auch in den Herstellungsprozessen, etwa bei Betriebs- und Hilfsstoffen (z.B. Schmierstoffe beim Walzen, Lösemittel in der Veredelung). ■

#### Recyclingraten Deutschland und Europa



## DEN CO<sub>2</sub>-FUSSABDRUCK VERRINGERN

### Aluminium hilft beim Klimaschutz

Die Umweltpolitik in Deutschland ist seit vielen Jahren von dem Bestreben geprägt, den Ausstoß von Kohlendioxid und anderer klimarele-

vanter Gase drastisch zu verringern. Die deutschen Aluminiumhütten haben sich schon in den 1990er Jahren freiwillig verpflichtet, die Entste-

hung hochwirksamer Klimagase wie CF4 und C2F6 in der Metallerzeugung deutlich zu reduzieren. Die gegenüber der Bundesregierung ab-

gegebene Selbstverpflichtung, diese Emissionen zwischen 1990 und 2005 absolut und auch spezifisch um die Hälfte zu vermindern, wurde mit Werten von 85% deutlich übererfüllt. Die deutschen Hütten bewegen sich hier weltweit in einem absoluten Spitzenfeld.

Auch in den verarbeitenden Betrieben konnte die spezifische Emission von Klimagasen deutlich reduziert werden. Dort, wo Energieverbräuche auf Basis fossiler Energieträger reduziert werden, geht dies immer mit einer Verringerung des Treibhausgases CO<sub>2</sub> einher. Beispiele für die Optimierung energetischer Prozesse gibt es zahlreich. Einige wenige sind im Kapitel „Energieeffizienz“ genannt.

Auf Produkt ebene trägt Aluminium ebenfalls entscheidend zum Klimaschutz bei. In Pkws

und Nutzfahrzeugen führt der Einsatz von Aluminiumbauteilen nachhaltig zur Verringerung verkehrsbedingter Klimabelastungen. Denn unter Berücksichtigung des vollständigen Lebenszyklus eines Pkw werden mehr als 80%



Der Einsatz von Aluminium ermöglicht höhere Nutzlasten und spart dadurch Kraftstoff.

des gesamten Energieeinsatzes während der Nutzungszeit verbraucht. Auf Materialproduktion, Fertigung und Recycling/Entsorgung entfallen 20%.

Eine Gewichtersparnis von 100 Kilogramm im Pkw und die damit verbundene Kraftstoffeinsparung vermindern die CO<sub>2</sub>-Emission – unter Berücksichtigung der gesamten Treibstofflieferkette – um etwa 10 Gramm pro Kilometer. Auf die Lebensdauer eines normalen Personenwagens (200.000 km) bezogen ergibt dies eine CO<sub>2</sub>-Ersparnis von 2.000 Kilogramm. Die im Kapitel „Energieeffizienz“ erwähnten sieben Millionen Tonnen Aluminium, die 2006 in Pkw-Komponenten verbaut wurden und zu einer Rohöleinsparung von 55 Milliarden Litern führen, verringern den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 140 Millionen Tonnen. ■

## WENIGER EMISSIONEN – MODERNSTE WÄRMEDÄMMSTANDARDS

### Aluminiumprodukte für nachhaltigen Konsum

Mit seiner spezifischen Werkstoffcharakteristik ist Aluminium dazu prädestiniert, ökologisch nachhaltigen Konsum zu unterstützen. Leicht, korrosionsbeständig, fest, Strom und Wärme gut leitend, gesundheitlich unbedenklich – das alles ermöglicht vielfältige, ressourcenschonende Anwendungen mit einem hohen Produktnutzen.

So trägt die Licht-, Gas- und Dampfbarriere von Aluminiumfolie zu einer deutlich längeren Haltbarkeit von Lebensmitteln, Getränken und Pharmazeutika bei. Aluminium reicht als hauchdünner „Systempartner“ in Verbundverpackungen in einer Stärke von 0,006 mm aus, diese Barrierefunktion zu erfüllen und so wertvolle Ressourcen zu schonen. Laut Weltgesundheitsor-

ganisation verderben 30 % der Lebensmittel in Entwicklungsländern, weil geeignete Verpackungen fehlen. Vor diesem Hintergrund ist es nicht hoch genug einzuschätzen, dass zum Beispiel 1,5 Gramm Alufolie in einer Verbundpackung mit einem Gewicht von 28 Gramm einen Liter Milch mehrere Monate lang ohne Kühlung vor Verderb schützen.

Im Gütertransport auf der Straße kann durch den Einsatz von Aluminiumbauteilen das Leer gewicht von Lkws reduziert und damit die potentielle Nutzlast erhöht werden, ohne dass das zulässige Gesamtgewicht eines Fahrzeugs überschritten wird. Dies erlaubt den Transport von mehr Gütern mit weniger Fahrzeugen und entlastet das Verkehrsaufkommen.

Aluminiumverpackungen gegenüber Glas-Mehrweg-Flaschen

→ Transport von Getränken  
in Glas-Mehrweg-Flaschen (0,2 Liter in 12 Kartons)



→ Transport von Getränken  
in Standbodenbeuteln (0,2 Liter in 10 Kartons)



Weil Aluminium die ausgeprägte Eigenschaft besitzt, sich mit Sauerstoff zu verbinden, überzieht sich die blanke Oberfläche des Metalls und seiner Legierungen an der Luft oder im Wasser spontan mit einer dichten, undurchdringlichen Oxidschicht. Dies macht den Werkstoff auch ohne Schutzanstrich gegen Witterungseinflüsse weitgehend korrosionsbeständig und verhilft zu einem langen Produktleben ohne aufwendige Wartung – ein Vorteil, der vielfach bei Fenstern, Türen, Dacheindeckungen, Fassaden und Brücken genutzt wird. Auch dies trägt zur Ressourcenschonung bei.

Mit Aluminium-Fensterrahmen lässt sich schlanker bauen als mit PVC-Fenstern. Dadurch kann der Fensterausschnitt verkleinert oder die Verglasung vergrößert werden. Beides spart Heizleistung.

Zertifizierte Aluminiumfassaden erfüllen modernste Wärmedämmstandards für die Errich-

tung von Energie-Passivhäusern, die mit extrem geringem Energieaufwand sowohl im Winter wie auch im Sommer behagliche Raumtemperaturen schaffen. Unter Einsatz von Solarkollektoren und Solarstromanlagen, deren Unterkonstruktion meist aus Aluminiumprofilen besteht, lassen sich sogar Nullenergiehäuser bauen.

Aluminium spielt in der Klimatechnik eine wichtige, wenn auch meist unsichtbare Rolle. So werden vielfach Aluminiumfolien und -bänder zur Wärmedämmung genutzt, wobei der eigentliche Dämmstoff Luft oder Vakuum ist. Den blanken Aluminiumoberflächen kommt jedoch die Aufgabe zu, Wärmestrahlung zu reflektieren. Aluminium dient auch als Fassadenelement, wenn beispielweise eine zusätzliche Verglasung einer wärmegedämmten inneren Fassade vorgesehen wird. Bei Fußboden- und Deckenheizungen dienen Aluminiumbleche zur Verteilung der Wärme von den Heizrohren auf das Mauerwerk

bzw. in den Raum. Energieverluste werden dadurch minimiert. ■



Die Sugar-Silos in Halfweg, Dänemark: Die ehemaligen Lagertanks aus zwei konzentrischen Zylindern bieten eine perfekte Gelegenheit für die neue Nutzung als Bürofläche.

## SCHLANK IST „IN“

### Materialeinsatz – so viel wie nötig, so wenig wie möglich



Aluminium-Getränkedosen sind einfach zu transportieren, bruchsicher und schnell zu kühlen.

So viel Material wie nötig, so wenig Material wie möglich. In der Automobilproduktion wird im Kampf gegen überflüssige Pfunde sogar nach Einsparpotenzialen im Gramm-Bereich gesucht. Die Entwicklung von gewichtsoptimierten Gussteilen durch verbesserte Legierungen, neue Gießtechnologien und gießgerechtes Konstruieren gehört zum Alltag der F&E-Abteilungen von Aluminiumgießereien. Downsizing in der Motortechnik, um kleinere, leichtere und dennoch hocheffiziente Aluminiummotoren herzustellen, ist ein Trend, der sich in den nächsten Jahren fortsetzen wird.

Auch beim Walzen findet dieser Prozess des „Abspeckens“ statt. Downgauging, das heißt Dickenreduzierung von Bändern, Blechen und Folien, hat in der Vergangenheit bereits erheblich Material eingespart. Getränkendosen sind auf diese Weise heute um 40 % schlanker als ihre Vorgänger von 1980. Alufolien können heute extrem dünn (0,006 mm) hergestellt werden, dünner als ein Menschenhaar. Das gleiche Volumen an Aluminiumverpackungen lässt sich so mit weniger Kraftstoff transportieren als früher. ■

## VERSCHWENDUNG VERMEIDEN

# Konsumverhalten beeinflusst Ressourcenverbrauch

Lebenszyklusstudien für Nahrungsmittel zeigen, dass – über die gesamte Beschaffungskette vom Rohstoffanbau bis zum Konsum betrachtet – nur ein kleiner Teil (rund 10%) des Energieaufwandes auf die Verpackung entfällt. Verpackungen schützen damit weit mehr Ressourcen, als zu ihrer Herstellung benötigt werden. 50% der einzusetzenden Energieressourcen werden dagegen für die Herstellung, 35% für die Verarbeitung/Zubereitung und 5% für weitere Schritte im Lebenszyklus verwendet.



Aluminiumverpackungen schützen die Produkte und machen nachhaltigen Konsum möglich.

In der Verpackungsdiskussion darf nicht übersehen werden, dass Verpackungen eine essenzielle Funktion erfüllen: Produkte vor Verderb zu schützen und sicherzustellen, dass sie unversehrt beim Verbraucher ankommen. Nur so ist überhaupt nachhaltiger Konsum möglich. Denn jede Art von „Nichtnutzung“ der Füllgüter wie z.B. der Verderb von Lebensmitteln bedeutet, dass alle zu ihrer Herstellung und Verteilung eingesetzten Ressourcen vergeudet sind.

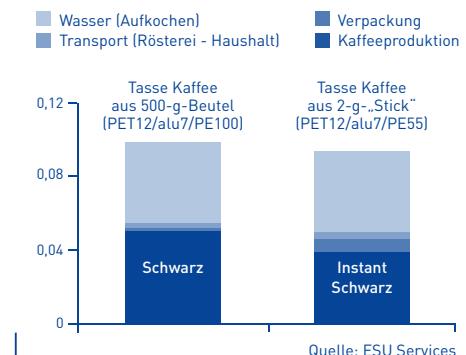
Oftmals hat das Nutzungs- bzw. Konsumverhalten der Verbraucher einen viel stärkeren Einfluss auf die Energie- und Ressourcenbilanz eines Produktlebens als die Verpackung. So weist tiefgefrorene Lasagne einen höheren Energieverbrauch in der Kühlkette auf als gekühlte Lasagne. Das Aufwärmen in der Mikrowelle ist energieeffizienter als im Backofen, das Aufbrühen von Wasser für eine Tasse Kaffee im Schnellkocher energiesparender als im Kaffeeautomaten. Die Nutzung von Einzelportionspackungen kann trotz eines höheren Verpackungsanteils ressourcenschonender sein als die von Familien- oder Großpackungen, wenn deren Kauf mit dem Verderb von Lebensmit-

teln oder der Entsorgung überalterter, ungenutzter Produkte einhergeht.

Diesen großen Einfluss, den die Konsumgewohnheiten des Einzelnen auf den Ressourcenverbrauch haben, gilt es verstärkt bewusst zu machen, um umweltgerechtes Verhalten und einen nachhaltigen Lebensstil zu fördern. ■

## Kaffeelieferkette – CO<sub>2</sub>-Äquivalente

### kg CO<sub>2</sub>-Äq. pro Tasse Kaffee



## WIR SUCHEN DAS GESPRÄCH

# Aufklärung durch Dialog

Die Aluminiumindustrie leistet ihren Beitrag zur Aufklärung auf vielfältige Weise. Zum Beispiel durch einen sozialpartnerschaftlichen Dialog zur Ressourceneffizienz von Aluminiumprodukten, den der GDA (Gesamtverband der Aluminiumindustrie) gemeinsam mit der IGM (Industriegewerkschaft Metall) und dem BMU (Bundesministerium für Umwelt) führt. Eine Zielsetzung dieses

Dialogs ist es, den bewussten Umgang mit Ressourcen innerhalb und außerhalb der Betriebe zu fördern und dabei die Mitarbeiter aktiv einzubeziehen: indem man ihre Erfahrung und ihr Know-how im betrieblichen Alltag zur Steigerung der Ressourceneffizienz nutzt und sie über die Potenziale eines ressourceneffizienten Konsumverhaltens im privaten Umfeld informiert. ■



Posterserie zur Ressourceneffizienz von Aluminium.



Mit Aluminium bringen Sie  
den Recyclingkreislauf in  
Schwung. Immer wieder neu.

## IMPRESSUM

### Herausgeber:

GDA – Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.

Am Bonneshof 5 · 40474 Düsseldorf

Tel.: 0211 47 96-0

information@aluinfo.de · www.aluinfo.de

### Bildnachweis:

EAFA European Aluminium Foil Association e.V. [7]

Jaguar Cars Ltd. [1, 3]

Norsk Hydro [6]

Novelis Europe [1, 6]

UNEP/Wuppertal Institute Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production (CSCP) [2]

Alle weiteren: GDA – Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V., Düsseldorf



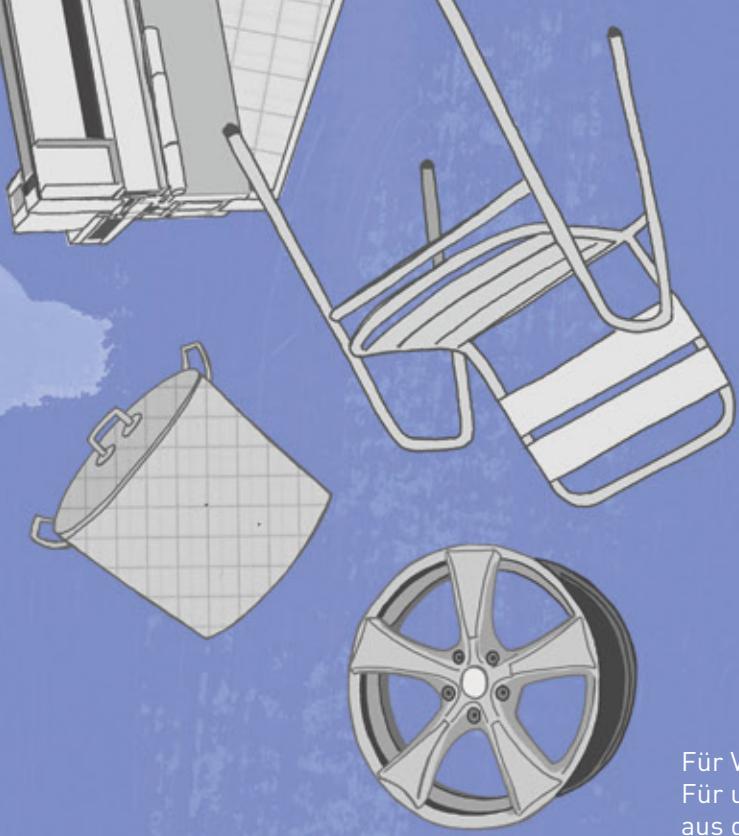
Aluminium für die Welt von morgen



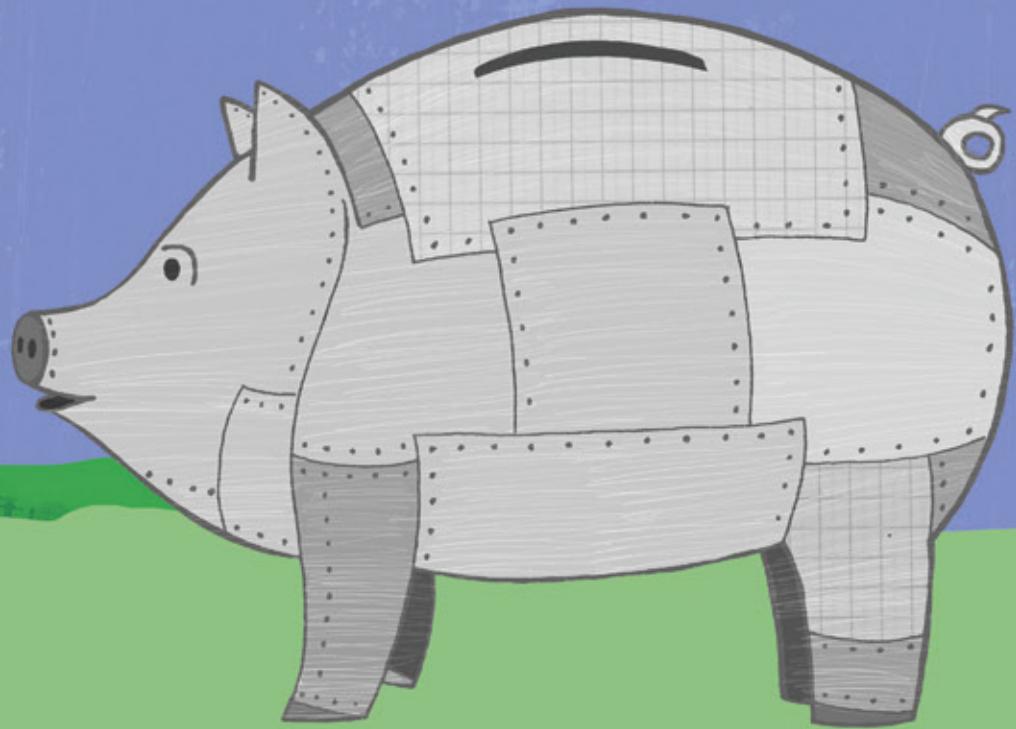
Aluminiumfassaden setzen  
neue Maßstäbe – für eine  
energiesparende und ressourcen-  
sichende Bauweise.

So leicht kann man überzeugen:  
Aluminium im Fahrzeugbau spart  
Energie, reduziert Emissionen und hat  
einen hohen Schrottwert.





Für Viele ist es Schrott.  
Für uns ein wertvoller Rohstoff,  
aus dem Neues entsteht.





Investieren Sie in Wissen.  
Weil Aluminium eine Branche mit Zukunft ist.





Voll gut, leer gut:  
Aluminiumverpackungen bieten sicheren  
Schutz, sind leicht zu transportieren und  
immer wieder verwertbar.

So leicht und höchst effizient:  
Aluminium lässt sich immer  
wieder verwerten.