



## Informationen

- Informationen zu Abplatzungen
- Informationen zum Aussehen der Feuerverzinkung
- Informationen zu braunen Verfärbungen auf Zinküberzügen
- Informationen zum Verzug beim Feuerverzinken
- Informationen zu Pickelbildung und -beurteilung
- Informationen zu streifenförmigen Verdickungen und Vertiefungen
- Informationen zu Bauteilen mit Gelenken, Scharnieren, Bohrungen und Gewinden
- Informationen zu Verzinken von Schweißnähten / Färbungen der Zinkschicht
- Informationen zu Ausbesserungen der Feuerverzinkung, Korrosionsschutzmaßnahmen an Fehlstellen
- Informationen zu Fehlstellen
- Informationen zu Kleinteilen
- Informationen zu sperrigen Teilen
- Informationen zum Feuerverzinken von Gusswerkstoffen
- Informationen zur Weißrostbildung
- Informationen zur Ursache von extrem dicken und ungleichmäßigen Schichten bei der Feuerverzinkung
- Informationen zu Zinkanhäufungen und Zinkbärten infolge falsch angeordneter oder fehlender Bohrungen; Abtropfnasen und -fahnen



## Informationen zu Abplatzungen

Abplatzungen sind Stellen, an denen sich der gesamte Zinküberzug einschließlich der Eisen-Zink-Legierungsschichten vom Stahluntergrund gelöst hat. Sie treten bevorzugt bei Zinküberzügen mit dickeren Eisen-Zink-Legierungsschichten, an Verzinkungsgut mit sehr glatten Oberflächen oder an Kanten des Verzinkungsgutes auf.

Die Bildung der Eisen-Zink-Legierungsschichten ist entscheidend abhängig von der chemischen Zusammensetzung des Stahles. So kann es beispielsweise bei reaktionsfreudigen Stählen (verstärktes Wachstum der Zinklegierungsschicht tritt im Bereich von ca. 0,03-0,12 % bzw. oberhalb etwa 0,30 % Silicium) vorkommen, dass die Wechselwirkung Eisen - Zink besonders stark abläuft. Konstruktionsbedingt kann dieser Effekt noch durch eine steigende Tauchdauer des Gegenstandes im Zinkbad verstärkt werden. Es wird dann ein dicker Überzug erzeugt, bei dem der Anteil der Eisen-Zink-Legierungsschichten größer als normal ist. Im Extremfall kann der gesamte Zinküberzug aus Eisen-Zink-Legierungsschichten bestehen.

Diese Vorgänge sind naturgesetzlich bedingt und können in der Praxis vom Verzinker kaum oder gar nicht beeinflusst werden. Diese Überzüge haben eine geringere Haftfähigkeit und sind spröde und dadurch empfindlicher gegenüber starken Verformungen und schlagartigen Beanspruchungen als Überzüge, die ganz oder teilweise aus Reinzink bestehen. Man sollte deshalb beim Auftreten solcher dicken und grauen Zinküberzüge eine etwas erhöhte Sorgfalt bei Transport und Montage aufwenden, da es sonst zu Abplatzungen kommen kann.

Dieser geringe Mehraufwand zahlt sich aus, denn der Korrosionsschutzwert eines dicken Überzuges ist natürlich höher als der eines dünneren. Leichte Abplatzungen an Kanten des Verzinkungsgutes lassen sich nicht immer vermeiden, wenn dieses beim Transport oder bei der Weiterverarbeitung schlagartig oder plastisch verformend beansprucht wird. Meistens verbleibt ein gewisser Teil der Legierungsschichten auf der Stahloberfläche. Hierdurch bleibt ein gewisser Schutz gegen Korrosion erhalten. Trotzdem empfiehlt es sich, derartige Stellen durch geeignete Mittel, z.B. mit Zinkstaubbeschichtungsstoffen nachzubessern, damit ein einheitlicher Korrosionsschutz gewährleistet ist und keine Minderung seiner Qualität eintritt.

[↑ nach oben](#)



## Informationen zum Aussehen der Feuerverzinkung

Oft kommt es vor, dass ein verzinktes Bauteil teils ein blumig glänzendes, teils ein blumenlos mattgraues Aussehen aufweist.

Ist ein Werkstück aus unterschiedlichen Stahlsorten hergestellt worden, können die Zinkschichtdicke oder das Aussehen der Zinküberzüge auf diesen trotz identischer Verzinkungsbedingungen verschiedenartig ausfallen. Häufigstes Beispiel ist hierbei, dass Geländer nach dem Verzinken einen hellglänzenden, blumigen Zinküberzug aufweisen, nur vereinzelt befinden sich dunkelgraue Stäbe zwischen den hellen. Dies ist augenfällig und führt leicht zu einer Reklamation. Die Ursache ist jedoch der Griff ins falsche Stahllager-Regal bei der Geländerherstellung und kein Fehler beim Verzinken. Die Stähle haben eine unterschiedliche chemische Zusammensetzung und verhalten sich beim Verzinken entsprechend unterschiedlich. Während des Verzinkungsprozesses bildet sich eine Eisen-Zink-Legierungsschicht. Beim Herausziehen der Teile aus dem Zinkbad überziehen sich diese Legierungsschichten mit einer Reinzinkschicht. Dadurch entsteht normalerweise ein glänzender Überzug mit ausgeprägtem Zinkblumenmuster. Die Bildung der Eisen-Zink-Legierungsschichten kann allerdings mit sehr unterschiedlicher Geschwindigkeit ablaufen. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei die chemische Zusammensetzung des Stahls. So kann es bei reaktionsfreudigen Stählen vorkommen, dass die Wechselwirkung Eisen-Zink besonders stark abläuft und der Zinküberzug somit blumenlos und mattgrau aussieht.

Typisch sind derartige Unterschiede auch an Schweißnähten. Da die meisten Schweißzusatzstoffe aus Si-beruhigten Stählen bestehen, kann das Schweißgut wesentlich schneller mit der Zinkschmelze reagieren als die daneben befindliche unbeeinflusste Stahloberfläche. Der Zinküberzug auf dem Schweißgut, auch wenn die Naht plangeschliffen wurde, ist dann dicker als im Bereich daneben und oftmals grau gefärbt. Dies ist der häufigste Fall! Es kann aber auch das Gegenteil auftreten, dass der Zinküberzug auf der Schweißnaht dünn und hellglänzend, daneben grau und dick ausfällt.

Auch an Brennschnitten können Abweichungen vom Erscheinungsbild auf den übrigen Flächen desselben Teiles auftreten. Zum Beispiel können die Walzflächen graue bzw. graufleckige Zinküberzüge aufweisen, während sie an den Brennschnitten hellglänzend und gleichzeitig deutlich dünner ausfallen können.



Die vorab genannten Vorgänge sind naturgesetzlich bedingt und können in der Praxis vom Verzinker kaum oder gar nicht beeinflusst werden. Es handelt sich bei der grauen Verzinkung um eine rein optische Erscheinung, die das gute Korrosionsverhalten bzw. die Qualität des Korrosionsschutzes in keiner Weise beeinträchtigt. Da die Feuerverzinkung in erster Linie als Korrosionsschutz und nicht als Dekor gedacht ist, wird in den meisten Fällen folglich die normale Gebrauchsfähigkeit grau gewordener Gegenstände nicht beeinträchtigt. Dies gilt umso mehr, weil auch bei Bauteilen mit blumiger Verzinkung der Glanz nach kurzer Gebrauchsdauer verschwindet.

[↑ nach oben](#)

## Informationen zu braunen Verfärbungen auf Zinküberzügen

Gelegentlich werden auf der Oberfläche feuerverzinkter Konstruktionen deutliche braune Verfärbungen beobachtet, die folgende Ursachen haben können:

### 1. Fremdrost

Fremdrost sind rostbraune Verfärbungen oder Ablagerungen aus Eisenhydroxiden fremder Herkunft auf Zinküberzügen. Rost, der auf ungeschützten Eisen- oder Stahlteilen entsteht, kann durch Regen oder andere Feuchtigkeit abgewaschen werden und auf diese Weise auf benachbarte Zinküberzüge gelangen. Rostbraune Verfärbungen oder Ablagerungen auf dem Zinküberzug entstehen, wenn unverzinkte Stahlteile (z. B. Nägel, Schrauben, Drahtreste, Bohr- und Schleifspäne und dergleichen) in oder auf der feuerverzinkten Konstruktion liegen. Dieses täuscht häufig eine Korrosion vor. Unter den Ablagerungen ist der Zinküberzug jedoch in der Regel kaum oder gar nicht korrodiert. Besonders unangenehm kann Fremdrost werden, wenn glühende Schleifspäne (durch z.B. Montagearbeiten auf der Baustelle) auf die Zinkoberfläche geschleudert werden. Sie können sich mitunter regelrecht in die Zinkschicht einschmelzen und lassen sich mit Sicherheit nicht vollständig entfernen. Es entstehen somit Braunfärbungen. In vielen Fällen vermutet der Kunde dann fälschlicherweise eine fehlerhafte Verzinkung.

### 2. Austretende Beiz- und Flussmittelreste

Austretende Beiz- und Flussmittelreste sind Ablauffahnen von Resten von Beiz- und Flussmitteln, die von Hohlräumen, Spalten oder Poren im Verzinkungsgut (z. B. Endkrater und Poren bei unsachgemäß ausgeführten Schweißnähten, bedingt auch bei Dop-



pelungen) ausgehen. In engen Hohlräumen, Spalten und Poren des Verzinkungsgutes können beim Verzinken geringe Restmengen von Beiz- und Flussmitteln eingeschlossen werden, da diese beim Verzinken aus diese engen Hohlräumen nur schlecht abkochen. Nach dem Verzinken greifen diese sauer reagierenden Stoffe den Zinküberzug von der Innenseite her an und treten durch feine Poren im Überzug aus. Dabei entstehen die für austretende Beiz- und Flussmittelreste typischen Ablauffahnen. Die wirkungsvollsten Maßnahmen gegen diese Erscheinungen sind eine feuerverzinkungsgerechte Konstruktion und eine sorgfältige Ausführung der Schweißnähte.

### 3. Braunfärbung

Während des Verzinkungsprozesses bildet sich eine Eisen-Zink-Legierungsschicht, in deren weiteren Verlauf sich darüber eine Reinzinkschicht aufbaut. Liegen nur aus Eisen-Zink-Legierungsphasen (werkstoffbedingt) bestehende Zinküberzüge vor oder erreicht der atmosphärische korrosionsbedingte Reinzinkabtrag diese Phasen, werden eisenhaltige Korrosionsprodukte in die Deckschicht eingebaut. Diese sind braun gefärbt und haben schon bei sehr geringen Eisengehalten eine intensive Farbwirkung. Der Korrosionsschutz des Grundwerkstoffs ist damit langfristig nicht beeinträchtigt.

[↑ nach oben](#)

## Informationen zum Verzug beim Feuerverzinken

Hiermit möchten wir Sie darauf aufmerksam machen, dass sich Material beim Feuerverzinken verziehen kann.

Verantwortlich für den Verzug von Stahlkonstruktionen bei der Feuerverzinkung ist die Auslösung von Eigenspannungen infolge Erwärmung. Die Feuerverzinkung wird bei einer Temperatur von 450 °C durchgeführt. Derartige Eigenspannungen sind in Form von Walzspannungen, Schweißspannungen und Richtspannungen fertigungsbedingt in jedem Bauteil vorhanden. Sie haben unterschiedliche Größe und Wirkrichtung und können von der Verzinkerei nicht beeinflusst werden. Ein nochmaliges Verzinken eines verzogenen und anschließend gerichteten Teiles würde keine Vorteile bieten, da sich dann durch die beim Richten eingebrachten Spannungen ein erneuter Verzug ergeben würde.

Begrenzen kann man dieses Verhalten in gewissem Umfang durch Einhaltung von Schweißfolgeplänen. Auf diese Problematik wird deshalb auch in der DIN 50976 und den Kommentaren dazu recht ausführlich eingegangen. Diese Erkenntnisse haben Sie als



Fertiger bei der Wahl der Werkstoffe und der Technologie bitte zu berücksichtigen.

[↑ nach oben](#)

## Informationen zu Pickelbildung und -beurteilung

Als Pickel bezeichnet man kleine Erhebungen, die punktförmig aus der Oberfläche des Zinküberzuges herausragen. Sie können einzeln oder gehäuft auftreten.

Bei der Beurteilung muss man unterscheiden zwischen:

- a) Pickel resultierend aus der Oberflächenbeschaffenheit des Verzinkungsgutes
- b) Pickel resultierend als Ablagerung von im Zinkbad schwimmenden festen Bestandteilen

zu a)

Hierbei handelt es sich um Pickel, die durch die Oberflächenbeschaffenheit des Grundmaterials verursacht werden. Bei der Herstellung von Stahlprofilen kann es zu Walzfehlern (wie z. B. Schalen, Schuppen, Schalenstreifen und Überfaltungen) an der Oberfläche von Stahlprofilen kommen. Diese Oberflächenfehler sind mit dem bloßen Auge kaum wahrzunehmen. Während des Verzinkungsvorganges dringt jedoch flüssiges Zink unter derartige Überfaltungen und durch die dann einsetzende Bildung von Eisen-Zink-Legierungsschichten werden die Ränder einer solchen Überfaltung angehoben und dadurch deutlich sichtbar. Auf der feuerverzinkten Oberfläche erscheinen derartige Fehler dann als Pickel. Außerdem können Pickel an Kratzern der Stahloberfläche entstehen, wenn die Zinkschmelze mit den verkratzten Stellen besonders stark reagiert; bei Stählen mit geringen Siliziumgehalten kann ferner eine örtlich verstärkte Bildung aufgelockerter Legierungsschichten ebenfalls eine Pickelbildung bewirken.

zu b)

In aluminium-legierten Zinkschmelzen entstehen Eisen-Aluminium-Verbindungen. Da diese Verbindungen eine geringere Dichte als die Zinkschmelze haben, steigen diese zur Badoberfläche auf und sammeln sich dort an. Beim Eintauchen des Verzinkungsgutes in die Zinkschmelze wird gleichzeitig gelöstes Eisen eingebracht. Es bilden sich somit feinkristalline Eisen-Zink-Legierungen, sogenannter Hartzink. Dieser Hartzink bildet sich ebenfalls infolge gelösten Eisens vom Kesselwerkstoff. Beim Herausziehen des Verzinkungsgutes aus der Zinkschmelze betten sich diese Hartzinkkristalle dann in den Zinküberzug ein.

[↑ nach oben](#)

**ink**

*...for quality just in time*



[www.mueritz-zirkon.com](http://www.mueritz-zirkon.com)





Gasflamme auf Schmelztemperatur erwärmt und dann die Teile solange in Bewegung hält, bis das Zink wieder erstarrt ist. Dieses Verfahren ist jedoch sehr mühsam. Sollen Gewindeteile feuerverzinkt werden, ist darauf zu achten, dass die Gewinde frei von Eisen- und Metallspänen sind, wie sie zum Beispiel vom Gewindeschneiden herrühren können. Es empfiehlt sich, Muttern als Rohlinge zu verzinken und das Gewinde erst nach dem Feuerverzinken einzuschneiden.

#### Einschränkung der Zinkannahme

Es kann gelegentlich vorkommen, dass innerhalb einer feuerverzinkten Konstruktion einzelne Bereiche oder Teile, bedingt durch den Verwendungszweck, unverzinkt bleiben sollen. Das ist grundsätzlich möglich, erfordert jedoch zum Teil einen nicht unerheblichen Arbeits- und Zeitaufwand, der naturgemäß eine Kostensteigerung zur Folge hat. Man kann jedoch in vielen Fällen auch mit geringem Aufwand zum Ziel kommen. Dazu einige Beispiele: Besitzt eine zu verzinkende Konstruktion ein relativ kleines Innengewinde, so kann eine Schraube leicht eingedreht (Achtung, Entstehung von Hohlkörpern!) und nach dem Feuerverzinken, nötigenfalls mit Hilfe einer weichen Flamme, wieder herausgedreht werden. Innengewinde lassen sich außerdem mit einem Holzpfropfen dicht setzen, welcher im Zinkbad größtenteils verkohlt und später entfernt werden muss. Diese Methode hat den Nachteil, dass es durch das Verkohlen zu Fehlstellen bzw. zu verstärkten Verbrennungsrückständen an den angrenzenden Flächen kommen kann.

Soll ein Innengewinde lediglich aus Gründen der Passfähigkeit unverzinkt bleiben, so kann man es mit Übermaß entsprechend der Zinkschichtdicke herstellen, feuerverzinken und anschließend gängig schneiden.

Drehzapfen und ähnlich geformte Teile lassen sich oftmals durch strammes Umwickeln mit handelsüblichem oder hitzebeständigem Isolierband gegen die Zinkannahme schützen, welches jedoch nicht garantiert werden kann.

Sollen großflächige Bereiche zinkfrei bleiben, kommt praktisch nur das Auftragen spezieller Abdeckbeschichtungen infrage. Derartige Beschichtungen verhindern das Beizen der Oberfläche sowie die Reaktion mit dem Flussmittel; sie verkohlen beim Feuerverzinken.

[↑ nach oben](#)





## Informationen zu Verzinken von Schweißnähten / Färbungen der Zinkschicht

Eine oft gestellte Frage ist: Wie sind unterschiedliche Färbungen der Zinkschicht in einer Schweißverbindung zu werten, und was muss beim Schweißen von verzinkten Bauteilen beachtet werden ?

Sollen geschweißte Konstruktionen aus Stahl feuerverzinkt werden, ist zu beachten, dass Grundwerkstoffe und Zusatzwerkstoffe aufeinander abgestimmt sein müssen. Unterschiede können im Verzinkungsbild zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Die Ursache liegt darin, dass die chemische Zusammensetzung des Stahls den Reaktionsablauf im Verzinkungsbad zwischen Eisen und Zink bestimmt. Es können sich unterschiedliche Schichtdicken und auch Unterschiede im Oberflächenbild ergeben.

Typisch sind derartige Unterschiede an Schweißnähten. Da die meisten Schweißzusatzstoffe aus Si-beruhigten Stählen bestehen, kann das Schweißgut wesentlich schneller mit der Zinkschmelze reagieren als die daneben befindliche unbeeinflusste Stahloberfläche. Der Zinküberzug auf dem Schweißgut, auch wenn die Naht plangeschliffen wurde, ist dann dicker als im Bereich daneben und oftmals grau gefärbt. Dies ist der häufigste Fall! Es kann aber auch das Gegenteil auftreten, dass der Zinküberzug auf der Schweißnaht dünn und hellglänzend, daneben grau und dick ausfällt.

Die vorab genannten Vorgänge sind naturgesetzlich bedingt und können in der Praxis vom Verzinker kaum oder gar nicht beeinflusst werden. Es handelt sich bei der grauen Verzinkung um eine rein optische Erscheinung, die das gute Korrosionsverhalten bzw. die Qualität des Korrosionsschutzes in keiner Weise beeinträchtigt. Da die Feuerverzinkung in erster Linie als Korrosionsschutz und nicht als Dekor gedacht ist, wird in den meisten Fällen folglich die normale Gebrauchsfähigkeit grau gewordener Gegenstände nicht beeinträchtigt. Dies gilt umso mehr, weil auch bei Bauteilen mit blumiger Verzinkung der Glanz nach kurzer Gebrauchsdauer verschwindet.

[↑ nach oben](#)



## Informationen zu Ausbesserungen der Feuerverzinkung, Korrosionsschutzmaßnahmen an Fehlstellen

Mitunter sind Ausbesserungsarbeiten an bereits feuerverzinkten Bauteilen erforderlich. Fehlstellen oder Beschädigungen an verzinkten Stahloberflächen dürfen in einem nach DIN 50976 festgelegten Umfang ausgebessert werden. Dabei kann es sich um unverzinkte Stellen handeln, für die es vielfältige Ursachen gibt.

- an Fehlstellen (verursacht durch z. B. Schweißschlacke, Zunder-, Öl-, Schmutz-, Beschichtungsstoffreste)
- nach Montagearbeiten oder nachträglich hergestellten Schweißverbindungen (Schweißnähte)
- Transport-, Lager-, Montageschäden etc.

Aus technischen Gründen bzw. weil es oft nicht sinnvoll ist, ist das Ausbessern mittels thermischen Spritzen oft nicht möglich. In solchen Fällen darf mit speziellen Zinkstaub-Beschichtungsstoffen ausgebessert werden.

Zur Ausbesserung sind nur zulässig:

- Zweikomponenten-Epoxidharz-Zinkstaub-Beschichtungsstoffe,
- luftfeuchtigkeitshärtende Einkomponenten-Polyurethan-Zinkstaub-Beschichtungsstoffe,
- luftfeuchtigkeitshärtende Einkomponenten-Ethylsilicat-Zinkstaub-Beschichtungsstoffe.

Die Beschichtungsprodukte sollten hinsichtlich Qualität und Verwendungszweck sorgfältig ausgewählt werden. Wegen ihrer höheren Schichtdicke und guten Korrosionsschutzwirkung werden vorrangig Zinkstaub-Beschichtungsstoffe eingesetzt. Sie haben jedoch nicht das silbrige Aussehen einer frischen Feuerverzinkung. Der Auftrag erfolgt am zweckmäßigsten mittels Pinsel. Soll die Ausbesserung dem Verzinkungsbild angepasst sein, ist es nur sinnvoll, wenn zusätzlich Zinksprays verwendet werden, welche die Qualitätsanforderung der Norm erfüllen und damit auch die Veränderung in der Oberfläche bei Bewitterung mitmachen („mitaltern“). Grundvoraussetzung für das Ausbessern ist ein sorgfältiges Säubern der Ausbesserungsstellen von arteigenen und artfremden



Schichten. Die Norm-Reinheitsgrade Sa 2 ½ (Strahlen) bzw. PMa (maschinelles Verfahren) sind dabei zu erreichen. Wenn eine optimale Säuberung nicht möglich ist, muss auf Zinkstaub-Beschichtungen verzichtet werden.

Die Ausbesserung muss eine dem Korrosionsschutz angepasste und eine von der Werkstückdicke abhängige Schichtdicke haben. Die Dicke der Beschichtung soll um 50 bis 100 % über der Dicke des geforderten Zinküberzuges liegen. Bei Stahlkonstruktionen, die feuerverzinkt sind, besteht die Forderung, dass dafür mindestens 100 µm erreicht werden. Bei normalschichtigen Zinkstaub-Beschichtungen (40 µm je Schicht) sind zwei bis vier Schichten und bei dickschichtigen Zinkstaub-Beschichtungen (80 µm je Schicht) ein bis zwei Schichten aufzubringen.

Zusammenfassung: Wenn ausgebessert werden muss:

- Stahloberfläche sorgfältig säubern (Normreinheitsgrad Sa 2 ½ oder Pma)
- richtigen Beschichtungsstoff auswählen
- mittels Pinsel eine dem Korrosionsschutz angepasste Schichtdicke aufbringen
  - o bei normalschichtigen Zinkstaub-Beschichtungen 2 bis 4 Schichten a 40 µm aufbringen
  - o bei dickschichtigen Zinkstaub-Beschichtungen 1 bis 2 Schichten a 80 µm aufbringen

[↑ nach oben](#)

## Informationen zu Fehlstellen

Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit des Grundwerkstoffes

Eine metallisch blanke Stahloberfläche ist die Grundvoraussetzung für das Feuerverzinken. Jede Stahloberfläche ist jedoch auf Grund ihrer chemischen Beschaffenheit; ihrer Herstellung, ihrer Bearbeitung oder ihrer vorausgegangenen Beanspruchung mit artfremden oder arteigenen Schichten bedeckt. Zu den artfremden Schichten gehören unter anderem Öle, Fette, Metallseifen, Staub, alte Korrosionsschutz-Beschichtungen, Rückstände von Fertigungshilfsmitteln usw. Die hierfür erforderliche Vorbehandlung besteht im wesentlichen aus einem Beizvorgang in verdünnter Salzsäure. Hierbei werden die artfremden Schichten von der Beizsäure nur schwer oder überhaupt nicht gelöst. Auf dem Verzinkungsgut verbleibende artfremde Schichten können zu Fehlstellen im Zinküberzug führen, da an diesen Stellen die Reaktion zwischen Eisen und Zink ausbleibt. Die Ursachen hierfür liegen außerhalb des Verantwortungsbereiches der Verzinkerei. (DIN 50976



Punkt 7: „Verunreinigungen, die durch Beizen nicht zu beseitigen sind, z.B. Öle, Fette, Beschichtungen, Schweißschlacken bzw. -rückstände und ähnliches, sind vom Anlieferer oder nach entsprechender Abstimmung vom Verzinkungsbetrieb zu entfernen.“)

#### Öle und Fette

Viele Verzinkereien verfügen über ein Entfettungsbad, trotzdem sollte der Hersteller der Stahlteile sich bemühen, Öl und Fett von der Oberfläche des zu verzinkenden Gutes fernzuhalten oder darauf zu achten, dass leicht emulgierende Öle und Fette zur Anwendung kommen. Verbleiben Öle und Fette auf der Stahloberfläche, können Fehlstellen entstehen.

#### Schweißschlacken und Schweißhilfsmittel (Schweißspray)

Schweißschlacken können von der Beizsäure nicht beseitigt werden, da sie chemisch äußerst resistent sind. Auf dem Verzinkungsgut verbleibende Schlackenreste führen zu örtlich begrenzten Fehlstellen im Zinküberzug, da sie bei normalen Tauchzeiten nicht mit Zink überdeckt werden. Diese Aussage gilt nicht nur für Schlacken, die beim Lichtbogenschweißen von Hand mit Stabelektroden entstehen, sondern auch für einen Teil der Rückstände, die nach dem Schutzgasschweißen auf dem Werkstück verbleiben. Zu den problematischen Schweißhilfsmitteln gehören Schweißsprays. Derartige Schweißsprays sind für das bloße Auge kaum sichtbar, sie verursachen jedoch Fehlstellen im Zinküberzug am Rand der Schweißnaht. Falls derartige Schweißsprays benutzt werden, sollten nur fett- und silikonfreie Sprays verwendet werden und zudem nur äußerst sparsam (dicke Filme lösen sich nicht bzw. nicht völlig). Am besten ist es, auf derartige Sprays völlig zu verzichten.

#### Strahlen, Strahlmittelrückstände

Werden gestrahlte Konstruktionen feuerverzinkt, muss darauf geachtet werden, dass zuvor Strahlmittelrückstände auch aus den Ecken und Winkeln einer Konstruktion vollständig entfernt, gegebenenfalls abgesaugt werden, da auch sie den Verzinkungsvorgang stören und Fehlstellen im Zinküberzug auslösen können.

#### Farbe, alte Beschichtungen, Signierungen

Stahlteile sind zur besseren Identifikation mitunter mit Farbkennzeichnungen signiert. Ebenso kommt es vor, dass alte Stahlteile verwendet werden, die bereits eine oder mehrere Korrosionsschutzbeschichtungen aufweisen. Auch hier ist eine konsequente Entfernung derartiger Alt-Rückstände durch Strahlen, Schleifen oder in Einzelfällen auch durch



Abbrennen oder durch spezielle Farbabbeizer unbedingt erforderlich. Unterbleibt diese Maßnahme, können auch hierdurch unverzinkte Stellen im Zinküberzug entstehen.

[↑ nach oben](#)

## Informationen zu Kleinteilen

Was sind Kleinteile ?

Die Frage, wann ein Werkstück als „Kleinteil“ einzustufen ist und wann als „Stahlteil“ mit kleinen Abmessungen, kann im Einzelfall schwierig zu beantworten sein. Kleinteile gibt es in den vielfältigsten Formen und Abmessungen. Für uns sind das Teile, welche oft keine Aufhängemöglichkeiten haben, sehr aufwendig zum Anbinden bzw. zum Nachputzen sind und welche zudem erhebliche Zinkbadkesselkosten aufgrund der geringen Traversenauslastung verursachen. In der Regel handelt es sich hierbei um Teile welche:

bis ca. 3 kg Gewicht haben bzw. Abmaße von ca. 400 x 400 x 400 mm aufweisen

Es muss deshalb bezüglich Größe und Gewicht eine Abstimmung mit der Verzinkerei erfolgen.

Grundsätzlich sind Kleinteile Schleuderverzinkungsware, (bei größerer Stückzahl) werden die Teile von uns zur Schleuderverzinkung weitergeleitet. Die Schleuderverzinkung erfolgt außer Haus und unterliegt längeren Wartezeiten. Wir verweisen darauf, falls doch Kleinteile in unserem Unternehmen verzinkt werden sollen, diese prinzipiell unverputzt am Bindedraht belassen wieder ausgeliefert werden und selbst dann noch preislich höher einzustufen sind. Die Auslieferung verputzter Kleinteile geschieht nur durch vorherige Absprache und ist mit nochmaligen Mehrkosten verbunden.

Wir bieten Ihnen deshalb die Möglichkeit einer „Schleuderverzinkung“ an. Grundsätzlich gilt auch dafür die Verzinkungsnorm DIN 50976. Dieses hat den Vorteil, dass es preislich günstiger ist und keiner Nacharbeit bedarf.

Sowohl beim Stückverzinken als auch beim Schleuderverzinken gilt, dass die verwendeten Werkstoffe und gefertigten Konstruktionen zum Feuerverzinken geeignet sein müssen.

[↑ nach oben](#)



## Informationen zu sperrigen Teilen

Transport und Handling von Verzinkungsgut gehören automatisch zum Verfahrensablauf. Die Bäder in der Feuerverzinkerei haben eine begrenzte Größe. Abmessungen, Gewichte und die damit in Zusammenhang stehenden Sachverhalte sind entscheidende Parameter bei der erfolgreichen Vorbereitung eines Verzinkungsauftrages.

Um das Feuerverzinken möglichst schnell und damit rationell und in guter Qualität durchführen zu können, sollten Stahlteile, die feuerverzinkt werden, nicht sperrig sein. Sperrige Teile können beim Transport Schwierigkeiten bereiten und unter Umständen beschädigt werden. Spätestens beim Feuerverzinken erfordern sie jedoch einen wesentlich höheren Arbeitsaufwand als nicht sperrige Teile. Da die Kosten beim Feuerverzinken unter anderem von der optimalen Traversenauslastung abhängig sind, verursachen ungünstige, sperrige Konstruktionen auch zwangsläufig hohe Kosten. Die Konstruktion sollte daher möglichst glatt und ebenflächig (zweidimensional) geplant sein, auch auf die Gefahr hin, dass dadurch der spätere Montage- oder Zusammenbauaufwand steigt. Derartige Stahlteile lassen sich einfacher und rationeller transportieren und ebenso kostengünstiger und qualitativ besser feuerverzinken.

Nicht jedes Bauteil, welches von den Abmessungen her in die Zinkwanne passt, aber auf Grund seiner Sperrigkeit nicht feuerverzinkungsgerecht gehangen bzw. getaucht werden kann, ist von optimaler Qualität geprägt.

Also:

Sperrige Teile vermeiden; sie verteuern das Feuerverzinken und können die Verzinkungsqualität nachteilig beeinflussen!!!

[↑ nach oben](#)

## Informationen zum Feuerverzinken von Gusswerkstoffen

Hiermit möchten wir Sie darauf aufmerksam machen, dass Fehler im Zinküberzug oder Schäden an den Gussteilen entstehen können.

Gussteile können auf der Oberfläche Oxide, Graphitreste, Formsandrückstände, Sei-



gerungsstellen und andere „Problemzonen“ aufweisen. Die übliche Vorbehandlung in der Feuerverzinkerei (Beizen in verdünnter Salzsäure) ist mitunter nicht in der Lage, alle diese Verunreinigungen zu beseitigen. Die in der Regel rauere Oberfläche von Gussteilen kann dazu führen, dass auf ihnen dickere Zinküberzüge aufgebaut werden als dieses bei Stahlteilen mit einer glatten Oberfläche der Fall ist. Mischkonstruktionen, die sowohl aus Stahl als auch aus Gussteilen bestehen, sind nur eingeschränkt zum Feuerverzinken geeignet. Verhält sich Stahlguss beim Feuerverzinken weitgehend wie normaler Walzstahl, so muss bei anderen Gusswerkstoffen mit Schwierigkeiten gerechnet werden. Ein anderes Aussehen sowie eine andere Dicke des Zinküberzuges können ebenso die Folge sein wie teilweise unverzinkte Bereiche auf den Gussteilen.

[↑ nach oben](#)

## Informationen zur Weißrostbildung

Zink erhält seine korrosionsverhütende Wirkung erst dadurch, dass es bei der Reaktion mit seiner Umgebung schützende, festhaftende Deckschichten ausbildet. Infolge des CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Luft bilden sich somit basische Zinkkarbonate. Diese Deckschichten können sich aber nicht ausbilden, wenn die Zinkoberflächen mit einem Wasser (Regen, Nebel, Kondenswasser bzw. erhöhte Luftfeuchtigkeit) benetzt werden, welches keine oder nur sehr wenig mineralische Stoffe enthält, oder wenn der Luftzutritt und damit das Angebot an CO<sub>2</sub> ungenügend ist. Weißrost ist ein weißer bis hellgrauer voluminöser Belag auf feuerverzinkten Überzügen. Weißer Rost kann zum Beispiel entstehen, wenn Schwitz- oder Regenwasser längere Zeit auf Zinkoberflächen einwirken kann. Mit Kondenswasser ist stets dann zu rechnen, wenn plötzliche Temperatur / Feuchte-Wechsel derart auftreten, dass das über Nacht ausgekühlte Verzinkungsgut am Morgen mit schneller aufgewärmter Luft in Berührung kommt.

Das Auftreten von Weißrost ist kein Maßstab für die Güte der Feuerverzinkung und die Qualität des durch sie gewährten Korrosionsschutzes. Die Weißrostbildung kann vom Verzinker auch nicht beeinflusst werden. Durch leichte Weißrostbildung wird die normale Gebrauchsfähigkeit feuerverzinkten Stahls in der Regel nicht beeinträchtigt. Weißrost beeinträchtigt zwar das optische Bild einer Verzinkung, zu bedenken ist jedoch, dass sich der eventuell vorhandene silbrige Glanz einer frischen Feuerverzinkung aber ohnehin im Verlaufe einiger Monate verliert und sich schnell in einen hellen Grauton verwandelt. Sind die Bedingungen, welche die Weißrostbildung ausgelöst haben, nicht mehr vorhanden, breitet er sich auch nicht weiter aus. Bei geringem Weißrostbefall ist daher eine Entfer-



nung 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 (z.B. abbürsten und mit reinem Wasser nachspülen), da andernfalls das Haftvermögen der Beschichtung erheblich beeinträchtigt wird.

Als vorbeugende Maßnahmen zur Vermeidung der Entstehung von Weißrost auf feuerverzinkten Produkten sind zu nennen:

- für eine gute Belüftung sorgen
- Teile so lagern und transportieren, dass Regenwasser gut ablaufen und abtrocknen kann
- Taupunktunterschreitungen (und damit die Bildung von Kondenswasser) vermeiden

[↑ nach oben](#)

## Informationen zur Ursache von extrem dicken und ungleichmäßigen Schichten bei der Feuerverzinkung

Bei der Feuerverzinkung von Profilen und Rohren, insbesondere dann, wenn diese aus kaltverformtem Stahl hergestellt werden, treten häufig stark ungleichmäßige und extrem dicke Zinkschichten auf. Infolge der unterschiedlichen Schichtdicke sind sie optisch besonders störend. Häufig sind diese Zinkschichten streifig ausgebildet. Die Haftfestigkeit ist gering. Die Stahlzusammensetzung spielt hier eine entscheidende Rolle: Sie liegt immer im Bereich des sogenannten „Sandelineffektes“. Dieser Effekt, ein verstärktes Wachstum der Zinklegierungsschicht, tritt im Bereich von ca. 0,03-0,12 % Silicium sowie bei Gehalten oberhalb von etwa 0,30 % Silicium auf. Der Stahlbauer sollte deshalb Stähle verwenden, deren Si-Gehalt außer der für die Eisen-Zink-Reaktion ungünstigen Bereiche liegt. Im Regelfall werden dies Si-Gehalte zwischen etwa 0,12 und 0,30 % (Massenanteil) sein sowie Silicium-Gehalte unterhalb 0,03 % (Massenanteil). Bei Siliciumgehalten unter ca. 0,06 % erhöht Phosphor die Schichtdicke erheblich, selbst dann wenn der Stahl kein Silicium enthält.

Handelt es sich um Hohlprofile, sind diese ungleichmäßigen Schichten oft nur auf der Außenseite vorhanden. An Schweißnähten und Bearbeitungsstellen ist die Zinkschicht meistens relativ normal.





Derartige Verzinkungen führen häufig zu Reklamationen. Wird die Zinkschicht dann abgebeizt und das Teil nochmals verzinkt, erhält man manchmal eine gleichmäßige Zinkschicht, die dann extrem dick ist; oft führt die zweite Verzinkung aber auch erneut zu ungleichmäßigen Schichten. Selbst nach mehrmaligem Abbeizen erhält man keine Verbesserung. Nur in seltenen Einzelfällen kann man durch eine Wiederholung der Verzinkung den Fehler beseitigen und normal dicke und gleichmäßige Zinkschichten erzielen.

#### Maßnahmen zur Vermeidung der ungleichmäßigen Zinkschichten

Theoretisch sind zur Vermeidung der ungleichmäßigen Zinkschichten eine Reihe von Maßnahmen möglich, welche jedoch für die Verzinkerei zum Teil nicht oder nur mit großen Schwierigkeiten in der Praxis umzusetzen sind:

1. Einhaltung bestimmter Stahlzusammensetzungen;
2. Strahlen der Stahloberfläche mit möglichst feinkörnigen Strahlmitteln

[↑ nach oben](#)

## Informationen zu Zinkanhäufungen und Zinkbärten infolge falsch angeordneter oder fehlender Bohrungen; Abtropfnasen und -fahnen

Die beim Feuerverzinken durchzuführenden Arbeitsvorgänge Beizen, Spülen, Fluxen und Verzinken sind Tauchvorgänge. Aus diesem Grunde müssen Hohlkörper (z.B. Rohrgehäuse, Rohrsysteme, Behälter u.ä.) mit geeigneten Zu- und Ablauföffnungen versehen sein. Gegebenenfalls sind hierfür Bohrungen vorzusehen, die so anzuordnen sind, dass der freie Ein- und Auslauf von Säure, Wasser, Flussmittel und Zink gewährleistet ist und gleichzeitig Lufteinschlüsse unmöglich sind.

Somit sind beim Entwerfen und Herstellen eines Gegenstandes, der feuerverzinkt werden soll, die Regeln zum konstruktiven Gestalten einzuhalten

Beim Feuerverzinken werden Stahlteile in ein Bad aus schmelzflüssigem Zink getaucht. Wie jede andere Flüssigkeit auch, tropft das (über-)flüssige Zink ab. Es kann dabei vorkommen, dass sich das abfließende Zink an Kanten oder Graten ansammelt und unvoll-



ständig abtropft bzw. erstarrt und somit kleine Verdickungen oder Tropfnasenformen bildet. Wenn diese Verdickungen nicht allzu groß geraten sind, stören sie kaum und sollten daher so verbleiben, wie sie sind. Wenn es aber darum geht, Stahlteile passgenau zusammenzufügen oder zu montieren, können sie Probleme bereiten.

Bei falsch angebrachten Bohrungen besteht z.B. die Gefahr, dass Zink mit ausgeschöpft wird und innerhalb der Konstruktion erstarrt; bei zu kleinen Bohrungen kann es vorkommen, dass das Zink bereits beim Auslaufen erkaltet und damit zu sogenannten „Zinkbärten“ führt.

Derartige Erscheinungen lassen sich auch bei sorgfältigster Arbeit der Verzinkerei nicht immer vermeiden, wenn Bauteile mit ungeeigneten Zu- und Ablauföffnungen versehen werden. Nacharbeiten können dann unter Umständen erhebliche Kosten verursachen bzw. es ist mit Qualitätseinbußen zu rechnen.

[↑](#) nach oben