

## Technische Lieferbedingungen für die Feuerverzinkung

Stand August 2007

### I. Begriff

Feuerverzinken heißt, Stahl nach geeigneter Oberflächenvorbereitung durch Tauchen in ein Bad mit schmelzflüssigem Zink ( $T \sim 450 \text{ °C}$ ) an der Oberfläche zu legieren und mit Zink zu überziehen.

Unternehmer im Sinne der folgenden Bedingungen ist dasjenige Unternehmen der Collini-Gruppe, das sich dem Besteller gegenüber zu einer Leistung verpflichtet.

### II. Geltungsbereich

Die Technischen Lieferbedingungen gelten für die Feuerverzinkung aus Stahl und sonstigen Eisenwerkstoffen im diskontinuierlichen Stückverzinken. Grundsätzlich verzinkt der Unternehmer nach der Norm EN ISO 1461. Die Verzinkung nach anderen Normen muss mit dem Unternehmer gesondert vereinbart werden.

### III. Feuerverzinkungsgerechte Konstruktion

Für die konstruktive und insbesondere feuerverzinkungsgerechte Gestaltung von Bauteilen aus Stahl ist zu beachten:

- Stahlgüte und Materialeigenschaften
- Planung und konstruktive Gestaltung
- Fertigung der Stahlkonstruktionen.

### IV. Stahlgüte und Materialeigenschaften

Der Kunde ist für die Auswahl einer verzinkungstaugliche Stahlqualität für die angelieferten Teile verantwortlich. Zu beachten ist dabei:

- Grundwerkstoff: Die chemische Zusammensetzung des Grundwerkstoffes beeinflusst erheblich die Ausbildung und Dicke der Zinkschicht. Die Legierungselemente Silicium und Phosphor haben den größten Einfluss. Ein Si-Gehalt von 0,03 – 0,12 % bzw. über 0,25 % lässt eine besonders heftige Fe-Zn-Reaktion mit erhöhten Schichtdicken erwarten. Der P-Gehalt sollte 0,020 % nicht übersteigen. Der Kunde ist verpflichtet, Abweichungen der Gehalte dem Unternehmer schriftlich bekannt zu geben. Weiters können erhöhte Gehalte an Kohlenstoff und Schwefel ebenfalls zu erhöhten und unregelmäßigen Schichtdicken führen (Riefen).
- Oberfläche: Eine erhöhte Rauigkeit der Oberfläche des Grundwerkstoffes kann zu einer unterschiedlichen Ausbildung des Zinküberzuges sowie zu einer höheren Schichtdicke führen. Im übrigen wird auf die Norm EN ISO 1461 verwiesen.

- Materialstärke: Unterschiedliche Wandstärken, Größe und Gestaltung von Konstruktionen haben, bedingt durch die Tauchzeit und unterschiedliche Wärmekapazität, einen Einfluss auf die Schichtdicke der Verzinkung.
- Guss muss eigens durch den Kunden gekennzeichnet sein, soll keine Lunker aufweisen und von Sand- und Graphitrückständen gut gereinigt sein (SA 2 ½, EN ISO 12944-4). Grauguss lässt sich nicht einwandfrei verzinken, weil der hohe Kohlenstoffgehalt den Verzinkungsvorgang ungünstig beeinflusst. Gussplatten können durch Wärmespannungen zerspringen. Guss- und Eisenteile dürfen nicht am selben Gegenstand verbunden sein, sondern sind separat anzuliefern, da die beiden Materialien eine unterschiedliche Behandlung erfordern. Bei Aufträgen zur Verzinkung von Gussteilen gilt der Erstauftrag für eine bestimmte Warenart als Probeverzinkung und schließt jede Haftung für den Unternehmer aus.

Die unlegierten Baustähle und Feinkornbaustähle der Festigkeitsklassen S235, S275, S355 und S460 im Rahmen der Norm EN 10025 sowie vergleichbare Stähle für Hohlprofile sind grundsätzlich feuerverzinkungsfähig, wenn sie frei von Walzfehlern, Poren, Ölkohle- und Schlackeneinschlüssen sind. Bei der Bestellung muss daher für Baustähle im Rahmen der Norm EN 10025 die Anforderung „zum Schmelztauchverzinken geeignet“ für Stahlgüten bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa vereinbart werden. Die Verzinkbarkeit anderer, insbesondere höherfeste Stähle sollte mit dem Unternehmer im Vorfeld abgeklärt werden.

Besonders eignen sich für die Feuerverzinkung unberuhigte oder aluberuhigte Stähle. Siliciumberuhigte Stähle können, vom Unternehmer unbeeinflussbar, zu dickeren und dadurch weniger haftfesten Zinküberzügen führen. Auch andere Legierungselemente können zu ähnlichen Erscheinungen führen. Stähle mit höherem Schwefelgehalt als 0,08 % können nur einwandfrei feuerverzinkt werden, wenn sie als Automatenstahl gekennzeichnet sind. Nicht verzinkbar sind Konstruktionen, bei denen Automatenstahl mit anderen Stahlarten verbunden ist.

## **V. Planung und konstruktive Gestaltung**

Damit eine einwandfreie Verzinkung möglich ist, hat der Kunde bei Fertigteilen folgendes zu beachten:

### **Generell**

1. Die maximalen Abmessungen der zu verzinkenden Teile sind mit dem Unternehmer zu vereinbaren. Sperrige Konstruktionen müssen unter Umständen in mehreren Tauchvorgängen verzinkt werden.
2. Die Gegenstände sollen so konstruiert sein, dass sie nach Möglichkeit in einem Arbeitsgang verzinkt werden können und dass das Zink beim Tauchen der Gegenstände ungehindert am tiefsten Punkt zufließen und die ausströmende Luft am höchsten Punkt entweichen kann. Beim Ausziehen muss das Zink ungehindert und rasch abfließen können. Rückstände, die sich beim Verzinken ergeben, müssen entfernt werden können.
3. Um ein Verziehen der Teile zu vermeiden, soll das Material frei von inneren Spannungen sein, die u.a. durch Kaltverformung und Schweißen entstehen. Für jegliche Art von Verzug übernimmt der Unternehmer keine Haftung.

4. Richtarbeiten werden nicht durchgeführt.
5. Vor Ausführung der zu verzinkenden Gegenstände ist mit dem Unternehmer über Konstruktion, Form und Größe zu verhandeln, ebenso dann, wenn Werkstoffe verwendet werden, die infolge ihrer Beschaffenheit problematisch sein können. Bei Vorliegen von Zeichnungen werden die Konstruktionen auf ihre Verzinkungseignung durch den Unternehmer überprüft.
6. Verzinkte Ware ist ohne zusätzliche Arbeitsgänge für eine nachfolgende Beschichtung nicht geeignet. Derartige Nacharbeiten müssen ausdrücklich vereinbart werden und werden gesondert berechnet.
7. Die Anlieferung des Materials muss so erfolgen, dass keine Sortierarbeiten und Demontagearbeiten erforderlich sind. Die Anlieferung soll nach Länge oder Ähnlichkeit der Teile sortiert, sowie stapler- oder krangerecht erfolgen.

### **Hohlkörper**

1. Boiler, Gefäß und andere Hohlkörper werden in der Regel innen und außen verzinkt. Sie müssen zu diesem Zwecke mit mindestens je einem Ein- und Auslaufstutzen von genügender Größe, die einander diagonal gegenüberliegen, versehen sein. Die Größe dieser Öffnungen muss ein Viertel bis ein Drittel des Querschnittes vom Hohlkörper haben. Die Forderung nach Belüftungsmöglichkeiten gilt auch für sehr enge Hohlräume, z.B. für Spalten zwischen zwei aufeinanderliegenden flächigen Teilen, größer als DIN A 5, die rundum miteinander verbunden sind und kleinere Spalten aufweisen (Hohlraum nicht verzinkt). Hierbei kommt es sonst zu Säurerückständen. Diese verursachen nach der Verzinkung auf der Zinkoberfläche Rostrinnsale, die jedoch den Korrosionsschutz nicht beeinträchtigen.
2. Gegenstände, die abgeschlossene Hohlräume aufweisen, dürfen wegen Explosionsgefahr nicht verzinkt werden. Derartige Hohlräume müssen daher mit Öffnungen versehen sein, damit infolge der Erhitzung der Überdruck abgeleitet werden kann.
3. Bei Hohlkörpern, die nur außen verzinkt werden dürfen, muss bei jedem für sich abgeschlossenen Hohlraum ein Entlüftungsrohr angebracht werden. Die Verzinkung solcher Konstruktionen ist wegen des Auftriebes größenbeschränkt und deshalb mit dem Unternehmer vorab zu besprechen.
4. Beim Einschweißen von Muffen ist darauf zu achten, dass diese nicht nach innen vorstehen, keine Ränder bilden und stets am tiefsten und höchsten Punkt, bezogen auf die jeweilige Verzinkungstellung des Gegenstandes angebracht sind, damit das flüssige Zink vollständig aus den Behältern auslaufen kann.
5. Geschweißte Rohrkonstruktionen sind bei allen nicht durchgehenden Stoßstellen mit den nötigen Entlüftungslöchern für Zinkzu- und -auslauf zu versehen. Die Löcher sind möglichst nahe bei den Stoß- bzw. Schweißstellen anzubringen.
6. Bei Rohrkonstruktionen und Formrohrgeländern sollen die Entlüftungslöcher nicht unter ein Viertel bis ein Drittel des Querschnittes gebohrt werden, um eine gute Qualität zu garantieren, da sich

kleinere Bohrlöcher beim Verzinkungsvorgang schließen können. Entlüftungslöcher mit kleineren Querschnitten führen zu Problemen und Mehrkosten. Ferner leidet die Qualität der Innenverzinkung.

7. Richtwerte für Bohrlöcher:

Hohlprofil-Abmessungen in mm:			Mindest-Loch $\varnothing$ in mm bei einer jeweiligen Anzahl der Öffnungen von:		
			1	2	3
Kleiner als:					
15	15	20 x 10	8		
20	20	30 x 15	10		
30	30	40 x 20	12	10	
40	40	50 x 30	14	12	
50	50	60 x 40	16	12	10
60	60	80 x 40	20	12	10
80	80	100 x 60	20	16	12
100	100	120 x 80	25	20	12
120	120	160 x 80	30	25	20
160	160	200 x 120	40	25	20
200	200	260 x 140	50	30	25

Achtung: Lochgröße auch von der Länge der Bauteile abhängig.

**Genietete Konstruktionen**

Zusammengenietete Teile eignen sich grundsätzlich nicht gut für die Verzinkung, weil beim Beizen Säure zwischen die Auflageflächen eindringt und deren Rückstände zu Rostbildung Anlaß geben können. Außerdem ist darauf zu achten, dass nur Stahlnieten verwendet werden, da bei Buntmetallen oder deren Legierungen die Gefahr der Auflösung besteht. Eine einwandfreie Qualität kann nicht garantiert werden.

**Hartgelötete Teile**

Diese dürfen nur kurze Zeit ins Zinkbad getaucht werden, da Hartlot im flüssigen Zink einen Teil seiner Festigkeit verliert und keiner mechanischen Beanspruchung mehr ausgesetzt werden kann. Schäden durch Verlust oder Zerstörung trägt der Kunde.

**Weichgelötete Gegenstände**

Die Weichlotnähte lösen sich im Zinkbad sofort auf und dürfen auf Gegenständen, die feuerverzinkt werden, nicht angebracht werden.

**Bewegliche Teile**

Beweglich angebrachte Teile, wie Scharniere, Riegel, Verschlüsse usw. sollen demontiert werden. Sie müssen je nach Konstruktion ausreichendes Spiel (mehrere Millimeter) aufweisen, damit sie auch

nach dem Verzinken noch gängig sind bzw. gängig gemacht werden können. Demontearbeiten werden gegen Kostenersatz und auf Wunsch des Kunden durchgeführt. Scharniere und andere bewegliche Teile müssen in Einzelteilen angeliefert werden und dabei ein Spiel von mindestens einem Millimeter und mehr (je nach Bolzenstärke) haben.

### **Gewinde, Schrauben, Löcher und Bolzen**

Bolzen mit Gewinde oder Muttern müssen mit Rücksicht auf die ÖNORM M 5001 Teil 10 oder DIN 267 Teil 10 entsprechend unterschrittene Gewindebolzen oder überschnittene Muttergewinde aufweisen. Fest mit der Konstruktion verbundene Gewindeteile sind, soweit nicht anders vereinbart, vom Kunden nachzuschneiden.

Die Schraubenlöcher sind auf Grund von Erfahrungswerten wie folgt auszuführen:  
ab M 8 bis einschließlich M 20: von + 1,5 bis + 2,0 mm über Nennmaßdurchmesser;  
ab M 24: von + 2,0 mm bis + 3,0 mm über Nennmaßdurchmesser.

Der Passfähigkeit wegen muss das Gewinde der Mutter von 0,3 bis 1 mm, je nach Dimension, unterschritten werden.

Im Übrigen wird auf die ÖNORM zur Feuerverzinkung von Schrauben und Muttern M 5001 Teil 10 oder DIN 267 Teil 10 hingewiesen.

### **Verschraubte Konstruktionen**

Diese sind vom Kunden zerlegt anzuliefern, da sie sonst vom Unternehmer gegen Verrechnung der Kosten demontiert werden müssen.

### **Überlappungen und Fälze**

Bei Überlappungen, Umschlägen, Fälzen usw. die nicht dicht abschließen oder mindestens ein Spiel von 3 bis 4 mm aufweisen, bleiben Beiz- und Flussmittlrückstände zurück, die Rostbildung oder Flecken verursachen können.

## **VI. Fertigung der Stahlkonstruktionen**

### **Verhinderung von Spannungen**

Der Kunde muss sich der im Fertigungsprozess erzeugten (Zug-) Spannungen bewusst sein und entsprechende Maßnahmen vorsehen. Spannungen im Bauteil müssen generell minimiert werden, da die im Verzinkungsprozess entstehenden thermischen Spannungen (Bauteil-, Werkstoff- und Eintauchabhängigkeit) mit den im Bauteil bereits vorhandenen Spannungen gekoppelt werden.

Spannungen können in der Fertigung entstehen:

- thermische (Schweißen, Trennen, Umformen,...) und/oder mechanische (Stanzen, Bohren, Trennen, Umformen,...)

- Beim Schweißen werden Spannungen je nach Prozess, Verfahren, Schweißzusätze, Schweißnahtdicken und Schweißnahtanhäufungen erzeugt. Die Verringerung der Eigenspannungen beim Schweißen hat durch die Erstellung eines Schweißfolgeplanes zu erfolgen.
- Unterschiedliche Eigenspannungen treten auch bei den diversen Trennverfahren auf. Thermische Trennverfahren wie Autogen-, Plasma- und Laserschneiden bewirken einen unterschiedlichen Spannungszustand (Druck-, Zugspannungen) an den Trennschnittkanten und eine eventuelle Gefügeveränderung des Grundwerkstoffes.
- Mechanischen Eigenspannungen, welche vor allem bei kaltgezogenen Profilen mit einem engen Biegeradius gefertigt wurden.
- Warmgefertigte Halbzeuge und entsprechend „schonende“ Kaltverformung bei der Fertigung ohne an die Grenzen zu gehen sind zu empfehlen.
- Beim Biegeprozess ist generell der Effekt der Umkehrung – je nach Material - des Spannungszustandes (Außenradius: Zugspannung; Innenradius: Druckspannung) nach dem Fertigungsprozess (Außenradius: Druckspannung; Innenradius: Zugspannung) auf Grund des möglichen Effektes der Rückfederung zu berücksichtigen.

Die Einflusszonen der verschiedenen Spannungsbereiche sind durch geeignete Konstruktionen so zu optimieren, dass sich diese so gering wie möglich beeinflussen (z.B.: Trennschnittkante und Schweißnaht).

Generell ist bei einer diesbezüglichen Unsicherheit eine Rücksprache mit dem Unternehmer zu empfehlen und bei Serienteilen Probetauchungen durch zu führen.

### **Schweißnähte**

Schweißnähte müssen vollständig entschlackt sein und dürfen keine Poren oder Schlackeneinschlüsse aufweisen. Sie sollen als durchgehende und nicht als unterbrochene Nähte ausgeführt werden, da ansonsten unverzinkte Stellen auftreten können. Die Schweißschlacken müssen vollständig entfernt werden. Beim Punktschweißen sollen die Punkte möglichst dicht beieinander liegen. Rückstände von Elektro- und CO<sub>2</sub>-Schweißungen müssen vom Kunden restlos beseitigt werden. Alle Schweißnähte müssen frei von Schlackeneinschlüssen sein. Siliconhaltige Schweißsprays dürfen nicht verwendet werden. Eine Überprüfung durch den Unternehmer wird nicht vorgenommen.

### **Reinheit der Oberfläche**

Ganz oder teilweise gestrichene, lackierte, eingeölte, eingefettete, bereits verzinkte, stark angerostete oder mit Rostschutz behandelte Waren müssen vor dem Verzinken gegen entsprechenden Mehrpreis gereinigt werden. Dem Kunden wird deshalb empfohlen, bei Einkauf des Rohmaterials darauf zu achten, dass dieses mit keinem der vorgenannten Überzüge behaftet ist. Um Fehlstellen im Zinküberzug zu vermeiden, hat der Kunde darauf zu achten, dass die Stahloberfläche von Öl, Beschichtungen aller Art, Teer, Fett sowie diversen Schutzüberzügen frei ist. Diese Verunreinigungen der Oberfläche sind durch entsprechende Behandlung der Material- und Konstruktionsteile vom Kunden auf dessen Kosten zu entfernen.

Gegenstände mit normalem Rost (Flugrost) können ohne Zuschlag verzinkt werden. Wenn Gegenstände feuergefährliche Überzüge besitzen oder derartige Rückstände enthalten, muss der Unternehmer unbedingt davon vor Anlieferung der Ware schriftlich in Kenntnis gesetzt werden. Besondere

Schädigungsgefahr besteht bei gestrichenen Konstruktionen und insbesondere bei alten Kunstschmiedearbeiten, da sehr häufig keine ordnungsgemäßen Schweißnähte und zudem aber Schweißschlackenrückstände vorhanden sind und eine vorherige Prüfung nicht möglich ist. Es muss mit einem Bruch gerechnet werden. Sollte daher ein Teil des Gegenstandes bei den verschiedenen Arbeitsvorgängen in Verlust geraten, so kann kein Ersatz geleistet werden. Zusätzlich können leichte Deformationen entstehen und ebenso ist ein Verzug bei der Feuerverzinkung möglich. Daraus entstehende Kosten durch Erneuerungen, Ausrichtarbeiten usw., werden vom Unternehmer nicht anerkannt.

In engen Spalten, Fugen u.ä., wie z.B. bei eng aufeinander liegenden Flacheisen, sowie bei Bündeln von Kunstschmiedearbeiten, mangelhaften Schweißnähten (Poren, Schlackenreste usw.) und Gittergeflechten bei Einfriedungen, ist eine komplette Farbentfernung nicht möglich. Die nach der Feuerverzinkung eventuell daraus austretende Beiz- und Flussmittelreste, erkenntlich an den rotbraunen Ablaufrinnen, sind unvermeidlich. Ein anschließendes sorgfältiges Reinigen und Beschichten der Fehlstellen ist daher empfehlenswert.

### **Bearbeitungsrückstände**

Beim Bohren, Stanzen, Pressen der zu verzinkenden Teile ist darauf zu achten, dass nur wasserlösliche Schmiermittel, also handelsübliche Bohröle – nicht aber Maschinenöle – verwendet werden. Solche Emulsionen lösen sich in der Beize auf, Maschinenöle aber nicht. Das gleiche gilt für Fette. Es dürfen auch keine silikonhaltigen Schweißsprays verwendet werden, da diese beim Schweißen teilweise im Stahl einbrennen und von der Beize nicht entfernt werden. Nicht entfernte Bohr- und Schneidgrate bzw. Schneidfahnen führen beim Feuerverzinken zu Zinkanhäufungen. Diese werden vom Unternehmer nicht entfernt. Bohrspäne im Inneren von Behältern sind vom Kunden restlos zu entfernen.

## **VII. Verzug**

Leicht konstruierte und besonders größere Gegenstände können sich infolge der relativ hohen Erwärmung auf 450 Grad Celsius mehr oder weniger stark deformieren. Die Verzugsgefahr erhöht sich bei Gegenständen, die infolge ihrer Konstruktion oder Größe mehrmals getaucht werden müssen. Runde Behälter und Blechkonstruktionen mit gewölbten Wänden oder Aussteifungen eignen sich zum Verzinken im Vollbad besser als Blechkonstruktionen mit ebenen Wänden; letztere sind sehr empfindlich gegen Verzug. Glatte Bleche mit aufgenieteten oder aufgeschweißten Profileisenversteifungen oder Rahmen, z.B. Blechtüren, verziehen sich erfahrungsgemäß oft sehr stark und können nachher kaum ausgerichtet werden. Aus diesem Grunde sind Bleche und Versteifungen separat, d.h. lose anzuliefern, damit die einzelnen Teile – wenn nötig – nach dem Verzinken gerichtet werden können. Sie sind erst nachher zu vernieten oder zu verschrauben.

## **VIII. Risse**

Beim Feuerverzinken ist ganz allgemein zu unterscheiden zwischen der Flüssigmetall induzierten Spannungsrisskorrosion (Liquid Metal induced Embrittlement = LME) und der Wasserstoff induzierten Rissbildung oder Wasserstoffversprödung.

Die mechanischen und chemischen Eigenschaften des Werkstoffs Stahl (Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung, Sprödbbruchfestigkeit, Kohlenstoffäquivalent, Korngröße, Schwefelgehalt, Mikrostruktur, Einschlüsse, Eigenspannungen, Residualelemente), die Spannungs- und Gefügeänderungen im Stahlbauteil durch die Anarbeitung (Schweißspannungen, Aufhärtungen durch Schneiden, Trennen, Bohren, Schleifen, Sandstrahlen, usw.) sowie verschiedene Einflüsse beim Feuerverzinken (Säureanalyse des Beizbades, Temperatur des Stahlbauteils, Tauchzeit, chemische Analyse des Zinkbades, Temperatur des Stahlbauteils und des Bades, Tauchprozess und Tauchzeit) beeinflussen das Resultat des Feuerverzinkens. Bei ungünstiger Kombination verschiedener dieser Faktoren besteht in der Folge des Feuerverzinkens oder der Behandlung der Stahlbauteile in den wässrigen Verfahrenslösungen wie Entfettung, Beize und Flussmittel die Gefahr der Rissbildung.

Umfangreiche metallografische Untersuchungen haben gezeigt, dass beim Feuerverzinken von Stahlkonstruktionen in den üblichen Baustählen die Rissbildung auf LME zurückzuführen ist. Demgegenüber ist der Wasserstoffversprödung beim Feuerverzinken von Stahlkonstruktionen eine deutlich geringere Bedeutung beizumessen.

Zur Erreichung rissfreier Bauteile und der in EN ISO 1461 an die Qualität des Zinküberzuges gestellten Anforderungen – insbesondere bei schweißintensiven Stahlkonstruktionen - muss:

- die geforderte Stahleigenschaft verwendet werden
- der Planer feuerverzinkungsgerechte Bauteile entwerfen
- der Stahlbauer feuerverzinkungsgerechte Bauteile fachgerecht ausführen.

Der Unternehmer hat alle Maßnahmen ergriffen, um das Risiko der Rissauslösung so weit wie möglich zu reduzieren. Der Unternehmer haftet nicht für Schäden durch Risse.

## **IX. Güteeigenschaften des Zinküberzuges**

1. Aussehen: Der Zinküberzug muss zusammenhängend und frei von Erscheinungen sein, welche den Korrosionsschutz beeinträchtigen. Die Ursache für Zinküberzüge mit grauem Aussehen liegt im Stahlwerkstoff und ist nicht qualitätsmindernd. Das gleiche gilt für Zinkoxidbildung (Weißrost). Bei Zinkoxidbildungen können sich für den Kunden bei entsprechenden Nachbehandlungen, z.B. Beschichten, Probleme bei der Haftfestigkeit ergeben. Ursache für das graue Aussehen liegt unter anderem im Stahlwerkstoff, Art und Stärke des Materials und in der unterschiedlichen Kombination von Materialstärken bei Werkstücken. Unterschiede im Oberflächenbild stellen keinen Mangel dar.
2. Flächengewicht und Schichtdicke des Zinküberzuges sind in der EN ISO 1461 geregelt. Unterschiedliche Zinkauflagen stellen keinen Mangel dar.
3. Haftfestigkeit des Zinküberzuges: Der Zinküberzug darf bei sachgemäßer Beanspruchung nicht abblättern oder sich loslösen. Dies gilt nicht für durch den Grundwerkstoff materialbedingt überhöhte Zinkauflagen. Als nicht sachgemäße Beanspruchung gilt u.a. beispielsweise nachträgliche Verformung, Span abhebende Bearbeitung, unsachgemäßes Richten und Transportieren. Überhöhte Zinkauflagen können auch bei sperrigen bzw. schwierig zu verzinkenden Konstruktionen, bedingt durch längere Tauchdauer, entstehen und beeinträchtigen ebenfalls die Haftfestigkeit des Zinküberzuges.

4. Prüfung der Zinküberzüge: Auf besonderen Wunsch des Kunden kann auch eine Abnahme sowie Prüfung der verzinkten Teile in der Verzinkerei des Unternehmers erfolgen. Der damit verbundene Aufwand ist durch den Kunden abzugelten.

#### **X. Kennzeichnung von Waren**

Die Kennzeichnung soll mit Blechmarken erfolgen. Andere Kennzeichnungen sind mit dem Unternehmer zu vereinbaren.

Die Gegenstände dürfen nicht mit Ölfarben, Fettkreide oder silikonhaltigen Sprays gekennzeichnet werden, da sie sonst vor dem Verzinken gegen entsprechenden Mehrpreis gereinigt werden müssen. Diese Stellen bleiben sonst unverzinkt.

#### **XI. Gegenstände für Lebensmittel**

Die Verzinkung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, erfordert besondere Vorschriften nach dem Lebensmittelgesetz und ist mit dem Unternehmer gesondert abzustimmen.

#### **XII. Verzinkungsverfahren**

Es ist dem Unternehmer überlassen, die den gegebenen Verhältnissen zweckmäßigste Art der Vorbehandlung und der Verzinkung zu bestimmen.

#### **XIII. Zinkqualität**

Der Unternehmer verwendet Zink nach EN 1179 mit einem Masseanteil von mindestens 99,995 % Zink. Im Zinkbad werden die Fremdmetalle mit maximalen Grenzwerten eingehalten:

_ Zinn	< 0,05%
_ Blei	< 0,8%
_ Wismut	< 0,1%

#### **XIV. Behandlung von Fehlstellen**

Einzelne nicht oder nur mangelhaft verzinkte Stellen, die u.a. durch Nichtbeachtung von Bestimmungen dieser technischen Lieferbedingungen entstehen, dürfen ausgebessert werden. Die ausgebesserte Stelle muss dem Korrosionsschutz der unverletzten Zinkschicht nahe kommen. Die Wahl des Ausbesserungsverfahrens ist dem Unternehmer überlassen. Im übrigen gelten die Bestimmungen der EN ISO 1461.