

## Anforderungen an Stahlbauteile bei einer Verzinkung gemäss DAST-Richtlinie 022

Bei der Feuerverzinkung von *tragenden* Stahlbauteilen ist in Deutschland die DAST-Richtlinie 022 einzuhalten. Sie gilt für Stahlbauteile, welche entsprechend der DIN 18800 oder DIN EN 1993 und DIN 18800-7 oder DIN EN 1090-2 bemessen und gefertigt sind.

Sie ist an den Planer, Hersteller und Verzinker gerichtet und behandelt Massnahmen, mit denen Einbussen in der Tragsicherheit durch Rissbildung beim Feuerverzinkungsprozess verhindert werden sollen.

Im Folgenden eine Zusammenfassung für den Stahlbauer bezüglich den Anforderungen an den Stahl und die Gestaltung und Fertigung der Bauteile:

### 1. Bestellung des Stahls (zur Übernahme in Bestellung siehe Word-Dokument „Anforderungen an Stahlsorten und Halbzeug für das Feuerverzinken gemäss DAST-Richtlinie 022“)

a) Geeignet für Verzinkung gemäss DAST-Richtlinie 022: Insbesondere bei großen Trägerhöhen (> 300mm) auf möglichst geringe Eigenspannung und geringe Unterschiede der Streckgrenze und Kerbschlagzähigkeit zwischen Flansch und Steg achten.

b) Frei von rissähnlichen Fehlern auf der Oberfläche (für Bleche: DIN EN 10163-Teil 2, für Langprodukte: DIN EN 10163-Teil 3 Klasse C, Untergruppe 1).

c) Mindest-Anforderung Zähigkeit bei Profilen:

Bauteilhöhe		≤ 300 mm	300-480 mm	≥ 480 mm
Festigkeit	S235	JR	JR	JR
	S275	JR	JR	J0
	S355	JR	J0	J0
	S450	J0	J0	J0

d) Der Kaltumformgrad ist festzulegen und anzuzeigen.

### 2. Planung, Konstruktive Gestaltung und Fertigung der Bauteile

a) Anforderungen wie bisher gemäss ISO 1461 („Verzinkungsnorm“) und ISO 14713 („Konstruktionsgrundsätze etc. an Teilen für die Feuerverzinkung“)

b) Konstruktive Gestaltung und Fertigung der Bauteile gemäss DAST-Richtlinie 022:

Konstruktive Gestaltung und Fertigung der Bauteile

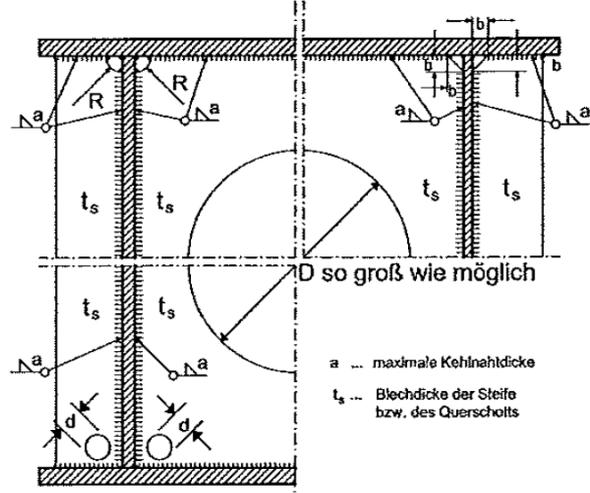
Nr.	Anforderung	Zweck	Empfehlung oder Regelung														
1 <sup>1)</sup>	Maximale Abmessungen und Stückgewichte	- Eignung für Zinkesselabmessungen und die Kapazität des Hebezeugs	Gewichtszunahme 6%-8% bei geringer, 3%-5% bei großer Blechdicke, Ausdehnung ~ 5 mm/m														
2 <sup>1)</sup>	Vorsehen von Anschlagpunkten für die Aufhängung in Schräglage	- Ablauf des flüssigen Zinks - Vermeiden von Fehlstellen															
3	Freischnitte, Durchflussöffnungen und Entlüftungsbohrungen		Grundsätzlich gilt DIN EN ISO 14713 mit folgenden Ergänzungen:														
3.1	Offene Profile	Rissvermeidung in Zwickelbereichen	Durchflussöffnungen im Hauptträgersteg in Zwickelbereichen mit Querstreifen oder Kopfplatten sind möglichst zu vermeiden; Durchflussöffnungen sollten an den Querstreifen, Fußplatten, etc. angeordnet werden.														
3.2	Hohlbauteile	gleichmäßige einwandfreie Benetzung der Innen- und Außenflächen, siehe Anlage 4 - rasches Eintauchen - rasche Entlüftung - Vermeidung von Überdruck - keine Sackbildung in Ecken und Hohlräumen	<p>- Freischnitte bei Schotten von Hohlbauteile</p>  <p>Freischnitte (Ausklinkungen)</p> $R \geq t_s + 3a$ $\text{min } 25 \text{ mm}$ $b \approx 1,5 \cdot R$ <p>Bohrungen</p> $d \geq 1,5 \cdot t_s$ $\text{min } 15 \text{ mm}$ <p>- Randabstände von Verzinkungsbohrungen</p> <table border="1" data-bbox="782 1388 1356 1590"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nahtart</th> <th rowspan="2">Randabstand</th> </tr> <tr> <th>Kehlnaht</th> <th>HY- oder HV-(versenktes) Kehlnahte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>a \leq 7 \text{ mm}</math></td> <td><math>a \leq 8 \text{ mm}</math></td> <td>10 mm</td> </tr> <tr> <td><math>8 \text{ mm} \leq a \leq 10 \text{ mm}</math></td> <td><math>9 \text{ mm} \leq a \leq 14 \text{ mm}</math></td> <td>15 mm</td> </tr> <tr> <td><math>12 \text{ mm} \leq a \leq 14 \text{ mm}</math></td> <td><math>15 \text{ mm} \leq a \leq 20 \text{ mm}</math></td> <td>20 mm</td> </tr> </tbody> </table>	Nahtart		Randabstand	Kehlnaht	HY- oder HV-(versenktes) Kehlnahte	$a \leq 7 \text{ mm}$	$a \leq 8 \text{ mm}$	10 mm	$8 \text{ mm} \leq a \leq 10 \text{ mm}$	$9 \text{ mm} \leq a \leq 14 \text{ mm}$	15 mm	$12 \text{ mm} \leq a \leq 14 \text{ mm}$	$15 \text{ mm} \leq a \leq 20 \text{ mm}$	20 mm
Nahtart		Randabstand															
Kehlnaht	HY- oder HV-(versenktes) Kehlnahte																
$a \leq 7 \text{ mm}$	$a \leq 8 \text{ mm}$	10 mm															
$8 \text{ mm} \leq a \leq 10 \text{ mm}$	$9 \text{ mm} \leq a \leq 14 \text{ mm}$	15 mm															
$12 \text{ mm} \leq a \leq 14 \text{ mm}$	$15 \text{ mm} \leq a \leq 20 \text{ mm}$	20 mm															
3.3	Hohlprofile	- siehe Nr. 3.2	- Mindestwerte der Abflussöffnungen bei Hohlprofilen abhängig vom eingeschlossenen Volumen														
4	Reduzierung von großen Werkstoffdicken- und Steifigkeitssprüngen an Schweißnähten	- Reduzierung von instationären Eigenspannungen und von Verzug aus Erwärmungsunterschieden - Reduzierung der Verweilzeit im Zinkbad	Zusätzlich zum Nachweis für absolute Blechdicken nach Tabelle 5: Möglichst nahezu gleiche Werkstoffdicken an Schweißverbindungen bis zu $t_{\max}/t_{\min} \leq 5,0$ oder Trennung durch Montagefugen <b>Anmerkung:</b> Die Regelanschlüsse nach DAST-Ringbuch [10] sind durch die $t_{\max}/t_{\min}$ -Grenze erfasst.														
5	Allgemeine Regeln zur Reduzierung der Eigendehnungen infolge Behinderung des Schweißschumpfs bei der Fertigung	- Reduzierung von stationären Eigenspannungen	Geeignete Ausbildung, Schweißverfahren und Schweißfolge, z.B. durch - Schweißreihenfolge - Keine unterbrochenen Nähte - Frei beweglicher Zusammenbau - Maßgenaues, ausreichend stabiles Heften - Statisch erforderliche Schweißnahtdicken nicht überschreiten														

Tabelle 7: Grundsätze für konstruktive Gestaltung und Fertigung  
<sup>1)</sup> Gesichtspunkte, die nicht mit der Rissbildung zusammenhängen

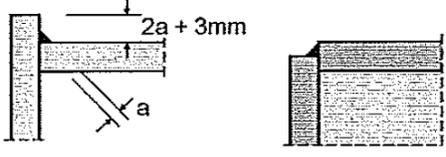
Konstruktive Gestaltung und Fertigung der Bauteile													
Nr.	Anforderung	Zweck	Empfehlung oder Regelung										
6 <sup>1)</sup>	Vermeidung von Überlappungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeidung von explosionsartiger Verdampfung von Restflüssigkeit im Zinkbad</li> <li>- Vermeidung von Fehlstellen</li> </ul>	<b>Maßnahmen an Überlappungen</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Überlappungsfläche</th> <th>Maßnahmen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bis 100 cm<sup>2</sup></td> <td>umlaufend <b>dicht</b> Schweißen*</td> </tr> <tr> <td>100 bis 1000 cm<sup>2</sup></td> <td>Jeweils diagonal gegenüberliegend angeordnet 2 x ≥12 mm Entlastungsbohrung in den Eckbereichen** oder 2 x ≥25 mm Schweißnahtunterbrechung in den Eckbereichen**</td> </tr> <tr> <td>1000 bis 2500 cm<sup>2</sup></td> <td>4 x ≥12 mm Entlastungsbohrung in den Eckbereichen** oder 4 x ≥25 mm Schweißnahtunterbrechung in den Eckbereichen**</td> </tr> <tr> <td>&gt; 2500 cm<sup>2</sup></td> <td>Jeweils diagonal gegenüberliegend angeordnet ≥12 mm Entlastungsbohrungen mindestens alle 300 mm beginnend in den Eckbereichen oder ≥25 mm Schweißnahtunterbrechung mindestens alle 300 mm beginnend in den Eckbereichen</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Es ist darauf zu achten, dass das Material vor dem Schweißen trocken ist und die Überlappungsbereiche plan aufeinander aufliegen. ** Abstimmung zwischen Verzinkungsbetrieb und Auftraggeber erforderlich, da die Anordnung der Entlastungsbohrungen und der Aufhängungspunkte der Konstruktion aufeinander abgestimmt werden müssen.</p>	Überlappungsfläche	Maßnahmen	bis 100 cm <sup>2</sup>	umlaufend <b>dicht</b> Schweißen*	100 bis 1000 cm <sup>2</sup>	Jeweils diagonal gegenüberliegend angeordnet 2 x ≥12 mm Entlastungsbohrung in den Eckbereichen** oder 2 x ≥25 mm Schweißnahtunterbrechung in den Eckbereichen**	1000 bis 2500 cm <sup>2</sup>	4 x ≥12 mm Entlastungsbohrung in den Eckbereichen** oder 4 x ≥25 mm Schweißnahtunterbrechung in den Eckbereichen**	> 2500 cm <sup>2</sup>	Jeweils diagonal gegenüberliegend angeordnet ≥12 mm Entlastungsbohrungen mindestens alle 300 mm beginnend in den Eckbereichen oder ≥25 mm Schweißnahtunterbrechung mindestens alle 300 mm beginnend in den Eckbereichen
Überlappungsfläche	Maßnahmen												
bis 100 cm <sup>2</sup>	umlaufend <b>dicht</b> Schweißen*												
100 bis 1000 cm <sup>2</sup>	Jeweils diagonal gegenüberliegend angeordnet 2 x ≥12 mm Entlastungsbohrung in den Eckbereichen** oder 2 x ≥25 mm Schweißnahtunterbrechung in den Eckbereichen**												
1000 bis 2500 cm <sup>2</sup>	4 x ≥12 mm Entlastungsbohrung in den Eckbereichen** oder 4 x ≥25 mm Schweißnahtunterbrechung in den Eckbereichen**												
> 2500 cm <sup>2</sup>	Jeweils diagonal gegenüberliegend angeordnet ≥12 mm Entlastungsbohrungen mindestens alle 300 mm beginnend in den Eckbereichen oder ≥25 mm Schweißnahtunterbrechung mindestens alle 300 mm beginnend in den Eckbereichen												
7	Beachtung von Konstruktionsempfehlungen für immer wiederkehrende typische Details, an denen Rissanzeigen auftreten, siehe <u>Tabelle 3</u> und <u>Tabelle 4</u>	Reduzierung der Gefahr der Rissbildung	Nachweis nach <u>Anlage 4</u> oder Einhaltung von Mindestregeln nach <u>Tabelle 3</u> und <u>Tabelle 4</u> , die keinen weiteren Nachweis mehr erfordern										
8	Kontrollierte Ausdehnung von Fachwerken oder ähnlich zusammengesetzten Konstruktionen	Vermeidung von instationären Eigendehnungen und von Verzug aus Erwärmungsunterschieden	Beachtung der Empfehlungen für die Ausbildung oder Zerlegung in Gurte und Füllstäbe für die Verzinkung										
9	Schweißnahtüberstand bei Hals- und Längsnähten	Vermeidung von Überlagerung von Eigenspannungen aus Schweißen und thermischem Trennen der Blechkanten	Mindestüberstand bei Kehlnähten 										
10 <sup>2)</sup>	Berücksichtigung der Passgenauigkeit	Berücksichtigung unterschiedlicher Schichtdicke des Überzugs bei <ul style="list-style-type: none"> <li>- Passgenauen Kontaktflächen</li> <li>- Bolzen, Gewindelöchern und Bohrungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evtl. Schutz vor Verzinkung durch Abkleben oder besser Durchgangslöcher</li> <li>- Lochdurchmesser 1mm größer wählen oder nacharbeiten</li> </ul>										
11	Schnittflächen	Vermeidung von Verzinkungsrissen durch Effekte aus thermischem Trennen und Stanzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beachtung der maximalen Oberflächenhärte nach DIN EN ISO 14713 maximal 340HV</li> <li>- Gestanzte Löcher mit Untermaß und Aufreiben auf Nennmaß für ermüdungsbelastete Konstruktionen</li> <li>- Schlaggeschnittene Kanten für den Hochbau erfordern eine Verfahrensprüfung</li> <li>- Besonderheiten der durch die thermische Trennung eingebrachten Spannungsverteilung an der Schnittkante sollten beachtet werden (Verfahren, Streckenenergie)</li> </ul>										
12	Kaltverformung	Vermeidung von Verzinkungsrissen durch eingeprägte plastische Verformungen, plastische Kerben und Fehlstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beachtung der Dehnungsgrenzen</li> </ul> $\epsilon_{pl} = \frac{t}{2r+t}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- aus den zulässigen Innenradien r nach den Bemessungsnormen</li> <li>- Glühen kaltgeformter Bereiche</li> <li>- Verwendung geeigneter „kerbfreier“ Werkzeuge für Kaltumformung</li> <li>- keine Schlagbezeichnung außer an für Rissbildung untergeordneten Stellen (z.B. Kopfplatten)</li> </ul>										
13	Gussteile	Verzinkungsfähigkeit	Sonderregelung										

Tabelle 7 (Forts.): Grundsätze für konstruktive Gestaltung und Fertigung  
<sup>2)</sup> Gesichtspunkte, die nicht mit der Rissbildung zusammenhängen

c) Kaltumformung: Bei einem Kaltumformungsgrad  $\epsilon_{pl} > 2\%$  ist vor dem Feuerverzinken zu glühen.

d) Bearbeitete Flächen: Oberflächenrauigkeit ist nach ISO 9013 zu spezifizieren.