

Aluminium – Ein Leichtmetall mit Schwergewicht

Das Material Aluminium

Aluminium (Al) ist das nach Sauerstoff (O) und Silizium (Si) dritthäufigste chemische Element auf der Erde. Es ist das häufigste Metall überhaupt und hat einen Anteil von rund 8 % am Gesamtgewicht der Erdkruste. Als Baumaterial wird Aluminium seit einigen Jahren in immer größerem Umfang genutzt. Seine zahlreichen guten Eigenschaften machen Aluminium zu einer interessanten und konkurrenzfähigen Alternative zu Stahl, und in der Rangfolge der am häufigsten verwendeten Metalle steht es hinter letzterem bereits an zweiter Stelle. Beim Aluminiumverbrauch der einzelnen Länder gibt es jedoch große Unterschiede. Die größten Verbraucherländer sind die USA, Japan, Schweden und Holland. Die traditionellen Hauptnutzer dieses Metalls sind Verpackungs-, Fahrzeugbau-, Bau- und Elektronikindustrie.

Typische Eigenschaften

Das spezifische Gewicht von Aluminium beträgt nur 2,7 kg/dm (ca. 1/3 des Gewichts von Stahl), was in Verbindung mit seiner relativ hohen Festigkeit und guten Schweiß Eigenschaften in vielen Verwendungszwecken deutliche Gewichtseinsparungen gegenüber Stahlkonstruktionen ermöglicht. Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, dass sich Design und Konzept einer Stahlkonstruktion nicht direkt auf Aluminium übertragen lassen. Aluminiumoberflächen sind infolge natürlicher Oxidierung mit einer vor Witterungseinflüssen und Korrosion schützenden Oxidschicht überzogen. Der niedrige Schmelzpunkt (660,2 °C für 99,99% Al) sorgt für ideale Extrusions- und Gusseigenschaften. Seine hohe Leitfähigkeit (ca. 65 % von Elektrokupfer) ermöglicht die Verwendung in Komponenten für die Elektro- und Elektronikindustrie. Aluminium eignet sich auch für Niedrigtemperaturumgebungen, da es bei Temperatursenkung seine Zähigkeit bewahrt, während sich seine Härte gleichzeitig noch erhöht. Da das Metall ungiftig und hygienisch ist, kann es außerdem in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie eingesetzt werden.

Aluminium in der Luftfahrt



Aluminium in der Architektur

Moderne Architektur setzt auf Aluminium – Klassischer Werkstoff mit vielen Gesichtern

Seit langem werden Großbauwerke nicht mehr in klassischer Manier „Stein auf Stein“ errichtet. Moderne Verwaltungsbauten, Hotels, Einkaufszentren präsentieren sich zunehmend mit transparenter Struktur, bei der Glas und Metall den Ton angeben. Und auch im Inneren setzt sich der Trend zu transparenten Strukturen fort, die viel Tageslicht einfangen und zu einer hellen, freundlichen Atmosphäre beitragen. Die immer häufiger anzutreffenden doppelschaligen Glasfassaden vereinen dabei die energiesparende Nutzung von Tageslicht mit der Wirkung eines Klimapuffers, der über das eingeschlossene Luftpolster das Temperaturgefälle mindert und energiesparend für ein angenehmes Raumklima sorgt.

Die tragende Struktur solcher Fassaden besteht meist aus stranggepressten Aluminium Profilen, die ein geringes Gewicht mit der nötigen Festigkeit und elegantem Aussehen vereinen. Zweischalige Strukturen, deren Innen- und Außenprofile durch hochfeste, Wärme dämmende Kunststoffe verbunden sind sorgen für eine hohe Wärmedämmung der Verbundkonstruktion aus Aluminium, Kunststoffen und Glas. Im Gebäudeinnern schaffen von Aluminiumprofilen umrahmte Trennwände eine großzügige Raumwirkung, Schallschutz und im Ernstfall sichere, Durchblick und Schutz vor Feuer und Rauch bietende Fluchtwege. Ließen sich früher feuerbeständige Trennwände und Türen nur in Stahlrahmenbauweise realisieren, erlauben intelligente Konstruktionen längst auch feuerbeständige, großflächig verglaste Türen und Trennwandelemente aus Aluminium und sorgen so für ein harmonisches Zusammenspiel von transparenten Innenwänden und Fassade.



Dabei präsentieren sich die Rahmenkonstruktionen von Fassaden, Trennwänden und Türelementen je nach Design im blanken oder matten Naturton, farbig eloxiert oder auch farbbeschichtet. Im gleichen Material und Finish sorgen Aluprofile von Beleuchtungssystemen, Regalen und technischen Einrichtungen wie Aufzügen mit transparenten Kabinen sowie Klimasystemen für ein stimmiges Erscheinungsbild aus einem Guss. In das Gesamtbild fügen sich Türbeschläge aus Aluguss harmonisch ein.

Profile für Dach und Fassade

Der aktuelle Hightech-Look bietet eine Vielzahl weiterer Einsatzmöglichkeiten von Aluminium bei der Gestaltung spektakulärer Dächer und Fassaden. Dank ihrer Biegsamkeit erlauben Aluminium-Stehfalzprofile imposant geschwungene Dachformen, deren Erscheinungsbild mit gleichfalls Aluminium bekleideten Fassaden eine harmonische Entsprechung findet. Beliebt sind auch begrünte Dächer mit Aluminium-Unterbau. Auf dem Dach wie an bei Fassaden bietet die Technik ein breites Spektrum unterschiedlicher Oberflächen von blank bis matt, vom alutypischen Finish bis zu Ausführungen, die die Widerstandsfähigkeit und Wetterfestigkeit von Aluminium mit dem Erscheinungsbild von Zink oder Titan verbinden, oder auch mit farbig beschichteter Oberfläche.



Viele Accessoires aus Aluminium

Damit ist das Thema Aluminium am Bau jedoch noch keinesfalls erschöpft, denn weitere Einsatzmöglichkeiten reichen von Geländersystemen bis zu Heizkörpern, von Leuchten bis zu Balkongeländern. Und wenn es beim Dämmen um eine wirksame Dampfsperre geht, sind Alufolienbahnen nach wie vor unübertroffen.

Aluminium im Schiffbau

Einmal um die Welt segeln oder auf einem luxuriösen Kreuzfahrtschiff ferne Kontinente bereisen – ein Traum, den viele hegen. Das Meer übt seit jeher eine Faszination auf den Menschen aus, trotz der vielen Gefahren, die es bereithält. Umso wichtiger, dass das Material, das auf Segelbooten, Yachten, Fähren und Luxuslinern zum Einsatz kommt, den Anforderungen von Wasser, Wind und Wetter gewachsen ist. Als leichter und korrosionsbeständiger Werkstoff erfüllt Aluminium diese Anforderungen in beispielloser Weise.

Immer öfter bestehen die Rümpfe und Masten von Segelbooten und Yachten aus speziellen seewasserbeständigen und hochfesten Aluminiumlegierungen. Der Grund: Diese Werkstoffe, die neben Aluminium geringe Anteile von Magnesium, Mangan und Silizium enthalten, rosten nicht und müssen auch nicht wie Holz regelmäßig aufwendig gereinigt und versiegelt werden. Der in der Regel weiße Anstrich hat lediglich ästhetische Gründe. Ein weiterer Vorteil von Aluminium ist das geringere Gewicht, dank dessen Alu-Segler deutlich höhere Geschwindigkeiten erreichen können. Selbst Weltumseglungen sind mit einer Aluminium-Yacht möglich.

Dicht wie eine Tupperdose

Ein ganz großer deutscher Segler, Wilfried Erdmann, hat sich diesen Traum bereits zum dritten Mal erfüllt. Seine jüngste und schwierigste Weltumseglung unternahm er mit seiner gut zehn Meter langen Aluminiumslup „Kathena Nui“ – allein, nonstop und gegen den Wind in Ost-West-Richtung. Als Erdmann im Juli vergangenen Jahres nach 343 Tagen in Cuxhaven wieder anlegte, hatte der damals 61-jährige mehr als 30.000 Seemeilen unter zum Teil widrigsten Umständen heil und unbeschadet zurückgelegt. Sein Vertrauen in die „Kathena“ umschrieb Erdmann in der Zeitschrift „Yacht“ wie folgt: „Eine voll verschweißte Aluminiumkonstruktion eignet sich für Kreuzkurse hervorragend. Durch überdimensionierte Spanten, Längsstringer im Abstand von etwa 35 Zentimetern und vier Schotts – davon zwei wasserdicht – wird eine Superfestigkeit erreicht. Erste Voraussetzung, um mich ans andere Ende der Welt zu bringen. Alle Luken sind aus Aluminium und zuschraubbar. Mein Schiff ist dicht wie eine Tupperdose.“ Was die Vorteile eines Alu-Bootskörpers betrifft, gilt ähnlich für den Mast eines Seglers. Auch der Laie kann sich leicht vorstellen, dass ein Mast von 20 Metern Länge und mehr durch Winde enorm belastet wird – erst recht, wenn die Segel gesetzt sind. Längskräfte stauchen ihn, er wird auf Biegung beansprucht und Torsionskräfte trachten schließlich danach, ihn zu verdrehen. Alu-Masten halten diesen Kräften auch bei extremen Wind- und Wetterverhältnissen stand.

Wer sich nicht auf den Wind verlassen will, fasst statt eines Segelbootes eine Motoryacht ins Auge. Auch die werden heute vielfach in Aluminium gebaut. Es muss ja nicht gleich eine Ausführung wie die des Golfers Greg Norman sein. Der lässt sich derzeit die mit 69,5 Metern Länge weltweite größte private Luxusyacht aus Aluminium bauen. Mächtige 4.000 PS starke Zwillingmotoren und 220.000 Liter fassende Tanks sind darauf ausgelegt, 8.000 Seemeilen ohne Tankstopp zurückzulegen.

Alu-Decksaufbauten - für einen möglichst tiefen Schwerpunkt

Die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit von Seglern und Yachten, Schiffen und Fähren wachsen kontinuierlich. Der Trend geht seit Jahren zu größeren und zugleich schnelleren, wendigeren Schiffen. Sie sollen daher möglichst leicht sein und trotzdem stabil, belastbar und haltbar. Aluminium erfüllt diese Kriterien. Es wird für Decksaufbauten großer Kreuzfahrtschiffe ebenso verwandt wie für die Rümpfe von schnellen Katamaranfähren. Der finnische Schiffbauer-Konzern Kvaerner fertigt die mit 137.000 Bruttoregister-tonnen bei weitem größten Kreuzfahrtschiffe, die die Weltmeere befahren. Für die Royal Caribbean Cruise Line wird derzeit eine ganze Flotte von fünf Schiffen dieser Gewichtsklasse gebaut, deren erstes – die „Voyager of the Seas“ – bereits 1999 seine Fahrt aufnahm. Wesentliche Teile der Aufbauten und Böden der oberen Decks dieser Cruiser sind aus leichten Aluminiumprofilen und -platten gefertigt: zum einen, damit der Schwerpunkt so tief wie möglich liegt, zum anderen, um Gewicht einzusparen und so eine höhere Zuladung, größere Reichweite und geringere Energiekosten zu ermöglichen. Insgesamt wurden für jedes dieser Schiffe rund 750 Tonnen Aluminiumplatten und -profile verbaut. Lieferant dieser Komponenten ist übrigens Corus mit seinen Werken in Bonn und Koblenz.

Alu-Katamaranfähren: schnell, komfortabel, vielfältig einsetzbar

Für Tourismusveranstalter gibt es seit einigen Jahren eine interessante Alternative zu den großen Cruisern. Dabei handelt es sich um hochseetüchtige Katamarane, die mit ihrem Doppelrumpf die Wellen durchteilen anstatt auf ihnen zu reiten. Bei den modernen Katamaranen ist neben den Decks und Aufbauten auch der Schiffskörper aus Aluminium. Diese neue Generation von Katamaranen ist meist 40 bis 70 Meter lang und mit bis zu 60 Gästekabinen ausgestattet. Sie bietet den Passagieren vom Pool über ein Casino bis zum Restaurantbetrieb einen Komfort zur See, der sich mit den Standards exklusiver Hotels vergleichen lässt.



Ein Weiteres kommt hinzu: Mit diesen leichten Katamaranen lassen sich auch abgelegene Fjorde und Lagunen ansteuern, die für riesige Kreuzfahrtschiffe nicht erreichbar sind. Aluminium-Katamarane leisten ihre Dienste aber nicht nur in der Karibik oder auf den Malediven, sondern werden auch im europäischen Fährverkehr eingesetzt. Die Leichtbauweise in Verbindung mit einem leistungsstarken Wasserstrahlantrieb ermöglicht Geschwindigkeiten von 70 Stundenkilometern und mehr – und dies bei Fähren,

die bis zu 1.200 Passagiere und 300 Pkw transportieren können. Für Christian Wellner, Geschäftsführer des Gesamtverbandes der Aluminiumindustrie, steckt in den Alu- Schnellfähren denn auch ein großes Marktpotenzial. „Da rücken die Küsten für Reisende deutlich zusammen und auch der Wirtschaftsverkehr profitiert von der schnellen Überfahrt durch Zeit- und Kostenersparnis.“

Sicherheit dank Aluminium

Dass Aluminium kein „Schönwetter-Werkstoff“ nur für Urlaubsreisende ist, zeigen nicht nur die Anforderungen, die an das Material von Weltumseglern gestellt werden. Wind und Wetter trotzen – das gilt gerade auch für die Besatzung von Seenotkreuzern und ihren Schiffen selbst. Seit 1969 verlässt sich die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS) beim Bau aller ihrer Seenotkreuzer und Rettungsboote auf Aluminium. Auch der 46 Meter lange Seenotkreuzer SK 29, der zurzeit gebaut wird und 2003 auf Helgoland stationiert werden soll, wird aus diesem widerstandsfähigen Material bestehen. In jüngster Zeit wird Aluminium bei Fähren zudem dazu genutzt, einer Gefahr des Kenterns entgegenzuwirken. Mancher erinnert sich vielleicht noch an das tragische Unglück der „Estonia“, die 1994 in der Ostsee zwischen Finnland und Schweden unterging. Eindringendes Wasser überflutete damals das gesamte Autodeck und brachte das Fährschiff schließlich zum Kentern. Aus diesen Erfahrungen heraus werden heute Fähren wie die „Color Viking“, die zwischen der norwegischen Stadt Sonderfjord und der schwedischen Strömstad verkehrt, vermehrt mit wasserdichten Zwischenwänden aus Aluminium ausgestattet. Sie sind leichter als vergleichbare Stahlkonstruktionen und einfach zu bedienen. Sie werden hydraulisch angetrieben und sind vor den Zu- und Abfahrten auf den Autodecks angebracht. Das macht die Color Viking zwar nicht dicht wie eine Tupperdose à la Kathena Nui, aber Überschwemmungen der Decks sind auf diese Weise zuverlässig ausgeschlossen.

Aluminium im Zweiradrahmenbau



Aluminium im Fahrzeugbau

Im Fahrzeugbau begann die Anwendung des Leichtbauwerkstoffes Aluminium bereits kurz nach dem ersten Weltkrieg. Es waren damals aluminiumverkleidete Omnibusaufbauten, die auf ein Stahl-Chassis montiert. Der Einsatz des Leichtmetalls Aluminium bietet sich aus vielen Gründen für den Verkehrsbereich an. Geringeres Gewicht senkt den Kraftstoff und reduziert gleichzeitig die Emissionen. Bei Nutzfahrzeugen kann die Eigengewichtseinsparung zur Vergrößerung der Nutzlast umgewandelt werden. Neben einem geringen Gewicht bietet Aluminium weitere Vorteile: Es ist korrosionsbeständig, leicht verformbar und bearbeitbar. Außerdem hat es einen sehr hohen Wert als Sekundärmetall, da es sich, sortenreine Sammlung und Aufbereitung vorausgesetzt, wieder zu einem hochwertigen, dem Primärmetall gleichwertigem Werkstoff recyceln lässt.

Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge sind die Sektor Zweiräder. Der Schienen- und Luftverkehr sind weitere Abnehmer für Aluminium. Neben dem Schiffbau und der Produktion von Sonderfahrzeugen vervollständigt der Bereich der Container und Frachtpaletten die Übersicht. Im nachfolgenden werden die Einsatzgebiete von Aluminium im Verkehrswesen quantifiziert.

Typische Anwendungskomponenten heute sind z. B. Luftbehälter, Kraftstofftanks, Seitenanfahrtschutz, hinterer Unterfahrtschutz, Ladebordwände, Koffer- und Pritschenaufbauten, Kippermulden, Tank- und Siloaufbauten.

Ausschlaggebend sind die ökonomischen Vorteile beim Einsatz der Fahrzeuge: Geringeres Fahrzeuggewicht und somit mehr Nutzlast aber auch geringere Verbrauchs- und Verschleißkosten; ausgezeichnete Oberflächenbeschaffenheit wichtigsten Abnehmer von Aluminium. Zum Straßenverkehr gehört der Sektor Zweiräder. Der Schienen- und Luftverkehr sind weitere Abnehmer für Aluminium. Neben dem Schiffbau und der Produktion von Sonderfahrzeugen vervollständigt der Bereich Container und Frachtpaletten die Übersicht.

Einsatzgebiete von Aluminium in Personenkraftwagen



In der Produktion von PKW ist das Leichtmetall Aluminium ein relativ junger Werkstoff. Aufgrund seiner zahlreichen Vorteile ist der Trend zu einem ständig wachsenden Anteil von Aluminium in der Autoproduktion ungebrochen. Der Fahrzeughersteller AUDI produzierte bereits Ende der 80er Jahre die ersten Serienfahrzeuge mit Ganz- Aluminiumkarosserie (Audi A8). Es wurden gute Erfahrungen in der Fertigung, dem Betrieb und auch bei der Reparatur gemacht. Mit dem Audi A2 ist nun ein zweiter Fahrzeugtyp auf dem Markt.

Nutzfahrzeuge

Aluminium im Transport und Verkehrswesen

Das Verkehrswesen ist in den Industrienationen der wichtigste Nachfrager nach Aluminium. In Zeiten knapper Ressourcen setzt sich im Fahrzeugbau immer mehr die Erkenntnis durch, dass der Vorteil des geringen Gewichts des Baustoffs Aluminium zu erheblichen Einsparung von Treibstoff führt. So ist es denn auch nicht verwunderlich, dass sich der Anteil an Aluminiumbleche in Automobilkarosserien um eine Rate von 50% im Jahr 2000 erhöht hat. Der Trend in der Automobilbranche geht klar in die Richtung eines verstärkten Einsatzes von Komponenten aus Aluminium. Für die Bereiche Fahrwerk, Motor und Getriebe werden vorwiegend Aluminiumguss-Legierungen eingesetzt. Im Waggon-, Karosserie- und Flugzeugbau finden aber auch Walz- und Strangpress-Produkte Verwendung.

Die Eigenschaften von Aluminium wie geringes spezifisches Gewicht, hohe Festigkeit, gute Korrosions- und Witterungsbeständigkeit, vielseitige Formgestaltungsmöglichkeiten sowie die ausgezeichnete Recycling-Tauglichkeit eröffnen dem Transport- und Verkehrswesen interessante Perspektiven. Leichte Transportmittel bieten im Vergleich zu konventionellen Bauweisen ökonomische und ökologische Vorteile: Eine deutlich höhere Nutzlast, niedrigere Betriebskosten, eine längere Nutzungsdauer und geringere Wartungskosten. Allein durch den eingesparten Kraftstoff weisen Flugzeuge, Schiffe, Bahnen und Busse in Aluminiumbauweise bereits nach zwei Jahren eine positive Energiebilanz auf.

Steht bei den PKW der Aspekt der Kraftstoffeinsparung im Vordergrund, so wird die Gewichteinsparung bei Nutzfahrzeugen dazu genutzt, die Nutzlast zu erhöhen. Es werden z. B. nachstehend aufgezählte kleinere Bauteile aus Aluminium gefertigt: Luftbehälter, Kraftstofftanks, Saugrohre, Unterfahrschutz, Ausgleichsbehälter. Beträchtliche Gewichtseinsparungen sind durch Aufbauten aus Aluminium (Pritschenaufbau, Kofferaufbau, Ladebordwände, Tank- und Silofahrzeuge) zu realisieren. Aluminium hat nur etwa ein Drittel des Gewichts von Stahl, muss aber aus Steifigkeitsgründen stärker dimensioniert werden. Trotzdem beträgt die mögliche Gewichtseinsparung noch ca. 50 %. Aluminium mit seinen vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten ist heute aus dem LKW-Fahrzeugbau nicht mehr wegzudenken, wobei es vielfach den traditionellen Werkstoff Stahl sogar verdrängt hat.

Geringes Gewicht, variantenreiche Kombinationsmöglichkeiten und eine fast unbegrenzte Korrosionsfestigkeit sind die unbestrittenen Vorteile. LKW-Aufbauten, die zu über 90% aus Aluminium gefertigt werden, sind nichts Besonderes mehr.



Zusammenfassung

leicht.

Aluminium hat etwa 1/3 des Gewichts von Eisen. Es wird daher im Flugzeugbau, Maschinenbau, Fahrzeugbau (Schienen- und Straßenfahrzeuge), sowie im Schiffbau verwendet.

fest.

Durch Legierungen erreicht man die Festigkeit von z. B. gewöhnlichem Baustahl.

äußerst korrosionsbeständig.

Durch seine natürliche Oxidhaut ist Aluminium gegen Witterungseinflüsse geschützt und rostet nicht.

UV-beständig.

Im Gegensatz zu Kunststoff verändert Aluminium sich nicht unter Einfluss von UV-Belastung.

unkompliziert zu verarbeiten.

Aluminium kann spannungsbearbeitet und kalt verformt werden. Es ist sehr gut schweißbar.

unmagnetisch, ungiftig.

Sowohl bei der Verarbeitung als auch während der Nutzung setzt Aluminium keine giftigen Stoffe frei.

wiederverwertbar.

Aluminium kann zu 100% wiederverwertet werden.

dekorativ.

Aluminium kann durch verschiedene Oberflächenbehandlungsverfahren vielseitig gestaltet werden.

Sollten Fragen entstanden sein, so wenden Sie sich gerne an uns.

Mit freundlichen Grüßen

ALU-STAR