

WEISSROST

an verzinkten Blechen



Verfasser:

Ing. Hugo Wagner

Allg. ger. beeideter Sachverständiger
c/o

Atlas-Blech-Center GmbH

Kapuzinerstraße 84e

A-4020 Linz / Austria

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1.) Welche Blechqualitäten bilden Weißrost?	4
2.) Korrosionsformen an verzinkten Blechen	5
Zinkpatina	5
Weißrost.....	5
3.) Wann entsteht Weißrost?	6
Weißrost bildet sich insbesondere unter folgenden Bedingungen:.....	10
4.) Maßnahmen zur Vermeidung von Weißrost:	12
a) Zukauf von weniger weißrostgefährdetem Material	12
b) Betriebliche Maßnahmen.....	13
5. Prüfung der Korrosionsgefahr	16
6.) Wie kann Weißrost beseitigt werden?	18
Leichter Weißrost.....	18
Starker Weißrost.....	18
7) Schlußwort	20
Anhang Photos	21
Fotos von verzinkten Oberflächen	21
Fotos verschiedener Weißrostformen	22
Anhang Text	23
Anhang hx-Diagramm feuchter Luft	27

Vorwort

Die vorliegende Schrift ist als eine Sammlung von Erfahrungen aus der Praxis zu verstehen, welche keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Diese Schrift soll keine wissenschaftliche Abhandlung darstellen und kann nur häufig in der Praxis vorkommende Umstände berücksichtigen. Selbstverständlich können in der Praxis abweichende Umstände auch zu anderen Resultaten führen.

Aus den dargelegten Verhältnissen kann für den Verfasser keine wie immer geartete Verantwortung abgeleitet werden.

Der Verfasser ersucht ihm Erfahrungsberichte aus der Praxis zugehen zu lassen um diese in einer weiteren, ergänzten Ausgabe veröffentlichen zu können.

Ausgabe IV/2009

1.) Welche Blechqualitäten bilden Weißrost?

Eine Weißrostbildung kann bei allen sendzimmervverzinkten, elektrolytisch verzinkten Blechen und auch bei den Qualitäten GALVAN, GALVALUME und GALVANNEALD auftreten.

Die Weißrostschicht bei GALVALUME hat ein schwarzes Aussehen und wird auch als "Schwarz-Rost" bezeichnet.



Feuerverzinkter Coil mit flächigem Weißrost

2.) Korrosionsformen an verzinkten Blechen

Zinkpatina

Zink und verzinkte Blechoberflächen korrodieren wie andere Metalle auch, allerdings sehr langsam. Zinkflächen bilden so eine sehr dichte, glatte, festhaftende Oxid- oder Carbonat-Deckschicht. Diese schützt das darunter liegende Zink vor weiterer Korrosion.

Die Deckschicht besteht überwiegend aus basischem Zinkcarbonat ($Zn_5(OH)_6(CO_3)_2$). Diese Oxidschicht bildet einen guten Haftgrund für nachfolgende Anstriche.

Weißrost

ist eine Oxydschicht, bestehend aus Zinkhydroxid, Zinkoxid und etwas Zinkcarbonat, wobei die Zinkhydroxide nicht zu basischen Carbonaten weiter reagieren konnten.

Weißrost entsteht in weißen, lockeren Schichten, die keine schützende Wirkung für die darunterliegenden, metallischen Schichten ausüben.

Die Oberflächen sind rau und unregelmäßig.

Eine nachfolgende, gute Belüftung mit der dadurch gegebenen Zufuhr von CO_2 kann eine (langsame) Umwandlung von dünnen Weißrostschichten in eine schützende Zinkpatina (basisches Zinkcarbonat) erwirken. Diese Schicht ist dicht, fest haftend und bildet eine Deckschicht, die die weitere Korrosion wesentlich verzögert (siehe oben)

Das Ausmaß einer Kondenswasserbeanspruchung ist gemäß DIN 50017 zu beurteilen.

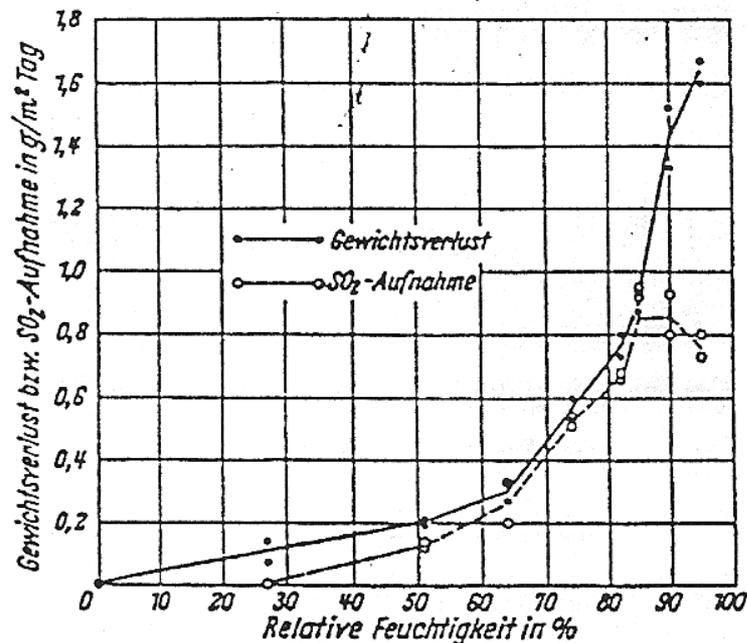
3.) Wann entsteht Weißrost?

Wenn verzinkte Blechflächen mit Wasser aus Niederschlägen oder aus Luftfeuchtigkeit benetzt werden und **gleichzeitig eine ausreichende Belüftung** (Luftsauerstoff, Kohlendioxyd etc.) vorhanden ist, bildet sich eine festhaftende Schutzschicht (Zinkpatina), **welche kein Weißrost** ist.

Wenn jedoch Luftfeuchtigkeit, insbesondere Kondenswasser die zur Schutzschichtbildung erforderlichen Mineralien (z.B. CO₂) nicht enthält, z.B. **durch mangelnden Luftzutritt** etc. so bildet sich nicht die fest haftende Zinkpatina sondern der schlecht haftende und porige **Weißrost**.

Korrosion (auch Weißrost) beginnt an verzinkten Oberflächen schon bei relativ sehr niedriger Luftfeuchtigkeit, so wie dies die nachstehende Abbildung zeigt. Ab einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca 50 % beginnt sich der Korrosionsprozeß zu verstärken und rasch fortzuschreiten.

Insbesondere im Winter, wenn der SO₂-Gehalt der Luft höher ist, verstärkt sich die Korrosion zusätzlich.

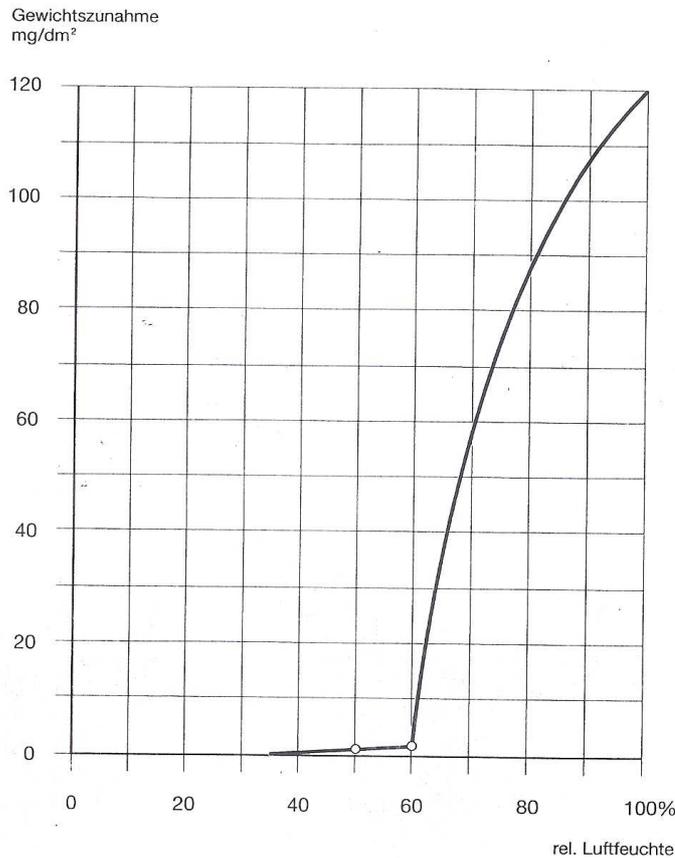


SO₂-Aufnahme und Korrosion des Zinks in 3 Tagen bei Einwirkung SO₂-haltiger Luft in Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit [9]

Bild 1

Aus: "Korrosionsverhalten von Zink, Band 1: Verhalten von Zink an der Atmosphäre", von G. Schikorr, Metallverlag GmbH, Berlin-Grünwald 1962

Das nachstehende Diagramm zeigt, daß ab einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60% die Rostgefahr extrem stark ansteigt.



Korrosionsgeschwindigkeit von Stahl

in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte, gemessen als Gewichtszunahme in mg/dm² über 55 Tage in Luft mit 0,01% SO₂

nach W.H.I. Vernon „Study of atmospheric corrosion of metals“, Part III Trans. Faraday Soc. 31, S. 1678...1700

Wenn durch das Unterschreiten des Taupunktes der angrenzenden Luftschichten an den Blechoberflächen Kondenswasser entsteht, verstärkt sich die Gefahr der Weißrostbildung drastisch, insbesondere, weil durch die Kapillarwirkung auch geringste Feuchtigkeitsmengen zwischen die Blechtafeln oder Blechwindungen hinein gesogen werden und es dort durch das Phänomen der Spaltkorrosion zu besonders starker und rascher Korrosionsbildung kommt.

Die erforderliche gute Belüftung zur Ausbildung einer fest haftenden Schutzschicht ist hier nicht gegeben, daher bildet sich zwangsläufig Weißrost.

Auch ein zu rasches Abkühlen von Blechpaketen oder -rollen hat die gleiche nachteilige Auswirkung, weil die in den Spalten zwischen Blechtafeln oder -windungen vorhandene Luft ausreichend viel Feuchtigkeit enthält, daß es zu einer Weißrostbildung kommt, wenn diese Feuchtigkeit kondensiert.

Das nachstehende Diagramm zeigt den Zusammenhang zwischen Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Taupunktlinie.

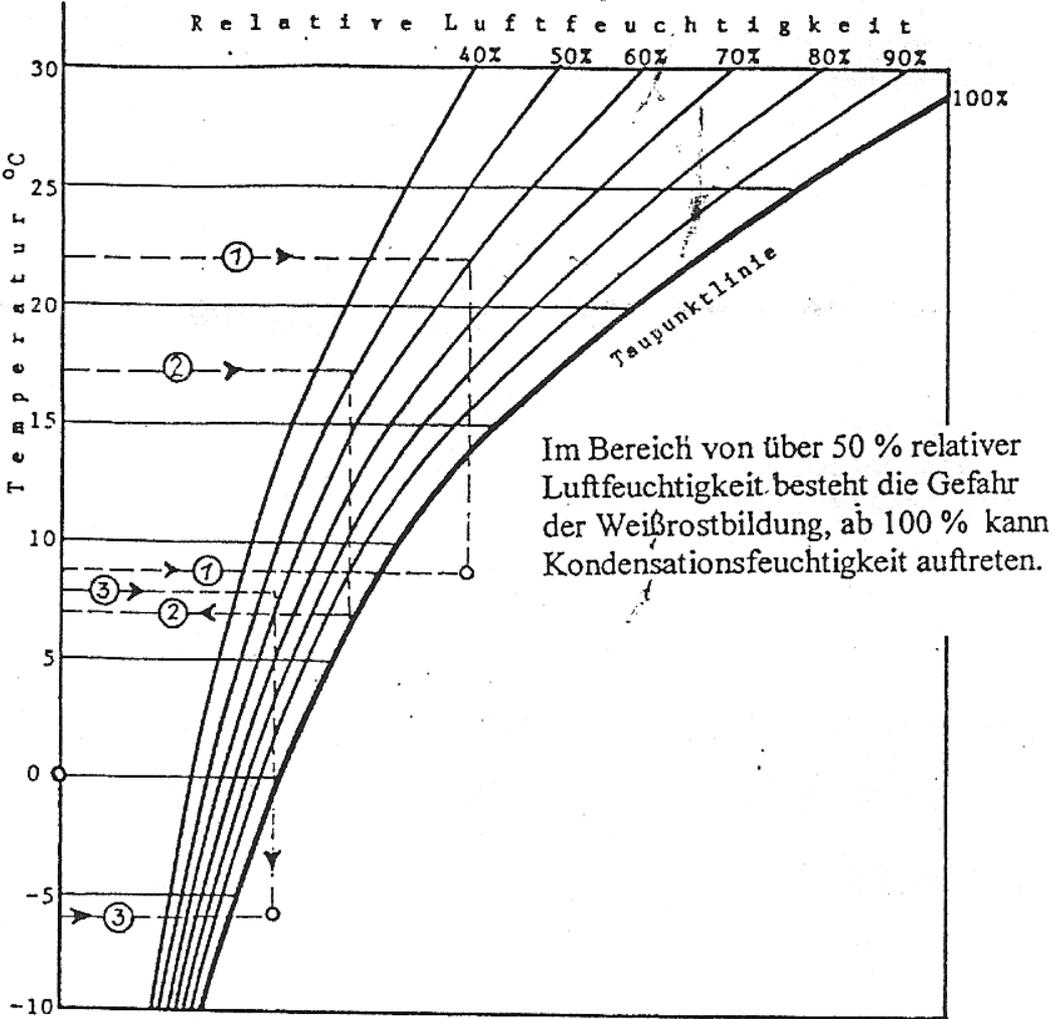


Bild 2
Ablesebeispiele siehe unten

Es ist daher zu untersuchen, unter welchen Voraussetzungen sich hohe Luftfeuchtigkeit und Kondenswasser bilden:

Die nachstehenden Ablesebeispiele zeigen praktisch vorkommende Betriebsverhältnisse unter denen sich häufig Weißrost bildet:

Ablesebeispiel 1

(z.B. Material-Anlieferung im Frühjahr / Sommer bei Schönwetter);

- Temperatur des Materials bei Entladung vom LKW +9° C
- max. zu erwartende Temperatur der Lagerhalle innerhalb weniger Stunden +22° C
- zu erwartende relative Luftfeuchtigkeit 60 %

Hier wird mit großer Wahrscheinlichkeit Kondensfeuchtigkeit am Material auftreten (verstärkte Korrosion tritt jedoch in jedem Fall wegen der hohen Luftfeuchtigkeit auf).

Ablesebeispiel 2

- Raum-(Luft-)-temperatur des vorgesehenen Lagerraumes +17° C
 - bei einer Rel. Luftfeuchtigkeit von 50 %
- Materialtemperatur sollte daher über +7° C liegen um Kondensatbildung zu vermeiden. Trotzdem ist aber eine gute Belüftung wichtig.

Ablesebeispiel 3 (Wärmeeinbruch im Winter)

- Materialtemperatur (in ungeheizter und gut belüfteter Lagerhalle -6 °C
- Außenluft +8° C
- Rel. Luftfeuchtigkeit 55 %

Es kommt mit großer Wahrscheinlichkeit zur Bildung von Kondensat an den Materialoberflächen, welches als "Vereisung" und/oder "Rauhreif" sichtbar wird.

Ablesebeispiel 4 (nicht in der Grafik eingetragen)

Umlagerung des Materials im Winter von einer nicht geheizten/gut belüfteten Lagerhalle in eine Produktionshalle:

- Materialtemperatur +5° C
- Temperatur in der Produktionshalle + 18° C
- Luftfeuchtigkeit 55 %

Dieser Vorgang liegt im Grenzbereich. Es wird empfohlen nur soviel Material in die Produktionshalle zu verlagern, welches innerhalb kurzer Zeit verarbeitet werden kann.

Weißrost bildet sich insbesondere unter folgenden Bedingungen:

- warme Luft (Warmwettereinbruch im Winter, Föhn, etc.) tritt in eine Lagerhallen mit kaltem Lager-Material ein und die Lufttemperatur wird dadurch im Bereich des Lager-Materials abgesenkt und führt zu hoher relativer Luftfeuchtigkeit
- warme Sommer-Regentage haben bis über 90% relative Luftfeuchtigkeit
- kühle Morgen von Schönwetterperioden haben immer eine hohe Luftfeuchtigkeit
- viele andere ähnliche Wettersituationen führen zu hoher relativer Luftfeuchtigkeit
- Kondenswasser entsteht immer dann, wenn die zwischen Blechtafeln oder Windungen vorhandene Luft oder die an Blechpaketen oder -coils angrenzende wärmere Luft durch das kältere Material oder durch sinkende Raumtemperaturen den Taupunkt unterschreitet.
- es ist wichtig darauf hinzuweisen, daß auch das geringe Luftvolumen zwischen Blechtafeln und Windungen genügend Feuchtigkeit enthält um Weißrost entstehen zu lassen. Daher kann Weißrost nicht nur an den Außenrändern sondern auch im Inneren von Coils und Paketen entstehen.

Die vorstehend beschriebenen Voraussetzungen sind insbesondere bei nachstehenden Verhältnissen gegeben:

a) Das Material wird während der Nacht oder an einem kühlen Morgen transportiert, kühlt dabei ab und wird anschließend in eine wärmere Lager- oder Produktionshalle eingelagert. Die wärmere Luft der Halle kühlt sich an der Materialoberfläche rasch ab, es entsteht Kondenswasser, welches zwischen die Bleche hineingezogen wird. Da sich Blechpakete und -rollen nur sehr langsam durchgehend erwärmen, hält dieser Vorgang über mehrere Stunden, ja sogar Tage an (Bierflascheneffekt!).

b) Wenn Material von einer kalten Lagerhalle in eine wärmere Produktionshalle gebracht wird und dort einige Stunden bis zur Verarbeitung liegt, tritt ebenfalls der vorbeschriebene Effekt ein.

c) Wenn Material (mit üblicher Raumtemperatur z.B. ca. 18°C) an einem schönen Sommertag in einem verschlossenen LKW transportiert wird, wo sich unter der Plane oftmals 35°C und mehr ergeben, so wird hier die an dem Material angrenzende Luft ebenfalls den Taupunkt unterschreiten und sich Kondenswasser bilden, welches zu Weißrost führen kann.

d) Wenn Material bei Regen, Nebel oder sonstiger hoher Luftfeuchtigkeit transportiert wird, dadurch am Fahrzeug in der Umgebung des Materials (Wasser, Nebel) vorhanden ist (die Luft ist zu ca. 100 % gesättigt) welches sich am Material niederschlägt und in die Spalte hineingezogen wird. Auch dadurch bildet sich rasch Weißrost.

e) Wenn eine Werkshalle, in der verzinktes Material gelagert ist, während des Wochenendes abkühlt und zum folgenden Arbeitsbeginn rasch aufgeheizt wird. Dadurch treten die gleichen Verhältnisse wie in Pkt. a) oder b) geschildert ein.

f) Lagerhallen mit nicht oder schlecht isolierten Blechdächern oder -wänden erwärmen sich durch Sonneneinstrahlung gelegentlich sehr rasch, sodaß die gleichen Probleme wie in Pkt. c) geschildert auftreten können. In solchen Hallen kann noch zusätzlich das Problem auftreten, daß sich an der Unterseite der Bedachung Kondenswasser bildet, welches auf das Lagermaterial abtropft und dort entweder direkt zwischen den Blechen "aufgesogen" wird oder verdunstet und an den Blechen wieder kondensiert, wie vor geschildert.

g) Ähnlich aggressive Korrosionserscheinungen treten auch bei Feuchtigkeit auf, wenn verzinkte Blech-Produkte in Kartons verpackt sind und sich in größerer Anzahl, z.B. beim Transport, gegeneinander reiben und dadurch eine elektrische Spannungssäule aufbauen.

h) Aus der Praxis ist z.B. bekannt, daß sich häufig Kondenswasser an der Unterseite von Blechdächern von Neubauten bildet, wenn das Dach abends rasch abkühlt. Auch hier tritt rasch Weißrost auf.

Alle vorerwähnten Weißrost-fördernden Umstände gelten auch für gelagerte Zwischen- oder Fertigprodukte.

ATLAS-BLECH

4.) Maßnahmen zur Vermeidung von Weißrost:

Es gibt eine Vielfalt von Maßnahmen, deren Beachtung in jedem Fall die Häufigkeit von Weißrost und daraus resultierende Schäden wenigstens stark reduzieren hilft.

a) Zukauf von weniger weißrostgefährdetem Material

Wenn die Einrichtungen gemäß Punkt 5 nicht vorhanden sind, soll nur soviel (wenig) Material angeliefert werden, welches innerhalb weniger Tage verarbeitet werden kann und das Material soll niemals über längere Zeitdauer (Urlaub, etc.) unter ungünstigen Bedingungen gelagert werden.

Es soll Material für längere Lagerung nur in Korrosionsschutzfolie verpackt zugekauft werden. Wenn aus derartigen Verpackungen Teilmengen entnommen werden, soll die Verpackung wieder ordnungsgemäß verschlossen werden.

Grundsätzlich sind alle mit Zink oberflächenveredelte Blechqualitäten weißrostgefährdet.

Alle diese Blechqualitäten können im Werk zusätzlich oberflächenbehandelt werden um die Gefahr von Weißrost zu reduzieren.

Es sind folgende Oberflächenbehandlungen handelsüblich:

- leicht geölte Oberfläche (ist am Wirksamsten)
- phosphatiert (und eventuell zusätzlich leicht geölt)
- chromatiert (und eventuell zusätzlich leicht geölt)
- phosphatiert und chromatgespült (und eventuell zusätzlich leicht geölt)

Alle vor genannten Oberflächenbehandlungen verbessern die Beständigkeit gegen Weißrost; allerdings wird die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen von den Werken nicht einheitlich beurteilt, so daß über die Wirksamkeit der verschiedenen Maßnahmen keine verlässliche Aussage gemacht werden kann.

Jede leicht geölte Oberfläche verhindert jedoch weitgehend Weißrost und zählt zu den zweckmäßigsten Maßnahmen in diesem Bereich.

Welche Oberflächenbehandlung gewählt wird, ist in Übereinstimmung mit der nachfolgenden Beschichtung auszuwählen.

Da eine geölte Oberfläche manchen Verarbeitern Probleme bereitet, sollte wenigstens ein "Versiegeln" der Kanten-Flächen von Coils (Rollen) und Blechpaketen vorgesehen werden. Dadurch kann auch die Gefahr der Bildung von Weißrost wenigstens reduziert werden (diese Ausführung muß separat im Werk oder Service-Center bestellt werden).

Da Risse in der Oberfläche der Bleche eine Korrosion stark fördern, soll für Produkte, welche vielfach bzw. scharfkantig abgekantet werden eine Materialqualität eingesetzt werden, welche gegen Rißbildung an Abkantungen weniger empfindlich ist (z.B. GALVAN).

b) Betriebliche Maßnahmen

In allen Räumen, in denen Bleche gelagert werden, sollten schreibende Meßgeräte aufgestellt werden um die relative Raumfeuchtigkeit laufend zu kontrollieren, um Erfahrungen über die gegebenen Verhältnisse zu sammeln und gegebenenfalls zeitgerecht Maßnahmen ergreifen zu können. Eine relative Luftfeuchtigkeit von über 50% ist grundsätzlich kritisch.

Von besonderer Bedeutung ist die Hallendichtheit, damit nicht feuchte Luft (zB bei Regentagen) aus der Umgebung in die Halle eindringen kann. Die Hallendichtheit kann zB mit Isolierungen wesentlich verbessert werden. In diesem Zusammenhang ist aber auch die Dichtheit des Bodens von Bedeutung, da bei einem undichten Boden aufgrund des osmotischen Drucks Feuchtigkeit aus dem Boden in die Halle gelangen kann (zB bei Betonsteinpflaster).

Blech-Lager sollten mit einer Luftentfeuchtungsanlage und einer wirksamen Luftumwälzanlage ausgestattet sein, so daß in diesen auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen die relative Luftfeuchtigkeit niemals über ca 40% - 45 % ansteigt.



Beispielbild: Sorptionsentfeuchter für die wirkungsvolle Entfeuchtung von Luft auf einen geringen Feuchtigkeitsgehalt.

Mit Infrarot-Heizstrahlern (Deckenstrahler) können zusätzlich Blech-Oberflächen aufgeheizt und mit Decken-Ventilatoren Umluft erzeugt werden, so daß sich an den Blech-Oberflächen möglichst keine Kondensationsfeuchtigkeit niederschlägt bzw. diese abgetrocknet wird.

Wenn derartige Einrichtungen nicht vorhanden sind, soll nur soviel (wenig) Material angeliefert werden, welches innerhalb weniger Tage verarbeitet wird und Material soll niemals über längere Zeitdauer (Urlaub, Feiertage, langes Wochenende, etc.) unter ungünstigen Bedingungen gelagert werden.

Mithilfe von Luftumwälzungssystemen oder auch einer Reihe von Deckenventilatoren kann auch die Luftumwälzung wesentlich verbessert und damit das Korrosionsrisiko gesenkt werden.



Beispielbild: Deckenventilator



Beispielbild: Deckenventilatoren in 2 parallelen Reihen in einer Coillagerhalle angeordnet

Folgende nachstehende Maßnahmen haben sich in der Praxis sehr bewährt:

- a) Material nur in ungeheizten (eventuell schwach temperierten) und gut durchlüfteten Räumen einlagern
- b) Nur so geringe Mengen Material von der Lagerhalle in die geheizte Produktionshalle transportieren, welche innerhalb kürzerer Zeit (1 - max. 2 Stunden) verarbeitet werden kann.
- c) Hallen, in denen Material gelagert wird, sind über das Wochenende bzw. Urlaub durchzuheizen oder sehr langsam aufzuheizen
- d) generell soll von einer Hallenheizung auf Arbeitsplatzbeheizung umgestellt werden (z.B. durch Gasstrahler)
- e) kaltes Material niemals in warmen Räumen eng aneinander stellen (Kälteblock), ausreichend Abstände für allseitig gute Belüftung sicherstellen (Erwärmung, Abtrocknung, CO₂-Zufuhr etc.)
- f) An heißen Tagen Material mit offener LKW-Plane transportieren.
- g) Wenn Material bei hoher Luftfeuchtigkeit (Regen, Nebel etc.) transportiert wird, soll dieses gut verpackt, jedoch sofort nach Ablieferung ausgepackt werden (zur guten Belüftung)

ATLAS-BLECH

5. Prüfung der Korrosionsgefahr

Weißrostbildung erfolgt sehr unterschiedlich rasch.

Wie aus Bild 2 auf Seite 4 hervorgeht ist diese stark von der Höhe der relativen Luftfeuchtigkeit und der Zeitdauer des Einwirkens der Luftfeuchtigkeit abhängig. Jedenfalls aber kann eine deutlich sichtbare Korrosion / Weißrostbildung innerhalb einiger Stunden bis wenige Tage eintreten.

Wenn eine hohe Luftfeuchtigkeit und / oder eine direkte Bildung von Kondensfeuchtigkeit auftritt (Überschreitung des Taupunktes) dann kann unter gewissen Voraussetzungen eine starke Korrosion bzw. Weißrostbildung innerhalb weniger Stunden auftreten. Dies wird z.B. durch eine Bewegung der Teile (verbunden mit Reibung an Verpackungsmaterial) noch wesentlich verstärkt, so wie dies z.B. bei einem Transport auftritt.

Die Überprüfung, ob für ein bestimmtes Blech (Blechpaket, Stapel, Coil) die Gefahr der Weißrostbildung besteht, kann mit einfachen Messungen durchgeführt werden, in dem die Raumtemperatur des Lagerortes, die dort herrschende relative Luftfeuchtigkeit und die (niedrigste) Oberflächen-Temperatur des Bleches ermittelt werden.

Mit Diagramm 2 kann nun umgerechnet werden welche relative Luftfeuchtigkeit sich im Bereich der Blechoberfläche ergibt und wie hoch die Korrosionsgefahr ist (siehe Diagramm 2).

Beispiel: Annahme Ablesebeispiel 2

Lufttemperatur 17°C, rel. Luftfeuchtigkeit im Lager 40 %, Materialtemperatur 10°C, Schnittpunkt der horizontalen Linie der Temperatur von 17°C mit der 40%-Kurve feststellen, vertikale Linie bis zur 10°-Linie führen, dieser Schnittpunkt liegt ca auf der 80%-Feuchtigkeits-Linie, d.h., daß es auf der Blechoberfläche wegen der niedrigeren Blechtemperatur im Mikroklima an der Blechoberfläche ca 80% relative Luftfeuchtigkeit hat und daß daher eine sehr hohe Korrosion gegeben ist bzw. größte Gefahr für Weißrostbildung besteht.

Bei der Ermittlung der relativen Feuchtigkeit ist das Mikroklima in ca. 0,5 mm Abstand von der Blechoberfläche zu berücksichtigen, wenn die Raumtemperatur höher als die Materialtemperatur ist.

Da der messtechnische Aufwand gering ist, empfiehlt es sich, bei jeder wesentlichen Veränderung der Klimaverhältnisse im Raum, in welchem verzinktes Flachzeug oder Bauteile gelagert werden, die örtlichen Verhältnisse (Lagerorttemperatur und zugehörige relative Luftfeuchte) exemplarisch zu ermitteln und bei der Planung des Materialflusses zu berücksichtigen.

Wesentliche Veränderungen können sich z.B. ergeben durch:

- Umstellung der Heizungsart und der Heizzyklen (z.B. Umstellung auf Gasstrahler)

- Wegfall oder Neuschaffung von Be- und Entlüftungsöffnungen am Lagerort
- Fertigungsumstellungen (z.B. auf Kühlmiteileinsatz bei hitzeentwickelnden Bearbeitungsschritten)
- Umstellung des innerbetrieblichen Transports

Diagramm 2 ermöglicht auch für die Transportwegplanung die sichere Ermittlung der niedrigsten zulässigen Blechtemperatur, die ein Blech haben darf, damit es ohne hoher Korrosionsgefahr in einem Raum mit vorgegebener Raumtemperatur und relativer Luftfeuchte verbracht werden kann (siehe Ablesebeispiel 2).

Stellt sich bei der Überprüfung der Temperaturverhältnisse des Transportweges an "kritischen" Tagen mit extremen Witterungsverhältnissen heraus, daß mit Kondensatbildung gerechnet werden muß, ist es normalerweise am einfachsten, das Blech in einem leicht geheizten und gut belüfteten Raum zwischenzulagern, um den Temperatursprung zu verringern.

ATLAS-BLECH-CENTER

6.) Wie kann Weißrost beseitigt werden?

Leichter Weißrost

kann im Allgemeinen einfach entfernt werden und beeinträchtigt weder Qualität noch Aussehen des Produktes.

Bei einer leichten Weißrostbildung ist die Entfernung der Oxydationsprodukte meist nicht erforderlich; leichter Weißrost wird unter dem Einfluß des Kohlendioxyds der Luft mit der Zeit in fest haftende, natürliche Deckschichten ("Zinkpatina") umgewandelt.

Ist es jedoch erforderlich, eine vorhandene Weißrostschicht zu entfernen, läßt sich diese durch Abbürsten z.B. mit harten Nylonbürsten rückstandsfrei entfernen. Drahtbürsten sind nicht geeignet, da Sie - auch "schonend" angewandt - mehr Schaden (Kratzer) verursachen als Korrosion beseitigen!

Die nach dem Abbürsten meist zurückbleibenden, dunklen Flecken/Schattierungen gleichen sich mit der Zeit der Umgebung an, wenn die natürliche Deckschichtbildung einsetzt. Je nach geplanter weiterer Verarbeitung kann es sinnvoll sein, einen temporären Korrosionsschutz gegen erneuten Weißrostbefall aufzubringen. Hierfür eignen sich säurefreie Öle, Fette oder Wachse.

Leichter Weißrost kann auch mittels Bona-Wachs oder säurefreiem Öl (Knochen- oder Nähmaschinenöl) mit einem weichen Tuch abgewischt werden.

Starker Weißrost

Die voluminösen, puderförmigen Oxidationsprodukte von starkem Weißrost sollten grundsätzlich entfernt werden, da sie unter ungünstigen Umständen Feuchtigkeit binden und die weißrostfördernden Verhältnisse (siehe Abschnitt 2) verlängern können.

Hierzu ist die gesamte Oberfläche sorgfältig mit harten Nylonbürsten zu behandeln und mit reinem Wasser kräftig nachzuspülen.

Die weitere Behandlung hängt vom Ausmaß und Grad der Schädigung ab. Bei mittels Schichtdickenmeßgerät messbarer, deutlicher Verringerung der Zinkschichtdicke kann es erforderlich sein, den ursprünglichen Korrosionsschutz durch das Auftragen geeigneter Beschichtungen wiederherzustellen.

In der Regel läßt sich bei starkem Weißrostbefall die einheitliche Optik der Zinkoberfläche nicht wieder erreichen.

Weißrost kann auch durch Abbeizen der Zinkschicht beseitigt werden. Durch Abwischen mit einer schwach konzentrierten Schwefelsäure kann oberflächlich der Belag entfernt werden. Anschließend gründlich mit Wasser nachspülen und trocknen.

Schwarzrost kann durch Bürsten sehr einfach entfernt werden.

ATLAS-BLECH-CENTER

7) Schlußwort

Jeder Verarbeiter muß eine Kalkulationsreserve berücksichtigen, da die Weißrostbildung von mehreren oft unbeeinflussbaren Faktoren abhängig ist und daher nie absolut ausgeschlossen werden kann.

Grundsätzlich kann jedoch verzinktes Blech bei materialgerechter Lagerung praktisch unbegrenzt gelagert werden, sofern die üblich auftretende Patina-Bildung akzeptiert wird.

Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß gelegentlich auch natürliche Temperaturschwankungen so groß sind und so rasch vor sich gehen (z.B. Wärmeeinbruch im Winter) so daß dadurch hohe Luftfeuchtheitswerte (auch Kondenswasser) entstehen kann. D.h. daß auch ungeheizte und gut belüftete Lager nicht jeden "Zwischenfall" verhindern können.

Alle Rechte vorbehalten.

Linz am 07.12.2002

Anhang Photos

Fotos von verzinkten Oberflächen



Elektrolytisch verzinktes Blech (matte Oberfläche)



Dieses Foto zeigt ein sendzimirverzinktes Blech mit Zinkblume und Zinkpatina (dunkelgraue, matte Oberfläche)



Dieses Foto zeigt ein sendzimirverzinktes Blech ohne Zinkblume Oberfläche NA oder MA: glänzend)

Fotos verschiedener Weißrostformen



Flächiger Weißrost



Weißrost - Punkte



Flächiger Weißrost

Anhang Text

Auszug aus den „Arbeitsblätter FEUERVERZINKEN“
(vgl. www.feuerverzinken.com) aus Kapitel 4.1 Lagern und Transportieren von feuerverzinktem Stahl

Herausgeber: Institut Feuerverzinken GmbH, Sohnstraße 66, D-40237 Düsseldorf

4.1 Lagern und Transportieren von feuerverzinktem Stahl

1. Allgemeines

Der gute Schutz vor Korrosion, den die Feuerverzinkung bietet, beruht auf der Bildung schützender Deckschichten, die durch Witterungseinflüsse im Verlaufe einiger Wochen oder Monate auf der Oberfläche feuerverzinkter Stahlteile entstehen. Diese Deckschichten bestehen überwiegend aus basischem Zinkcarbonat ($Zn_5(OH)_6(CO_3)_2$), dessen Bildung stark vom Angebot an Kohlendioxid abhängt. Die für die Korrosionsschutzwirkung des Zinks so wichtigen Deckschichten können sich jedoch nicht ausbilden, wenn die Zinkoberfläche über einen längeren Zeitraum mit Wasser benetzt ist, das keine oder nur sehr wenig mineralische Stoffe enthält, oder wenn der Luftzutritt und damit das Angebot an CO_2 unzureichend ist. In solchen Fällen bildet sich auf der Oberfläche verzinkter Bauteile sogenannter "Weißrost" (Abb. 1). Weißrost besteht überwiegend aus $(2 ZnCO_3 - 3 Zn(OH)_2 - 3 H_2O)$ Zinkhydroxid, einem geringen Anteil Zinkoxid und nur wenig Zinkcarbonat. Weißrost hat keine genau definierte Zusammensetzung, da diese von den jeweiligen Entstehungsbedingungen abhängig ist.



Abb. 1: Feuerverzinkte Bauteile, die mehrere Monate im Freien lagerten. Die enge Stapelung verhinderte eine ausreichende Luftzirkulation, so dass eine Weißrostbildung ausgelöst wurde

2. Problembereiche

In der Praxis kann Weißrost nur bei frisch feuerverzinkten Teilen zu einem Problem werden, da sich anfangs noch keine schützenden Deckschichten gebildet haben. Weil die Einwirkung von Feuchtigkeit

eine wesentliche Voraussetzung ist, spielen auch jahreszeitliche Einflüsse eine Rolle. Zeiträume, in denen Weißrost vermehrt auftritt, sind Herbst und Winter, denn häufiger Niederschlag, Nebel und Taupunktunterschreitungen durch niedrige Temperaturen fördern die Weißrostbildung.

Auch das Stapeln von frisch feuerverzinkten Teilen in nassem Gras, in ungünstiger Position oder flächig aufeinanderliegend kann unter intensiver Einwirkung von Feuchtigkeit zu Weißrost führen.

Obwohl gut gemeint, bringt auch das Abdecken von verzinkten Stahlteilen, die im Freien gelagert werden, unter Planen oder Folien in der Regel mehr Schaden als Nutzen. Feuchte Luft staut sich unter den Abdeckungen, es bildet sich in feuchtigkeitsgesättigter Luft Kondenswasser - ein ideales Klima für Weißrost. Auch Verpackungen sind nur solange sinnvoll, wie sie unbeschädigt sind und keine Feuchtigkeit die Verpackung durchdringen kann. Besonders leicht bekommt man Probleme mit der Weißrostbildung bei feuerverzinkten Schüttgütern wie z.B. Schrauben oder Nägeln, die in feuchten Holzkisten oder offenen Behältern unter freiem Himmel gelagert werden.

Die Bildung von Weißrost steht nicht in Zusammenhang mit dem Verzinkungsverfahren und ist auch kein Maßstab für die Güte der Verzinkung. Es ist vielmehr eine Erscheinung, die ganz wesentlich von den Witterungsbedingungen während der Lagerung oder des Transports frisch feuerverzinkter Teile abhängig ist.

3. Schadensumfang

Die Schädigung durch Weißrost wird von Laien häufig überschätzt, da bei der Bildung von Weißrost bereits geringe Mengen metallischen Zinks bei ihrer Umsetzung große Mengen des lockeren, amorphen, pulverigen Weißrostes ergeben. Man unterscheidet zwischen leichter und schwerer Weißrostbildung. Leichte Weißrostbildung tritt auf, wenn Schwitzwasser oder Feuchtigkeit nur kurzzeitig auf frisch verzinkte Oberflächen einwirken kann und danach rasch wieder abtrocknet (Abb. 2). Dieses ist bei ausreichendem Luftzutritt und bei nicht andauernder Befeuchtung der Fall. Eine nennenswerte Schädigung tritt hierbei nicht ein, da die normgemäße Dicke des Zinküberzuges in aller Regel erhalten bleibt. Geringe Mengen an Weißrost werden nach Fortfall der weißrostauslösenden Bedingungen in eine das Zink schützende Deckschicht umgewandelt. Diese Form der Weißrostbildung ist zwar weitgehend harmlos, kann jedoch beim Auftragen zusätzlicher Beschichtungen zu Haftproblemen führen.



Abb. 2: Minimaler Weißrost an einem Signalmast; für die Wirksamkeit des Korrosionsschutzes ohne

Bedeutung; bei zusätzlichen Beschichtungen muss jedoch auch diese geringe Weißrostbildung vor dem Auftrag der Beschichtung entfernt werden.

Starke Weißrostbildung tritt bei andauernder und intensiver Befeuchtung auf. Sie kann zu einer erheblichen Schädigung des Zinküberzuges - bis hin zu seiner lokalen Zerstörung führen. Eine objektive Aussage über den Umfang einer Schädigung wird über eine visuelle Prüfung hinaus in erster Linie durch Messung der noch vorhandenen Überzugsdicke möglich. Vor einer Messung müssen jedoch alle Zinkkorrosionsprodukte sorgfältig entfernt werden.

4. Weißrostverhütung

Da die Bildung von Weißrost ausschließlich durch Feuchtigkeitseinwirkung und die Lagerungsverhältnisse beeinflusst wird, sollten auch hier primär vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden. Nachstehend einige Hinweise:

a) bei der Lagerung

- Bei Regen, Nebel oder hoher Luftfeuchtigkeit frisch verzinkte Stahlteile nicht langfristig im Freien lagern
- Da auch längeres Einwirken von Schnee Weißrost auslösen kann, empfiehlt es sich, gegebenenfalls das Material unter Dach zu lagern
- Verzinkte Stahlteile nicht in hohem, feuchten Gras, in Pfützen oder Schlamm ablagern (Abb. 3)
- Stahlteile auf Unterlagen (z. B. Kanthölzer) setzen, mit etwa 150 mm Bodenabstand
- Keine Abdeckung durch Planen oder Folien
- Wannenbildung (Feuchtigkeitsansammlungen) bei der Lagerung von Profilen vermeiden (offene Profilstärke muß nach unten zeigen)
- Vollflächige Berührung vermeiden (ggf. Holzzwischenlagen benutzen)
- Möglichst mit leichtem Gefälle lagern, damit Wasser ablaufen kann

b) beim Transport

- Auf ausreichende Belüftung achten, Feuchtigkeitsansammlungen vermeiden. Empfindliche Teile bei feuchter Witterung nicht auf ungeschützter Ladefläche transportieren
- Bei Seetransport ggf. besondere Maßnahmen durch chemische Schutzmittel vorsehen
- Kontakt mit anderen aggressiven Transportgütern (z. B. Resten von Chemikalien auf der Ladefläche) vermeiden
- Feuerverzinkte Schüttgüter nicht in feuchten Holzkisten transportieren oder in offenen Behältnissen im Freien lagern

5. Behebung von Weißrostschäden

Weißrost beeinträchtigt das optische Bild einer Verzinkung. Zu bedenken ist jedoch, dass sich der eventuell vorhandene silbrige Glanz einer frischen Feuerverzinkung ohnehin im Verlaufe einiger Monate verliert und sich in einen hellen Grauton verwandelt.

Sind die Bedingungen, die die Weißrostbildung ausgelöst haben, nicht mehr vorhanden, breitet er sich auch nicht weiter aus. Bei geringem Weißrostbefall ist daher eine Entfernung des dünnen, weißlichen Belages nicht zwingend erforderlich; die Korrosionsprodukte lagern sich vielmehr in die sich langsam bildende Deckschicht ein. Ist jedoch eine zusätzliche Beschichtung vorgesehen, so muss auch der geringste Weißrostbelag unbedingt entfernt werden, da andernfalls das Haftvermögen der Beschichtung erheblich beeinträchtigt wird.

Bei starker Weißrostbildung (Abb. 4) sollten eventuell durchzuführende Ausbesserungsmaßnahmen vom Ausmaß der Schädigung abhängig gemacht werden. Zeigt die durchgeführte Messung der noch vorhandenen Dicke des Zinküberzuges, dass die nach Norm geforderten Mindestwerte noch eingehalten sind, kann man sich damit begnügen, den weißlichen Belag sorgfältig zu entfernen. Sind jedoch die normgemäßen Mindestschichtdicken unterschritten, muss zusätzlich lokal eine fachgerechte Instandsetzung des Korrosionsschutzes erfolgen. Dieses kann analog zu den in DIN EN ISO 1461, Abschnitt 6.3, genannten Möglichkeiten geschehen.



Abb. 3: Halbherzig: Zwar sehr sinnvoll auf Holzzwischenlagern gelagert, jedoch in kniehohem Gras (Feuchtigkeit) und mit nach oben offenen Winkelprofilen (Wannenbildung)

Mit freundlichen Grüßen
zur Verfügung gestellt von

