

VDM MAGAZIN

Handel | Recycling | Produktion



METALLE IM KREISLAUF

THEMENHEFT
ALUMINIUM

INHALT

THEMENHEFT ALUMINIUM

- 03 Themenheft Aluminium – ein Leichtmetall erobert die Welt**
von Petra Zieringer und Ralf Schmitz, Präsidentin und Hauptgeschäftsführer des VDM
- 04 Rohstoff Bauxit – Entstehung und Verbreitung**
von Dr. Martin Schmitz, Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Deutschen Rohstoffagentur (DERA)
in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- 08 Von der Tonerde zum Leichtmetall**
von Peer Decker, Projektleiter Forschung und Entwicklung, TRIMET Aluminium SE
- 12 Aluminium – das Zukunftsmetall**
von Tim Stappen, Kommunikation, Märkte, Wirtschaftspolitik, Aluminium Deutschland e.V.
- 19 Aluminium und Umwelt – ein Widerspruch?**
Interview mit Marius Baader, Geschäftsführer Aluminium Deutschland e.V.
- 22 Statistik & Preise**
Tabellen und Grafiken, VDM Geschäftsstelle
- 24 Aluminium im Kreislauf – wie aus gebrauchtem Aluminium ein neues Produkt werden kann**
von Peter Kasimir, Geschäftsführer der CUREF GmbH Metall- u. Kunststoffhandel
- 28 Aluminiumrecycling heute – Herausforderungen an Metallhändler**
von Matthias Kämper, Geschäftsführer Müller & Sohn GmbH & Co KG
- 33 Leicht. Formbar. Nachhaltig. Sekundäraluminium und seine Vorteile**
von Mauritz Faenger-Montag, Expert Corporate Affairs, REAL ALLOY Europe
- 38 Das Aluminiumnetzwerk**

IMPRESSUM

VDM Magazin Nr. 706 – Januar 2022

Herausgeber: Verband Deutscher Metallhändler e.V. (VDM), vertreten durch die Präsidentin Petra Zieringer und den Hauptgeschäftsführer Ralf Schmitz. Geschäftsstelle: Hedemannstraße 13, 10969 Berlin. E-Mail: magazin@vdm.berlin, Website: www.vdm.berlin.

Redaktion: Ralf Schmitz, Prof. Dipl. Des. Jutta Zylka (Layout).

Die hier abgedruckten Beiträge sind Meinungsäußerungen der jeweiligen Autoren, sie stimmen nicht immer mit den offiziellen Positionen des VDM überein.

Fotorechte: Trimet Aluminium SE (Titelbild, Seiten 8, 10, 11), Allgemeinfrei (Seite 3), Adobe Stock 426892679 SuGak (Seite 4), Aluminium Deutschland e.V. (Seiten 12, 15, 18, 19, 21), IGP Pulvertechnik AG Wil Schweiz (Seite 17), Curef GmbH (Seite 25), Adobe Stock 17604498 Marcel Paschertz (Seite 26), Adobe Stock 278585463 Piman Khrutmuang (Seite 27), Müller & Sohn GmbH (Seiten 28, 30, 31, 32), REAL ALLOY Europe (Seiten 33, 34, 35, 36, 37), Adobe Stock 191665427 Björn Wylezich (Seite 39).

THEMENHEFT ALUMINIUM - EIN LEICHTMETALL EROBERT DIE WELT

VON PETRA ZIERINGER UND RALF SCHMITZ



Über 5 Millionen Menschen besuchten von Mai bis Oktober 1855 die Weltausstellung in Paris, zu der Kaiser Napoleon III. eingeladen hatte. Die seinerzeit größte Industrieausstellung der Welt präsentierte eine Sensation: Unter dem Namen „Silber aus Lehm“ wurde der Öffentlichkeit ein Aluminiumblock präsentiert. Man stand damals am Beginn der industriellen Revolution, Metalle gewannen für die Industrieproduktion zunehmend an Bedeutung. Die meisten Metalle waren zu Beginn des 19. Jahrhunderts längst entdeckt: Gold, Silber, Eisen, Kupfer, Blei und Zinn gehörten seit mehreren tausend Jahren zum Alltag der Menschheit. Die Existenz von Aluminium wurde aber nur vermutet.

Bereits viele tausend Jahre vor Chr. nutzten Töpfer aluminiumhaltige Tonerde. Die alten Ägypter und Babylonier verwendeten Aluminiumsalze, Alumen oder Alaun genannt, für Farbstoffe und Medizin. Es sollte aber bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts dauern, bis der deutsche Chemiker Andreas Sigismund Marggraf 1754 erstmals reine Tonerde darstellen konnte, die er als Oxid eines noch unbekanntes Metalls beschrieb. Zu dieser Zeit war es noch nicht möglich das reine Metall zu gewinnen, da es nur in Verbindungen, vor allem mit Sauerstoff und Kieselsäure, vorkommt.

Bahnbrechend war 1791 die Entdeckung des Aluminium-Doppelfluorids Kryolith in Grönland, nur dort kommt es in der Natur vor. Diese Entdeckung erwies sich als ein Schlüssel für spätere Forschungen. Der britische Naturwissenschaftler Sir Humphry Davy schmolz 1809 Eisen mit Tonerde und gewann eine Eisen-Aluminiumlegierung. Für den Bruchteil einer Sekunde, bevor es sich mit dem Eisen verband, war das neue Metall erstmals frei geworden. Sir Davy nannte es Aluminium. Dem Dänen Hans Christian Oersted gelang es 1825, einen „metallischen Klumpen, der in Farbe und Glanz an Zinn erinnert“ herzustellen. Nur zwei Jahre später entwickelte der deutsche Chemiker Friedrich Wöhler eine Reduktionsmethode zur Herstellung von reinem Aluminium (Wöhler-Prozess). Der französische Wissenschaftler Saint-Claire Deville nahm 1854 die Herstellung von Aluminium nach einem chemischen Verfahren auf, das er selbst entwickelt hatte. 1886 entwickelten schließlich der amerikanische Chemiker Charles Martin Hall und der französische Ingenieur Paul Louis Toussaint Héroult unabhängig voneinander Verfahren für eine Gewinnung von Aluminium durch Elektrolyse. Damit war der Grundstein für die heutige industrielle Produktion von Aluminium gelegt.

Heute ist Aluminium eines der wichtigsten Metalle in unserer modernen Gesellschaft. In diesem Themenheft wollen wir Ihnen das Metall in seinem gesamten Kreislauf vorstellen: Vom Rohstoff Bauxit über die Primärproduktion, Verwendungsmöglichkeiten, Handel, Recycling und schließlich Sekundärproduktion. Aluminium wird nicht verbraucht, es wird gebraucht.

Unseren Autoren danken wir an dieser Stelle herzlich für Ihre Mitwirkung an diesem Heft. Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen und stehen für Fragen oder Anmerkungen gerne unter magazin@vdm.berlin zur Verfügung.

ROHSTOFF BAUXIT - ENTSTEHUNG UND VERBREITUNG

VON DR. MARTIN SCHMITZ



Bauxit. Foto: SuGak.

VORKOMMEN

Die Erdkruste besteht zu etwa 8 % aus Aluminium. Damit ist Aluminium nach Sauerstoff und Silizium das dritthäufigste Element der Erdkruste (Pohl 2005).

Mit einer Dichte von $2,67 \text{ g/cm}^3$ gehört es zu den Leichtmetallen. Aufgrund seiner vielfachen Verwendungsmöglichkeiten wird Aluminium heutzutage in zahlreichen Industriesektoren eingesetzt. In Deutschland sind der Verkehrssektor, insbesondere der Automobilbau, die

Bauindustrie, die Verpackungsindustrie sowie der Maschinenbausektor und der Bereich Elektrotechnik die bedeutendsten Abnehmer (Aluminium Deutschland e. V. o. J.).

Der wichtigste Aluminiumrohstoff ist Bauxit, dessen Name sich vom Erstfundort Les Baux in Südfrankreich ableitet. Dieses Gestein ist ein häufig lockeres und bodenartiges Verwitterungsprodukt aluminiumreicher Ausgangsgesteine. Die bedeutendsten Abbaugelände für Bauxit befinden sich in Australien, Guinea, China, Brasilien, Indien, Indonesien und Jamaika, aber auch in Russland, Griechenland oder der Türkei befinden sich größere Vorkommen (BGR o. J.).

TUNG

In der Regel entstehen Bauxite im Zuge der sogenannten lateritischen Verwitterung. Ausgangsgesteine werden unter warm-humiden bis wechselfeuchten tropischen Klimaten zersetzt und Elemente wie Silizium, Kalium, Natrium, Calcium, z. T. auch Eisen, in unterschiedlichem Maße in Lösung abgeführt. Das Aluminium ist unter diesen klimatischen (chemisch-physikalischen) Bedingungen weniger mobil und wird demzufolge relativ zu den anderen Elementen angereichert. Die Minerale des Ausgangsgesteins werden zu neuen aluminiumreichen Mineralphasen um- oder neu gebildet. So entstehen insbesondere Aluminium(oxid)-hydroxide wie Gibbsit ($\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$), Böhmit ($\gamma\text{-AlOOH}$) oder Diaspor ($\alpha\text{-AlOOH}$). Des Weiteren enthalten Bauxite Eisenoxide, Titanoxide sowie Tonminerale der Kaolinit-Gruppe und einige weitere Restsilikate wie Quarz (Pohl 2005). Die Bauwürdigkeitsgrenze von Bauxiten liegt nach Pohl (2005) bei Al_2O_3 -Gehalten von etwa 35 bis 55 %.

ABBAUGEBIETE

Da Bauxit als Verwitterungsprodukt meist oberflächennah vorliegt, wird er im Tagebau gewonnen. Dies geht einher mit vergleichsweise großen Flächenverbräuchen, teils auch mit Umweltschäden, was auch zu Konflikten mit anderen Formen der Flächennutzung und Anwohnern führt. Es wird geschätzt, dass für die Produktion von einer Tonne Aluminiummetall durch den Bergbau etwas weniger als ein Quadratmeter Land beansprucht wird (Vasters & Franken 2020).

Im Jahr 2020 wurden global geschätzt etwa 372 Mio. t Bauxit gewonnen (WBMS 2021). Der seit vielen Jahren bedeutendste Bauxitproduzent ist Australien mit ca. 28 %, gefolgt von Guinea mit gut 23 % der globalen Produktion (siehe Abb.). In Australien wurde die Bauxitgewinnung in den letz-

ten Jahren ausgeweitet. 2015 wurden 81 Mio. t Bauxit gewonnen, 2020 bereits ca. 104 Mio. t. Zurzeit gibt es zudem auch noch zahlreiche Bauxitprospektionsprojekte, sodass davon auszugehen ist, dass das Land auch weiterhin bedeutendster Produzent bleiben wird.

Die Produktion in Guinea hat in den letzten Jahren ebenfalls massiv zugenommen und ist von ca. 21 Mio. t 2015 auf ca. 88 Mio. t 2020 angestiegen, da einige neue bedeutende Lagerstätten in Betrieb gegangen sind. Guinea stieg damit in nur fünf Jahren vom sechstgrößten zum zweitgrößten globalen Produzenten auf. In den letzten Jahren haben zahlreiche ausländische Unternehmen in Guinea investiert, allen voran aus China, Russland, aber auch aus arabischen Staaten und untergeordnet auch aus einigen europäischen Ländern. Viele Projekte im Land sind zudem noch in der Entwicklungsphase. Anfang September 2021 gab es in Guinea einen Militärputsch. Bislang scheinen die Bauxitgewinnung und der Export des Rohstoffs durch den Putsch nicht direkt bzw. nur wenig betroffen zu sein. Es bleibt abzuwarten, welchen Weg das Land nun gehen wird. Der drittgrößte Bauxitförderer ist China mit ca. 18 % der globalen Förderung. Allerdings scheint hier der Höhepunkt der Gewinnung erreicht worden zu sein. Seit 2017 fördert China ca. 70 Mio. t Bauxit pro Jahr. Es ist aufgrund staatlicher Ankündigungen derzeit zu vermuten, dass das Land zukünftig vermehrt Bauxit importieren und den heimischen primären Aluminiumsektor nicht mehr bedeutend ausbauen wird. Betriebsschließungen im Aluminiumsektor nach Umweltinspektionen und aufgrund von Energieeinsparungen im Jahr 2021 weisen ebenfalls in diese Richtung.

Russland fördert in Europa die größte Menge an Bauxit mit geschätzten 5,57 Mio. t im Jahr 2020. Daneben gewinnen

insbesondere die Türkei und Griechenland in Europa größere Mengen an Bauxit mit 2,4 bzw. 1,37 Mio. t im Jahr 2020 (alle Daten aus WBMS 2021).

RESERVEN UND RESSOURCEN

Reserven sind diejenigen Teile der Ressourcen, die gut untersucht sind und mit heutiger Technik wirtschaftlich abgebaut werden können. Die Gesamtressourcen (Identifizierte Ressourcen) sind größer und umfassen nachgewiesene, aber noch nicht ausreichend genug untersuchte oder derzeit technisch oder wirtschaftlich nicht gewinnbare bekannte Vorkommen. Durch weitere Prospektion werden immer wieder neue Vorkommen entdeckt, die dann wiederum zu identifizierten Ressourcen werden. Gut untersuchte und gewinnbare Ressourcen werden dann wiederum zu Reserven. Das System ist somit dynamisch, nicht statisch.

Laut United States Geological Survey (USGS 2021) liegen die derzeitigen globalen nachgewiesenen Bauxitreserven bei etwa 30 Mrd. t. Vor 10 Jahren lagen sie bei ca. 28 Mrd. t, somit haben sich die Reserven in den letzten 10 Jahren nicht verringert. Etwa 25 % der Reserven befinden sich in Guinea, ca. 17 % in Australien. Die globalen Ressourcen sind mit 55 bis 75 Mrd. t deutlich größer (USGS 2021 / siehe Abb.).

ALUMINIUM RECYCLING

Aus ca. 90 bis 95 % des Bauxits wird Alumina (Aluminiumoxid) gewonnen. Dieses wiederum wird geschätzt zu über 90 % zur Gewinnung von Aluminiummetall verwendet. Der Bauxit kann nicht recycelt werden, jedoch das daraus letztendlich gewonnene Aluminium.

Die Gewinnung von primärem Aluminium ist sehr energieaufwändig. Laut International Aluminium Institute (2018) benötigt man im Schnitt 170 GJ Primärenergie für die Gewinnung einer Tonne Primäraluminium. Das Recycling von Aluminium ist sehr attraktiv, da im Gegensatz zur Primärgewinnung nur etwa 6 % (etwa 10 GJ) Energie zur Produktion von einer Tonne Recyclingaluminium benötigt werden (IAI 2018). Somit reduziert das Recycling die Abfall- und Schrottmengen und verringert Treibhausgasemissionen.

Aluminiumschrotte können End-of-Life-Materialien sein, oder Neuschrotte aus der Produktion. Sie können teils wieder direkt durch Umschmelzen im Wirtschaftskreislauf eingesetzt werden, teils wird aus ihnen in Sekundärhütten auch wieder neues und somit recyceltes Aluminium gewonnen. Im Jahr 2019 waren laut International Aluminium Institute (o. J.) 33 Mio. t Aluminiumschrotte verfügbar. Etwa 10 Mio. t Aluminium produzierte 2019 alleine China aus Abfällen und Schrotten, aber auch die USA und Europa wiesen vergleichsweise hohe Anteile an der Verwertung auf (IAI o. J.; Bloxsome 2020). Laut International Aluminium Institute (o. J.) wurde 2019 aus End-of-Life-Material global 20 Mio. t Aluminium produziert. Das World Bureau of Metal Statistics (2021) gibt global ca. 16 Mio. t als sekundäre Raffinadeproduktion im Jahr 2020 an. In Deutschland lag die Produktion von Aluminium aus dem Recycling im Jahr 2019 bei ca. 692.000 t (WV Metalle 2020). Im Jahr 2020 war sie coronabedingt niedriger.



Literatur

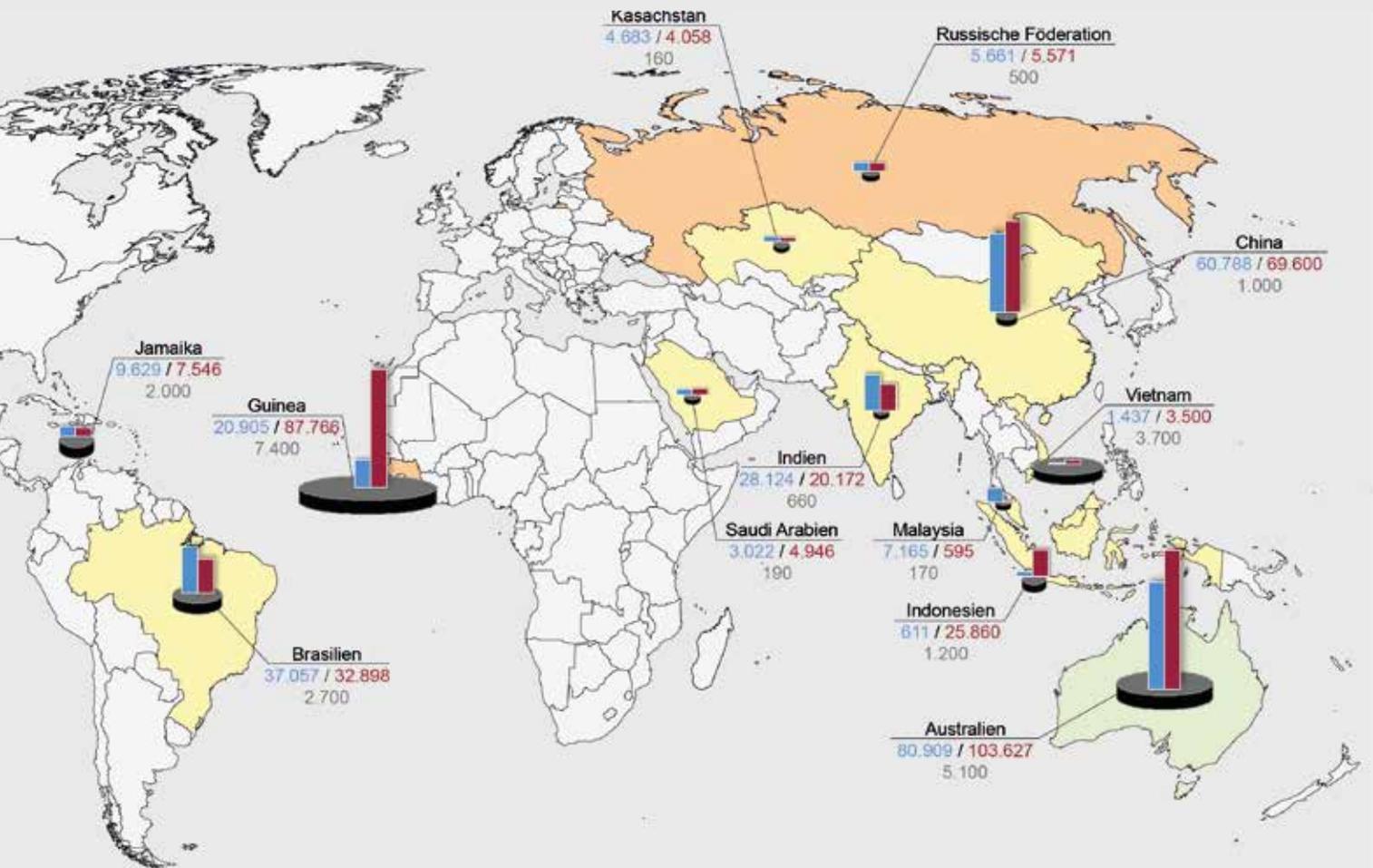
Aluminium Deutschland e.V. (o. J.): Absatzmärkte. – [fo.de/absatzmaerkte.html](https://www.alu.de/absatzmaerkte.html) [Stand: 03.11.2021]

BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffinformationssystem Rohstoffe – unveröff.; Hannover.

Bloxsome, N. (2020): International Aluminium Institute publishes global recycling data. – Aluminium International Today, p. 2020. – URL: <https://aluminiumtoday.com/news/aluminum-institute-publishes-global-recycling-data> [Stand: 03.11.2021]

IAI – International Aluminium Institute (2018): Energy consumption in primary aluminum production. – [https://recycling.world-aluminium.org/home/](https://www.iaa.org/recycling.world-aluminium.org/home/) [Stand: 03.11.2021]

Bauxitförderländer > 3 Mio. t 2015 bzw. 2020; Bauxitreserven 2020 sowie das Länderrisiko der Förderländer > 3 Mio. t 2020 nach den Worldwide Governance Indicators der World Bank (BGR o. J.; USGS 2021; WBMS 2021; World Bank 2021)



Abgebildet sind lediglich Länder mit einer Bauxitförderung >3.0 Mio. t



URL: [http://www.aluini-](http://www.aluini-...)
...
[Stand: 03.11.2021]

IAI – International Aluminium Institute (o. J.): Global metal Flow. – URL: <https://recycling.world-aluminium.org/review/global-metal-flow/> [Stand: 03.11.2021]

Pohl W. L. (2005): Mineralische und Energie-Rohstoffe: Eine Einführung zur Entstehung und nachhaltigen Nutzung von Lagerstätten, 5. Aufl.: 527 S., 189 Abb.; Stuttgart.

USGS – United States Geological Survey (2021): Mineral Commodity Summaries. – URL: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-bauxite-alumina.pdf> [Stand: 03.11.2021]

Vasters J. & Franken G. (2020): Aluminium – Informationen zur Nachhaltigkeit.

– URL: https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Aktuelles/rohstoff_aluminium.html?nn=5091226 [Stand: 03.11.2021]

WBMS – World Bureau of Metal Statistics (2021): World Metal Statistics Yearbook 2021. – Ware; UK.

World Bank (2021): Worldwide Governance Indicators 2020 – URL: <https://databank.worldbank.org/source/worldwide-governance-indicators> [Stand: 03.11.2021]

WV Metalle (2020): Metallstatistik 2019. – URL: <https://www.wvmetalle.de/index.php?elD=dumpFile&t=f&f=226990&token=6851e821a49c7e63641f455bd901d87f17dc9f83> [Stand: 03.11.2021]



VON DER TONERDE ZUM LEICHTMETALL

VON PEER DECKER

Unter den metallischen Werkstoffen ist Aluminium ein Alleskönner. Das Material begegnet uns im Alltag überall: als Alufolie, Smartphone-Gehäuse, Getränkedose, Autofelge oder Fensterrahmen.

Doch Aluminium findet sich auch in komplexeren Anwendungen. Es besitzt eine im Vergleich zu Stahl und Kupfer signifikant niedrigere Dichte und ist daher überall dort interessant, wo es um niedriges Gewicht geht. Motorblöcke und Karosserieteile aus Aluminium reduzieren das Eigengewicht von Fahrzeugen und mindern so ihren Treibstoffverbrauch. Auch die Luftfahrt wäre heutzutage ohne den Einsatz von Aluminium undenkbar. Aluminium ist nicht nur leicht, sondern außerdem korrosionsbeständig. Das erlaubt seinen Einsatz im Schiffsbau, unter anderem für Rumpfbauteile oder als Wärmetauscher. Aber auch Anwendungen wie Handläufe, Türgriffe oder Fensterprofile, bei denen es neben konstruktiven Eigenschaften auf dekorative Gestaltung ankommt, werden aus Aluminium hergestellt.

Das Metall besitzt eine gute elektrische Leitfähigkeit und wird deshalb in Drahtform auch für Stromleitungen eingesetzt. In Kombination mit dem niedrigen Gewicht wird Aluminium als Material für Überlandleitungen verwendet. Aluminiumlegierungen mit Elementen wie Kupfer oder Zink erfüllen zudem hohe mechanische Anforderungen. Das ermöglicht ihren Einsatz beispielsweise als Befestigungselemente wie Schrauben oder Niete. Die Liste bestehender und möglicher Anwendungen für Aluminium ließe sich noch lange fortsetzen. Es wird deutlich, dass Aluminium ein Werkstoff ist, der sich höchst flexibel einsetzen lässt.

VOR DEM METALL – DIE TONERDE

Bevor Aluminium als Metall verarbeitet werden kann, muss der Grundstoff zunächst aus der Erde gewonnen werden. Aus dem Rohstoff Bauxit entsteht über verschiedene Schritte der Aufbereitung Aluminiumoxid (englisch: Alumina) bzw. Tonerde. Tonerde ist ein stabiles Oxid, das aus Aluminium und Sauerstoff besteht. Ein weiterer Name für dieses Oxid ist Korund. Aufgrund der hohen Härte dient es unter anderem als Schleif- oder Poliermittel und wird in Kachelform als Verschleißschutz eingesetzt. Es gibt auch natürlich vorkommende, verunreinigte Kristalle aus Aluminiumoxid. Sie sind als Rubine und Saphire bekannt.

Die hohe thermische Beständigkeit von Tonerde stellt eine entscheidende Bedingung an die Erzeugung von Aluminiummetall: Der Schmelzpunkt beträgt etwa 2.050°C. Um Aluminiummetall zu erhalten, muss die Tonerde eingeschmolzen werden. Um so hohe Temperaturen zu erreichen, ist ein sehr großer Energieaufwand nötig. Die Erzeugung von Aluminium wäre unwirtschaftlich, wenn nicht ein spezieller Herstellungsprozess entwickelt worden wäre

AUF DEM WEG ZUM METALL – DIE ELEKTROLYSE

Im Jahr 1886 entwickelten der Franzose Paul Héroult und der Amerikaner Charles Martin Hall unabhängig voneinander einen Prozess, der die Herstellung von Aluminium im kommerziell rentablen Industrieprozess möglich machte. Bei dem nach beiden Erfindern benannten Hall-Héroult-Prozess wird Aluminium durch eine Schmelzflusselektrolyse



Elektrolyse. Hamburg.

rolyse erzeugt. Das bedeutet, dass die feste Tonerde über einen angelegten starken Strom aufgeschmolzen wird. Die Besonderheit liegt in der Verwendung von Kryolith als Flussmittel. Diese Verbindung aus Natrium, Fluor, Aluminium und Sauerstoff senkt die Schmelztemperatur der Tonerde von 2.050°C auf 950°C und reduziert damit den erforderlichen Energieaufwand erheblich.

Der Hall-Héroult-Prozess findet heute üblicherweise in sogenannten Elektrolysezellen statt. In einer mit Graphit ausgekleideten Stahlwanne befindet sich die Mischung aus Kryolith und Tonerde. In diese Mischung werden Graphitelektroden gesteckt und ein hoher Gleichstrom angelegt. Durch die eingebrachte Energie entsteht eine Salzschnmelze, an dessen Boden sich die Aluminiummetallschmelze absetzt. Sie wird in regelmäßigen Abständen über ein Rohr abgesaugt. Damit genügend Schmelze vorhanden bleibt, wird der Salzschnmelze kontinuierlich weiter Tonerde und Kryolith zugesetzt. Neben diesem regelmäßigen Hinzuführen der Salze, müssen die Graphitelektroden regelmäßig ausgetauscht werden, da sie sich nach einiger Zeit auflösen.

Unter regulären Umständen ist dieser Produktionsprozess auf eine gleichbleibende, konstante Stromversorgung angewiesen. Schwankungen der Energiezufuhr hätten zur Folge, dass das flüssige Aluminium mit den Elektroden in direkten Kontakt kommen kann und ein Kurzschluss entsteht. Bei zu geringer Energiezufuhr könnte die Schmelze erstarren. Dann müsste der Prozess mit großem Aufwand und zusätzlichen Energiekosten neu gestartet werden.

TRIMET hat ein Verfahren entwickelt, das diesen Produktionsprozess flexibilisiert. Durch Modifikationen der Elektrolysezelle besteht die Möglichkeit, auch bei schwankender Energieversorgung einen stabilen Prozess zu fahren. Angesichts der zunehmend schwankenden Erzeugungsmenge von Strom aus regenerativen Energiequellen kann eine Aluminiumhütte eine wichtige gesellschaftliche Funktion erfüllen. Sie kann als flexible Grundlast eingesetzt werden, um das Stromnetz für Industrie, Gewerbe und Verbraucher zu stabilisieren.

AUS FLÜSSIG WIRD FEST – ALUMINIUMHALBZEUGE

Das der Elektrolysezelle entnommene Aluminium wird in Tiegel gefüllt und zur Weiterverarbeitung an eine an die Elektrolyse angeschlossene Gießerei überführt oder als Flüssigmetall direkt an den Kunden geliefert und dort umgehend weiterverarbeitet. In der Gießerei wird die Aluminiumschmelze in Öfen gefüllt und je nach herzustellender Legierung werden weitere Elemente wie beispielsweise Magnesium, Silizium, Mangan oder Kupfer hinzugesetzt. In Stranggießprozessen entstehen dann Bolzen oder Walzbarren, die die Abnehmer durch Umformprozesse wie Walzen, Strangpressen oder Schmieden zu entsprechenden Produkten weiterverarbeiten. Das Material auch in Barrenform zum Wiederaufschmelzen (Massel) gegossen werden. Diese werden beim Kunden wieder aufgeschmolzen und über verschiedene Gießprozesse wie Kokillen- oder Druckguss in ihre endgültige Form gegossen. Weiterhin werden mittels Drahtgießen Drähte erzeugt.

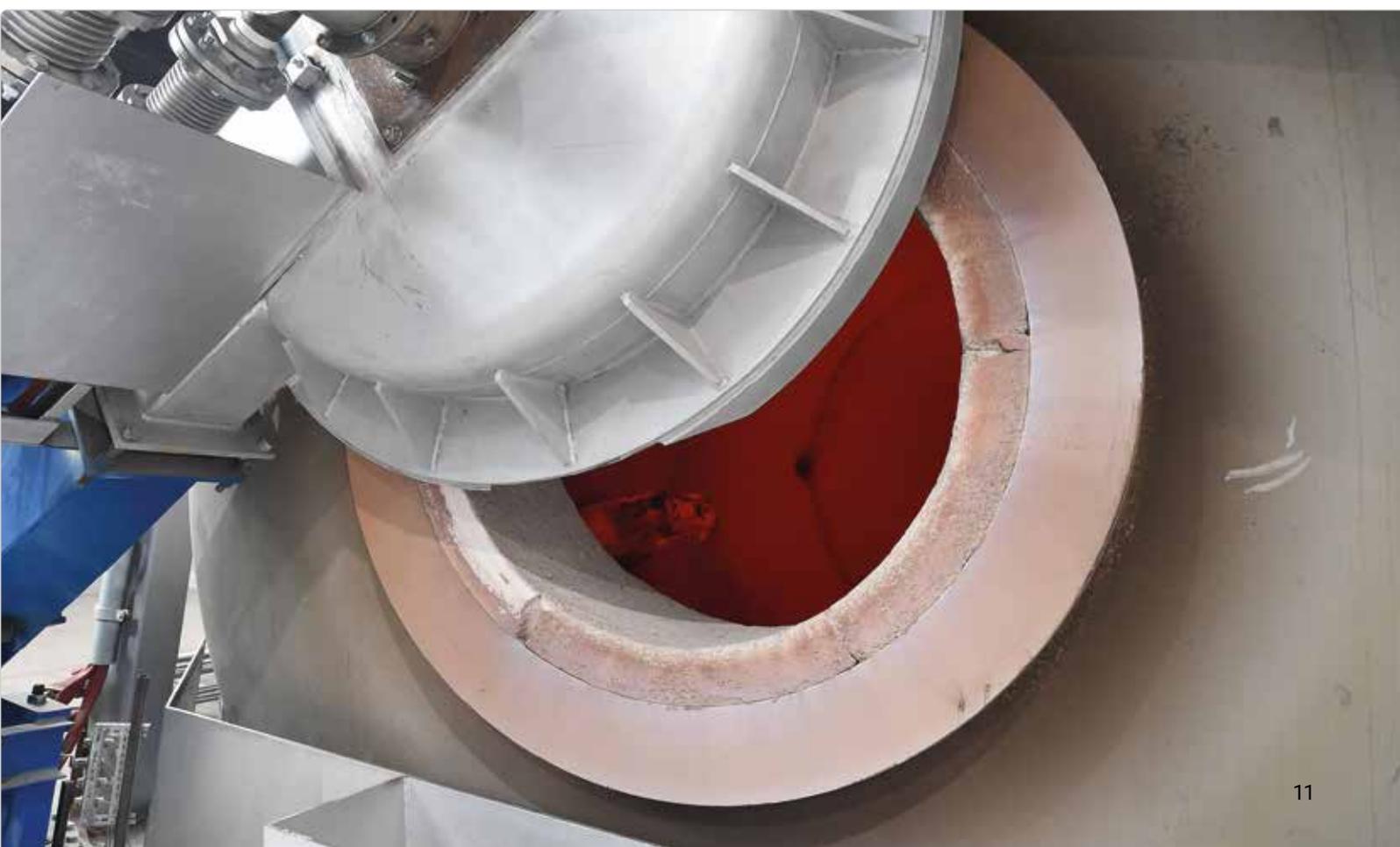
Vor der Auslieferung durchlaufen Barren und Bolzen in der Regel eine Homogenisierungsglühung, die dafür sorgt,

dass alle Legierungselemente in dem Halbzeug gleich verteilt sind. Anfangs- und Endstücke (Kopf und Fuß) werden abgesägt, da das Material in diesen Abschnitten durch das Gefüge unerwünschte Eigenschaften haben kann. Diese und andere Produktionsreste kommen als sogenanntes Recyclat zurück in den Produktionskreislauf.

IMMER WIEDER AUFS NEUE – ALUMINIUMRECYCLING

Aluminium besitzt gegenüber anderen Metallen einen großen Vorteil: Der im Vergleich zu anderen Metallen niedrige Schmelzpunkt erlaubt eine Wiederverwertung, die ohne großen Energieaufwand auskommt. Aluminiumbauteile können so am Ende ihrer Lebensdauer in Recyclingwerken eingeschmolzen und ohne Qualitätsverlust wiederverwendet werden. Dabei ist der Energieeinsatz im Vergleich zur Primärproduktion wesentlich geringer, da das Material bereits als Metall und nicht als Tonerde vorliegt. Sobald Aluminium in metallischer Form in den Wertstoffkreislauf eintritt, kann es beliebig oft ressourcenschonend wiederverwendet werden.

Recyclingofen. Gelsenkirchen.



ALUMINIUM - DAS ZUKUNFTSMETALL

VON TIM STAPPEN

Aluminium-Coils.



Aluminium begegnet uns nahezu überall. Den wenigsten ist das bewusst. Nach Eisen und Stahl ist es das meistverwendete Metall. Aluminium wird im Fahrzeugbau, Hoch- und Maschinenbau, in der Elektronik, in Klima- und Solartechnik und bei Verpackungen eingesetzt. Es gibt kaum ein Gebiet der Technik und des täglichen Lebens, in dem Aluminiumprodukte nicht verwendet werden.

ALUMINIUM IN DER ANWENDUNG

Aluminium weist hervorragende Umformeigenschaften und hohe Belastbarkeiten auf. Überall, wo Gewichtersparnis, Schutzfunktion, Stabilität und Korrosionsbeständigkeit gefordert sind, wird Aluminium eingesetzt. Aluminium ist haltbar, nützlich und nicht mehr wegzudenken aus unserer modernen Welt. In unterschiedlichen Bereichen lässt es sich finden - vom Transport- und Verkehrswesen, im Baubereich über Maschinenbau und Elektrotechnik bis hin zu Verpackungen und bei Sport- und Freizeitprodukten.

WEITERVERARBEITUNGSVERFAHREN UND BEARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN

Nach der Erzeugung von Primär- oder Recyclingaluminium sind zur weiteren Verarbeitung verschiedenste Verfahren etabliert:

01. Im sogenannten Strangpressverfahren werden gegossene Pressbolzen mit hohem Druck durch die Hohlräume

einer Stahlmatrize gepresst. Es entstehen Strangpressprofile.

02. Beim Walzen werden Aluminiumbarren in mehreren Durchgängen auf einem Warmwalzgerüst zu Platten oder Bändern vor- und in einem Kaltwalzgerüst fertiggewalzt. In Folienwalzwerken werden in mehreren Walzschritten Bänder auf weniger als 0,2 Millimeter gewalzt. Das Ergebnis ist Aluminiumfolie.

03. Gussprodukte aus Aluminium werden je nach Anforderung in unterschiedlichen Verfahren hergestellt. Sie zeichnen sich durch große Gewichtseinsparung und saubere, glatte Oberflächen aus.

Aluminium lässt sich in kaltem Zustand sehr gut plastisch verformen. Grundsätzlich kann Aluminium mit allen spanenden Verfahren bearbeitet werden. Um Aluminiumteile zu verbinden, kann man sie nieten, schweißen oder kleben. Aluminium kann man unendlich vielseitig dekorativ gestalten. Zur Einebnung von Oberflächenrauheiten schleift, bürstet oder poliert man das Leichtmetall. Eine gleichmäßige, matte Oberflächenstruktur entsteht durch Beizen. Anodisieren macht es möglich, dass eine künstliche, dekorative Oxidschicht erzeugt wird, die den metallischen Charakter des Produktes erhält und auch farblich gestaltet werden kann.

Für die Oberflächengestaltung durch Beschichten steht eine fast uneingeschränkte Farbpalette zur Verfügung.

ENERGIEWENDE LÄSST ALUMINIUMBEDARF WACHSEN

Die Energiewende in Deutschland hin zu nachhaltigen Energiequellen ist in vollem Gang. Für den notwendigen Ausbau von Wind- und Solarkraftanlagen werden große Mengen Aluminium benötigt: Der im Herbst 2018 erschienene WWF-Bericht „Rohstoffboom zwischen Gewinnen und Verlusten – Deutschlands ökologischer Fußabdruck durch Stahl und Aluminium“ geht von einem bis zu 90-mal höheren zukünftigen Aluminiumbedarf aus. Und auch in Hochspannungsleitungen ist Aluminium aufgrund des geringen Gewichts und der guten Leitfähigkeit das bevorzugte Metall zur Stromweiterleitung.

TRANSPORT- UND VERKEHRSWESEN

Aluminium stellt die beste Lösung in der Werkstoffwahl für Transportmittel dar und wird die Entwicklung energie-sparender Mobilität in der Zukunft immer weiter prägen. Leichtbau schafft ganz neue Mobilitätskonzepte!

Aktuell ist der Verkehrssektor mit einem Marktanteil von 45 Prozent das wichtigste Kundensegment der Aluminiumindustrie und Treiber von Innovationen. Aluminium-Werkstoffe bieten ein breites Portfolio von verschiedenen, teils maßgeschneiderten Legierungen für die vielen unterschiedlichen Einsatzbereiche. Diese Vielfalt hat den Vormarsch von Aluminium im Verkehr wesentlich begründet und wird für die Zukunft ständig weiterentwickelt - alles im Sinne der Leichtigkeit und eines möglichst niedrigen Energieverbrauchs.

Leichtigkeit und dadurch niedrige Betriebskosten, hohe Nutzlast, lange Lebensdauer und geringe Wartungskosten sind die Vorteile des silbrig schimmernden Metalls. Bewegliche Teile aus Aluminium haben eine geringere Masse als vergleichbare Teile aus Stahl. Es kann mit deutlich weniger Energie bewegt, beschleunigt und gebremst werden. Das wird bei der Herstellung energiesparender Verkehrsmittel ausgiebig genutzt.

Aluminium wird verwendet in der Autoindustrie wie bei Karosserien, Fahrwerken, Motorblöcken, Getrieben, Heckklappen, Türen, Felgen, Zylinderköpfen, Rädern sowie als

Effektpigmente für Lacke. Weiterhin wird es für Fahrräder, Motorräder, Masten von Regatta-Segelbooten, Schienenfahrzeugen wie ICE und Straßenbahn, z. B. bei Aufbauten von Nutzfahrzeugen, im Flugzeugbau und der Raumfahrt, in der Schifffahrt und für Überflutungsschleusen genutzt. In der Elektromobilität spielt Aluminium eine immer größere Rolle.

(E-)AUTOS UND LKWS

Aluminium wird in Autos und LKWs immer gefragter. Sein Anteil steigt stetig, weil die Vorteile so immens sind. Besonders bei Elektrofahrzeugen machen sich diese bemerkbar.

Aluminium hat im Automobil drei große Einsatzbereiche:

01. Im gesamten Antriebsstrang: Motor und Getriebegehäuse, Kolben und Zylinderköpfe von Otto- und Dieselmotoren, Wärmetauscher, Wärmeabschirmung, bei Flüssigkeitsleitungen, gelegentlich auch bei der Kardanwelle.
02. Zweiter wichtiger Einsatzort ist der Fahrwerksbereich: Achsen, Querlenker und Räder. Dies führt zur Reduzierung der ungefederten Massen und steigert den Fahrkomfort.
03. Der dritte Anwendungsbereich für Aluminium im Auto ist der Karosseriebau: bewegliche Anhängeteile wie Türen und Hauben, feste Anschraubteile wie Stoßfänger und Kotflügel sowie in der Struktur der Rohkarosserie. Darüber hinaus wird Aluminium für Designelemente eingesetzt; so zum Beispiel in Form von Zierleisten.

ELEKTRO-AUTOS

Aluminium führt im Vergleich zu den üblichen Stahlkomponenten im PKW zu einer Gewichtsreduktion von erstaunlichen 30 bis 50 Prozent. Verglichen mit anderen Materialien, wie zum Beispiel ultraleichten, hochfesten Stählen, Mehrphasenstählen, Magnesium oder Verbundwerkstoffen bietet Aluminium ein gutes Kosten-Gewichtsverhältnis. Dies ist besonders entscheidend für die E-Mobilität, da bei batteriebetriebenen Fahrzeugen die Reichweite ein entscheidender Faktor für Kunden ist. Leichtbau entscheidet mit über den Aktionsradius!



Aluminium im Karosseriebau

Aluminium unterstützt sogar die Sicherheit der Elektrofahrzeuge. Da Lithium-Ionen-Batterien, wie sie zurzeit in E-Autos verwendet werden, leicht entflammbar sind und explosionsgefährdet sein können, dürfen sie bei einem Unfall nicht beschädigt werden. Das Batteriegehäuse muss deshalb unbedingt crash-tauglich sein, also die im Crashfall auftretende Energie durch Umformung ableiten. Die Batterie muss in jedem Fall geschützt werden. Aluminiumlegierungen verfügen über eine besonders gute Verformbarkeit und ein ausgezeichnetes Crashverhalten. Sie sind hervorragend zur Herstellung des Batteriegehäuses geeignet und erhöhen wesentlich die Sicherheit des Fahrzeugs im Falle eines Aufpralls.

ALUMINIUM IM NUTZFAHRZEUGBAU

Im Nutzfahrzeugbau kommen die Vorteile des Aluminiums im wahrsten Sinne zum Tragen. Besonders beim Transport großer Lasten ist es wichtig, dass das Transportgefährt selbst möglichst wenig Eigengewicht mit sich bringt. So helfen Bordwandprofilsysteme in Rahmenkonstruktionen an LKW, (flexible) Ladebordwände und Pritschenaufbauten aus Aluminium bei der Gewichtsreduzierung. Auch Räder, Druckluftbehälter, Treibstofftanks, Unterfahrschutz

und Stoßfänger bestehen meistens aus Aluminium. LKW-Aufbauten wie Mulden und Tanks bestehen ebenfalls häufig aus Aluminium, um durch geringes LKW-Eigengewicht eine möglichst große Nutzlast zu erreichen.

ALUMINIUM IM FLUGZEUG

Im Flugzeugbau beträgt der Anteil von Aluminiumwerkstoffen über 60 Prozent. Einsatzorte sind Rumpfspanten, Anschlussknoten (wo Spanten oder Streben zusammenreffen), Fensterrahmen, Fahrwerkteile und Radfelgen, Flügelkästen und -spanten, Teile der Flügel- und Rumpfhaut. Für Außenteile werden Legierungen vielfach mit Reinaluminium plattiert, das sehr korrosionsbeständig ist.

Ziel der Verwendung von leichter Bauweise in den Mobilitätsanwendungen ist der möglichst geringe Materialeinsatz und Energiebedarf und vor allen Dingen auch eine möglichst umweltverträgliche CO₂-Emission. Dies kann neben dem Aspekt des Leichtbaus auch (und zusätzlich) mit der Optimierung von Aerodynamik, Rollwiderstand und Antriebssystem erreicht werden. Mit der Leichtbauweise wird eine enorme Verringerung an CO₂-Emissionen von etwa 10 g/km je 100 kg Gewichtseinsparung angestrebt!

BAUEN MIT ALUMINIUM – EINE SMARTE SACHE

Wer ökologisch und ökonomisch bauen will sowie auf Langlebigkeit setzt, nutzt Aluminium in und am Gebäude, das dadurch „smarter“ wird. Die Nutzung alternativer Energien verschafft dem Werkstoff zusätzlich neue Anwendungen in Wärmetauschern, Solar- und Windenergieanlagen. Aluminium findet z. B. Anwendung in Fenstern, Fassaden, Türen, Sonnenschutzeinrichtungen, Geländern, Dach- und Wandsystemen, Beschlägen und Griffen, Gitterrosten, Antennen- und Blitzableiterkonstruktionen sowie Tragkonstruktionen für Photovoltaikanlagen.

Mit Aluminium bauen heißt nachhaltig, wartungsfreundlich, sicher und ästhetisch bauen. Das Metall hat eine lange Lebensdauer bei gleichzeitig geringem Wartungsaufwand, ist bruchsicher, korrosionsbeständig und hat ein geringes Gewicht. Das Metall brennt nicht und entwickelt keine giftigen Gase oder Dämpfe. Und: Aluminium ist verformbar, trotz seiner Festigkeit. Das macht das Metall zu einem begehrten Baustoff für architektonisch anspruchsvolle Fassaden. Veredelte Oberflächen, kombiniert mit gestalterischer Formgebung, erzeugen ein kreatives Spiel von Farben und Strukturen.

Aluminium ist der Baustoff der Moderne, denn Aluminium hilft, Energie zu sparen. So wird das Metall beispielsweise als Wärmetauscher in Belüftungsanlagen und für sogenannte Absorber-Bleche in Sonnenkollektoren eingesetzt. Der zentrale Bestandteil von Photovoltaik-Anlagen wandelt die Strahlungsenergie der Sonne in Wärme um. Als Baustoff für die Dach- und Fassadengestaltung ist Aluminium nahezu uneingeschränkt einsetzbar: Mit Aluminiumfassaden als zweite Haut erreichen Gebäude Energiewerte in Passivhausqualität.

Heute werden 40 Prozent des Energiebedarfs in der EU für Heizung, Kühlung, Beleuchtung und Unterhalt von Gebäuden aufgewendet, in denen wir leben und arbeiten. Dabei spielen Aluminiumfenster und -fassaden mit ihren isolierenden Konstruktionen eine wichtige Rolle. Bereits heute werden Gebäude, die durch den Einsatz des Werkstoffs Aluminium ihre Energiebilanz verbessern, ausgezeichnet bzw. zertifiziert: beispielsweise mit dem Siegel der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) oder der Zertifizierung durch die Aluminium Stewardship Initiative (asi). Bauen mit Aluminium ist aber auch deshalb nachhaltig, weil der Baustoff nahezu vollständig wiederverwertbar ist. Denn

die Gebäude in den Städten sind riesige Rohstofflager: In ihnen sind weltweit rund 400 Millionen Tonnen Aluminium verarbeitet. Aluminium, das recycelt werden kann und wird.

MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK

In der Industrieautomatisierung geht es heutzutage vor allem um eins: Gesteuerte Bewegungsabläufe. Da kommt Aluminium zum Zug! Leichte Aluminiumbauteile verhelfen Robotern und Handling-Geräten zu Präzision und Beweglichkeit. Maschinenelemente lassen sich durch die Verwendung von Aluminium - was Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Lebensdauer betrifft - komplett auf die vorgesehene Funktion abstimmen. Aluminium ist nicht magnetisch. Dies ist in der Elektrotechnik, Elektronik und im Maschinenbau von Bedeutung. Das Leichtmetall ist ein guter Reflektor für Wärme, Licht und elektromagnetische Wellen. Der durch Reflektion entstehende metallische Glanz wird in Lacken benutzt.

Aluminium findet Anwendung in Zylindern (Hydraulik, Pneumatik), Freileitungsseilen, Antennen, bei Abschirmung von Telefon und Antennenkabeln, in Gehäusen von Elektromotoren, Schaltschränken, Hoch- und Niederspannungskabeln, Stromschienen, Kondensatoren, Trägerbändern zur Chip-Montage, als Mikrochip-Basismaterial, in Kühlrippenprofilen und Speicherplatten für EDV-Anlagen.

VERPACKUNGEN

Ob im Lebensmittel-, Kosmetik- oder Arzneibereich - beim Einkaufen trifft man auf Verpackungen, die entweder ganz oder teilweise aus Aluminium bestehen. Der Grund: Aluminium ist leicht, hält dicht, hat keinen Eigengeschmack, widersteht Backhitze ebenso wie Gefrierkälte bei gleichzeitig guter Leitfähigkeit. Gleichzeitig verhindert Aluminium dank seiner herausragenden Barriere-Eigenschaften das Eindringen von fremden Aromen, Staub, Keimen, Sauerstoff und Licht. Umgekehrt sorgt die Aluminiumsperrschicht auch dafür, dass Aromen und andere flüchtige Bestandteile aus dem Füllgut nicht verloren gehen können. Dadurch können zum Beispiel Lebensmittel heute problemlos über weite Distanzen transportiert und gelagert werden. Die Leichtigkeit des Aluminiums spart beim Transport Energie. Schokolade bleibt frisch, Saucen bleiben würzig und Fruchtsäfte voller Vitamine. In der Kosmetik verleiht das Metall den Produkten aufgrund spezieller Bedruckungs-, Verformungs- und Prägetechnologien ein hochwertiges Erscheinungsbild.





Aluminium wird verwendet für Verpackungen aller Art: von Getränkedosen, Flaschen und Tuben über Spraydosen (sogenannten Aerosoldosen), Kaffeekapseln, Menü- und Grillschalen, Flaschen-Drehverschlüssen und Joghurtdeckeln bis zum tropensicher versiegelten Medikament in der Durchdrückverpackung.

SPORT UND FREIZEIT

Immer wenn sportliche Leistungen an Grenzen stoßen, stellt sich die Frage, wie das Wettkampfgerät noch etwas leichter, schneller und handlicher gemacht werden könnte. Das ist das Stichwort für Aluminium! Schwere Werkstoffe werden durch leichte, mit gleicher oder höherer Festigkeit ersetzt. Außerdem hat Aluminium eine moderne, zeitlose Oberfläche, was im Designbereich gern genutzt wird.

Aluminium findet Anwendung unter anderem in Küchenartikeln, als Grill- oder Haushaltsfolie, in Fernsehern, mobilen Geräten wie Smartphones, Leitern, Wohnwagen, Gartenstühlen, Campingartikeln, Fußballtoren, Bilderrahmen, Kletterhaken, Fahrradrahmen und -teilen, Spikes und Stollen.

Aluminium ist ein beliebtes Material für die Gehäuse von Smartphones und Laptops – bei den Herstellern und bei den Nutzern. Denn das Metall ist leicht und widerstandsfähig und damit perfekt für den täglichen Transport und unsere mobile Kommunikation geeignet. Und auch der edle Look überzeugt.

Andere Materialien, wie zum Beispiel karbonfaserverstärkte Werkstoffe oder Magnesium-Legierungen, eignen sich für die Gehäuse von Smartphones & Co. weniger gut, da sie brüchiger oder teurer sind. Um den ökologischen Fußabdruck bei der Nutzung von Aluminium weiter zu verbessern, arbeitet beispielsweise Apple zurzeit gemeinsam mit Aluminiumherstellern an einem neuen Verfahren. Dabei wird bei der Aluminium-Produktion Sauerstoff statt CO₂ freigesetzt.

ALUMINIUM UND UMWELT

EIN WIDERSPRUCH?

INTERVIEW MIT MARIUS BAADER

Marius Baader, Geschäftsführer Aluminium Deutschland e.V.



Aluminium wird auch als das „Zukunftsmetall“ bezeichnet. Aluminium ist modern und vielfältig einsetzbar. Allerdings steht es auch in der Kritik wegen des hohen Energie- und CO₂-Bedarfs bei der Herstellung. Ist Aluminium ein Klimakiller?

Aluminium ist das Zukunftsmetall. Aluminium ist „enabler“ für eine klimaneutrale Gesellschaft. Klar ist aber auch: Ein Kilogramm Primärauminium, in Europa hergestellt, hat heute einen CO₂-Fußabdruck von 6,7 Kg. Damit sind wir im Vergleich zu anderen Regionen schon sehr gut.

In China ist der CO₂-Fußabdruck zum Beispiel mehr als doppelt so groß. Die EU-Kommission hat mit dem „Fit for 55“ ein Legislativpaket vorgelegt, das sehr ambitionierte CO₂-Reduktionsziele konkret formuliert und konkrete Reduktionspfade vorgibt. Das ist für unsere Industrie eine enorme Aufgabe. Klimaschutz ist die größte politische, gesellschaftliche und technologische Herausforderung. Unsere Industrie steht zu 100 Prozent dazu und wird weiterhin ihren Beitrag leisten. Zum einen, indem die Branche selbst ihre Produkte und Prozesse kontinuierlich verbessert. Zum anderen, indem der Werkstoff unsere Kunden dabei unterstützt, ihren eigenen CO₂-Footprint zu verkleinern. Aluminium ist also ein Schlüssel auf dem Weg zu einem dekarbonisierten Europa.

Zudem kann Aluminium heute hocheffizient recycelt werden. Aluminiumrecycling spart 95 Prozent der Energie gegenüber der Primärerzeugung. Verpackungssysteme werden oftmals in nahezu unendlichen Kreisläufen recycelt. Nehmen Sie etwa die Aluminium-Getränkedose. Hier erreichen wir in Deutschland heute bereits eine Recyclingquote von über 99 Prozent. Also, um Ihre Frage zu beantworten: Nein, Aluminium ist die Lösung, nicht das Problem!

Thema Nummer 1 ist derzeit Nachhaltigkeit. Wie nachhaltig ist Aluminium?

Nachhaltigkeit, das kann man nicht oft genug betonen, ist eine Optimierung zwischen sich auf den ersten Blick widersprechenden Zielen. Es geht um ein Gleichgewicht

zwischen Ökologie, Ökonomie und auch sozialer Gerechtigkeit. Und nicht in Deutschland, sondern weltweit. Auf unsere Industrie angewandt stelle ich fest: 75 Prozent des jemals erzeugten Aluminiums sind heute noch im Umlauf. Der Werkstoff hat in den letzten Jahren und Jahrzehnten dazu beigetragen, dass Mobilität effizienter wurde. Dass Gebäude ihre Energiebilanz deutlich verbessern konnten. Dass Verpackungslösungen als „permanentes Material“ nahezu unendlich oft im Kreislauf geführt werden können. Und gleichzeitig arbeiten wir jeden Tag daran, besser zu werden. Optimierungen in der Primärerzeugung, bessere Prozesse bei der Weiterverarbeitung, kontinuierliche Forschung und Entwicklung beim Recycling, Entwicklung neuer Legierungen und natürlich auch neuer Produkte und Lösungen, um unsere Kunden zu unterstützen.

Das zur Herstellung von Aluminium unerlässliche Bauxit wird meist in Ländern gewonnen, in denen unsere europäischen Umwelt- und Sozialstandards nicht gelten. Stichwort: Sorgfalt in der Lieferkette. Wie reagiert die europäische Aluminiumindustrie?

Diese dritte Komponente in der Nachhaltigkeit ist uns ebenso wichtig. Wir sind uns unserer Verantwortung im Hinblick auf Corporate Social Responsibility (CSR) entlang der gesamten Aluminium-Lieferkette bewusst und treiben die Weiterentwicklung von Umwelt- und Sozialstandards voran. Das bezieht auch den Bauxit-Bergbau mit ein, vor allem in Ländern, in denen Standards noch weniger hoch sind. Aus diesem Grund sind wir Teil der Aluminium Stewardship Initiative (ASI). ASI ist ein Zusammenschluss der Aluminium- / Bergbau-, Kundenindustrien und diverser NGOs. Hier entwickeln wir weltweite Standards, um die Wahrung von ökologischen, ethischen, sozialen Standards global sicherzustellen.

Kritiker behaupten, Aluminium sei gesundheitsschädlich. Zur Begründung verweisen sie darauf, dass Kosmetikprodukte, die Aluminium enthalten, gesundheitliche Schäden verursachen könnten. Was ist dran an dieser Behauptung?

Das ist ja bereits widerlegt worden und wird mittlerweile auch vom Bundesinstitut für Risikobewertung so gesehen. Aber diese Mythen halten sich leider weiterhin.

Häufig werden Antitranspirantien, die Aluminiumsalze enthalten, fälschlicherweise unter dem Begriff „Deo“, das ohne Aluminiumsalze auskommt, subsummiert. Bei Deosprays bestehen höchstens die Dosen aus Aluminium. Da die Dosen innen jedoch beschichtet sind, wenn die Rezeptur des Deos und/oder die Herstellung der Verpackung dies erfordert, kann kein Aluminium in das Deo gelangen. Aluminium ist das dritthäufigste Element der Erdkruste. Damit ist es auch ein natürlicher Bestandteil vieler Lebensmittel wie zum Beispiel Kakao, Getreide, Fleisch, Gewürze, Tee, Obst, Gemüse und auch unseres Trinkwassers. Das Aluminiumsalz Aluminiumchlorohydrat (ACH) ist im Gegensatz zu Aluminium kein natürlicher Stoff, sondern eine wasserlösliche Verbindung, die aus Aluminium gewonnen wird.

Es gibt seit Jahrzehnten einen harten Konkurrenzkampf im Bereich der Dosen, beispielsweise für Getränke oder Lebensmittel. Wo liegen die Vorteile der Aluminiumdose gegenüber einer Dose aus Weißblech?

Aluminium ist ein Kreislaufmaterial. Gerade die Getränkedose ist ein Paradebeispiel dafür, wie Verpackungen in einem geschlossenen Kreislauf gefahren werden können. Innerhalb von 60 Tagen ist eine gebrauchte Dose wieder eingeschmolzen, gefertigt, befüllt und zurück im Regal.

Und Aluminium hat im direkten Vergleich zu Weißblech einen sehr gewichtigen Vorteil: Aluminium schmilzt bei rund 660 Grad. Der Schmelzpunkt von Weißblech ist rund doppelt so hoch. Der Energieaufwand, der für das Einschmelzen von Weißblech notwendig ist, ist dementsprechend deutlich höher als bei Aluminium. Zudem ist die Aluminium-Getränkedose leichter als ihr Pendant aus Weißblech. Das bedeutet eingesparte Emissionen beim Transport. Ein weiterer entscheidender Vorteil der Aluminium-Getränkedose ist, dass sie nur aus einem Material besteht – eben Aluminium. Für den Deckel der Weißblech-Getränkedose wird ebenfalls Aluminium eingesetzt, das jedoch beim Recycling verloren geht. In Deutschland wurde in den letzten Jahren signifikant in die Infrastruktur für das Recycling von Aluminium-Getränkedosen investiert – hierzulande stehen die weltweit modernsten Recyclinghütten.

Welche Botschaft zum Thema Aluminium und Umwelt ist Ihnen noch wichtig und sollte hier erwähnt werden?

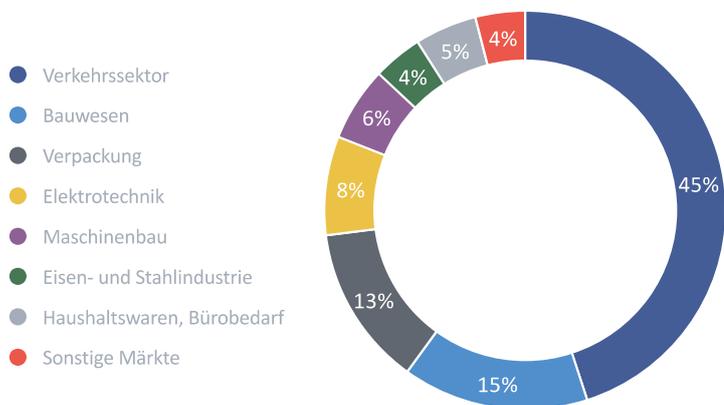
Aluminium ist der Werkstoff der Zukunft, ein zentraler Baustein eines nachhaltigen gesellschaftlichen und industriellen Wandels. Dafür bringt der Werkstoff alle Voraussetzungen mit. Aber auch wir als Industrie müssen unsere Hausaufgaben machen, uns ständig hinterfragen und weiterentwickeln. Nur so können wir noch besser werden.



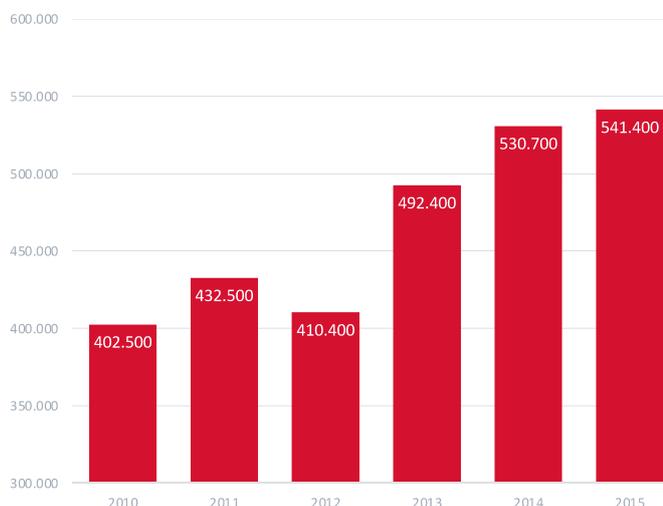
STATISTIK & PREISE

ENTWICKLUNGEN DES BEDARFS, DER PRODUKTION UND DES PREISES

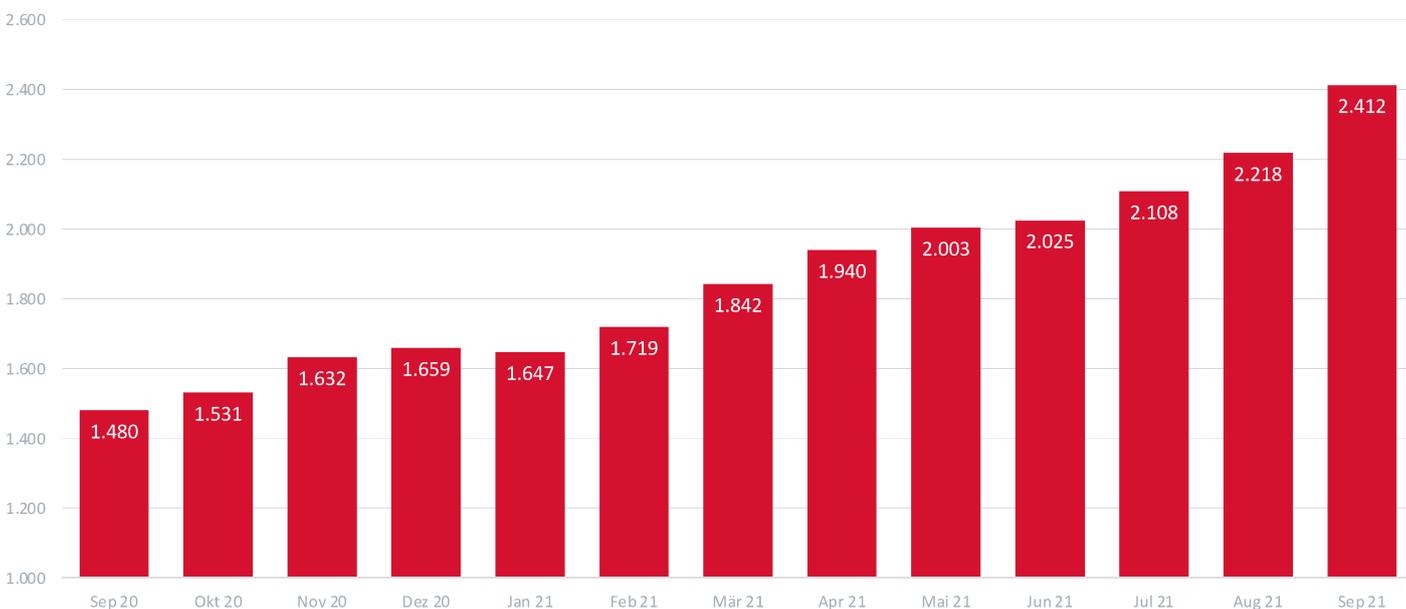
Absatzmärkte für Aluminiumprodukte in Deutschland. Gesamtjahr 2020
 Quelle: Aluminium Deutschland, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

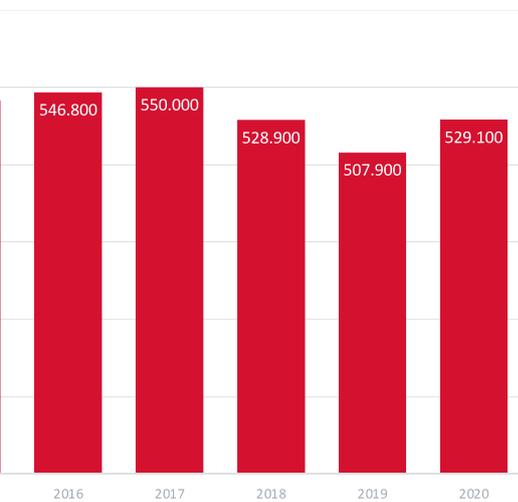


Produktion Hüttenaluminium (in Tonnen) Quelle: Aluminium Deutschland



13 Monats Entwicklung des Aluminiumpreises (in Euro)
 Quelle: Aluminium Deutschland, LME





VDM Metallpreisstatistik 10. und 17.11.2021
(in EURO pro Tonne)

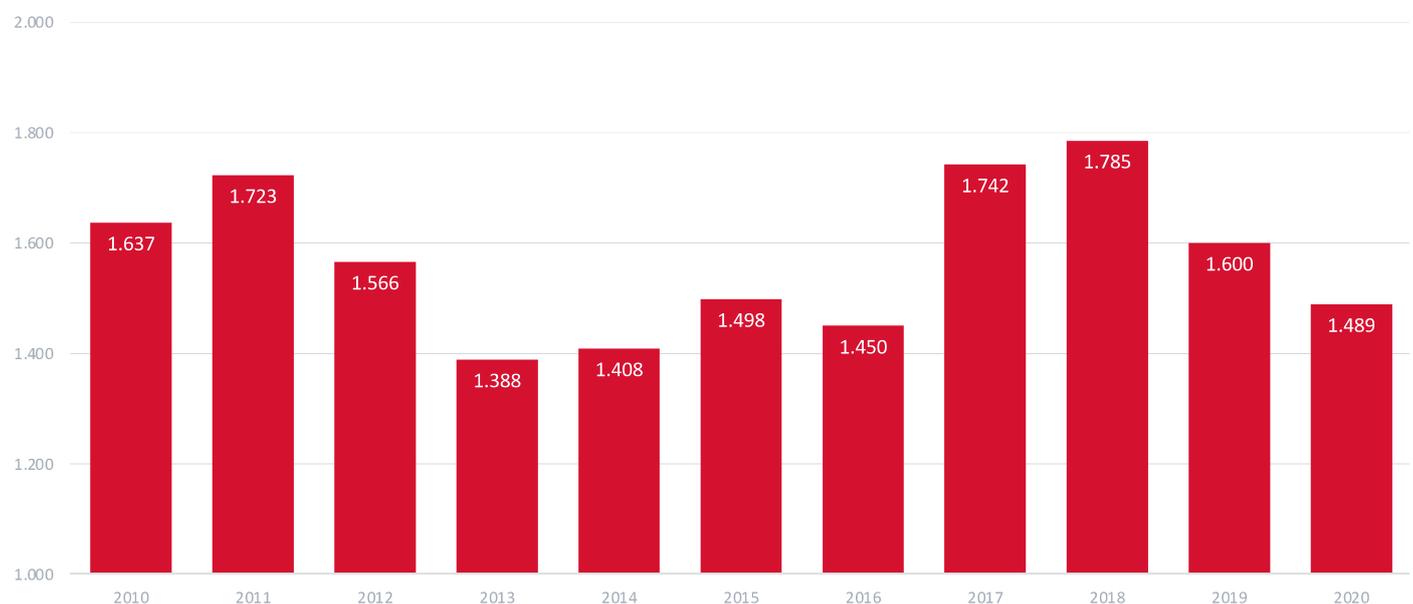
		um 2.540	n. e.
Hüttenaluminium 99,7 Standardmasseln (EG-verzollt)			
Drahtschrott aus Reinaluminium	(Achse)	2.110 – 2.310	2.130 – 2.330
Aluminiumprofiltschrott	(Alter)	2.150 – 2.350	2.170 – 2.370
Neuer Alu-Leg. Schrott kupferarm	(Angel)	1.810 – 2.010	1.840 – 2.040
Aluminiumgusschrott	(Aster)	1.460 – 1.610	1.450 – 1.570
Aluminiumspäne	(Autor)	1.120 – 1.310	1.080 – 1.270

Legierungsblöcke frei Kleinverbraucher

Bei Al-Legierungsblöcken beziehen sich die Preise auf geschlossene Ladungen (3 t) frei Kleinverbraucher inklusive aller Transport und Nebenkosten. Der Blockpreis für Großverbraucher weicht hiervon ab.

		Euro / 10.11.2021	Euro / 17.11.2021
Aluminium-Leg. 226 D EN AC-Al Si9Cu3(Fe)		3.280 – 3.380	3.230 – 3.330
Aluminium-Leg. 231 D EN AC-Al Si12Cu1(Fe)	EN AC 46000	3.360 – 3.460	3.310 – 3.410
Aluminium-Leg. 233 G EN AC-Al Si10Mg(Cu)	EN AC 47100	3.450 – 3.550	3.400 – 3.500
Aluminium-Leg. 311 GD-Al Si 9 Cu 3	EN AC 43200	3.340 – 3.440	3.290 – 3.390
Aluminium-Leg. 331 GD-Al Si 12 (Cu)		3.440 – 3.540	3.390 – 3.490
Magnesium-Legierungen AZ91, AM60, AM50		9.610 – 10.000	9.790 – 9.900

10 Jahres Entwicklung des Aluminiumpreises (in Euro)
Quelle: Aluminium Deutschland, LME



ALUMINIUM IM KREISLAUF

WIE AUS GEBRAUCHTEM ALUMINIUM EIN NEUES PRODUKT WERDEN KANN

VON PETER KASIMIR

AM ANFANG STEHT DAS SAMMELN

Ein Gewirr von Kabeln, Drähten, Stanzschrotten, aufgetürmten Autowracks, verborgenen Blechen, eingebeulten Dosen, klobigen Gussstücken, Metallspänen. Alles ausrangiert und nutzlos? Der Schein trügt gewaltig. Diese „Schrottberge“ sind vielmehr wertvolle Metallreserven aus Nichteisen- (NE-) Metallen wie beispielsweise Aluminium – zum Wegwerfen viel zu schade. Ihre erneute Nutzung und ihr Wiedereinsatz in der Produktion haben eine lange Tradition und sind zum Schutz unserer Umwelt und unserer Ressourcen unverzichtbar. Voraussetzung, dass aus Altem wieder Neues werden kann, ist die fachgerechte Erfassung und Aufbereitung der Altmetalle. Diese Aufgabe erfüllen Metallhandel und Metall-Recycling-Wirtschaft bereits seit vielen hundert Jahren, die Branche ist damit Wegbereiter und Motor einer hervorragend funktionierenden Metallkreislaufwirtschaft. Die Sammlung der Altmetalle erfolgt in Privathaushalten in der Regel durch die kommunale Sperrmüllsammmlung oder den örtlichen Schrotthandel, bei Verpackungen meist durch anerkannte duale Sammelsysteme. Im gewerblichen Bereich, bei Gebäudeabbruch oder Altautorecycling, werden Schrotte durch den Metallhandel erfasst. Spezialbetriebe arbeiten

metallhaltige Rückstände wie Aschen, Stäube, Schlacken, Schlämme und Krätzen zum Wiedereinsatz auf oder gewinnen die Metalle beispielsweise durch Einschmelzen zurück.

SCHROTT IST EIN WERTVOLLER RECYCLING-ROHSTOFF

Umgangssprachlich ist der Begriff „Schrott“ meist negativ besetzt. Unser Abfallrecht bezeichnet Schrott sogar als „Abfall zur Verwertung“ und stellt ihn so – völlig zu Unrecht – klassischen Abfällen (Müll) gleich. In Wahrheit sind Schrotte wertvolle Rohstoffe. Früher sprach man von Sekundärrohstoffen, heute spricht man richtiger von Recyclingrohstoffen. Wichtig ist, dass Schrotte spätestens nach der Sammlung sortenrein sortiert werden. Hierfür gibt es sogenannte Klassifizierungen des Metallhandels (UKM), die eine genaue Zusammensetzung über die gehandelten Schrottsorten vorschreiben.

Beispiel: Unter der Schrottsorte „Angel“ versteht man neuen Aluminiumlegierungsblechschrott mit niedrigem Kupfergehalt. Die UKM legen dazu folgende Zusammensetzung fest: „Neuer Blechschrott aus nicht legiertem und





Hochwertiger Aluminiumschrott Foto: Marcel Paschertz

legiertem Aluminium. In der Legierung max. 0,2% Cu, max. 0,2% Zn. Mitlieferung von 5% kleinstückigem Material ist statthaft; höhere Anteile bedürfen der vorherigen Vereinbarung unter Festlegung des Prozentsatzes. Frei von beschichtetem Material sowie anderen Fremdbestandteilen. Toleranz: 1% Öl, Fett und Staub.“

Aluminiumschrotte, die der o.g. Klassifizierung entsprechen, kosteten Anfang Dezember 2021 zwischen 2.180 und 2.380 Euro pro Tonne. Schon dieser hohe Preis zeigt, dass wir über wertvolle Recyclingrohstoffe und nicht wirklich über Abfälle reden. Trotzdem müssen wir, so will es das europäische Abfallrecht, umfangreiche abfallrechtliche Vorschriften beachten.

Neben den Klassifizierungen, die vom VDM in Abstimmung mit der Metallindustrie herausgegeben werden, gibt es auch Aluminiumschrottnormen. Normen werden von Ausschüssen des Deutschen Instituts für Normung e.V. (DIN) bzw. auf internationaler Ebene durch CEN (Europa) oder ISO (global) erarbeitet. Die Aluminiumschrottnormen sind meist enger gefasst als die Klassifizierungen. Verkauft man Schrotte an Industrieunternehmen, beispielsweise Schmelzwerke, so haben diese meist eigene Anforderungen an die zu liefernden Qualitäten, die auf ihre individuellen Bedürfnisse zugeschnitten sind.

VOM RECYCLINGROHSTOFF ZUM PRODUKT

Der klassische Weg vom Recyclingrohstoff zum neuen Aluminiumprodukt ist der Weg über die Aluminiumschmelze.

Schmelzwerke kaufen Schrotte nach ihren Bedürfnissen ein und stellen dann die gewünschten Aluminiumlegierungen her. Hierüber wird an anderer Stelle in diesem VDM MAGAZIN ausführlich berichtet.

Seit 2011 besteht aber auch die Möglichkeit, hochwertige Schrotte aus dem Abfallrecht herauszuholen und aus ihnen ein „Abfallendeprodukt“ (End-of-waste-product) zu machen. Dieser Weg trägt dem hohen Wert des Aluminiumschrotts Rechnung und war seinerzeit von der Branche bei der Europäischen Union hart erstritten worden. Die Vorteile liegen auf der Hand: Für End-of-waste Aluminiumschrotte gelten nicht mehr die strengen und zum Teil unsinnigen Vorschriften des Abfallrechts, sondern sie werden wie alle anderen Produkte behandelt und können freier weltweit gehandelt werden.

Die EU-Verordnung Nr. 333/2011 mit Kriterien zur Festlegung, wann bestimmte Arten von Aluminiumschrott nicht mehr als Abfall anzusehen ist, gilt seit dem 9. Oktober 2011. Stark verkürzt lässt sich zusammenfassen, dass das Abfallende erst dann erreicht wird, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Schrott muss festgelegten Vorgaben entsprechen. In Betracht kommen beispielsweise Kundenvorgaben, Spezifikationen oder Normen.
- Es müssen bestimmte Anforderungen an die Qualität erfüllt sein. Der Gesamtanteil von Verunreinigungen beträgt höchstens 5 Gewichtshundertteile bzw. die Metallausbeute beträgt mindestens 90 Prozent.



Aluminiumdosen. Foto: Piman Khrutmuang

Verunreinigungen sind beispielsweise:

- andere Metalle als Aluminium- und Aluminiumlegierungen
 - nichtmetallische Stoffe wie Erde, Staub, Isoliermaterial und Glas
 - brennbare nichtmetallische Stoffe wie Gummi, Kunststoff, Gewebe, Holz
 - Rückstände aus dem Schmelzen von Aluminium und Aluminiumlegierungen
- Der Schrott muss frei sein von PVC in Form von Beschichtungen, Anstrichen und Kunststoffen.
 - Der Schrott muss frei sein von sichtbarem Öl, Ölemulsionen, Schmiermitteln oder Fett, ausgenommen unbedeutende Mengen, die nicht auslaufen. Der Schrott darf keine gefährlichen Eigenschaften im Sinne von EU-Vorschriften aufweisen.
 - Jede Partie muss durch qualifiziertes Personal auf Radioaktivität überprüft werden. Jeder Sendung ist eine entsprechende Messbescheinigung gemäß der nationalen Vorschriften beizufügen.
 - Es werden bestimmte Bedingungen an das Eingangsmaterial und an die Aufbereitung gestellt.
 - Die Akzeptanz des Eingangsmaterials, alle Behandlungsschritte sowie die Kontrolle der Produktqualität gemäß der Abfallendekriterien müssen unter einem komplett implementierten und extern überprüften Qualitätsmanagementsystem ausgeführt werden.

Wenn alle oben genannten Voraussetzungen erfüllt sind, muss vom Abfall-Ende-Produzenten eine Konformitätser-

klärung erstellt werden, die unter anderem folgendes enthalten muss:

- Name oder Code der Schrottkategorie
- eine Bescheinigung über die Radioaktivitätsprüfung
- Hinweis auf das vorhandene QM-System im Sinne dieser Verordnung
- Erklärung zur Übereinstimmung des Materials mit den Abfallendekriterien

Erst wenn dies alles geschehen ist, kann die Schrottpartie juristisch das Abfallregime verlassen und zum Abfallendeprodukt werden. Der Aufwand ist, wenn gute Schrottqualitäten vorliegen, zwar hoch aber durchaus machbar.

RECYCLINGROHSTOFFE SIND WERTVOLL UND KLIMAFREUNDLICH

Fest steht, dass Aluminiumschrott ein hochwertiger Recyclingrohstoff ist, einerlei ob die jeweilige Schrottpartie als Abfall oder Produkt eingestuft wird. Die wertvollen Schrotte bleiben im Kreislauf und kehren als Produkt zu uns zurück.

Der Vorteil für die Umwelt steht hierbei ohnehin außer Frage, wie das abschließende Beispiel eindrucksvoll zeigt: Studien belegen, dass bei der Produktion von einer Tonne Sekundäraluminium gegenüber der Primärproduktion zwischen 7,52 und 11 Tonnen CO₂ eingespart werden. Im Vergleich zur Primärproduktion liegt die Energieeinsparung bei ca. 95 Prozent mit entsprechender positiver Auswirkung auf die CO₂ Bilanz.

ALUMINIUMRECYCLING HEUTE

HERAUSFORDERUNGEN AN METALLHÄNDLER

VON MATTHIAS KÄMPER



Unternehmen der Metallrecyclingbranche stehen heute immer größeren Herausforderungen gegenüber. Neben hohen Qualitäts- und Lieferanforderungen der Industrie wachsen auch die Umweltaforderungen aus Politik und Gesellschaft.

AUFGABEN DES METALLHANDELS

Der Metallhandel in Deutschland hat eine lange Tradition. Bereits zu Beginn des letzten Jahrhunderts beschäftigten sich zahlreiche Unternehmen mit der Wiederverwertung von Metallabfällen. Im Laufe der Jahrzehnte hat sich das Aufgabenspektrum der Händler allerdings verändert.

Vor allem seit der Einführung des Begriffs „Recycling“ werden immer höhere Ansprüche an die Qualität des Materials, der gesamten Abwicklung des Geschäfts und vor allem an die umweltschonende Verarbeitung gestellt. Rohstoffe werden immer knapper, daher ist es wichtig, intelligente Lösungen zur Wiederverwertung zu finden. Beim Recycling handelt es sich um die Wiederaufbereitung von Abfallprodukten, um sie als Sekundärrohstoffe dem Produktionskreislauf zuzuführen.

Wurde in früheren Zeiten des klassischen Schrotthandels der Fokus auf das Einsammeln und Sortieren regional erhältlicher Materialien gelegt, so sind die Anforderungen an moderne Recyclingwerke gestiegen. Heutzutage ist es Voraussetzung, dass entsprechende Qualitätsvorgaben

der Legierungen eingehalten und ausreichende Mengen Just-In-Time den Werken zur Verfügung gestellt werden. Dies beinhaltet eine Bevorratung auf entsprechend ausgebauten, großen Lagerflächen und das notwendige Kapital für die Finanzierung der Vorratsmenge an Metallen.

Durch die Internationalisierung global agierender Konzerne müssen sich auch mittelständische Metallhändler den rechtlichen Rahmenbedingungen eines grenzüberschreitenden Warenverkehrs stellen. Hier drohen immense Strafen, sollten die hohen bürokratischen Anforderungen in den Bereichen Umsatzsteuer, Abfallverbringungsgesetz, Kreislaufwirtschaftsgesetz etc. nicht erfüllt werden.

Der große ökonomische und ökologische Vorteil für die Schmelzwerke besteht darin, dass beim Recyclingprozess nur etwa 5 Prozent der Energiemenge der Primärproduktion benötigt werden. Seit der Energiewende und den damit verbundenen gestiegenen Energiepreisen hat das Recycling zunehmend an Bedeutung gewonnen, denn auf diese Weise werden nicht nur Ressourcen geschont, sondern es verbessert sich auch die Energiebilanz der Produkte erheblich.

AUFBEREITUNG VON METALLABFÄLLEN

Die Möglichkeiten einer sortenreinen Aufbereitung sind in den letzten Jahrzehnten deutlich vielfältiger geworden, da sich die technischen Gegebenheiten enorm weiterent-



wickelt haben. Dabei sind bei der Wiederverwertung von Metallabfällen langjährige Erfahrung sowie präzise Analysen gefragt. Neben einer Sichtkontrolle erfolgt eine genaue Qualitätsanalyse im Schmelz- und Präparationslabor. Hier werden ein- und ausgehende Materialien zur Qualitätssicherung kontrolliert und für die Spektralanalyse vorbereitet, um eine Vielzahl an verschiedenen Sorten Aluminium genauestens bestimmen zu können. Bei der Wiederverwertung von Aluminium entsteht kaum Materialverlust, somit ist es möglich, Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit miteinander zu verbinden.

Metallrecycling gehört bereits zu den umweltbewussten Verfahren zur Schonung von Rohstoffreserven. Doch bei der Wiederverwertung wird wieder Energie benötigt, was sich negativ auf die Umweltbilanz auswirkt. Dazu gehören das Pressen, Shreddern, Sortieren und Behandeln der Abfälle. Waren es früher noch die klassischen Sortierarbeiten mit einfachstem Gerät, so sind es heute überwiegend große Maschinen und Anlagen, die diese Rolle in der Recyclingwelt übernommen haben. Daher haben es sich viele Metallhändler zur Aufgabe gemacht, die Produktionsabläufe energieeffizient zu gestalten. Im Detail bedeutet das, Maschinenanlagen so auszulasten, dass kaum Leerlaufzeiten entstehen und Verbraucher automatisch abzuschalten, wenn diese nicht benötigt werden. Diese Maßnahmen

führen dazu, dass wir heute durch Metallrecycling große Mengen Energie und CO₂ einsparen.

Neben der Energieeffizienz steht das Thema Abwasserbehandlung an oberster Stelle. Bei der Metalllagerung und -aufbereitung fällt immer Schmutzwasser in hohen Mengen an, welches nicht dem Grundwasser zugeführt werden darf. Spezielle Abwasserbehandlungsanlagen sind daher erforderlich, um die bestehenden Vorschriften zu erfüllen. FE- und NE-Schrotte mit anhaftenden Emulsionen werden entsprechend den Vorgaben des Wasserrechts auf überdachten Lagerflächen sortenrein gelagert und in einem Lagertank entwässert. Eine Einleitung von Emulsionen in den städtischen Schmutzwasserkanal ist somit ausgeschlossen. Durch beständige Ersatzinvestitionen in neue Maschinen und Anlagen wird auf neueste Technik gesetzt, um so den Verbrauch von Strom und fossilen Brennstoffen gering zu halten. Darüber hinaus wird auch auf die Reinhaltung von Boden, Luft und Wasser sowie Lärmvermeidung und Müllreduzierung Wert gelegt.

LOGISTISCHE HERAUSFORDERUNGEN

Um sich als zuverlässiger Partner der Industrie im Markt zu etablieren, ist neben der Materialqualität die Termintreue der wichtigste und entscheidende Faktor. Die Ab-



nehmer aus der Automobilzulieferindustrie beispielsweise haben das Just-in-Time Prinzip auf die Recyclingbranche übertragen. Auch die Anlieferungen von Rohstoffen zu den Schmelzwerken müssen reibungslos funktionieren, damit es nicht zu Versorgungsengpässen in der Schmelzproduktion kommt. So gilt es die allgemeinen Straßenverhältnisse zu berücksichtigen, bekannte Stautrecken (zum Beispiel in NRW bis zu 400 Kilometer Stau) zu vermeiden und die kundenspezifischen Verhältnisse sowohl bei Anlieferungen als auch Abholungen zu berücksichtigen. Ohne ein effizientes und digitales Flottennagement, einer Telematik sowie Behälterverfolgungssystemen sind die Anforderungen der Branche nur schwer zu erfüllen. Ein Hauptaugenmerk liegt daher auf einer kontinuierlichen Weiterbildung der Disponenten, damit diese sowohl die eingesetzten Systeme effizient nutzen als auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen einhalten können. Speziell die Einhaltung sämtlicher Vorschriften und Gesetze steht häufig im Gegensatz zu den wirtschaftlichen Interessen des Unternehmens. Das Auslegen der Vorschriften sorgt immer wieder für kontroverse Diskussionen unter Fachleuten.

Darüber hinaus ist das Zusammenwirken von nationalen und internationalen Vorschriften zu bedenken. Ferner sind Kenntnisse über kommunale Ausnahmeregelungen, beispielsweise in der Abfallentsorgung, unerlässlich.

Die gesetzlichen Vorgaben sind heute kaum noch überschaubar und enthalten viele Stolpersteine, zum Beispiel im Abfallverbringungsgesetz. Nur eine fehlerhaft ausgefüllte Rubrik im Dokument Anhang VII kann bei einer grenzüberschreitenden Abfallverbringung schnell einen Straftatbestand darstellen und somit schwere Konsequenzen für das Unternehmen nach sich ziehen. Die Aufgaben liegen heute also vermehrt darin, eine gesetzeskonforme Logistik zu schaffen, um den Balanceakt zwischen vertraglichen Vereinbarungen und der immer komplexeren Gesetzgebung erfüllen zu können.

Eine weitere Hürde in der Logistik ist die Umsatzsteuer bei grenzüberschreitenden Warenlieferungen im EU-Binnenmarkt. Es gibt nach wie vor keine einheitliche Besteuerung in Europa. Das deutsche Umsatzsteuergesetz ist in den EU-Mitgliedsstaaten nicht analog anwendbar, da jedes Land seine eigenen Gesetze hat. Um Rechtsklarheit zu erlangen, müsste ein Unternehmen eigentlich in jedem Mitgliedsstaat, in den es liefert oder von dem es Waren bezieht, einen Rechtsbeistand beauftragen. Dies ist aber weder organisatorisch machbar noch finanziell tragbar. Es entsteht ein gewisses Risiko, dass das Finanzamt über Formalismen die Unternehmen im Nachhinein zur Kasse bittet. Selbst versierte Fachleute müssen bei gewissen Fallkonstellationen ihre Lösungen überdenken und eventuell revidieren, im



täglichen Geschäft werden die gesetzlichen Rahmenbedingungen immer unüberschaubarer.

Für die Mitarbeiter der Disposition ist es daher sehr wichtig, über den eigenen Arbeitsbereich hinaus zu denken, um die optimale Route zu planen. Da sich die gesetzlichen Vorgaben fortwährend ändern bzw. erweitern und die damit verbundenen Risiken erkannt werden müssen, ist es erforderlich, das gesamte Team im Einkauf und Verkauf regelmäßig weiterzubilden. Deshalb muss der Handel mit einbezogen werden, um frühzeitig die richtigen Lieferbedingungen zwischen den Parteien vertraglich festzulegen. Recycling ist ein wichtiges Thema für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Die Unternehmen werden allerdings immer stärker durch äußere nicht beeinflussbare, gesetzliche

Rahmenbedingungen davon abgehalten, sich um die eigentlichen Belange des Unternehmens, nämlich die umweltschonende, qualitativ hochwertige Bearbeitung von Metallabfällen zu kümmern. Durch die bereits beschriebenen, komplizierten gesetzlichen Vorschriften und den damit verbundenen Strafmaßen geraten Unternehmen zunehmend unter Druck, was letztlich schon diverse Male zur Schließung einzelner Standorte oder ganzer Betriebe geführt hat, die die Vorgaben zum Beispiel des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) entweder gar nicht oder nicht mehr wirtschaftlich erfüllt werden konnten. Zuletzt haben auch die Folgen der Pandemie und der durch sie massiv gestörten globalen Lieferketten zusätzliche Herausforderungen für die Recyclingbranche geschaffen.

LEICHT. FORMBAR. NACHHALTIG.

SEKUNDÄRALUMINIUM UND SEINE VORTEILE

VON MAURITZ FAENGER-MONTAG

Vorsicht, heiß! Abstich des Aluminiums bei 800 Grad und Abfüllung für den Flüssigtransport.





„Stewardship“ – die Produktverantwortung über den gesamten Lebenszyklus

WACHSENDE BEDEUTUNG IN DER METALLWIRTSCHAFT

„Stewardship“, also die Verantwortung für das eigene Produkt und seine Inhaltsstoffe über den gesamten Lebenszyklus, wird zusehends zum entscheidenden Standard. Aluminiumverarbeiter hinterfragen mehr und mehr ihre Lieferketten – der Impuls dazu kommt sowohl von Kunden als auch von Investoren. Und auch die Politik sorgt zum Beispiel mit dem Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz dafür, dass immer mehr Unternehmen sich fragen (müssen): Wo kommen meine Rohstoffe eigentlich her? Nicht umsonst heißt daher auch die weltweite Qualitätsmarke der Aluminiumindustrie „Aluminium Stewardship Initiative“, nach der sich viele Player der Branche auditieren und zertifizieren lassen – Tendenz steigend.

Der Sekundäraluminiumerzeugung kommt dabei wachsende Bedeutung zu. Nicht nur, weil viele Verarbeiter und deren Kunden auf wieder- oder weiterverwertete Rohstoffe und nachhaltige(re) Produktionsbilanzen setzen. Sondern auch, weil das „Umschmelzen“ von Aluminiumschrotten bereits Ende der 1910er Jahre im industriellen Maßstab in Deutschland begann und der „grüne“ – oder zumindest nachhaltigere – Zweig der Aluminiumerzeugung mithin

ein etabliertes Geschäft ist. Jetzt, da Kaufentscheidungen nicht mehr ausschließlich nach Preis- und Qualitäts-, sondern auch nach ökologischen Kriterien getroffen werden, kann das Recycling seine Stärken voll ausspielen.

MASSGESCHNEIDERTE QUALITÄTSPRODUKTE „NACHREZEPT“

Das Leichtmetall Aluminium ist ein hochfester Werkstoff, korrosionsbeständig, leitet hervorragend Wärme und lässt sich leicht formen und bearbeiten. Vor allem im Mobilitätsbereich ermöglicht es Leichtbaulösungen und spart so Energie und Emissionen. Genau diese Eigenschaften werden durch das Recycling nicht beeinflusst – die Qualität des Werk- und Wertstoffs bleibt über alle Lebenszyklen verlustfrei erhalten. Dabei ist es egal, ob die eingesetzten Schrotte aus Produktionsprozessen stammen oder es sich um sogenannte „post consumer scraps“ handelt – also Metallanwendungen, die schon einen Lebenszyklus hinter sich haben, zum Beispiel leere Cola-Dosen.

So vielfältig die eingesetzten Schrottsorten, so groß ist auch die Zahl der möglichen Legierungen: Der Kunde definiert seine Anforderungen – je nachdem welchen Beanspruchungen das verarbeitete Produkt später standhalten muss –, und demnach wird die passende Spezifikation bestimmt – also welche differenzierenden Metalle wie Eisen, Kupfer, Magnesium, Mangan oder Silizium die Ziellegerung enthalten muss. Durch einen entsprechenden Mix von einzuschmelzen Schrotten kann man sich dieser Spezifikation weitreichend nähern. Das Zusammenstellen der Schmelzmaterialien nennt man Gattierung, die anschließende Feinjustierung der Schmelze erfolgt dann Zugabe von Zulegierungsmetallen und einer Behandlung in der Regel mit Gasen oder Salzen. Sekundäraluminium eröffnet hier zusätzliche Optionen: Die Kunden können nicht nur die chemisch-physikalischen Eigenschaften ihres Produkts bestimmen, sondern auch, ob im Sinne größtmöglicher Nachhaltigkeit zum Beispiel ausschließlich aus solchen Schrotten produziert werden soll, die in ihren bisherigen Lebenszyklen bereits eine möglichst kleine CO₂-Bilanz hatten. Besonders hervorheben können sich Recycler, wenn sie auch aus verunreinigten oder Verbundschrotten wie

lackierten Verpackungen oder geschredderten Kabeln das Maximum an Aluminium herausholen können.

ENERGIEBILANZ

Neben dem grundsätzlichen ökonomisch-ökologischen Movers, Wertstoffe zu rezyklieren, liegt der ganz entscheidende Vorteil von Sekundäraluminium im deutlich geringeren Energieaufwand gegenüber der Primärroute. Das Verhältnis liegt etwa bei 1:20. Ausgehend von dem durchschnittlichen „carbon footprint“ von Primäraluminium von 8,6 kg CO₂/kg Al bedeutet das für REAL ALLOY Europe eine CO₂-Ersparnis von über 2.690.000 Tonnen im Jahr 2020 bei einer Produktion von gut 330.000 Tonnen Recycling-Aluminium.

Zusätzliche Energieeinsparungen werden durch die Lieferung als Flüssigmetall erreicht: Mit jedem Kilogramm flüssig angeliefertem Aluminium spart der Kunde rund 0,3 Kilowattstunden – Energie, die ansonsten für das Erhitzen und Einschmelzen zur Weiterverarbeitung hätte aufgewendet werden müssen. Mehr als 160.000 Tonnen der Jahresproduktion von REAL ALLOY Europe wurden 2020 flüssig ausgeliefert. Das entspricht etwa 48.000 Mega-

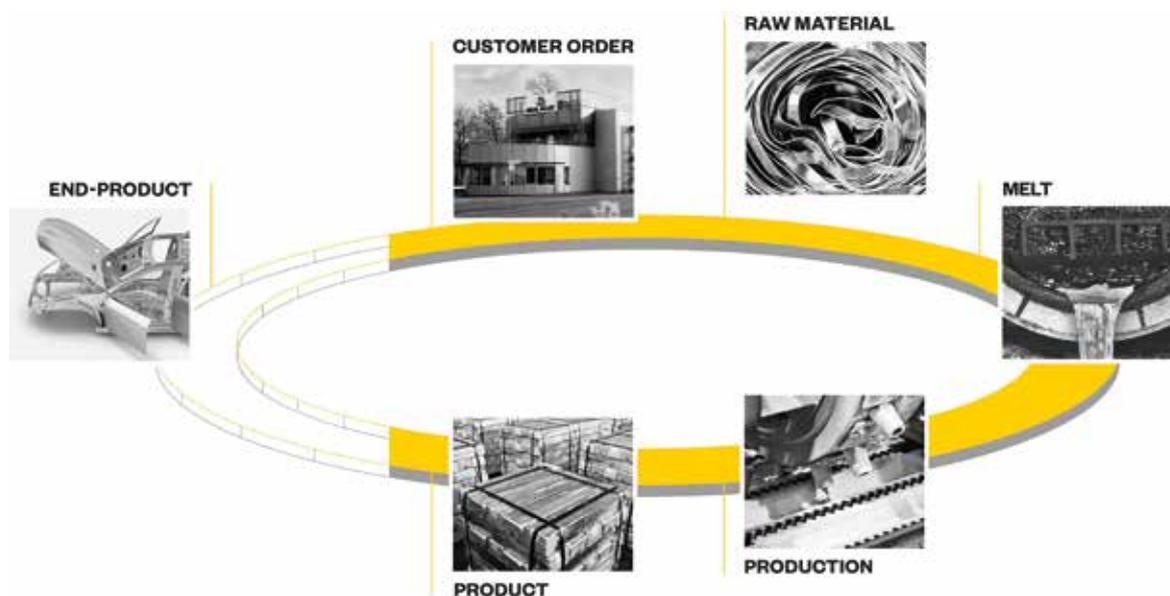
wattstunden oder mehr als 11.200 Tonnen CO₂, die unsere Kunden so einsparen.

Aber die Flüssiglieferung trägt noch unter einem weiteren Aspekt zur Energie- und Ressourceneffizienz bei: Wenn Festmetall wieder eingeschmolzen wird, geht rund 1 Prozent durch Reoxidation zu Aluminiumoxid verloren. Der Verzicht auf Aggregatzustandswechsel spart neben Energie und CO₂ also auch noch Schwund am Material selbst.

VOM KUNDEN ZUM KUNDEN

Sekundäraluminiumherstellung ist bei REAL ALLOY gleich doppelte Kreislaufwirtschaft: Denn der Prozess beginnt oftmals nicht nur bei den Produkthanforderungen des Kunden – es sind auch seine eigenen Produktionsabfälle, die wir abholen, einschmelzen und just-in-time wieder auf den Hof stellen. Dieses sogenannte „toll converting“ ist eine Säule der Beschaffung – die anderen sind Kauf von Einsatzmaterialien bei sogenannten Entfallstellen oder dem Metallhandel und eigene Lagerhaltung, um schnellstmöglich auf Kundenanforderungen reagieren und langfristige Kontrakte absichern zu können.

Doppelte Kreislaufwirtschaft: Das Produkt beginnt beim Kunden.



Vielfältige Schrotte: Bleche, Gussteile, Fabrikationsrückstände, Krätzen



VERWENDETE SCHROTTE

Saubere, sortenreine Fabrikationsschrotte, von großstückigen Produktionsresten, zum Beispiel aus Gießereien, bis zu kleinen Spänen aus der Zerspanungsbearbeitung, sind die am einfachsten einsetzbaren Rohstoffe für das Aluminiumrecycling. Oftmals werden diese auch als Zuschlagsmaterialien in der Primäraluminiumherzeugung eingesetzt. Je verunreinigter das Material, desto häufiger landet es beim Recyclingspezialisten.

„Post consumer scraps“ gibt es in verschiedensten Reinheiten und Güten: Leere Getränkedosen bilden hier noch den homogensten Rohstoff, weil diese meist über den „Grünen Punkt“-Müll ins System kommen. Darüber hinaus reicht das Spektrum von alten Fensterprofilen über Fahrzeugteile und Folien bis hin zu zerkleinerten Aluminiumfraktionen aus Elektroschrotten oder Müllverbrennungsanlagen. So kommen verschiedenste Legierungen und anhaftende Verunreinigungen zusammen.

Mengenmäßig größter Einsatzstoff bei REAL ALLOY Europe sind Krätzen, auf Englisch „drosses“ oder „skimmings“. Das sind kristalline Verklumpungen, die im Schmelzprozess entstehen – nämlich dann, wenn flüssiges Aluminium mit dem Luftsauerstoff reagiert. Diese sich bildende Oxidschicht wird von der flüssigen Schmelze vor dem Gießprozess abgezogen („to skim“). Der Metallgehalt variiert je nach Produktionsbedingungen, liegt durchschnittlich bei etwa 60 Prozent der Masse, kann aber bis zu 80 Prozent betragen. Weitere Bestandteile sind dann Oxide, Salze und Fluoride. Hier kommt es dann auf das verfahrenstechnische Know-how des Recyclers an, um so viel wie möglich von dem enthaltenen Aluminium zurückzugewinnen.

GATTIERUNG, SCHMELZE, PRODUKTION

Die Anlagen von REAL ALLOY Europe haben eine hohe Verarbeitungsflexibilität, können also verschiedenste Schrotarten recyceln. Neben Eingangsstoffen aus der Aluminiumherstellung, wie Fabrikationsresten, Ofenrückständen und Krätzen, nimmt aber – einer steigenden Kundennachfrage folgend – der Anteil von „post consumer“- oder „end of life“-Schrotten zu. An unseren Standorten eingehender Schrott wird zunächst zur weiteren Klassifizierung untersucht.

Die eigentliche Produktion beginnt dann mit der Gattierung. Die Bestellung vom Kunden lautet auf eine bestimmte normierte Legierung oder ist individuell in der

chemischen Zusammensetzung definiert. In der Gattierungsrechnung wird nicht nur berücksichtigt, welches Legierungsprodukt erschmolzen werden soll, sondern auch wie der Ofen dabei möglichst effizient ausgelastet werden kann. Es geht um die Fragen, welche unterschiedlichen Schmelzverhalten die eingesetzten Materialien haben, wann also welche „Zutat“ in den Ofen gegeben werden muss, und wie man das außerdem mit minimalem Energieeinsatz hinkommt. Damit unsere Radladerfahrer die verschiedenen Materialien just-in-time und auf kürzesten Wegen von den Lagerboxen in die Öfen bringen, lassen wir sie mit RFID-Technik die optimalen Routen finden – quasi ein Navigationssystem für unsere Lagergelände.

Große „Zutaten“, große Schaufel.



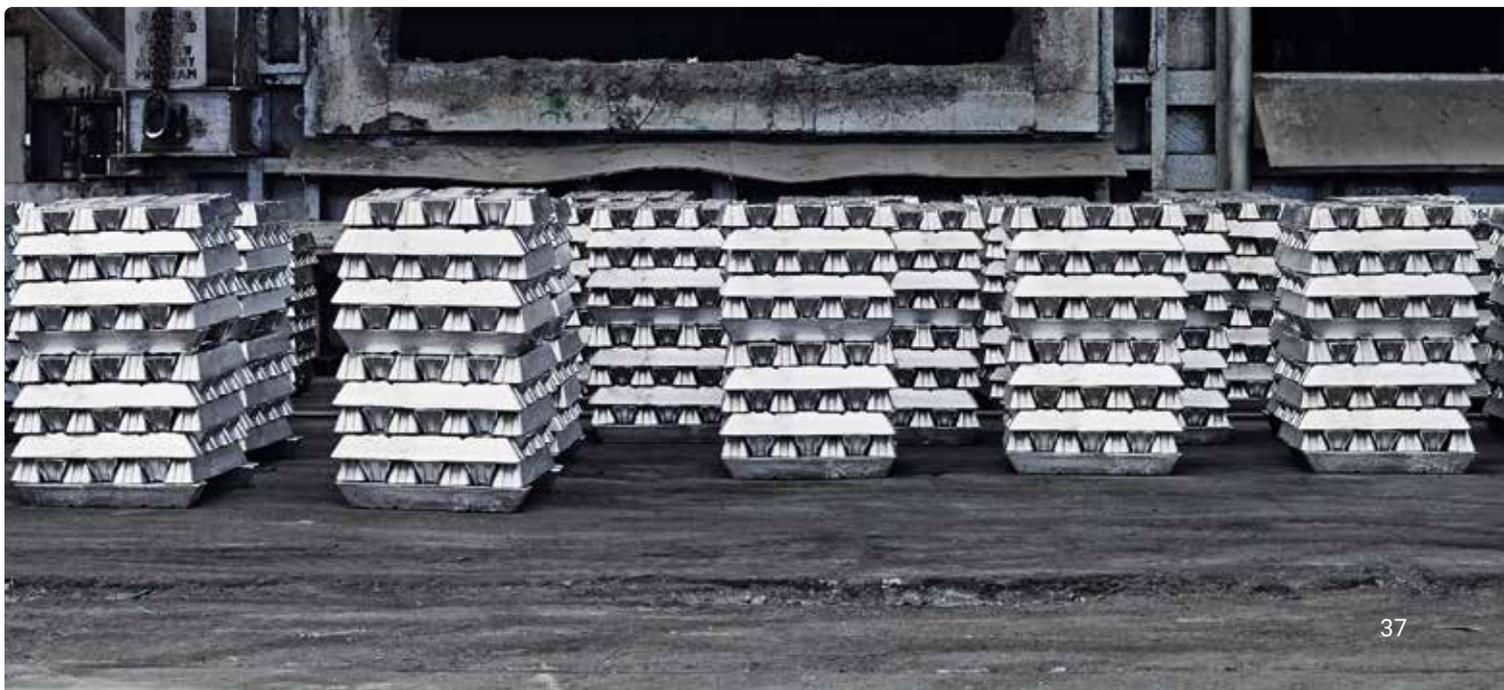
Verschiedene Schmelzofentypen stehen für bestimmte Prozesse bereit: Während Einkammeröfen hauptsächlich zum Umschmelzen und Veredeln von sauberem Schrott und Metall verwendet werden, können Zweikammeröfen auch Schrott umschmelzen, der mit Lacken oder Schmiermitteln verunreinigt ist. Die (kippbaren) Drehrohröfen sind sehr gut für stark verunreinigten Schrott und Krätzen geeignet. Nach dem Schmelzen werden Legierungsmetalle wie Silizium, Mangan, Kupfer, Magnesium oder Zink zugegeben, um gewünschte physikalische Eigenschaften des fertigen Produkts zu erreichen. Bei etwa 800 Grad wird die Schmelze „abgestochen“ und in Tiegel für den Flüssigtransport ge-

füllt oder in Formen zu sogenannten „RSIs“ – kurz für „recycled secondary ingots“ – vergossen, zum Beispiel auf einer Gießanlage zu kleinen Stangen, sogenannten „Masseln“.

GESCHLOSSENER KREISLAUF

Beim Einschmelzen insbesondere verunreinigter Schrotte in Drehtrommelöfen wird ein spezielles Salz – eine Mischung aus Natrium- und Kaliumchlorid – im Ofen dazugegeben. Dieses bildet eine Salzschlacke, bestehend aus dem Salz selbst, Aluminiumoxid und verschiedenen Reaktionsprodukten mit den Verunreinigungen. Pro produzierte Tonne Aluminium fallen – je nach Güte der eingesetzten Schrotte – zwischen 300 und 500 Kilogramm Salzschlacke an. Bei REAL ALLOY Europe waren es 2020 etwa 150.000 Tonnen bei einer Aluminiumproduktion von rund 330.000 Tonnen. Diese Schlacken werden – zum Teil inhäusig, zum Teil bei externen Spezialisten – aufbereitet und wiederverwertet. Ein solcher Spezialist ist nun auch Mitglied der REAL ALLOY-Familie: Récupération Valorisation Aluminium aus Frankreich hat eine eigene Technologie entwickelt, um Aluminium, Salz und Aluminiumoxid zurückzugewinnen und so das Reststoffaufkommen beim Recycling zu minimieren. Somit schließt sich für uns auch der Kreislauf unserer eigenen Abfälle in der Wiederverwertung.

„Recycled secondary ingots“ in der Metallwirtschaft auch Masseln (hier im Bild) oder „pigs“ genannt.



DAS ALUMINIUMNETZWERK

ALUMINIUM DEUTSCHLAND

Aluminium Deutschland (AD) mit Sitz in Düsseldorf wurde in der heutigen Form 1992 in Dresden gegründet. AD ist eine Vereinigung von Unternehmen entlang des gesamten Aluminium-Wertschöpfungskreislaufs – von der Herstellung von Rohaluminium über Aluminiumprodukte bis zum Recycling. Als Branchenverband vertritt Aluminium Deutschland die Interessen einer leistungsfähigen Aluminiumindustrie und deren Arbeitsplätze mit dem Ziel:

- Die ökonomischen, ökologischen und technischen Vorteile des Werkstoffs Aluminium auch im Wettbewerb mit anderen Materialien zu kommunizieren und dadurch den Gebrauch des „Werkstoffs für die Welt von morgen“ zu erhöhen;
- Die ökologischen, ökonomischen und sozialen Vorstellungen der Aluminiumindustrie im Sinne der Nachhaltigkeit zu verwirklichen;
- Den Weg zur Verwirklichung einer nachhaltigen, zukunftsgerechten Entwicklung in der Aluminiumindustrie und im Dialog mit allen gesellschaftlichen Gruppen zielstrebig fortzusetzen. Website: www.alu-d.de

DEUTSCHE ROHSTOFFAGENTUR

Die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) ist das rohstoffwirtschaftliche Kompetenzzentrum und die zentrale Informations- und Beratungsplattform zu mineralischen und Energierohstoffen für die deutsche Wirtschaft. Die DERA ist Bestandteil der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), die wiederum eine technisch-wissenschaftliche Oberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) ist. Die DERA analysiert und bewertet die internationalen Rohstoffmärkte und zeigt u.a. Preis- und Lieferrisiken auf. Auf der Website www.deutsche-rohstoffagentur.de finden sich unter anderem umfangreiche Studien über Aluminium.





Foto: Björn Wylezich.



Verband Deutscher
Metallhändler
und Recycler

VERBAND DEUTSCHER METALLHÄNDLER E.V.

Der VDM ist ein 1908 gegründeter Fachverband der Metallwirtschaft mit Standorten in Berlin, Brüssel und Wien. Fachlich deckt er nicht nur Aluminium sondern alle Nichteisenmetalle ab. Seine Mitglieder repräsentieren den gesamten Metallkreislauf, von der Produktion über den Handel bis zum Recycling. Der VDM informiert seine Mitglieder über fachliche Themen, setzt sich für die Interessen der Branche bei der Politik ein und ist das größte Netzwerk des Metallhandels in Europa. Die VDM METALLAKADEMIE mit ihrem fachspezifischen Ausbildungsangebot ist ein wichtiger Bestandteil des Verbandes. Auf der Website www.vdm.berlin sind u.a. zahlreiche VDM-Magazine und Positionspapiere zu unterschiedlichsten Themen rund um die Metallwirtschaft abrufbar.



WIRTSCHAFTSVERBAND
GROSSHANDEL
METALLHALBZEUG E.V.

WIRTSCHAFTSVERBAND GROSSHANDEL METALLHALBZEUG E.V.

Der Wirtschaftsverband Großhandel Metallhalbzeug e.V. (WGM) ist der Fachverband für deutsche und europäische Händler und Weiterverarbeiter u.a. von Aluminiumhalbzeugen. Der WGM informiert und berät, ist Geschäftsnetzwerk, bietet auf die Branche zugeschnittene Produkte im Rahmen der beruflichen Weiterbildung an, entwickelt und realisiert Branchenprojekte und vertritt die Interessen seiner Mitglieder in der Öffentlichkeit. Kontakt: www.wgm.berlin

7 BEZAHLBARE UND SAUBERE ENERGIE



12 NACHHALTIGE/R KONSUM UND PRODUKTION



13 MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ



Die TRIMET Aluminium SE folgt dem Leitbild der Nachhaltigkeit, wie es von den Vereinten Nationen in den 17 globalen Zielen für nachhaltige Entwicklung festgelegt ist.

*Ich Sorge gemeinsam mit meinen Kolleginnen und Kollegen täglich dafür, dass aus **Aluminiumschrott** wieder neue und hochwertige Produkte werden.*

Thomas Korte | Coldsidemitarbeiter

Das **Leitbild der Nachhaltigkeit** prägt das unternehmerische Handeln der TRIMET seit jeher. Unser Bekenntnis zum Standort, die Nähe zu unseren Kunden und die langfristige Sicherung unserer Wettbewerbsfähigkeit verlangen, **ökologische und soziale Belange** gleichermaßen in den Blick zu nehmen. **Umwelt- und Klimaschutz** sowie die Wahrnehmung **gesellschaftlicher Verantwortung** sind für uns deshalb Aufgabe und Verpflichtung zugleich. Mit **klimafreundlich** erzeugten Werkstoffen, dem **Engagement für Gesellschaft** und Umwelt an unseren Standorten sowie als flexibler Partner und verlässlicher Lieferant unserer Kunden leisten wir unseren Beitrag zu einer **zukunftsfähigen Wirtschaft**. Wann auch für Sie?

TRIMET – **Aluminium** macht vieles leichter
www.trimet.eu

trimet