



NACHHALTIGKEIT VON ALUMINIUM
IN GEBÄUDEN

INHALT

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| VORWORT | 1 |
| 1. LEBENSZYKLUS UND WIEDERVERWENDUNG VON ALUMINIUM | 2 |
| 1.1. Metallversorgung | 2 |
| 1.2. Weiterverarbeitung | 3 |
| 1.3. Veredelung | 3 |
| 1.4. Anwendung | 4 |
| 1.5. Abbau und Sammeln | 4 |
| 1.6. Recycling | 5 |
| 1.7. Ökobilanz und Umweltproduktdeklarationen | 7 |
| 2. ALUMINIUM VEREINT VIELE VORTEILE | 8 |
| 2.1. Legierungsvielfalt | 8 |
| 2.2. Flexibilität bei der Weiterverarbeitung | 8 |
| 2.3. Lange Lebensdauer | 8 |
| 2.4. Geringer Pflegeaufwand | 8 |
| 2.5. Hunderte von Oberflächenveredelungen | 8 |
| 2.6. Ausgezeichnetes Verhältnis von Gewicht zu Masse | 9 |
| 2.7. Hohes Reflexionsvermögen | 9 |
| 2.8. Wärmeleitfähigkeit | 9 |
| 2.9. Brandresistenz | 9 |
| 2.10. Keine Freisetzung gefährlicher Substanzen | 10 |
| 2.11. Höchstmaß an Sicherheit | 10 |
| 3. DIE HOCHWERTIGKEIT VON BAUPRODUKTEN AUS ALUMINIUM | 10 |
| 3.1. Konzipierung, Erprobung und Herstellung | 10 |
| 3.2. Kostengünstige CE-Kennzeichnung für kleine und mittlere Unternehmen | 11 |
| 4. ALUMINIUM ERHÖHT DIE ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN | 11 |
| 4.1. Natürliche Beleuchtung | 11 |
| 4.2. Energieeinsparung während der Heizperiode | 12 |
| 4.3. Energieeinsparung während der Sommerperiode | 13 |
| 4.4. Luftdichte | 14 |
| 4.5. Solarthermie und Photovoltaik | 14 |
| 4.6. Aluminium ermöglicht mehr Effizienz bei Sanierungsmaßnahmen | 15 |
| 4.7. Intelligente Gebäudefassaden | 15 |
| FAZIT | 15 |
| WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN UND VERWEISE | 16 |
| BILDNACHWEISE | 17 |

VORWORT

Aluminium ist ein relativ junges Metall, das erstmals im Jahre 1854 gewonnen, und der Gruppe der Edelmetalle zugeordnet wurde. 1886 begann man mit der Produktion von Aluminium für den gewerblichen Gebrauch. Es sollte über 60 Jahre dauern, ehe Aluminium in den 1950ern seinen Weg in die industrielle Herstellung fand und schließlich seinen Eroberungsfeldzug in private Haushalte antrat.

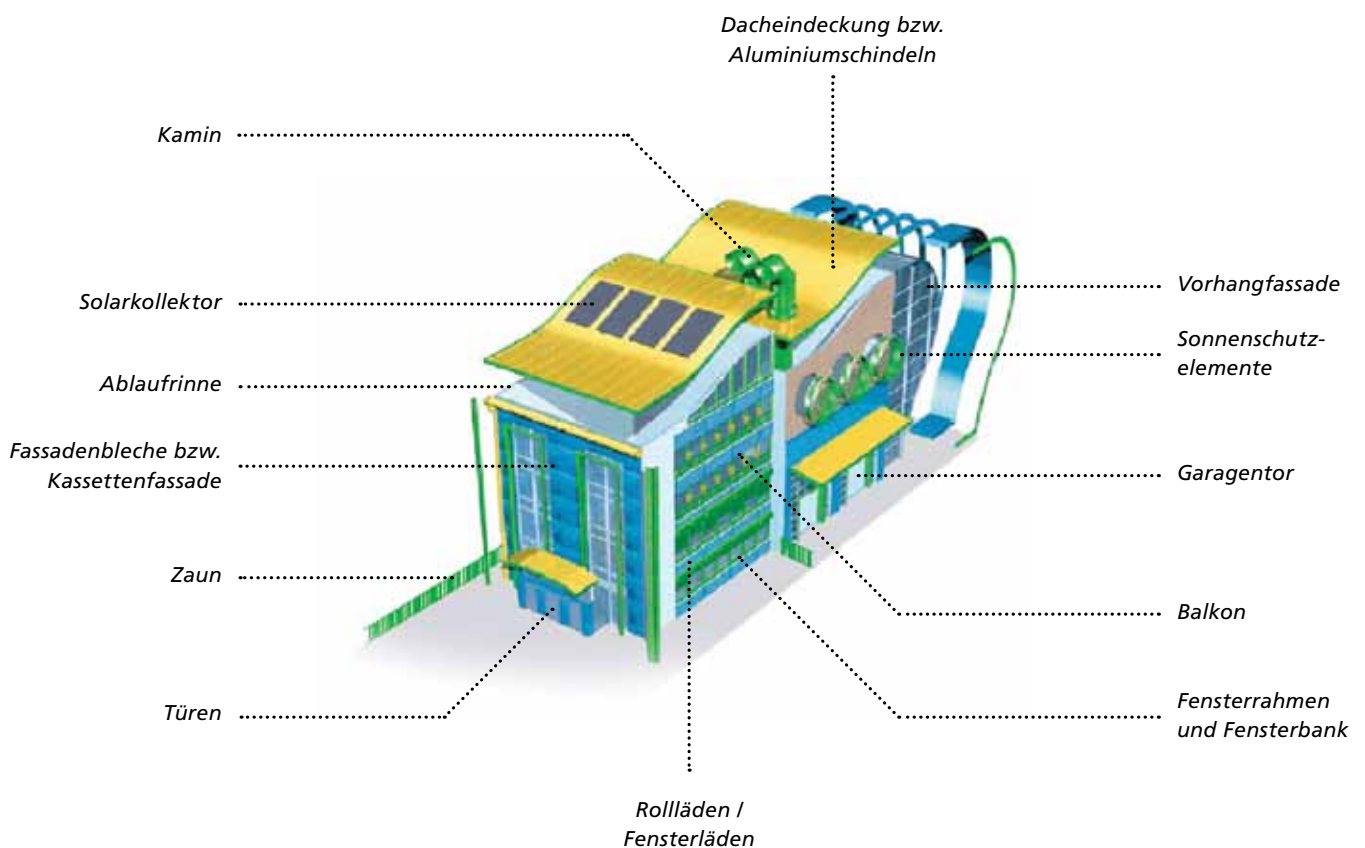
Allseits bekannt ist der erstmalige Einsatz von Aluminium im Konstruktionsbau im Jahr 1898, als man die Kuppel der Kirche San Gioacchino in Rom komplett

mit Aluminiumblech bekleidete. Das atemberaubende, von der Ära des Art Deco inspirierte Empire State Building in New York ist das erste Gebäude, bei dessen Bau im Jahre 1931 eloxierte Aluminiumkomponenten zum Einsatz kamen.

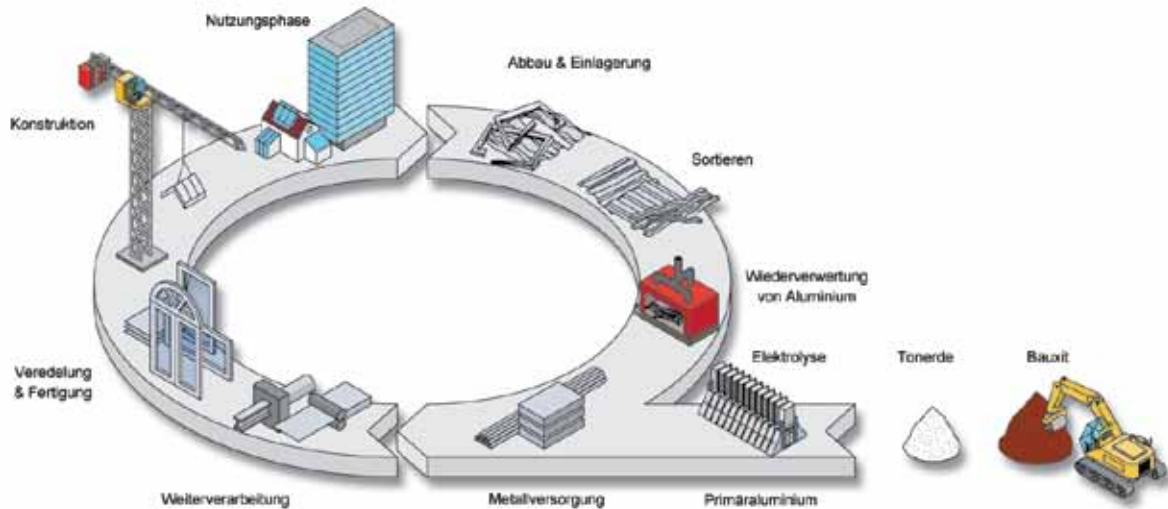
Heute wird Aluminium in einer ganzen Reihe von Anwendungen im Bau- und Konstruktionsbereich eingesetzt und ist die erste Wahl, wenn es um Vorhangfassaden, Fenster- rahmen und Glasstrukturen geht. Hauptsächlich wird es für Rollläden, Türen, Außen- bekleidungen und Dach-

deckungen, Decken, Paneel- und Trennwände, Heiz- und Klimaanlage, Sonnenschutz- elemente, Lichtreflektoren und komplette Fertiggebäude genutzt. Aber auch für die Konstruktion von küsten- nahen Wohngebäuden, Hub- schrauberdecks, Balustraden, Baugerüsten oder Leitern kommt Aluminium häufig zum Einsatz.

Die Gründe für diesen nach- haltigen Erfolg, der endlose Lebenszyklus von Aluminium sowie dessen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden, werden in dieser Broschüre erläutert.



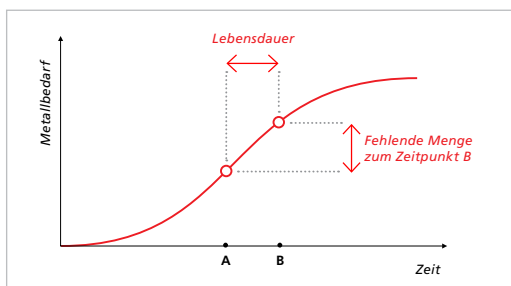
1. LEBENSZYKLUS UND WIEDERVERWENDUNG VON ALUMINIUM



1.1. METALLVERSORGUNG

Über die Hälfte des zurzeit in der Europäischen Union hergestellten Aluminiums stammt aus wiederverwerteten Rohstoffen – und die Entwicklung dieses Trends gewinnt zunehmend an Bedeutung. Das Recycling von Aluminium benötigt nur fünf Prozent der Energie, die zur Herstellung von Primäraluminium benötigt wird. Der geringe Energieverbrauch für die Herstellung von Aluminium aus Schrotten verdeutlicht den ökologischen Vorteil der Wiederverwertung. Auf den Vorgang des Recycling-Prozesses von aluminiumhaltigen Produkten wird in Punkt 1.6 näher eingegangen.

Aufgrund der langen Lebensdauer von Gebäuden und Fahrzeugen begrenzt sich die verfügbare Menge an Aluminiumschrott auf all jene Produkte, deren Markteinführung schon viele Jahre zurückliegt. Mit diesem Volumen lässt sich der heutige Bedarf allerdings nicht decken, so dass die fehlende Menge von der Aluminiumindustrie ausgeglichen werden muss.



Das Erz Bauxit dient als Grundlage für die Herstellung von Primäraluminium. Es stammt überwiegend aus Australien, Brasilien, Westafrika und Jamaika, sowie anderen tropischen und subtropischen Regionen. Die Minenareale werden rekultiviert. Derzeit entspricht diese jährlich rekultivierte Fläche ungefähr der Fläche, die im selben Zeitraum für die Erschließung neuer Minen in Anspruch genommen wird. 98 Prozent der Minen haben Pläne, die die Rekultivierung regeln.

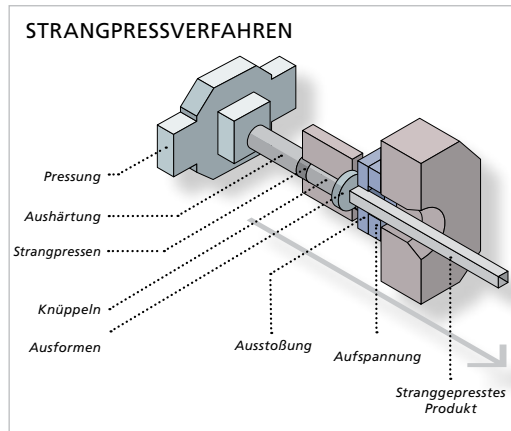


Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die Fläche der rekultivierten, wiederaufgeforsteten Gebiete den Umfang der ursprünglichen Vegetation im Vergleich zum Zeitpunkt vor Beginn des Bauxitabbaus übersteigt.*

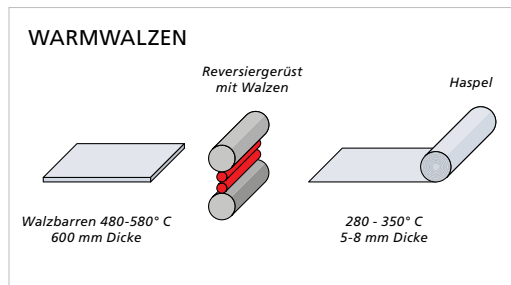
Primäraluminium erhält man aus der Elektrolyse von Tonerde (Aluminiumoxid), das wiederum aus Bauxit gewonnen wird.

Insgesamt konnten die durch europäisches Aluminium verursachten Treibhausgas-Emissionen in den Jahren von 1990 bis 2005 um 45 Prozent reduziert werden.

1.2. WEITERVERARBEITUNG



Aluminiumprofile entstehen durch das so genannte Strangpressverfahren, bei dem ein erhitzter, zylindrischer Aluminiumblock in eine Strangpresse gegeben und anschließend mit hohem Druck durch eine Form gepresst wird. Dieser unkomplizierte Vorgang, mit dem sich Aluminiumlegierungen in komplexe Formen pressen lassen, erlaubt es dem Konstrukteur, „das Metall genau dort zu platzieren, wo es gebraucht wird“ und dem Profil darüber hinaus noch unzählige multifunktionale Strukturen und Eigenschaften hinzuzufügen. Aluminiumstrangpressprofile kommen bei der Konstruktion von Fenstern, Türen, sowie Rahmenprofilen von Vorhangfassaden, vorgefertigten Häuser- und Gebäudestrukturen und vielen weiteren Anwendungen zum Einsatz.



Walzprodukte aus Aluminium erhält man durch einen Walzvorgang, bei dem Barren in Walzen geführt werden, die das Aluminium in Bleche unterschiedlicher Dicken umwandeln. Dieser Vorgang beginnt üblicherweise mit dem Warmwalzprozess, wobei ein Barren in Vor- und Rückwärtsbewegungen – den sogenannten Stichen - durch eine Walzenstraße fährt. Beim anschließenden Kaltwalzen werden die Bleche bis auf 0,15 mm gewalzt. Es ist auch möglich, Bleche auf Folienstärken von 0,007 mm zu walzen. Die Bleche lassen sich nun für den entsprechenden Einsatz weiterverarbeiten, zum Beispiel zu Fassadenpaneelen oder Rollläden, während das Aluminium in Folienstärke eher in Verbindung mit anderen Werkstoffen und Materialien eingesetzt wird (zum Beispiel Isolierungen).



Aluminium zählt zu einem der wenigen Metalle, die in ausnahmslos allen Methoden des Metallgießens eingesetzt werden können. Zu den am häufigsten angewandten Methoden zählen das Druckguss-, Kokillenguss- und Sandgussverfahren. Gussteile können in praktisch jeder Größe angefertigt werden, was dem Architekten ein flexibles Material zur Verfügung stellt, dessen Einsatz große Gestaltungsfreiräume bietet.

1.3. VEREDELUNG

Aluminium gehört zu den wenigen Metallen, die nach ihrer Bearbeitung in ihrem natürlichen Zustand belassen werden können und somit keine Veredelung erforderlich machen. Sobald es mit Sauerstoff in Berührung kommt, setzt der Oxidierungsvorgang von Aluminium auf ganz natürliche Weise ein, wobei der dabei entstehende dünne Oxidfilm gleichzeitig als Schutz vor dem Fortschreiten des Oxidierungsvorgangs dient.

Die Anodisierung beschreibt einen elektrochemischen Prozess, bei dem eine künstliche Oxidschicht auf der Aluminiumoberfläche erzeugt wird, die hart und verschleißfest ist und die Resistenz gegen Korrosion und Abtragung erhöht. Durch die Anodisierung entsteht eine dekorative mattsilberne Oberflächenveredelung, die sich

durch Farbstoffe im Tauchverfahren und Metallsalze im elektrolytischen Verfahren farbig gestalten lässt. Die Schichtdicken der künstlich erzeugten Oxidschicht betragen für den Außeneinsatz 15-20µm. Durch die anschließende Verdichtung sind die Schichten witterungsbeständig. Bei der Voranodisierung, als Oberflächenvorbehandlung vor der Beschichtung, werden Schichten von etwa 5-10µm erzeugt, die nicht verdichtet werden.

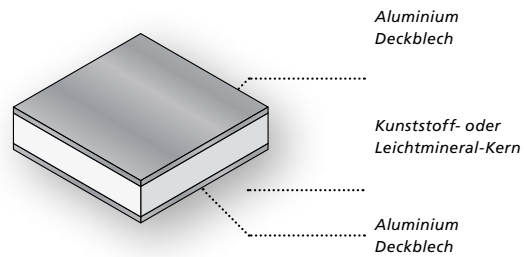
Die im Folgenden beschriebenen zwei Beschichtungsverfahren werden nach dem Aufbringen einer Konversionsschicht oder der Voranodisierung als Oberflächenvorbehandlung angewendet.



Die Pulverbeschichtung wird überwiegend für Profile eingesetzt, kann aber auch zur Veredelung gewalzter Produkte angewendet werden.



Dabei handelt es sich um eine Art Lack, der als trockenes Pulver aufgetragen wird. Üblicherweise wird die Beschichtung elektrostatisch aufgebracht und anschließend unter Wärme verflüssigt, damit es sich auf der Oberfläche ausbreiten und eine „Haut“ bilden kann. Anschließend erfolgt die Aushärtung. Als Pulver empfiehlt sich ein thermoplastisches oder wärmehärtbares Polymer. Somit lassen sich eine ganze Reihe von Farben und Glanzgraden entwickeln.



Flüssige Beschichtungsmstoffe werden überwiegend beim Coil Coating für gewalzte Aluminiumprodukte eingesetzt...

Das Aluminiumsubstrat wird dabei in Bandform mit konstanter Geschwindigkeit abgewickelt und durchläuft den Vorbehandlungsprozess. Die Beschichtung wird mit Walzen aufgetragen und anschließend in einem Ofen thermisch ausgehärtet, bevor es schließlich wieder aufgerollt wird.

Verbundplatten stellen ein wichtiges Einsatzmittel bei bandbeschichteten Blechen dar, das heißt man wendet sie als Verbund in Form von zwei Aluminiumplatten an, die einen Kern aus Polyethylen umhüllen. Da sie leicht verform- und biegsam sind, werden diese Produkte bevorzugt für Bekleidungen, Dachdeckungen, Firmenschilder und Bildschirmrahmen verwendet.



1.4. ANWENDUNG

Die lange Lebensdauer, der geringe Pflegeaufwand, sowie sein Beitrag zur Energieeffizienz in Gebäuden macht Aluminium zu einem

hochgeschätzten Werkstoff. Die Kapitel 2,3 und 4 beschäftigen sich näher mit diesen Eigenschaften.

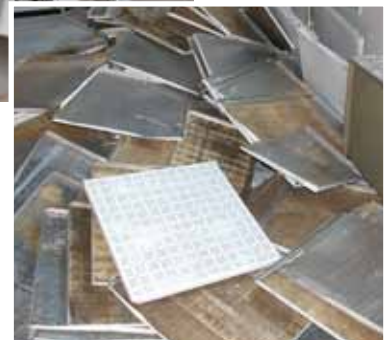
1.5. ABBAU UND SAMMELN



Eine Studie der Technischen Universität Delft zeigte eine außerordentlich hohe Rückgewinnungsrate von Aluminiumschrott im Bausektor auf. Die Rückgewinnungsrate von Aluminium, die bei einer groß angelegten Stichprobenentnahme gewerblicher Bauten und Wohngebäude in sechs europäischen Ländern ermittelt wurde, wies über 92 Prozent (durchschnittlich 96 Prozent) auf, womit die Bedeutung der Kreislaufführung von Aluminium als Wertstoff am Ende des Lebenszyklus verdeutlicht wird.



Aluminiumprodukte aus Rückbaumaßnahmen werden dem Recycling zugeführt oder weiterverwendet.



1.6. RECYCLING

Es ist der hohe materielle Wert von Aluminium, der für die Wirtschaft den wichtigsten Anreiz für die Wiederverwertung bietet. Aluminium ist ohne den Verlust seiner Eigenschaften unbegrenzt recycling-fähig. Zum Einschmelzen von Schrott werden nur rund fünf Prozent der Energie benötigt, die für die primäre Herstellung erforderlich wäre. Der Nutzen des Recyclings für die Umwelt ist daher offensichtlich.

Aluminium wird oft mit anderen Werkstoffen, wie zum Beispiel Stahl oder Kunststoff kombiniert, die in der Regel vor dem Einschmelzen entfernt werden müssen. Dies geschieht mechanisch oder auch thermisch. Typische Schritte zur Aufbereitung der Schrotte sind die Zerkleinerung der Schrotte (zum Beispiel im Schredder) und die Trennung der verschiedenen Materialien durch Magnetscheidung, Wirbelstromabscheidung oder Schwimmsinkaufbereitung.

Anschließend kann der aufbereitete Aluminiumschrott von Remeltern oder Refinern geschmolzen werden

- Remelter verarbeiten vor allem sortierten Knetlegierungsschrott. Diesen schmelzen sie hauptsächlich in Herdöfen ein. Das geschmolzene Aluminium wird anschließend zu Pressbolzen oder Walzbarren vergossen.
- Refiner schmelzen überwiegend in starren oder kippbaren Drehtrommelöfen sämtliche Arten von Altmetall, einschließlich gemischtem und verschmutztem Legierungsschrott unter einer Salzschiicht. In einem Warmhalteofen wird die Schmelze anschließend durch den Zusatz von Raffinationsmitteln gereinigt. Refiner stellen hauptsächlich Gusslegierungen für Gießereibetriebe her.

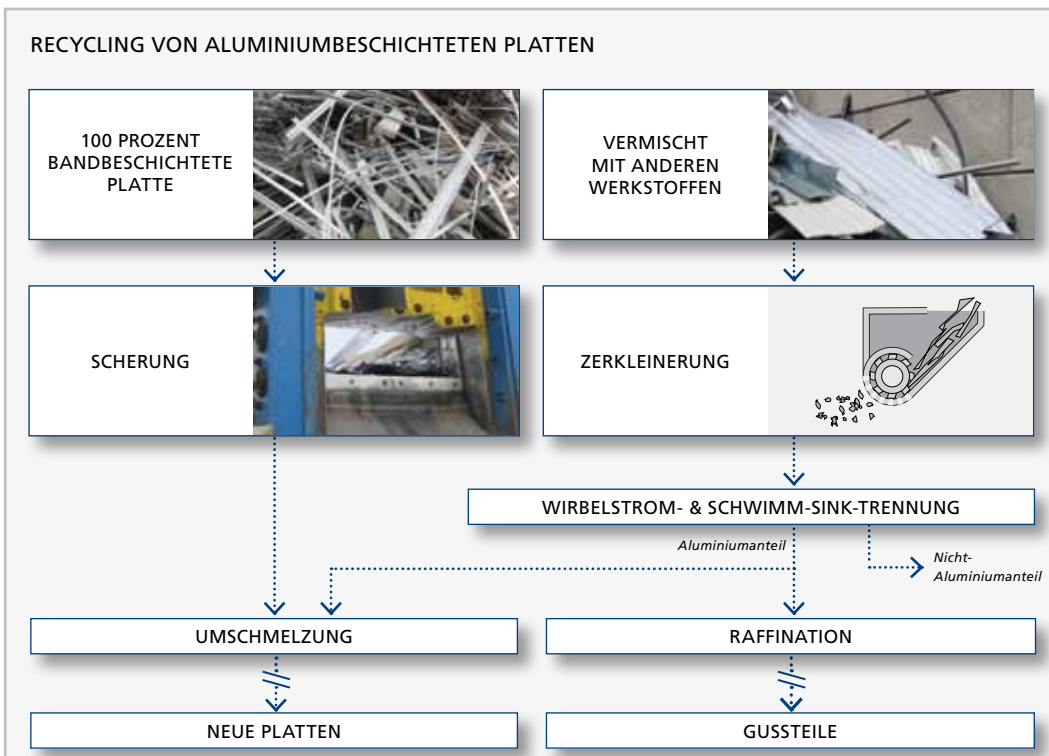
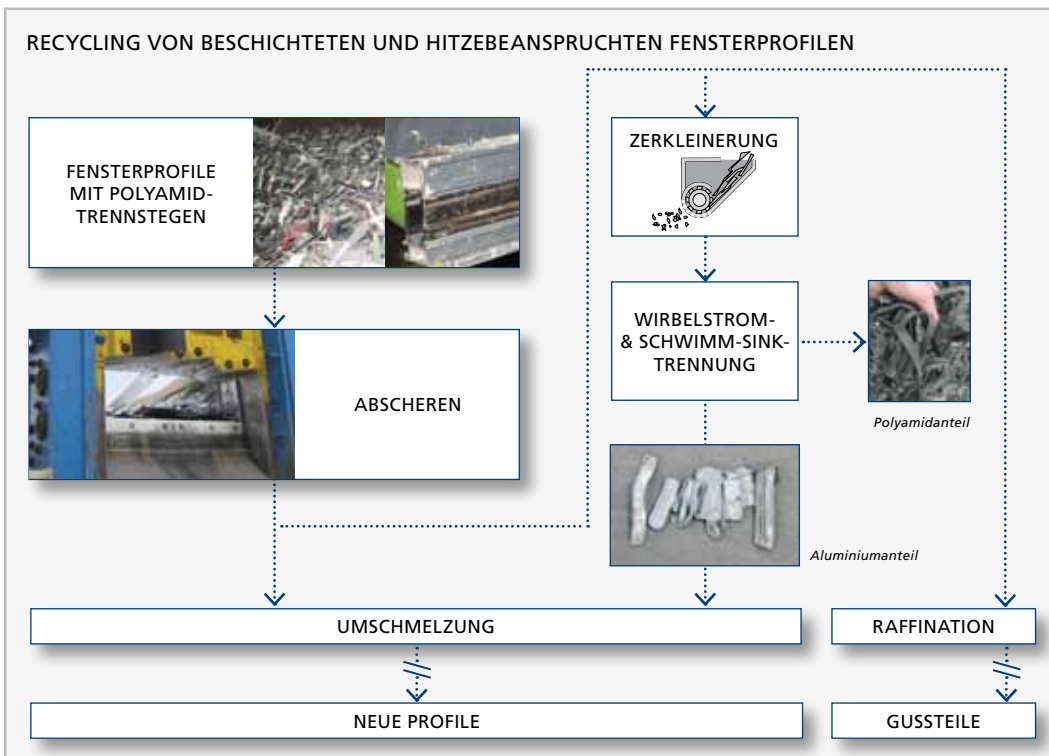


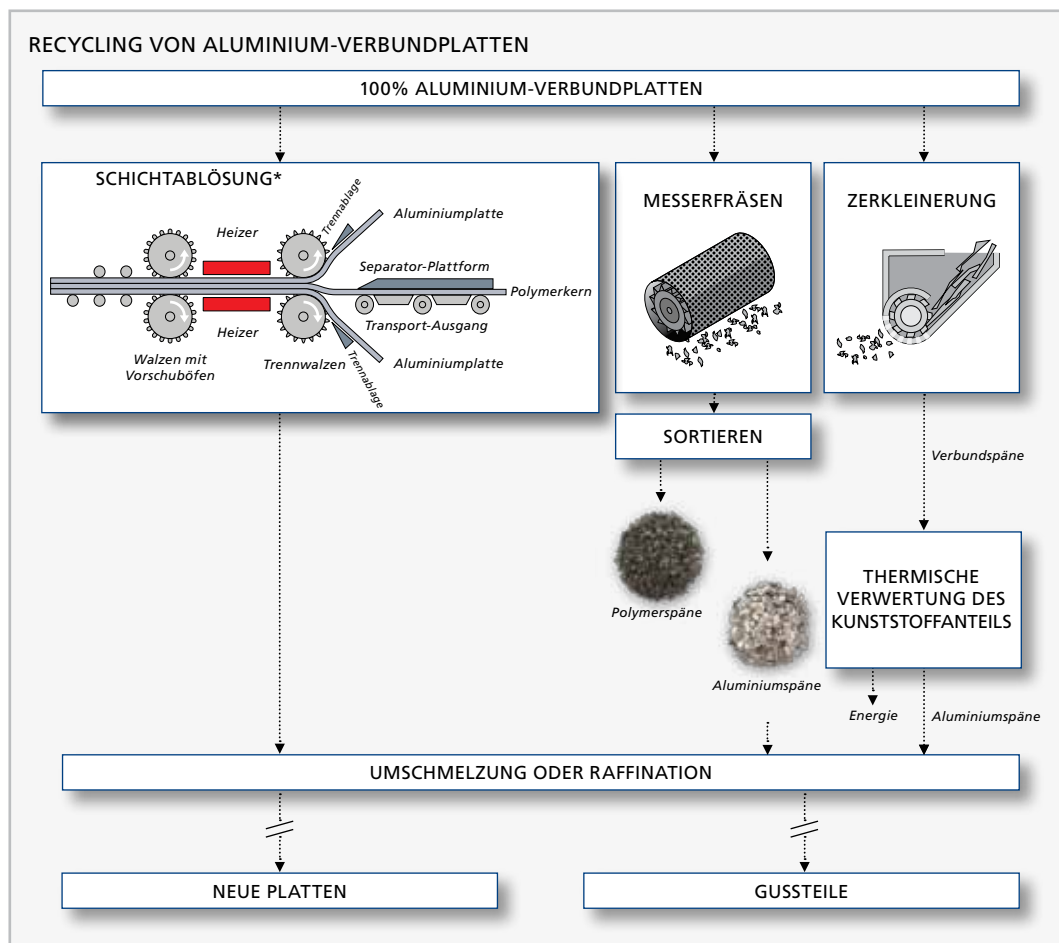
Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung der Technologie werden mittlerweile immer mehr Umschmelzanlagen so konstruiert, dass für die Aufbereitung von beschichteten und Polymer enthaltenden Aluminiumabfällen keine oder nur begrenzte Vorbereitungsverfahren erforderlich sind. Hierzu kommen Mehrkammer-Öfen zum Einsatz. Vorhandene Oberflächenbehandlungen des Aluminiums (zum Beispiel Farbbeschichtungen) werden in der ersten Kammer weggebrannt, wobei die Gasemissionen von effizienten Abzugsvorrichtungen eingesaugt werden. Die Erhitzung des Aluminiums findet dann in der zweiten Kammer statt.



Das flüssige Aluminium kann anschließend direkt zu den Gießereien transportiert werden, bzw. in Gussblöcke, Pressbolzen oder Walzplatten gegossen werden und ist damit bereit für eine neue Nutzung. Folglich entspricht die Lebensspanne von Aluminiumprodukten nicht dem üblichen „Von-der-Wiege-zur-Bahre“-Zyklus, sondern vielmehr dem „Von-der-Wiege-zur-Wiege“-Prinzip.

Die Diagramme auf den folgenden Seiten dienen der Verdeutlichung des heutigen Recycling-Prozesses von Aluminiumprodukten.





1.7. ÖKOILANZ UND UMWELTPRODUKTDEKLARATIONEN

Angesichts der steigenden Nachfrage entschied sich der Europäische Aluminium Verband zur Entwicklung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs) für Aluminium-Bauprodukte entsprechend des internationalen ISO-Standards.

Die EPD gilt als umfassende und transparente Informationsbasis auf den Märkten. Die Beurteilung schließt den gesamten Lebenszyklus des Produkts ein, das heißt eine Vielzahl ökologischer Daten werden verarbeitet und in einem international anerkannten Format dargestellt. Dabei werden unter anderem Angaben zur „Nutzung von primärer Energie“, dem „Wasserverbrauch“, den „Treibhausgas-Emissionen“ etc. gemacht, die zusammen in einem Set von international üblichen Indikatoren in Einheiten wie zum Beispiel dem CO₂-Äquivalent dargestellt werden. Zusätzlich wird die Beurteilung von einer unabhängigen dritten Partei geprüft.

Ein von den Herstellern genutztes Software-Tool ermöglicht derzeit die Erzeugung von EPDs für Aluminiumfenster und bandbeschichtete Aluminiumwalzprodukte und in Kürze auch für Aluminiumverbundelemente.

2. ALUMINIUM VEREINT VIELE VORTEILE

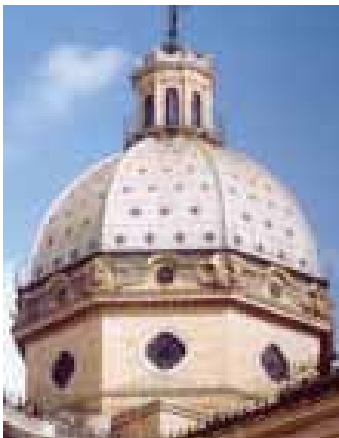
2.1. LEGIERUNGSVIELFALT

In seiner reinen Form ist Aluminium ein sehr weiches Metall, daher also eher ungeeignet für den Einsatz im Bausektor. Dank des Zusatzes von Legierungselementen, wie Kupfer, Mangan, Magnesium, Zink etc., sowie mit Hilfe von geeigneten Herstellungsverfahren lassen sich die physikalischen und mechanischen Eigenschaften des Metalls verändern und können somit die Ansprüche einer Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungen erfüllen.



2.2. FLEXIBILITÄT BEI DER WEITERVERARBEITUNG

Durch das Strangpressverfahren eröffnet sich eine nahezu endlose Anzahl möglicher Formen und Konturen, was Konstrukteuren einen umfassenden Handlungsspielraum bei der Integration zahlreicher Strukturen und



Funktionen in ein Profil bietet. Beschichtete Bleche und Verbundplatten lassen sich sowohl in flachgepresster, gewölbter und Kassettenform, als auch in Verbundbauweise mit anderen Werkstoffen herstellen. Außerdem kann Aluminium in der Werkstatt oder auf der Baustelle Arbeitsprozessen wie Sägen, Bohren, Nieten, Verschrauben, Biegen, Schweißen und Löten unterzogen werden.

2.3. LANGE LEBENSDAUER

Aluminiumwerkstoffe sind wetterfest, korrosionsbeständig und gegen schädliche UV-Einstrahlung resistent. Das sind Eigenschaften, die eine optimale Leistung über einen sehr langen Zeitraum garantieren.

1898 wurde die Kuppel der Kirche San Gioacchino in Rom mit Aluminiumplatten bekleidet, die sich noch heute, über 100 Jahre später in einem makellosen Zustand befinden.

2.4. GERINGER PFLEGEAUFWAND

Mit Ausnahme der regelmäßigen Reinigung zur Wahrung der Ästhetik, geht der Pflegeaufwand für blankes und lackiertes Aluminium gegen Null, was sich während der gesamten Lebensspanne des Produkts in einer beträchtlichen Kostenersparnis und einer Reihe von ökologischen Vorteilen widerspiegelt.

2.5. HUNDERTE VON OBERFLÄCHENVEREDELUNGEN

Mittels Anodisierung oder Lackierung lässt sich Aluminium mit vielfältigen Farben, optischen Effekten, sowie einer unbegrenzten Anzahl von Oberflächenstrukturen veredeln, um so den dekorativen Ansprüchen des Gestalters in vollem Umfang gerecht zu werden. Dieses Verfahren dient ebenso der Verstärkung der Strapazierfähigkeit und des Korrosionswiderstandes des Materials und bietet so nebenbei noch eine leicht zu reinigende Oberfläche.



2.6. AUSGEZEICHNETES VERHÄLTNIS VON GEWICHT ZU MASSE

Dank dieser einzigartigen Eigenschaft gelingt es Architekten, die vom Kunden geforderten Leistungsspezifikationen zu dessen vollsten Zufriedenheit zu erfüllen, während die Eigenlast des Tragwerks von Gebäuden auf das Minimum reduziert wird. Dies ist einer der wichtigsten Vorteile im Einsatz für Bekleidungen und Dachdeckungen.

Darüber hinaus ist es dank der Stärke und Stabilität des Metalls möglich, die Rahmen von Aluminiumfenstern und Vorhangfassaden auf eine schmale Ansichtsbreite zu reduzieren, so dass gläserne Oberflächen und Solarkollektoren optimal eingesetzt und genutzt werden können.



Hinzu kommt, dass das geringe Gewicht des Materials zum besseren Transport und zur leichteren Handhabung vor Ort beiträgt, wodurch sich wiederum das Risiko für Arbeitsunfälle reduzieren lässt.

2.7. HOHES REFLEXIONSVERMÖGEN



Diese prägende Eigenschaft macht Aluminium zu einem sehr effizienten Werkstoff im Bereich von Beleuchtungssystemen. So wird mit dem Einbau von Aluminium-Solarkollektoren und Lichtkanälen ein niedriger Energieverbrauch für künstliche Lichtquellen und Beheizung in den Wintermonaten erzielt. Der Einsatz von Aluminium-Beschattungseinrichtungen lässt hingegen den Bedarf zur Nutzung von Klimaanlage in der Sommerperiode sinken.

2.8. WÄRMELEITFÄHIGKEIT

Aluminium erweist sich als guter Wärmeleiter, was es zu einem ausgezeichneten Werkstoff für Wärmetauscher macht, die in energiesparenden Belüftungsanlagen oder solarthermischen Kollektoren eingesetzt werden.

Für den Einsatz in Fenstern und Fassaden ist diese Eigenschaft zwar eher unvorteilhaft, doch

mittels optimierter Profilgestaltung und der Nutzung von thermischen Stegen, die aus Werkstoffen mit geringer Wärmeleitfähigkeit hergestellt wurden, wird auch diesem Problem der Wärme aus den Fenstern genommen.



2.9. BRANDRESISTENZ

Aluminium ist nicht brennbar und wird daher der Gruppe der nicht-entflammbaren Bauwerkstoffe (Europäische Brandklasse A1) zugeordnet. Der Schmelzpunkt von Aluminiumlegierungen wird bei zirka 650°C erreicht, und das ohne dabei schädliche Gase zu produzieren. Die Dächer und Außenwände von Fabrikgebäuden werden immer häufiger aus dünnen Aluminiumbekleidungen hergestellt und dies aus gutem Grund. Denn falls ein Großbrand im Gebäude ausbricht, würde die Aluminiumbekleidung schmelzen. Das kommt der Schadensbegrenzung zu Gute, da der Hitze und dem Rauch nun Raum zum Entweichen geboten wird.

2.10. KEINE FREISETZUNG SCHÄDLICHER SUBSTANZEN

Verschiedene Studien konnten eindeutig belegen, dass Aluminium-Baustoffe keine Gefährdung für Bewohner oder die Umwelt darstellen. Kürzlich durchgeführte Studien führten zu dem Ergebnis, dass sowohl die eingesetzten Legierungen, als auch dessen Oberflächenbehandlungen (entweder Beschichtung oder Anodisierung) und sämtliche verwendete Werkstoffe absolute neutrale Werte aufweisen. Aluminium-Baustoffe führen zu keinerlei negativen Auswirkungen, sei es in Bezug auf Raumluftqualität, Boden oder Grundwasser.



2.11. HÖCHSTMAß AN SICHERHEIT

Wann auch immer ein besonders hohes Maß an Sicherheit erforderlich wird, bietet sich der Einsatz von Aluminiumrahmen mit Spezialverstärkung an. Während das Glas hierbei üblicherweise das meiste Gewicht stellt, kann das Gesamtgewicht der Konstruktion dank des leichten Aluminiumrahmens in einem montagefreundlichen Bereich gehalten werden.

3. DIE HOCHWERTIGKEIT VON BAUPRODUKTEN AUS ALUMINIUM

3.1. KONZIPIERUNG, ERPROBUNG UND HERSTELLUNG



Bauprodukte aus Aluminium sind nicht nur auf Aluminiumprofile oder -platten beschränkt: Diese beiden Halbzeuge stellen die Basis für die Konzipierung von Komplettlösungen dar, mit denen sich sämtliche Bedürfnisse des Markts befriedigen lassen.

So finden sich im Sektor für Fensterbau- und Vorhangfassade überwiegend Kleinbetriebe mit zwei bis zwölf Mitarbeitern. Die Systemhersteller von Aluminiumprofilen leisten die konstruktive Ausgestaltung verschiedener Profilserien für Fassaden-, Fenster- und Vorhangfassaden. Die Einhaltung der Richtlinien der Europäischen und Internationalen Standards ist dabei selbstverständlich.

Fenster- und Fassadenbauer können diese Systeme erwerben, die Profile auf die erforderliche Größe zuschneiden und diese dann gemäß der von den Aluminiumsystemhäusern empfohlenen Vorgaben zu individuellen und objektbezogenen Fenstern, Fassaden, Türen oder Vorhangfassaden zusammenbauen. Die fertigen Produkte erfüllen sämtliche Erfordernisse und Ansprüche des europäischen Markts.

Dasselbe gilt für beschichtete Aluminium- und Aluminium-Verbundplatten, die für Bekleidungen eingesetzt werden. Die Herstellung und Erprobung unterliegen den Richtlinien der Europäischen Brandnorm, während speziell dafür vorgesehene Einbau- und Befestigungssätze zur vereinfachten Installation in Gebäuden dienen.

3.2. KOSTENGÜNSTIGE CE-KENNZEICHEN FÜR KLEINE UND MITTELSTÄNDISCHE UNTERNEHMEN

Kleine und mittelständische Betriebe können von dem so genannten "Cascading"-Prinzip profitieren. Das heißt sie können sich die Berichte von Systemhäusern zu Nutze machen, welche die erforderlichen kosten- und zeitaufwändigen Tests bereits durchgeführt haben und in Zusammenarbeit mit diesen ihr Wissen bezüglich geltender Herstellerrichtlinien und weiteren wichtigen Themen erweitern. Dank dieses Prinzips erhalten Hersteller die Möglichkeit zum einfachen Erfüllen des CE-Kennzeichens und die Leistung ihrer Produkte zu deklarieren.



4. ALUMINIUM TRÄGT ZUR ENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN BEI

4.1. NATÜRLICHE BELEUCHTUNG



Flexible Strukturen, Widerstandskraft, Haltbarkeit und Formstabilität sind nur einige der bemerkenswerten Eigenschaften von Aluminiumprofilen. Daher ist es auch nicht verwunderlich, dass Aluminiumprofile die Grundlage von Baugruppen bilden, die als großflächige Glasfenster zum Einbau in Terrassen, Decken, Vorhangfassaden, sowie als Panoramagleitfenster eingesetzt werden können.

Aluminiumprofile und Glas bieten die ideale Kombination, wenn es um das Erreichen einer möglichst hohen Transparenz und natürlichen Beleuchtung in Gebäuden geht. Zum Beispiel lässt sich im Vergleich zu Fenstern, deren Rahmen aus anderen Werkstoffen hergestellt wurden, durch den Einsatz von Aluminiumprofilen bei gleicher Fenstergröße eine Steigerung der transparenten Fläche um 20 Prozent erzielen. Wie in Punkt 2.7 dargestellt, kann der obere Teil des Aluminiumsonnenschutzes zur Umlenkung eines Teils der Sonneneinstrahlung Richtung Raumdecke genutzt werden. Fensterlose Räume oder Hallen erhalten mit Aluminium-Lichttunneln eine natürliche Beleuchtung, die auch die hintersten Ecken erreicht. Die Verstärkung natürlicher Beleuchtung trägt zweifelsohne zur Verbesserung des Wohlbefindens der Menschen bei und verleiht Räumen eine angenehmere Atmosphäre, während dabei gleichzeitig der Bedarf für künstliche

Beleuchtung um ein beträchtliches Maß reduziert wird, womit wiederum einen hohen Beitrag zur Nachhaltigkeit des Gebäudes geleistet wird.



4.2. ENERGIEEINSPARUNG WÄHREND DER HEIZPERIODE



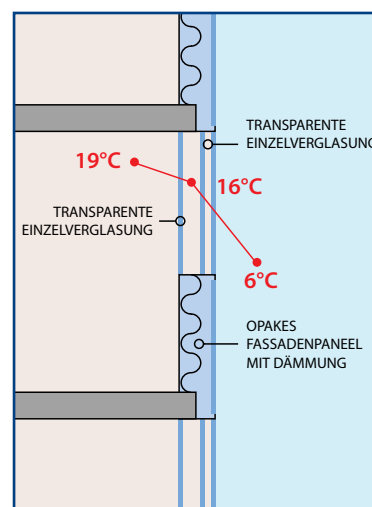
In der kalten Jahreszeit ist es besonders wichtig, den Wärmeverlust so gering wie möglich zu halten, während die solaren Gewinne gesteigert werden sollen. Für diesen Zweck bietet sich die Positionierung einer großflächigen wärmegeprägten Glasfläche an der Stelle an, die die höchste Sonneneinstrahlung aufweist, womit letztendlich derselbe Effekt erzielt wird, der in passivhaustauglichen und energiesparenden Gebäuden angewendet wird. Die Maximierung der transparenten Flächen von Fenstern durch den Einsatz von schmalen Rahmen unterstützt ebenfalls die Optimierung des solaren Energieeintrags. Die Nutzung von Aluminium-Rollläden trägt wiederum zur Reduzierung des Wärmeverlusts in kühlen Nächten bei.

Pufferzonen-Konstruktionen, wie Doppel-Fassaden, dienen zur weiteren Verminderung von Energieverlusten.

Aluminiumfolien werden ebenfalls zum Schutz von Dämmstoffen von Innen eingesetzt, wodurch der Aufbau einer Feuchtigkeits-, Gas-, und Lichtbarriere gewährleistet wird. Außerdem besitzt Aluminiumfolie die Eigenschaft, Infrarot-Wärme in das Gebäude zu reflektieren, was der Dämmeffizienz zu Gute kommt.

Aluminiumbekleidungen vorgehängter hinterlüfteter Fassadensysteme schützen die Außenseite von Dämm-Materialien vor Regen und bewahren somit deren Eigenschaft zur Wärmespeicherung. Des Weiteren dient der Hinterlüftungsraum als zusätzlicher Wärmespeicher. Der Einsatz vorgehängter hinterlüfteter Fassadensysteme trägt zur Verminderung von Energieverlusten über die Gebäudehüllfläche bei.

TEMPERATURPROFIL EINER DOPPELT ISOLIERTEN FASSADE IN DER HEIZPERIODE



4.3. ENERGIEEINSPARUNG WÄHREND DER SOMMERPERIODE



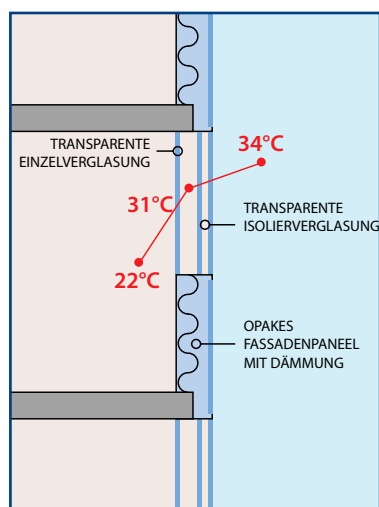
In der warmen Jahreszeit ist es erforderlich, den solaren Energieeintrag auf ein Minimum zu reduzieren, um einen optimalen Temperaturkomfort im Gebäudeinneren zu erzielen und den Einsatz von Klimaanlage sowie weiteren Maßnahmen zu vermeiden. Dementsprechend empfiehlt es sich, in warmen Regionen, auf den Einbau von Isoliergläsern mit geringem solarem Eintrag und zusätzlichen Verschattungsvorrichtungen, wie zum Beispiel Lamellen oder Rollläden zurückzugreifen. In Regionen, wo sich die Temperaturen im Sommer und Winter stark unterscheiden, erweist sich der Einbau von solchen Verschattungsvorrichtungen von Vorteil, mit denen sich der Eintrag solarer Energie ins Gebäude optimal entsprechend der Jahreszeiten einstellen lässt.



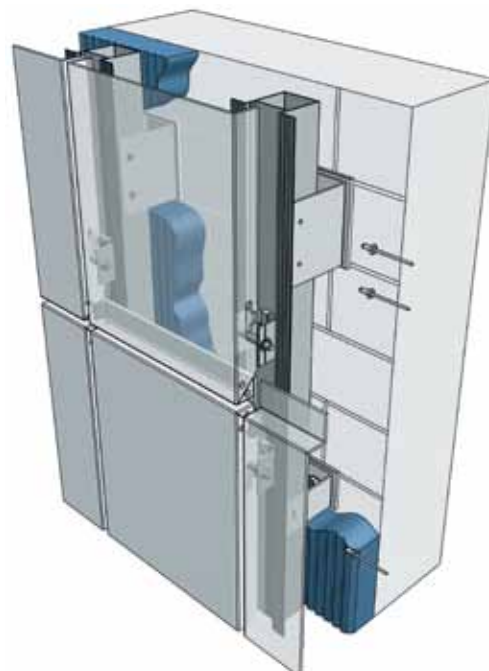
Auch eine Doppelfassade lässt durch eine entsprechende Beschichtung auf der Außenscheibe und/oder einer im Scheiben- beziehungsweise Fassadenzwischenraum eingebauten Verschattung zur Reduzierung solarer Energien effektiv einsetzen.

Vorgehängte hinterlüftete Fassadenkonstruktionen mit Aluminiumbekleidungen dienen der teilweisen Reflektion der Sonneneinstrahlung und sorgen für eine natürliche Abführung der Wärme im Hinterlüftungsraum.

TEMPERATURPROFIL EINER DOPPELSCHALIGEN FASSADE IN DER SOMMERPERIODE



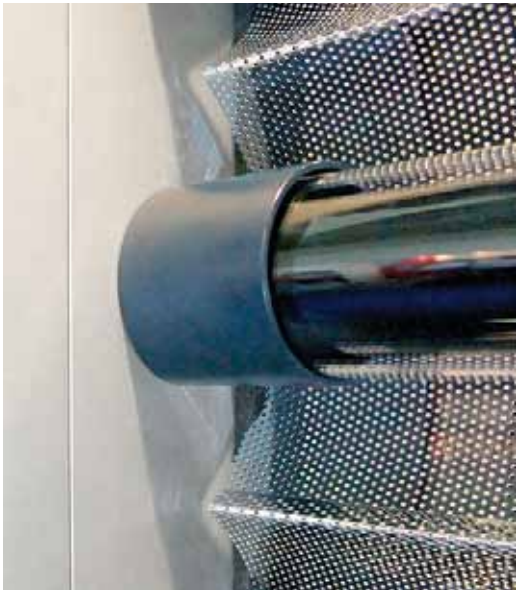
VORHÄNGTE HINTERLÜFTETE FASSADE MIT ALUMINIUMBEKLEIDUNG



4.4. LUFTDICHTHEIT

Die Vorschriften internationaler Standards, sowie die europäischen und nationalen Gebäuderichtlinien werden von Tag zu Tag strenger, da hiermit erreicht werden soll, dass die Luftdichtheit von Gebäuden maximiert und die Wärmeverluste somit minimiert werden. Aluminiumkonstruktionen erweisen sich für diesen Zweck als ideale Lösung, denn dank ihrer Undurchlässigkeit und mechanischen Stabilität garantieren sie jahrelang höchste Effizienz.

4.5. SOLARTHERMIE UND PHOTOVOLTAIK



Kollektorröhre mit Aluminiumreflektor

Die Nutzung von Solarenergie trägt auf natürliche Weise zum positiven Ausgleich des Energieverbrauchs eines Gebäudes bei. So zeigt sich, dass der Einsatz von solarthermischen Kollektoren eine hocheffektive Lösung zur Warmwasserversorgung in Wohn- und Gewerbegebäuden bietet. Aufgrund seiner Wärmeleitfähigkeit und Haltbarkeit gilt anodisiertes Aluminium (eventuell in Kombination mit Aluminiumreflektoren zur Bündelung der Sonnenstrahlen) als erste Wahl, wenn es um die Speicherung Nutzung von Solarenergie geht.

Dank der Haltbarkeit und des geringen Gewichts, kommen Aluminiumprofile bevorzugt in Photovoltaik-Anlagen zum Einsatz, die für diesen Zweck speziell auf den Dächern von Gebäuden installiert werden, da es hier besonders wichtig ist, das Gewicht so gering wie möglich zu halten. Photovoltaik-Zellen lassen sich jedoch auch direkt in Glasoberflächen, wie Terrassenfenster oder Beschattungsvorrichtungen aus Aluminium einbauen. Aluminiumprofile werden insbesondere

eingesetzt, um eine simple und kontinuierliche dauerhafte Elektrifizierung von kompletten Photovoltaik-Anlagen zu ermöglichen.

Aus diesem Grund spielt Aluminium eine tragende Rolle als Werkstoff im Einsatz bei der Entwicklung und Konstruktion solarbasierter Energieversorgungssysteme, mit denen ein wichtiger Beitrag zur Nachhaltigkeit in Gebäuden geleistet wird.



4.6. ALUMINIUM ERMÖGLICHT MEHR EFFIZIENZ BEI SANIERUNGSMABNAHMEN



Mit Aluminium lassen sich "Energiefresser" in energiesparende Gebäude umwandeln.

Beispiel: Der "Torenflat", ein Hochhaus-Wohnblock, besteht aus 484 Wohnungen, die in Korridoren verteilt auf 19 Etagen angeordnet sind. Eines der wichtigsten Ziele dieser Sanierung bei laufendem Betrieb war die Eliminierung sämtlicher Wärmebrücken in dem Komplex. Dies wurde mittels der Bekleidung des gesamten Gebäudes in einen „Wärmemantel“ erzielt. Eine vorgefertigte Aluminium-Elementfassade wurde dazu auf der bestehenden Gebäudestruktur angebracht. Auf diese Weise gelang es, jede Wohnung innerhalb eines Arbeitstages mit einer komplett neuen, wärmedämmten Fassade auszustatten. Durch diese energetische Ertüchtigung des Gebäudes konnte die Wärmedämmung auf ein bemerkenswertes Niveau erhöht werden: Die Energieeffizienz wurde um drei Stufen gemäß des niederländischen Energieklassensystems verbessert. Im Rahmen dieses Projekts wurde mit minimalem Aufwand ein maximaler Effekt im Hinblick auf Ökonomie und Ökologie erreicht.

4.7. INTELLIGENTE GEBÄUDEFASSADEN

Hauptmerkmal solcher intelligenten Gebäude zeigt sich in ihrer optimierten Interaktion mit den Außenbedingungen. Sie werden den jahreszeitlich wechselnden Energieansprüchen gerecht, gleich ob es sich dabei um Heizung, Kühlung, Belüftung, oder natürliche Beleuchtung handelt. Dies wird durch zahlreiche Methoden und Verfahren erreicht, einschließlich Photovoltaik, optimierte Belüftungsmechanismen, sowie angemessene Licht- und Beschattungsregulierungen.



FAZIT

Aluminium spielt eine tragende Rolle für die Nachhaltigkeit von Neubauten und die Sanierung von Altbauten. Dank seiner hervorragenden Leistungsmerkmale, hat Aluminium einen großen Einfluss auf die Energieeffizienz, die Sicherheit und den Komfort von Neubauten. Die Vielseitigkeit von Aluminium ermöglicht ebenfalls die unkomplizierte Modernisierung von Altbauten, einschließlich historischer Bauwerke. Aluminium ist ebenfalls von großer Bedeutung, wenn es um die Bereitstellung erneuerbarer Energie aus Solarquellen geht. Abschließend, zum Ende seines sehr langen Lebenszyklus bietet die hohe Werthaltigkeit von Aluminium den entscheidenden wirtschaftlichen Anreiz, Aluminiumprodukte dem Recycling zuzuführen, das mit verschiedenen Verfahren durchgeführt werden kann und so den „Von-der-Wiege-zur-Wiege“ Lebenszyklus von Aluminium erhält und die damit verbundenen Vorteile für die Umwelt fördert.

Das Recycling von Bauwerkstoffen aus Aluminium gilt daher nicht als Potenzial, sondern ist bereits heute Realität.



WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN / VERWEISE

Links zu europäischen und internationalen Websites

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| European Aluminium Association | www.aluminium.org |
| European Aluminium Association, Baukonzern | www.alubuild.eu |
| Federation of European Aluminium Windows & Curtain Wall Manufacturers' Associations | www.faecf.org |
| European Aluminium Award | www.aluminium-award.eu |
| Portal der Europäischen Kommission für Energieeffizienz in Gebäuden | www.buildup.eu |
| Organisation of European Aluminium Recycling Industry | www.oea-alurecycling.org |
| European Aluminium Foil Association | www.alufoil.org |
| International Aluminium Institute | www.world-aluminium.org |
| International Aluminium Institute, Green Building Website | http://greenbuilding.world-aluminium.org |

Nationale Aluminiumverbände

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Österreich | Fachverband NE-Metall - Wirtschaftskammer Österreich | www.nemetall.at |
| | Aluminium Fenster Institut | www.alufenster.at |
| | Arbeitsgemeinschaft der Hersteller von Metall-Fenster/Türen/Tore/Fassaden | www.amft.at |
| Belgien | Aluminium Center | www.aluminiumcenter.be |
| Dänemark | Aluminium Danmark | www.alu.dk |
| Frankreich | Association Française de l'Aluminium | www.aluminium-info.com |
| | Association Aluminium Architecture | www.aluminiumarchitecture.com |
| | Syndicat National de la construction des fenêtres, façades et activités associées | www.snfa.fr |
| Deutschland | Gesamtverband der Aluminiumindustrie | www.aluinfo.de |
| | Verwertungsgesellschaft Aluminium-Altfenster | www.a-u-f.com |
| Griechenland | Aluminium Association of Greece | www.aluminium.org.gr |
| | Greek Association of Aluminium Manufacturers | www.seka.org.gr |
| Italien | Centro Italiano Alluminio | www.assomet.it |
| | Unione Nazionale Costruttori Serramenti Alluminio Acciaio e Leghe | www.uncsaal.it |
| Spanien | Asociación Nacional de Extrudidores de Perfiles de Aluminio | www.anexpa.org |
| Schweiz | Association Suisse de l'Aluminium / Aluminium-Verband Schweiz | www.alu.ch |
| Niederlande | Vereniging Nederlandse Metallurgische Industrie | www.vnmi.nl |
| | Aluminium Centrum | www.aluminiumcentrum.nl |
| | Vereniging Metalen Ramen en Gevelbranche | www.vmrg.nl |
| Großbritannien | Aluminium Federation | www.alfed.org.uk |
| | Council for Aluminium in Buildings | www.c-a-b.org.uk |

SPONSOREN (MARKEN)

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Alcoa Architectural Products (Kawneer, Reynobond, Reynolux) | www.alcoa.com |
| Alumil | www.alumil.com |
| Hydro Building Systems (Wicona, Technal, Alumafel/Domal) & Hydro Rolled Products | www.hydro.com |
| Metra | www.metraarchitettura.it |
| Novelis | www.novelis-painted.com |
| Reynaers Aluminium | www.reynaers.com |
| Sapa Building System & Sapa Profiles | www.sapagroup.com |
| Schüco | www.schuco.com |
| Elval Colour (Etem and Etalbond) | www.elval-colour.com |
| 3A Composites (Alucobond) | www.3acomposites.com |



BILDNACHWEISE

| | |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deckblatt | Modehaus Walz, Ulm, DE, Architekturbüro Peter Welz, Hydro Building Systems (Wicona) |
| Vorwort | Anwendungsentwurf, Alcoa Architectural Products |
| 1.1 | Wiederaufforstung in Brasilien, MRN |
| 1.2 | Gussform der Statue von Eros, London Picadilly Circus, Sir Alfred Gilbert, 1893 |
| 1.3 | Pulverbeschichtung & Beispiele für Beschichtungen, Schüco |
| 1.3 | Bandbeschichtungs-Fließband & Beispiele für Beschichtungen, Alcoa Architectural Products |
| 1.5 | Hydraulische Zerkleinerung in Wuppertal, DE, Delft University of Technology |
| 1.5 | Gesammelte Aluminium-Deckenleisten und Platten, Abbau des Pirelli Gebäudes, IT, Delft University of Technology |
| 1.6 | Doppelkammer-Umschmelzöfen, Hydro Aluminium Rolled Products |
| 1.6 | Transport von recyceltem Flüssigaluminium, Aleris Recycling |
| 1.6 | Verschiedene Abbildungen aus dem Recycling Verlauf, E-Max, Metra, 3A Composites und European Aluminium Association |
| 2.2 | Ehemalige Zuckersilos, die in Büros umgewandelt wurden, Halfweg, NL, Soeters van Eldonk Architects, Novelis & Hydro Building Systems (Wicona) |
| 2.3 | Kuppel der Kirche San Gioacchino in Rom, European Aluminium Association |
| 2.5 | Pulverbeschichtete Aluminium-Fensterecken, Schüco |
| 2.6 | Mellat Park Cineplex, Catherine Spiridonoff & Reza Daneshmir Architects, Reynaers Aluminium |
| 2.7 | Prinzipskizze zur Lichtregulierung, Warema |
| 2.8 | Thermisch getrenntes zweifarbiges Fensterprofil, Metra |
| 2.9 | Links: Brandprüfung an einer Aluminium-Vorhangfassade, |
| 2.9 | Rechts: Reaktion von Aluminium-Verbundplatten auf Brandtest, 3A Composites |
| 2.11 | Ecke eines Hochsicherheitsfensters aus Aluminium Schüco |
| 3.1 | Wind-/Schlagregentest eines Vorhangfassade links: Schüco - rechts: Hydro Building Systems |
| 3.2 | Schulungsablauf, links: Reynaers Aluminium - rechts: Schüco |
| 4.1 | Links: Aluminium-Dachfenster, Sapa Building System |
| 4.1 | Rechts: Lichttunnel, Velux |
| 4.2 | Oben links: Wohnhaus mit Solarkollektor im Dachbereich, Hydro Building Systems (Technal) |
| 4.2 | Oben rechts: Polyurethan-Isolierungsplatte mit Aluminiumfolie, PU-Europe |
| 4.2 | Unten links: Sanierung des Royal Olympic Hotels, Athen, GR, Alumil |
| 4.3 | Oben links: Aluminium-Rollläden, Novelis |
| 4.3 | Oben rechts: Aluminium-Lamellen Alcoa Architectural Products (Kawneer) |
| 4.3 | Unten rechts: Vorgehängte hinterlüftete Konstruktion mit Aluminiumbekleidung, Alcoa Architectural Products |
| 4.5 | Oben: Solarröhrenkollektor mit Aluminiumreflektor, Ritter Energie & Umwelttechnik |
| 4.5 | Unten: Aluminium-Vorhangfassade mit integrierten Photovoltaik-Zellen, O.L.V. Ziekenhuis, Aalst, BE, VK STUDIO Architects, Sapa Building System |
| 4.6 | Steigerung der Energieeffizienz von "Torenflat, Zeist, NL, Frowijn de Roos Architects, Kremers Aluminium |
| 4.7 | Intelligente Gebäudefassade, ift Rosenheim, DE |
| Fazit | Bürokomplex, Athens, GR, L. Giannousi Architect, Etem & Etalbond |

NACHHALTIGKEIT VON ALUMINIUM IN GEBÄUDEN

Aluminium ist ein nachhaltiges Material:

- 100 Prozent recyclebar, ohne jeglichen Qualitätsverlust
- Von-der-Wiege-zur-Wiege Lebenszyklus
- Lange Haltbarkeit

Aluminium trägt zur Nachhaltigkeit von Gebäuden bei:

- Natürliche Beleuchtung
- Systeme zur Energieeinsparung
- Luftdichte
- Solare Beheizung und Photovoltaik

Avenue de Broqueville, 12
BE - 1150 Brüssel - Belgien
Tel: +32 2 775 63 63
Fax: +32 2 779 05 31
Email: aaa@aaa.be
Website: www.aluminium.org