

Transport und Lagerung von Aluminium-Halbfabrikaten

Dem Transport und der Lagerung von Aluminium-Halbzeug sollte besondere Beachtung geschenkt werden.

Zwar beeinträchtigen Transport-, Handlings- und Lagerungsschäden die Funktionstüchtigkeit von Aluminium-Halbzeugteilen kaum; sie treten aber spätestens nach einer Oberflächenbehandlung (anodische Oxydation, Einbrennlackierung, Pulverbeschichtung) negativ hervor und verhindern dadurch ein ästhetisches Erscheinungsbild. Mögliche Störfaktoren sind: Wasserflecken, Korrosion, Scheuerstellen (Reiboxidation), Kratzer, Beulen, Knicke.

Um auf die praktischen Hinweise zur Schadenverhütung eingehen zu können, sind grundsätzliche Überlegungen zu den Problemen «Atmosphärische Korrosion» und «Kondensation» notwendig.

Atmosphärische Korrosion

Seit Jahrzehnten werden Aluminium und Aluminium-Legierungen nicht zuletzt wegen ihrer guten Korrosionsbeständigkeit angewendet. Die dünne, natürliche Oxidschicht auf der Metalloberfläche bietet grundsätzlich einen bedingten Schutz gegen atmosphärische Angriffe. Kommt es dennoch durch Einwirkung aggressiver Medien zu einem Angriff, so wirkt sich dieser Vorgang durch ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes «Mattwerden» der Oberfläche oder in Form von punktförmigen Angriffstellen aus.

Solche «Fehlstellen», die im allgemeinen die Funktionstüchtigkeit des Aluminiumteils nicht beeinträchtigen, lassen sich - sofern aus ästhetischen Gründen erforderlich - nur durch einen mechanischen Oberflächenabtrag beseitigen.

Luftfeuchtigkeit und Kondensation

Bei der Lagerung und Bearbeitung von Aluminium-Halbzeugen ist auch dem Phänomen der Kondensation bzw. Schwitzwasserbildung Beachtung zu schenken. Luft enthält bekanntlich stets Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf. Er kondensiert an kälteren Oberflächen, sobald seine Taupunkt-Temperatur unterschritten wird. Bringt man also z.B. ein kaltes Profil in einen geheizten Lagerraum, so ist je nach der hier herrschenden Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit mit einem Beschlagen der Metalloberfläche (also Kondensation) zu rechnen.

So können z.B. die folgenden Bedingungen zu der unerwünschten Kondensation führen:

- Das kalte Material wird rasch in einen warmen Raum gebracht.
- Die Aluminium-Halbfabrikate erleiden eine zu rasche Abkühlung in geschlossenen Verpackungen, Behältern oder Transporträumen.
- Das Material ist einer raschen Erhöhung der Luftfeuchtigkeit bei gleichbleibender Temperatur, wie sie z.B. bei Gewittern auftreten kann, ausgesetzt.
- Bei starker Verunreinigung der Luft (CO₂, Staub usw.) kann schon bei kleinen Temperaturdifferenzen das unerwünschte Schwitzwasser auftreten.

Bei gestapelten oder gewickelten Aluminium-Halbzeugen nimmt die Kondensation nicht nur auf die äusseren Oberflächen Einfluss; dem möglichen kapillaren Eindringen der Feuchtigkeit in die Spalten ist deshalb ebenfalls besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Relative Luftfeuchtigkeit im Raum und Temperaturdifferenz ΔT zwischen dem kalten Metall und der Raumluft können mit Hygro- und Thermometer gemessen werden. Die nachfolgende Tabelle gibt darüber Auskunft, bei welchen Bedingungen mit einer Kondensation zu rechnen ist.

Relative Luftfeuchtigkeit (FR%) und Temperaturdifferenz (ΔT): Bedingungen, bei denen sich Schwitzwasser auf kalten Metalloberflächen bildet.

FR / HR %	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
ΔT °C	1	2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-8	7-9	9-12	10-13	12-14	13-17	16-19	18-21	21-23	24-27

Beispiel:

Metall, das bei einer Aussentemperatur von 5°C gelagert worden ist, wird in einen Raum von 18°C Innentemperatur und 60% Luftfeuchtigkeit gebracht.

Laut Tabelle: ΔT bei FR 60% = 7 bis 9°C

Im Beispiel: ΔT (18°-5°C) = 13°C

Auswirkungen: Feuchtes Metall, weil die zulässige Temperaturdifferenz von 7 bis 9°C überschritten wird.

Transport et stockage des semi-produits en aluminium

Les semi-produits en aluminium exigent certaines précautions lors du transport et demandent également une attention particulière lors du stockage.

Les dégradations résultant d'une manutention sans précaution lors du transport ou du stockage, ne compromettent guère l'aptitude fonctionnelle des semi-produits en aluminium. Toutefois ces dégradations deviennent très visibles sur les produits ayant subi un traitement de surface (oxydation anodique, vernis au four ou revêtement au pistolet), elles altèrent l'aspect esthétique et réduisent ainsi la valeur marchande des produits. Les différents défauts possibles sont : taches d'eau, corrosion, éraflures, marques d'usure par frottement (oxydation par frottement), rayures, bosses et déformations.

Pour pouvoir fournir des indications pratiques sur la prévention des ces détériorations, il faut déterminer les causes qui génèrent de la "corrosion atmosphérique" et de la "condensation".

Corrosion atmosphérique

Depuis des dizaines d'années, l'aluminium et ses alliages sont utilisés entre autre parce qu'ils présentent une bonne résistance à la corrosion. La couche d'oxyde mince et naturelle qui se forme sur la surface assure une protection du métal contre les attaques agressives de l'atmosphère. Malgré cette protection naturelle, une attaque peut se produire sous l'effet d'un agent corrosif, ce phénomène se manifeste alors par un aspect terne plus ou moins marqué ou par la formation de piqûres localisées.

Si pour des raisons d'esthétique, de tels défauts (qui en général n'affectent que très peu l'aptitude fonctionnelle des pièces en aluminium) ne peuvent être tolérés, la seule possibilité de les éliminer est une opération mécanique avec enlèvement de matière.

Humidité de l'air et condensation

Pour la durée de stockage et l'opération de façonnage des semi-produits en aluminium, il faut préserver les pièces contre les phénomènes de condensation et de buée. On sait que l'air contient toujours de l'humidité sous forme de vapeur d'eau. Cette vapeur se condense sur les surfaces plus froides dès que celles-ci sont à une température inférieure au point de rosée. Par exemple, si une tôle froide est placée dans un magasin de stockage chauffé, il se formera, selon la température du local et selon l'humidité de l'air, une buée (c'est-à-dire une condensation) plus ou moins importante sur la surface du métal.

C'est ainsi, par exemple, qu'une condensation indésirable peut apparaître dans les conditions suivantes :

- Lorsque les produits froids sont introduits directement dans un local chaud.
- Lorsque les semi-produits en aluminium dans des emballages fermés, dans des containers ou dans des soutes subissent un refroidissement trop brusque.
- Lorsque le matériau est soumis à une augmentation rapide de l'humidité de l'air à température constante; «par exemple en cas d'orage».
- Lorsque l'air est fortement pollué (CO₂ poussières, etc.), une condensation indésirable peut apparaître déjà avec de faibles différences de température.

Dans le cas de tôles empilées ou de bandes sous forme de bobines, la condensation n'agit pas seulement sur les surfaces externes mais il faut accorder une attention toute particulière à la pénétration possible de l'humidité par effet capillaire entre les produits.

L'humidité relative de l'air dans le local de stockage et la différence de température ΔT entre le métal froid et l'air ambiant peuvent être mesurées avec des hygromètres et des thermomètres. Le tableau ci-dessous indique les possibilités de formation de condensation.

Humidité relative de l'air (HR%) et différence de température (ΔT): Conditions de formation de condensation sur une surface métallique froide.

Exemple :

Un métal qui a été stocké à une température ambiante de 5°C est placé dans un local avec température à 18°C et humidité relative de 60%.

D'après le tableau : ΔT pour formation de condensation avec HR 60% = 7-9°C

Dans l'exemple : ΔT = (18°C-5°C) = 13°C

Résultat: métal humide car la différence dépasse la valeur admissible de 7-9°C.

Praktische Hinweise zur Schadenverhütung

Der Transport

Aluminium-Halbzeug ist so zu transportieren, dass ein Nasswerden oder eine Beeinflussung beispielsweise durch Streusalz ausgeschlossen ist.

Das Abladen

Damit das Aluminium-Halbzeug, und vor allem geschlossene Packungen nicht nass werden, soll grundsätzlich unter Dach abgeladen werden.

Ist das Material aus irgendeinem Grunde doch feucht geworden, so muss es noch am gleichen Tag abgetrocknet werden. Das Trockenlassen an der Luft ist nur dann zulässig, wenn die feuchten Zwischenlagen entfernt und die Teile so gelagert werden, dass sie einander nicht berühren (Luftzirkulation).

Langes Halbzeug ist mit den Hebezeugen an mehreren Stellen zugleich zu fassen, damit ein Knicken vermieden wird. Seilschlingen sind zu polstern. Sind für den Gabelstapler auf dem Material besondere Greifstellen vorgesehen bzw. bezeichnet, so sollen nur diese benutzt werden.

Das eintreffende Material muss einer sofortigen Eingangskontrolle unterzogen werden. Allfällige Transportschäden müssen sofort gemeldet werden, evtl. mit dem Vermerk «Annahme unter Vorbehalt», da Ansprüche an die Transportversicherung nur während eines begrenzten Zeitraumes geltend gemacht werden können. Diese Kontrolle muss auch bei Lieferungen an Dritte (Bearbeiter, Veredelungswerke) gewährleistet sein.

Das Einlagern

Wird kaltes Halbzeug unmittelbar in warme oder feuchte Räume gebracht, so kann - wie erwähnt - Schwitzwasser entstehen, das besonders bei verpacktem Material sehr rasch einen Oberflächenangriff bewirkt. Um dies zu verhüten, können je nach Möglichkeiten und Situation folgende Vorkehrungen getroffen werden:

- Das Material wird vorübergehend an einem kühlen und trockenen Ort, an dem keine Kondensation zu befürchten ist (siehe auch Tabelle auf Seite 1), zwischengelagert.
- Um den Luftzutritt zu verringern, wird die Ware mit Planen solange abgedeckt, bis sie die Raumtemperatur erreicht hat.
- Verpacktes Halbzeug sollte sofort ausgepackt werden.

Die Lagerung

Aluminium-Halbzeug nicht im Freien lagern. Geeignet sind, wie erwähnt, beheizte oder unbeheizte, vor allem aber trockene Räume. Hohe Luftfeuchtigkeit und rasche Temperaturschwankungen schaden dem Material.

Absolut trockene Ware kann auch in der Originalverpackung aufbewahrt werden.

Sorgfältig stapeln, nur so hoch, dass die Verpackung des zuunterst liegenden Materials nicht beschädigt wird.

Ausgepacktes Aluminium-Halbzeug darf nicht in direkter Berührung mit anderen Metallen gelagert werden, da es sonst zu einer Kontaktkorrosion kommen kann. Die Gestellaufgaben sollen mit einem nicht Feuchtigkeit speichernden und chemisch neutral reagierenden Material abgedeckt sein.

Dieses muss so gewählt werden, dass es die Oberfläche nicht zerkratzt (also Kunststoff, Holz usw.).

Die Handhabung

Bei jeder Materialbewegung ist darauf zu achten, dass weder Kratzer noch Schürfstellen entstehen. Für den innerbetrieblichen Transport sind nicht korrosionsfördernde Materialien wie Karton, Holzplatten oder synthetische Spezialprodukte zwischen die Teile zu legen.

Wer mit Aluminium-Halbzeug arbeitet, trägt stets saubere Handschuhe aus weichen Textilien. Der durch Fingerabdrücke übertragene Handschweiß ist ein Medium, das die Metalloberfläche in kurzer Zeit angreift und in ihrem Aussehen beeinträchtigt; dies vor allem dann, wenn die Teile nachträglich anodisiert werden.

Sollte es dennoch zu Fingerabdrücken kommen, sind diese sofort mit Äthanol oder Methanol zu entfernen. Später helfen keine chemischen Mittel mehr; die Schäden müssen durch mechanische Behandlung wie Schleifen oder Bürsten mühsam beseitigt werden.

Auch beim innerbetrieblichen Transport z.B. in einen wärmeren Raum, sind die gleichen Regeln zu beachten, wie sie für die Einlagerung gelten.

Indications pratiques pour éviter des dommages

Transport

Lors du transport des semi-produits en aluminium, éviter l'humidité ou le contact avec des agents comme le sel de déverglaçage.

Déchargement

Afin d'éviter que les semi-produits en aluminium, surtout ceux qui sont disposés dans des emballages fermes, ne deviennent humides, le déchargement doit être effectué sous toit.

Si, pour une raison quelconque, le matériau a pris de l'humidité, il faut le faire sécher le jour même. Un séchage à l'air n'est possible que si l'on élimine les intercalaires humides ou si les pièces sont stockées de manière à ne pas être en contact entre elles (avec une bonne circulation d'air). Les semi-produits de grande longueur doivent être supportés en plusieurs points par les appareils de manutention pour éviter des déformations. Il faut placer des rembourrages sous les élingues pour éviter des marques. Si des repères ont été placés pour indiquer les points d'attaque pour les chariots à fourche, les fourches doivent être appliquées uniquement en ces points.

Il est recommandé de soumettre immédiatement les matériaux reçus à un contrôle de réception. Les dégradations consécutives au transport doivent être signalées tout de suite, éventuellement par la remarque sur le bon de livraison "accepté sous réserve". Cette mesure est nécessaire parce que le délai imparti pour de telles réclamations est d'une durée limitée. Ce contrôle est aussi nécessaire pour des livraisons à des fournisseurs extérieurs (usinage, traitement de surface).

Entrée en magasin

Si des semi-produits froids sont introduits dans des locaux chauds ou humides, il peut se produire (comme indiqué plus haut) de la condensation, ce qui conduit très rapidement à une attaque de la surface. Les matériaux emballés sont particulièrement sensibles à ce phénomène. Pour éviter cet inconvénient, il convient de prendre les mesures suivantes:

- Le matériel doit être déposé provisoirement dans un endroit frais et sec où aucune condensation n'est à craindre (voir le tableau au recto).
- Afin de réduire le contact avec l'air, les produits doivent être recouverts de bâches jusqu'à ce que le matériau atteigne la température du local.
- Les produits emballés doivent être déballés tout de suite.

Stockage

Les semi-produits en aluminium ne doivent pas être stockés à l'extérieur. Une grande humidité de l'air et de fortes fluctuations de la température sont nuisibles aux semi-produits.

Des produits absolument secs peuvent être conservés dans leur emballage d'origine.

Dans le cas de produits empilés, il faut limiter la hauteur de telle sorte que les produits situés au bas ne risquent pas d'être détériorés.

Les semi-produits en aluminium, déballés, ne doivent pas être stockés en contact avec d'autres métaux car il en résulterait un risque de corrosion par contact. Les râteliers ou rayonnages de stockage doivent être revêtus d'un matériau non hygroscopique, chimiquement neutre et qui ne risque pas de rayer la surface (plastique ou bois).

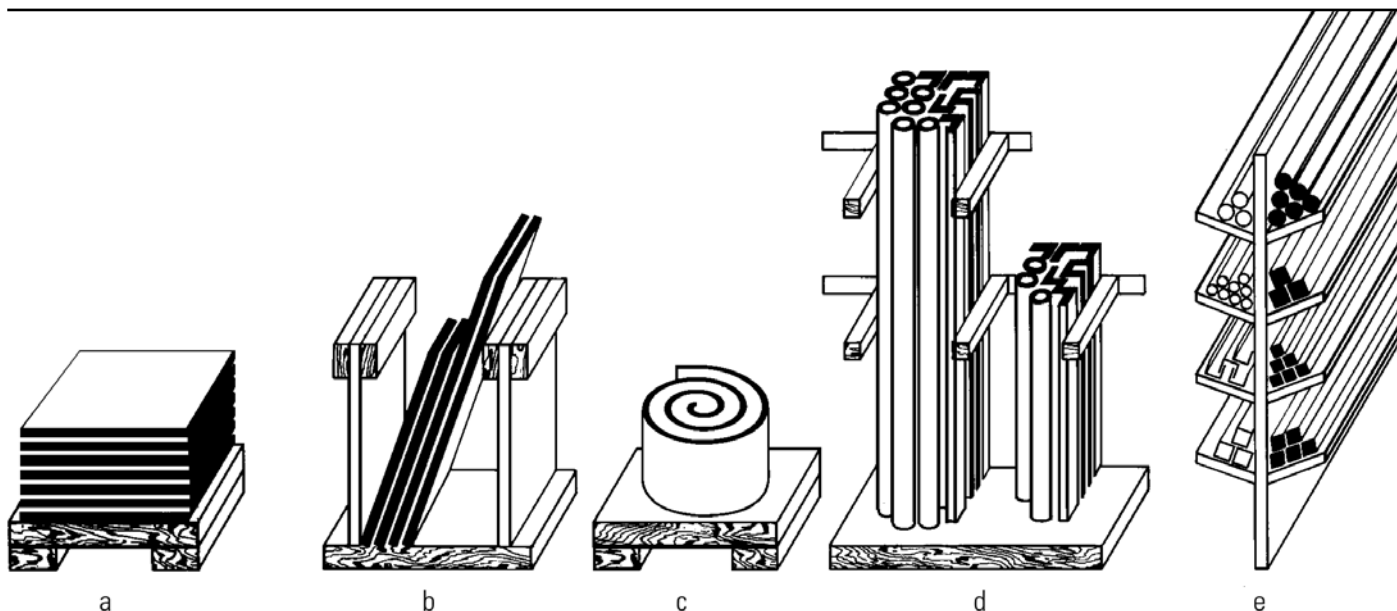
Manutention

Lors de toute manutention ou de tout déplacement des produits, il faut veiller à ce qu'il ne se produise ni rayures, ni éraflures. Pour les manutentions à l'intérieur de l'usine, il faut placer des matériaux de protection non corrosifs entre les pièces, tels que du carton ondulé, des lattes de bois ou des matières synthétiques adaptées.

Tous ceux qui manipulent des semi-produits en aluminium doivent porter des gants propres en textile souple. La transpiration des mains est un agent qui attaque très rapidement la surface du métal. Cela nuit à l'aspect décoratif, surtout si les produits doivent être anodisés par la suite.

Si accidentellement des semi-produits étaient manipulés sans gants, il faudrait immédiatement éliminer les traces des doigts avec de l'alcool éthylique ou méthyllique. Après une attente, même courte, les marques ne peuvent plus être effacées par aucun produit chimique et il faut recourir alors à des procédés mécaniques comme le meulage ou le brossage.

Lors des transports à l'intérieur des usines, par exemple pour amener les produits dans un local plus chaud, il faut observer les mêmes règles que pour l'entrée en magasin.



- a. Liegende Lagerung von Blechen und Scheiben: Das Halbzeug darf nicht mit Zementfussböden und dem Mauerwerk in Berührung gebracht werden.
- b. Stehende Lagerung von Blechen: Hierfür eignen sich Gestelle aus Holz oder Aluminium. Bei Eisengestellen müssen die Anlageflächen mit weicherem Material, z.B. mit Holz abgedeckt werden.
- c. Sachgemässe Lagerung von Bändern in Rollen.
- d. Stehende Lagerung von Rohren, Stangen und Profilen mit grösseren, widerstandsfähigen Querschnitten (nicht länger als 2 m).
- e. Liegende Lagerung von Rohren, Stangen und Profilen mit kleineren, empfindlichen Querschnitten.

- a. Stockage à plat de tôles et de plaques : les semi-produits ne doivent pas être en contact avec des sols en ciment ou avec des maçonneries.
- b. Stockage debout de tôles : pour ce type de stockage, il est possible d'utiliser des râteliers ou des cloisonnement en bois ou en aluminium; dans le cas de râteliers en acier, les surfaces d'appui doivent être revêtues d'un matériau plus mou, par ex. du bois.
- c. Stockage recommandé pour les bandes en rouleaux.
- d. Stockage debout de tubes, de barres et de profilés de grande section, présentant une résistance suffisante «longueur pas plus de 2 m».
- e. Stockage à plat de tubes, de barres et de profilés de petite section, risquant de se déformer.