

## **Allgemeine Hinweise und Regeln zum Lagern und Transportieren von Aluminiumhalbzeugen**

Die Funktionstüchtigkeit von Aluminiumhalbzeugteilen wird durch den Transport, der Lagerung und das Handling in der Regel nicht beeinträchtigt. Lager-, Transport- und Handlingsschäden können insbesondere nach einer Oberflächenbehandlung, etwa nach einer anodischen Oxidation, einer Einbrennlackierung oder einer Pulverbeschichtung entstehen und haben einen negativen Einfluss auf das Erscheinungsbild des Halbzeuges. Zu diesen negativen Einflüssen zählen unter anderem Wasserflecken, Kratzer, Knicke, Beulen, Schwarzfärbungen, weißliche Flecken, Korrosion und Scheuerstellen. Aus diesem Grund soll der Lagerung und dem Transport von Halbzeugen großes Augenmerk geschenkt werden. Im Besonderen sollten die „Atmosphärische Korrosion“ und die „Kondensation“ genauer betrachtet werden, um die soeben erwähnten Probleme aktiv zu verhindern.

### **1. Korrosion**

Aluminium und Aluminiumlegierungen sind seit vielen Jahren aufgrund ihrer Korrosionsbeständigkeit in Verwendung. Die auf der Metalloberfläche befindliche natürliche, dünne Oxidschicht bietet grundsätzlich einen guten Schutz gegen äußere Einflüsse. „Mattwerden“ der Oberfläche oder punktförmiger Korrosionsangriff können trotz allem auftreten. Als Ursache dafür können die Einwirkungen aggressiver Medien, wie etwa Streusalz oder saurer Regen, genannt werden. Solche „ästhetischen Fehler“ haben in der Regel keinen Einfluss auf die Funktionstüchtigkeit und können falls gewünscht entfernt werden. Die Entfernung ist jedoch nur durch einen mechanischen Oberflächenabtrag möglich.

### **2. Kondensation und Luftfeuchtigkeit**

Neben der atmosphärischen Korrosion sollte auch die Schweißwasserbildung bzw. Kondensation bei der Bearbeitung und Lagerung von Aluminium beachtet werden. Generell hat Aluminium eine gute Wärmeleitfähigkeit, weshalb die Oxidschicht auf der Oberfläche des Aluminium-Halbzeuges sehr schnell auf Temperaturunterschiede am Lagerort reagiert. Wasserdampf, welcher in der Luft enthalten ist, kondensiert auf dem Metall, wenn die Oberflächentemperatur des Metalls unterhalb des Taupunktes der Umgebungsatmosphäre liegt. Der Taupunkt ist abhängig von der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit. Kondenswasser kann weißliche Flecken oder Schwarzfärbungen hervorrufen und hat lediglich einen negativen Einfluss auf das Erscheinungsbild des Aluminiumhalbzeuges. Diese Fehler beeinflussen nicht die mechanischen Kennwerte, sondern nur das Aussehen und lassen sich durch eine Lackierung verdecken.

Nachfolgend werden mögliche Ursachen für eine unerwünschte Kondensation erläutert:

- Wird ein Halbzeug zum Beispiel von einem kühlen oder kalten Lagerplatz in einen warmen Raum oder LKW transportiert, so kann dies insbesondere an einem feuchten bzw. schwülen Tag die Kondensation von Wasser auf dem Metall als Folge haben. Dieser Vorgang kann zu jeder Jahreszeit auftreten.

- Eine zu schnelle Abkühlung von Aluminiumhalbzeugen, die in geschlossenen Verpackungen, Behältern oder Transporträumen erfolgt, kann zu einer Kondensation oder einer Schwitzwasserbildung am Halbzeug führen.
- Bei Gewittern kann sich bei gleichbleibender Temperatur die Luftfeuchtigkeit sehr schnell erhöhen. Ist das Material dieser erhöhten Luftfeuchtigkeit ausgesetzt, kann Kondensation auftreten.
- Ist die Luft stark verunreinigt z.B. durch CO<sub>2</sub> oder Staub, so kann bereits bei kleinen Temperaturunterschieden unerwünschtes Schwitzwasser entstehen.

Die Kondensation tritt nicht nur auf der äußeren Oberfläche auf, sondern durch Kapillarwirkung auch in den Spalten. Das kapillare Eindringen der Feuchtigkeit kommt insbesondere bei gewickelten Bändern und gestapelten Blechen vor. Mit Hilfe der nachstehenden Tabelle kann der Taupunkt berechnet werden, um zu erkennen, ab wann eine Kondensation bevorzugt auftreten kann.

Taupunkt (°C) *										
Lufttemperatur (°C)	Relative Luftfeuchtigkeit (%)									
	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
43	43	41	39	37	34	31	27	22	16	5
41	41	38	36	34	32	28	24	19	13	3
38	38	36	34	32	29	26	22	17	11	0
35	35	33	31	27	26	23	19	15	9	0
32	32	31	28	26	23	20	17	12	6	0
29	29	27	26	23	21	18	14	10	3	
27	27	25	23	21	18	15	12	7	2	
24	24	22	20	18	16	13	9	5	0	
21	21	19	17	15	13	10	7	3		
18	18	17	15	13	10	7	4	0		
16	16	14	12	10	7	5	2			
13	13	11	9	7	4	2	0			
10	10	8	7	4	2	0				
7	7	6	4	2	0					
4	4	3	1	0						
2	2	0								
0	0									

\* wird dieser unterschritten, kommt es zu Kondenswasserbildung

#### Beispiel 1: Vom Lager in das heiße Freie

Das Material wird im Lager trocken bei 21°C gelagert und anschließend für den Weitertransport oder die Weiterverarbeitung nach draußen bei einer Temperatur >29°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60% gestellt. Es bildet sich Kondenswasser.

#### Beispiel 2: Vom kalten Freien ins warme Lager:

Das Material lagert trocken unter Dach am Hof bei einer Temperatur von 7°C und wird anschließend in eine Halle mit einer Temperatur von 18°C und 60% Luftfeuchtigkeit gebracht. Der Taupunkt liegt bei 10°C, das Material hat aber 7°C. Es kommt sofort zur Kondenswasserbildung.

### **3. Hinweise und Regeln zur Schadenverhütung**

#### Hinweise zum Transport

Das Nasswerden des Aluminiumhalbzeugs oder dessen Beeinflussung durch aggressive Medien wird vermieden, indem es in geschlossenen bzw. gedeckten Fahrzeugen transportiert wird. Ist ein solcher Transport nicht möglich, müssen die Verpackungen mit Planen zugedeckt werden. Das Eindringen der untersten Verpackungseinheit durch das Gewicht der darüber liegenden Materialien, insbesondere bei holpriger Fahrt, ist zu vermeiden (Stoßbelastung erleichtert Eindringen). Dies erfolgt, indem je nach Verpackungsart richtig geladen wird. Zudem ist die gesamte Ladung mit Gurten fest zu spannen, damit sich eine starre Einheit ergibt und ein sicherer Transport möglich ist. Bei innerbetrieblichen Transporten, z.B. in einen warmen Raum, sind dieselben Regeln wie bei der Einlagerung zu berücksichtigen.

#### Hinweise zum Abladen

Generell ist das Aluminiumhalbzeug unter Dach abzuladen. Folglich bleiben das Aluminiumhalbzeug und vor allem geschlossene Verpackungen trocken. Materialien, welche feucht bzw. nass geworden sind, müssen noch am selben Tag abgetrocknet werden. Wenn die Zwischenlagen entfernt und die Teile so gelagert werden, dass sie sich gegenseitig nicht berühren, ist das Trocknen an der Luft erlaubt. Um ein Knicken zu vermeiden, sind lange Halbzeuge mit den Hebezeugen an mehreren Stellen gleichzeitig zu fassen. Seilschlingen sollten dabei gepolstert sein. Wurden auf dem Material besondere Greifstellen vorgesehen bzw. bezeichnet, so sollen nur diese mit dem Gabelstapler bzw. Hebezeug benutzt werden. Wird ein Blech aus dem Paket entnommen, darf das Blech nicht über die Oberfläche geschleift werden, da es dabei zu einem Zerkratzen der Unterseite kommt und die Oberfläche des darunter liegenden Bleches beschädigt werden kann.

Bei Eintreffen des Materials ist eine sofortige Wareneingangskontrolle durchzuführen. Äußerlich erkennbare Beschädigungen oder Verluste sind spätestens bei Ablieferung und entsprechend konkretisiert auf den Lieferpapieren zu vermerken. Der Vermerk „mit Vorbehalt übernommen“ ist hierbei nicht ausreichend. Verdeckte Schäden sind fristgerecht schriftlich zu reklamieren. Der Grund dafür ist, dass Ansprüche an die Transportversicherung nur während eines begrenzten Zeitraumes geltend gemacht werden können.

#### Hinweise zum Einlagern

Wie bereits erwähnt kann Schwitzwasser entstehen, wenn kaltes Halbzeug unmittelbar in warme und/oder feuchte Umgebung gebracht wird. Dies kann vor allem bei verpacktem Material zu einem raschen Angriff der Oberfläche führen. Um dies zu verhindern, können je nach Situation folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Das Material soll vorübergehend an einem kühlen und trockenen Ort, an dem keine Kondensation zu erwarten ist, zwischengelagert werden. (siehe Tabelle auf Seite 2)
- Die Ware wird so lange mit Planen abgedeckt, bis das Material die Raumtemperatur erreicht hat. Folglich wird der Luftzutritt verringert und Kondenswasserbildung weitgehend vermieden.
- Verpacktes Material ist sobald wie möglich auszupacken.

### Hinweise zur Lagerung

Aluminiumhalbzeug sollte nicht im Freien gelagert werden, sondern wie bereits erwähnt in beheizten oder unbeheizten, aber insbesondere in trockenen Räumen und nicht direkt aufeinander gestapelt. Bei einem Coil kann schon ein kleiner Kratzer an der äußeren Windung sich durch Druck (z.B. durch ein anderes Coil) bis in einige Schichten des Bandes durchdrücken und einige Meter Schaden oder Ausschuss verursachen. Daher ist es erforderlich, die Coils in einem separaten zu diesem Zweck bestimmten Raum und auf einer glatten und sauberen Oberfläche zu lagern. Zudem dürfen Coils keinesfalls direkt gestapelt werden, da dies zu einer Beschädigung, insbesondere auf der unteren Seite des Coils führen kann. Bei der Stapelung der Coils kann es nicht nur zur Entstehung von Kratzern und Abdrücken kommen sondern wird auch das Unfallrisiko drastisch erhöht (Kippen und Fallen von Coils).

Fassadenpaneele sind insbesondere auf der Baustelle für Korrosion und Kratzer anfällig und sollten deshalb in einem separaten Raum, außerhalb der Hauptwege und mit viel Platz für die Manövrierfähigkeit von Flurförderfahrzeugen, gelagert werden. Ist das Lagern in einem extra Raum nicht möglich, sollte ein Rahmen aus Gerüsten aufgebaut und zur Abdeckung eine wasserabweisende Plane verwendet werden. Dabei ist zu beachten, dass sich die Plane um das gesamte Paket herum befindet und genug Zwischenräume für die Luftzirkulation vorherrschen.

Rasche Temperaturschwankungen, Durchzug und hohe Luftfeuchtigkeit können einen negativen Einfluss auf das Material haben. In der Originalverpackung sollte demnach nur absolut trockene Ware aufbewahrt werden. Bleche sollten sorgfältig und nicht zu hoch gestapelt werden um insbesondere Kratzer zu vermeiden. Auf das Gewicht der übereinander gelagerten Paletten ist zu achten, damit das Material durch das Stapeln nicht beschädigt wird. Aluminiumhalbzeug, welches nicht verpackt ist, darf nicht in unmittelbarer Berührung mit anderen Metallen gelagert werden, da dies zu Kontaktkorrosion führen kann. Mit einem nicht feuchtigkeitsspeichernden und chemisch mit Aluminium neutral verhaltenden Material, welches darüber hinaus die Oberfläche nicht zerkratzt, sollten die Gestellauflagen abgedeckt werden. Zu diesen Materialien zählen unter anderem Holz und Kunststoff.

### Hinweise zur Handhabung

Bei Materialbewegungen sollten weder Kratzer noch Scheuerstellen entstehen, daher ist auf die Handhabung des Materials besonderes Augenmerk zu legen. Nicht korrosionsfördernde Materialien wie säurefreier Wellkarton, Holzlatten oder synthetische Spezialprodukte sind für den innerbetrieblichen Transport zwischen die Teile zu platzieren.

Bei der Handhabung von Coils mit Kränen oder Flurförderfahrzeugen müssen die Kontaktflächen mit einem weichen Material, wie etwa Filz, Gummi oder Karton, abgedeckt werden, um eine Beschädigung der inneren Windungen zu verhindern. Wichtig ist, dass keine Kettenschlaufen verwendet werden.

Beim Anheben von Fassadenpaneelen ist Vorsicht geboten, um eine Beschädigung der Ränder zu verhindern. Zudem sind für das Anheben mit einem Kran Nylongehänge zu benutzen. Kettengehänge sollten auf keinen Fall in Verwendung sein. Fassadenpaneele sollten eine Abstützung über die ganze Länge haben, um ein Verwerfen zu vermeiden. Idealerweise sind speziell für das Produkt entworfene Stangen in Gebrauch, welche die optimale Verteilung des Gewichtes der Fassadenpaneele gewährleisten. Ist für die Handhabung ein Flurförderfahrzeug in Verwendung, sind die Gabeln so einzustellen, dass die Paneele in der ganzen Länge unterstützt werden. Alternativ ist auch die Verwendung eines Hilfsmittels zur Gewichtverteilung möglich (z.B. Platte).

Des Weiteren ist zu beachten, dass Handschweiß durch Fingerabdrücke auf das Halbzeug übertragen werden kann und dies die Metalloberfläche in kürzester Zeit angreift. Demzufolge wird das ästhetische Erscheinungsbild beeinträchtigt, insbesondere dann, wenn die Teile nachträglich anodisiert werden. Sind trotz allem Fingerabdrücke vorhanden, müssen diese alsbald mit Methanol oder Ethanol beseitigt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt können diese Schäden nicht mehr mit chemischen Mitteln entfernt, sondern müssen durch mechanische Behandlung wie Schleifen oder Bürsten beseitigt werden. Aus diesem Grund sind Mitarbeiter, welche mit Aluminiumhalbzeugen arbeiten, verpflichtet saubere Handschuhe aus weichen Textilien zu tragen.

Erstellt	Geprüft	Freigegeben	Ausgabedatum
ROL T HS/Dobler	ROL T HS/Berneder	AMAG CT/Fragner	Rev. 01; 08.11.2021
	16.02.2022, 	 17.02.2022	Ersetzt: Rev. 00; 01.08.2016