

Carbon Footprint

## Trimet-Produkte leisten positiven Klimabeitrag

Im Februar 2008 legte BASF als erstes Unternehmen weltweit eine Klimabilanz vor, in der die CO<sub>2</sub>-Einsparungen, die man mit den Konzernprodukten erzielt, den Emissionen aus der Rohstoffgewinnung, Produktion sowie Entsorgung der Produkte gegenübergestellt wurden. Die Trimet Aluminium AG, Essen, hat diesen Ansatz aufgegriffen und eine analoge CO<sub>2</sub>-Bilanz für sämtliche Produktionsstandorte des eigenen Unternehmens errechnen lassen. „Wir wollten – auch vor dem Hintergrund der immer wieder aufkommenden Frage, ob Aluminium umweltgerecht ist und wir uns dieses Metall mit Blick auf den Klimawandel überhaupt leisten können – einfach wissen, wie unsere unternehmensspezifische CO<sub>2</sub>-Bilanz aussieht“, erläutert Heribert Hauck, Leiter Energiewirtschaft bei Trimet und Initiator des Vorhabens. Im Juli dieses Jahres wurde die von dem renommierten Institut PE International durchgeführte Studie abgeschlossen. Sie weist eine positive Klimabilanz derart auf, dass die Trimet-Produkte in Summe mehr Kohlendioxid einsparen als zur Erzeugung dieser Produkte an CO<sub>2</sub> emittiert wird. Der Saldo beträgt beachtliche 1,7 Mio. Tonnen. Nachfolgend eine ausführliche Darstellung des Ansatzes und seiner Ergebnisse.

Die Studie berücksichtigt sämtliche Trimet-Standorte und die an diesen Produktionsstätten hergestellten Aluminiumprodukte. Sie erfasst damit

- die Hüttenstandorte in Hamburg und Essen, an denen Flüssigmetall, Masseln, Press- Schmiede- und Walzbarren hergestellt werden
- die Aufbereitung von Schrotten und Krätzen in den Werken Gelsenkirchen und Harzgerode für Flüssigmetall, Sows und Gussmasseln
- die Druckgießereien Harzgerode und Sömmerda, in denen Gussmasseln und Gussteile hergestellt werden, die teilweise auch thermisch

und mechanisch bearbeitet werden.

Für diese Standorte wurden sämtliche Trimet-spezifischen Prozessparameter ermittelt, die für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung von Bedeutung sind. Es wurden die Vorstufen Bauxitabbau und Aluminiumoxidgewinnung berücksichtigt und auch die Anodenfertigung. Für die Trimet-Elektrolyse wurde der Energiemix der deutschen Stromerzeugung mit ihrem hohen Anteil an fossilen Brennstoffen zugrunde gelegt. Darüber hinaus flossen die Material- und Energieströme in der Weiterverarbeitung der Trimet-Produkte bei den Kunden aus der Strangpress-, Walz- und Gießereibranche auf Basis vorhandener Daten in die Betrachtung ein. Auch die Verschrottung und Metallaufbereitung wurde in die Betrachtung einbezogen und eine „Recyclinggutschrift“ für die Wiedereinspeisung der Altschrotte in den Materialkreislauf berücksichtigt. Nähere Erläuterungen dazu im Rahmen des Automotive-Fallbeispiels.

Außerdem mussten für die Studie die Absatzmärkte von Trimet erfasst werden. Dabei zeigte sich, dass rund die Hälfte der Produkte von insgesamt 441.467 Jahrestonnen (Datenbasis 2007) in Automobilanwendungen geht (216.319 t, 49%). In Verpackung und Bau werden jeweils 70.635 Tonnen (je 16%) geliefert. Die verbleibende Menge wird in den Maschinenbau (10%) sowie in die Eisen- und Stahlindustrie, Luftfahrt und weitere Märkte geliefert. „Um den Aufwand für die Klimabilanz in einem vernünftigen zeitlichen und finanziellen Rahmen zu halten, wurden die drei wesentlichen Branchen, in die wir liefern, detailliert untersucht und das Ergebnis dann auf das Gesamtvolumen von 100 Prozent hochgerechnet“, erläutert Hauck das weitere Vorgehen und ergänzt: „Es war ein ziemlich aufwendiges Verfahren, die Trimet-spezifischen Daten für alle unsere Prozesse in all unseren Produktionsstätten zu ermitteln. Diese Datenerfassung erstreckte sich über rund acht Monate und beanspruchte damit den größten Zeitaufwand für diese Untersuchung.“



Abbildungen: Trimet

**Heribert Hauck, Leiter Energiewirtschaft der Trimet Aluminium AG, zur CO<sub>2</sub>-Bilanz des Unternehmens: „Jeder der 1.700 Trimet-Mitarbeiter spart im Jahr rund 1.000 Tonnen Kohlendioxid – ein Ergebnis, das sich sehen lassen kann.“**

Als Modellierungs-Software wurde die von PE entwickelte Spezialsoftware GaBi („Ganzheitliche Bilanzierung“) Version 4 verwendet, die schon vielfach zur Erstellung von Ökobilanzen und LCA-Analysen eingesetzt wurde.

Um den CO<sub>2</sub>-Footprint aus der Herstellung und Verarbeitung der Trimet-Produkte mit den CO<sub>2</sub>-Effekten in der Nutzungsphase gegenüberzustellen, wurden drei Fallstudien erarbeitet. Für den Automobilsektor wurde ein Aluminium-Leichtbau-Szenario gewählt und das Treibhauspotenzial im Vergleich zu einer konventionellen Stahlkonstruktion ermittelt. Im Szenario Bauwesen wurde als typische Anwendung die Herstellung und das Recycling eines Standardfensters aus Aluminium im Vergleich zu einem aus PVC gewählt. In der Verpackung wurde exemplarisch das Treibhauspotenzial für Aluminiumfolie errechnet.

### Fallstudie Automotive

In dem Automobil-Szenario wurden zur Berechnung des Potenzials einer möglichen CO<sub>2</sub>-Einsparung sowohl das Treibhauspotenzial aus der Produktion und dem Recycling

von einzelnen Bauteilen als auch die Einsparungen von Kohlendioxid während der Nutzungsphase analysiert. Der Betrachtung liegt ein 1.250 kg schweres Modellfahrzeug mit einem Stahlanteil von 65 Prozent zugrunde, bei dem 417 kg der Stahlkonstruktion (konventionelle Stähle) durch Bauteile aus Aluminium mit einem Gewicht von 292 kg ersetzt werden. „Dies ist ein realistisches Szenario für ein Mittelklassefahrzeug mit einer Spaceframe-Karosserie. Wir haben uns dabei von Annahmen zum Gewicht eines Fahrzeugs leiten lassen, wie es mit diesem Stahlanteil heute auf unseren Straßen fährt“, so Hauck.

Diese Materialsubstitution geht mit einer Gewichtseinsparung von 125 kg bzw. zehn Prozent des ursprünglichen Fahrzeuggewichts einher, wobei eine 30-prozentige Gewichtsreduktion durch den Einsatz von Aluminium unterstellt wird – ein Wert, der nicht auf dem spezifischen Gewichtsvorteil von Aluminium gegenüber Stahl beruht, sondern notwendige konstruktive Änderungen berücksichtigt, damit die ersetzten Bauteile hinsichtlich ihrer Beanspruchbarkeit vergleichbare physikalische Kennwerte aufweisen. „Wir haben dieses Szenario, ebenso wie das aus dem Bau- und aus dem Verpackungssektor, generell eher konservativ gerechnet, um uns nicht dem Vorwurf auszusetzen, wir würden uns die Ergebnisse schön rech-

nen“, betont Hauck. Für das Modellfahrzeug wurde ein Aluminiumanteil an Gussteilen von 30 Prozent und an Blech- und Profilverteilen von 70 Prozent angesetzt.

Für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Bilanz, so Hauck, sei es allerdings unerheblich, in welchen konkreten Komponenten und welchem absoluten Umfang das eingesetzte Aluminium im individuellen Fahrzeug Gewicht spare. Relevant für die gezeigten Einspareffekte sei einzig und allein die zu 30 Prozent angesetzte relative Gewichtseinsparung durch den Einsatz von Leichtmetallkomponenten.

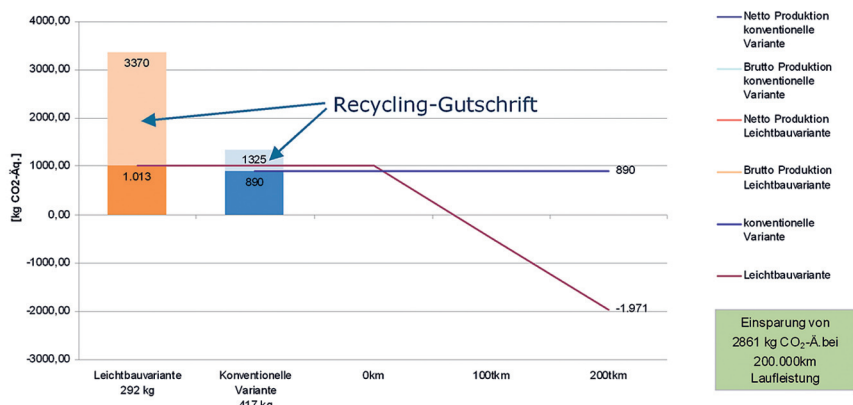
Das für dieses Modellfahrzeug eingesetzte Aluminium wird mit den spezifischen Prozess- und damit Emissionsdaten von Trimet konfrontiert. Außerdem wird ein sogenannter „Recyclingkredit“ eingerechnet – eine CO<sub>2</sub>-Gutschrift für die Rückführung des Materials in den Kreislauf. „Die Berücksichtigung dieser Gutschrift provoziert gelegentlich Widerspruch“, sagt Hauck, „aber dahinter steht der Gedanke, dass das eingesetzte Hüttenaluminium ja nicht verloren geht, sondern am Produktlebensende wieder fast vollständig eingesammelt und für neue Produkte eingeschmolzen wird. Entsprechend muss auch der geringere Energiebedarf beim Recycling und der damit verbundene geringere CO<sub>2</sub>-Ausstoß in einer solchen Klimabilanz Niederschlag finden. Natürlich werden auch der

Verlust durch Abbrand und der nicht komplett geschlossene Kreislauf in den Berechnungen berücksichtigt.“

Diese drei von Hauck angesprochenen Aspekte fließen als 5-prozentiger Energiebedarf beim Einschmelzen der Schrotte, mit einer Recyclingrate von 95 Prozent und mit einer Materialausbeute von 95,1 Prozent für den in Gelsenkirchen betriebenen Drehtrommelofen in das Modell ein. „Dies alles inklusive eines gewissen Logistikaufwandes führt in der Summe dazu, dass der CO<sub>2</sub>-Aufwand im Vergleich zur Ersterzeugung des Metalls bei circa 20 Prozent liegt. Dieses Delta abzüglich der verlorenen Umformenergie des Materials zur einbaufertigen Komponente wird dem Metall als Gutschrift zugerechnet“, so Hauck.

Die Grafik zeigt als Ausgangslage den CO<sub>2</sub>-Footprint des Modellfahrzeugs bei Einsatz von Aluminiumbauteilen bzw. konventionellen Stahlkomponenten und veranschaulicht die CO<sub>2</sub>-Einspareffekte der Leichtbauvariante in der Nutzungsphase. Für die Herstellung der Aluminiumbauteile ergibt sich ein CO<sub>2</sub>-Footprint von 3.370 kg bei alleinigem Einsatz von Primäraluminium; unter Berücksichtigung der Recyclinggutschrift reduziert sich der CO<sub>2</sub>-Footprint auf 1.013 kg. Die Werte für eine Standard-Stahlkonstruktion und deren CO<sub>2</sub>-Footprint betragen demgegenüber 1.325 ohne bzw. 890 kg mit Recyclinggutschrift. Mit zunehmender Kilometerlaufleistung des Leichtbaufahrzeugs ergibt sich aufgrund seines geringeren Kraftstoffverbrauchs – eine Kraftstoffeinsparung von 0,4 Liter je 100 km und 100 kg Gewichtsreduktion zugrunde gelegt – eine zunehmende Einsparung von Treibhausgas. Bei einer Laufleistung von 200.000 km beträgt die CO<sub>2</sub>-Einsparung 2.861 kg. Angesichts eines Aluminiumeinsatzes von 292 kg im Fahrzeug ergibt sich daraus eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 9,8 kg je eingesetztes Kilogramm Aluminium. →

Fallstudie - Automotive



- Die relative indirekte Einsparung liegt bei 9,8 kg CO<sub>2</sub>-Äq./kg Aluminium über den gesamten Produktlebenszyklus \*)
  - Die Berechnungen zeigen deutlich den ökologischen Vorteil bei Einsatz von Aluminiumbauteilen als Ersatz zu konventionellen Stahlkomponenten.
- Rel. CO<sub>2</sub>-Footprint: -9,8kg CO<sub>2</sub> / kg Aluminium**
- \*) Annahme: Kraftstoffeinsparung 0,4l/(100 km\*100kg) Gewichtseinsparung

Fallstudie – Fenster

Bezugsgröße: Standardfenster mit 1,82 m<sup>2</sup>

**Treibhauspotenzial für einen Fensterrahmen aus Aluminium (17kg)**

		Fensterrahmen (Summe)	Aluminiumprofile	Produktion des Fensterrahmens	End of Life Szenario
GWP	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.	114	243	58	-187
		100%	214%	51%	-165%

**Treibhauspotenzial für einen Fensterrahmen aus PVC**

		Fensterrahmen (Summe)	PVC-/Stahlprofile	Produktion des Fensterrahmens	End of Life Szenario
GWP	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.	62	81	9	-28
		100%	131%	14%	-45%

Ganzheitliche Bilanzierung von Fenster und Fassaden, VFF 1998, überarbeitet mit aktualisierten Randbedingungen, PE INTERNATIONAL, 2009

**Rel. CO<sub>2</sub>-Footprint: 3,06kg CO<sub>2</sub> / kg Aluminium**  
(114 - 62)kg CO<sub>2</sub> / 17kg Al)

**Fallstudie Bau**

In einem weiteren Szenario wurde das Treibhauspotenzial von Trimet-Aluminium am Beispiel eines Standard-Fensterrahmens untersucht und mit einem PVC-Produkt verglichen. Auch hier wurde konservativ gerechnet: So wurde die Nutzungsphase des Aluminiumfensters gegenüber einem PVC-Fenster ausgeblendet, obwohl deren Berücksichtigung vorteilhaft für die Aluminiumvariante wäre. Hauck verweist darauf, dass der Rahmen eines Aluminiumfensters eine geringere Breite hat als ein PVC-Fenster: „Das hat zur Folge, dass man in Aluminium schlanker bauen kann. Daraus ergeben sich zwei Konsequenzen: Entweder wird der Fensterausschnitt kleiner, was Heizleistung spart, oder die Verglasung wird größer, was ebenfalls Heizleistung spart, da eine moderne Wärmeschutzverglasung einen wesentlich besseren Wärmedurchlasswiderstand aufweist als ein Aluminium- oder PVC-Rahmen.“

In diesem Szenario wurde jedoch nur der Materialeffekt betrachtet und beide Werkstoffe mit einer Recyclinggutschrift versehen. Wie das Chart ausweist, schneidet der Aluminiumfensterrahmen ökologisch schlechter als der PVC-Rahmen ab und beeinträchtigt somit die CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz für Trimet. Trotz eines deutlich besseren End-of-Life-Ansatzes für den Werkstoff Aluminium ergibt sich in diesem Fallbeispiel ein negativer Saldo von 3,06 kg CO<sub>2</sub> je kg Aluminiumprofil.

**Fallstudie Verpackung**

Eine CO<sub>2</sub>-Bilanz für den Verpackungssektor aufzustellen ist sehr komplex und stark davon abhängig, für welchen Einsatz Aluminium gewählt wird, ob zum Beispiel für Getränkedosen, Foodcontainer oder Haushaltsfolie. Um den Untersuchungsaufwand hier zu reduzieren und gleichzeitig auf der „sicheren Seite“ zu liegen, wählte Trimet einen „Worst-Case“-Ansatz, bei dem keinerlei Einsparung durch eine Materialsubstitution angenommen wurde. Hier schlägt der CO<sub>2</sub>-Footprint aus der Herstellung der Aluminiumfolie also zu 100 Prozent negativ zu Buche. Berücksichtigt wurde bei der Modellrechnung eine Recyclingrate von 80 Prozent, die sich aus der Erfassung von Aluminium-Haushaltsverpackungen im Rah-

men des Dualen Systems Deutschland ergibt. Vor diesem Hintergrund errechnet sich ein Footprint von 7,0 kg CO<sub>2</sub> je kg Aluminiumfolie.

**Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz**

Wie zuvor skizziert wurden die Life-Cycle-Emissionen für die drei Absatzgebiete Automotive, Bau und Verpackung anhand repräsentativer Fallbeispiele ermittelt. Dabei wurden alle positiven und negativen Emissionsbeiträge des branchenspezifisch geschlossenen Kreislaufs berücksichtigt. Die Ergebnisse wurden dann mit den jeweiligen branchenspezifischen Liefervolumina der Trimet gewichtet. Schließlich wurden die Werte aus den drei Szenarien anteilig addiert und auf die Gesamtproduktion des Unternehmens hochgerechnet.

Den daraus abgeleiteten Trimet-spezifischen Beitrag zum Klimaschutz erläutert Hauck abschließend: „Aus den Herstellemissionen unter Berücksichtigung der Recyclinggutschrift und den Einsparpotenzialen in der Nutzungsphase ergibt sich ein CO<sub>2</sub>-Einsparvolumen von 1.739.832 Tonnen Kohlendioxid bei einer Trimet-Produktion von 441.467 Tonnen Aluminium im Jahr. Auf die Tonne Aluminium bezogen führt dies zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 3,94 Tonnen. Auf die Zahl unserer Mitarbeiter bezogen heißt dies: Jeder der 1.700 Trimet-Mitarbeiter spart im Jahr rund 1.000 Tonnen Kohlendioxid – ein Ergebnis, das sich sehen lassen kann.“

CO<sub>2</sub>-Bilanz der TRIMET ALUMINIUM AG IV  
Weiterführende Analyse durch TRIMET

**CO<sub>2</sub>-Bilanz - absolut (Jahrestonnen CO<sub>2</sub>)**

