D. FERTIGUNGSANFORDERUNGEN

D.3 FACHGERECHTES UMFORMEN

ZUSAMMENFASSUNG:

- Grundsätzlich gilt: Allgemeine Fertigungsanforderungen nach Arbeitsblatt D.1 berücksichtigen
- Werkstoffauswahl beachten
- Umformparameter berücksichtigen

1. ALLGEMEINES

Ein Vorteil des Arbeitens mit Stahl ist seine Fähigkeit der vielfältigen Umformbarkeit. Zu den wesentlichen Umformprozessen zählen das Biegen, Tiefziehen (oder auch Streckziehen), das Abkanten sowie das Falzen. In den Umformbereichen kann es dabei zu Änderungen des Werkstoffzustandes z. B. in Form von Festigkeitssteigerung und Härtezunahme kommen. Werden diese Bauteile anschließend feuerverzinkt, so sind die Umformprozesse auch in Hinblick auf die Bedürfnisse des Feuerverzinkungsprozesses auszurichten. Bei Nichtbeachtung der Umformparameter können im Zusammenhang mit dem Feuerverzinken Bauteilschäden verursacht werden. Um dies zu vermeiden, sind die nachstehenden Anforderungen zu berücksichtigten.

2. ANFORDERUNGEN AN DIE WERKSTOFFAUSWAHL ZUM UMFORMEN

Für den Umformprozess Tiefziehen werden spezielle Stähle hergestellt. Diese Tiefziehstähle sind i. d. R. sehr weich und weisen keine ausgeprägte Streckgrenze auf. Weiche Stähle zum Kaltumformen sind nach DIN EN 10111 genormt und tragen die Bezeichnungen DD11 bis DD14. Wenngleich es zahlreiche Beispiele von tiefgezogenen und feuerverzinkten Bauteilen gibt, existieren keine allgemeingültigen Hinweise, so dass die Prüfung im Einzelfall Auskunft über die Eignung zum Feuerverzinken erbringen muss. Abbildung 1 zeigt beispielhaft ein Blechprodukt für die Dacheindeckung, welches durch Tiefziehen gefertigt und anschließend feuerverzinkt wurde.

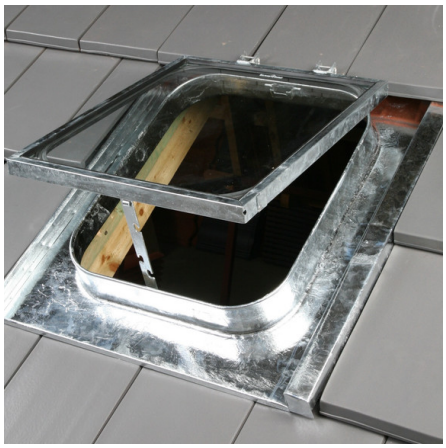

Abb. 1: Dachfensterunterteil, nahtlos tiefgezogen und feuerverzinkt nach DIN EN ISO 1461.

Das Biegen ist ein weiteres, häufig angewandtes Umformverfahren im Metall- und Stahlbau. Allgemeine Baustähle lassen sich in bestimmten Grenzen gut durch Biegen umformen, ohne dass es in Verbindung mit dem nachgeschalteten Feuerverzinkungsprozess zu Qualitätseinbußen kommt. Entscheidend dafür ist, dass der Umformprozess nicht zur nachteiligen Veränderung des Stahlgefüges oder zu geometrischen Veränderungen, beispielsweise durch Kerben, führt.
An Baustähle, die durch Umformen verarbeitet werden sollen, sind besondere Werkstoffeigenschaften zu richten. Somit können Baustähle mit besonderer Kaltumformbarkeit bestellt werden. Diese Stähle sind in der Stahlbezeichnung durch den zusätzlichen Buchstaben „C“ gekennzeichnet, wie beispielsweise in „S235J2C“ angegeben.

Empfohlene Mindestwerte für die Biegehalbmesser beim Abkanten von Flacherzeugnissen

Bezeichnung nach EN 10027-1	Bezeichnung nach EN 10027-2	Richtung der Biegekante[a]	Empfohlener kleinster innerer Biegehalbmesser[b] für Nenndicken in mm: > 1 ≤ 1,5	> 1,5 ≤ 2,5	> 2,5 ≤ 3	> 3 ≤ 4	> 4 ≤ 5	> 5 ≤ 6	> 6 ≤ 7	> 7 ≤ 8	> 8 ≤ 10	> 10 ≤ 12	> 12 ≤ 14	> 14 ≤ 16	> 16 ≤ 18	> 18 ≤ 20	> 20 ≤ 25	> 25 ≤ 30
S235JRC	1.0122	t	1,6	2,5	3	5	6	8	10	12	16	20	25	28	36	40	50	60
S235J0C	1.0115																	
S235J2C	1.0119	l	1,6	2,5	3	6	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45	55	70
S275JRC	1.0128	t	2	3	4	5	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45	55	70
S275J0C	1.0140																	
S275J2C	1.0142	l	2	3	4	6	10	12	16	20	25	32	36	40	48	50	60	75
S355J0C	1.0554	t	2,5	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	36	48	50	65	80
S355J2C	1.0579																	
S355K2C	1.0594	l	2,5	4	5	8	10	12	16	20	25	32	36	40	50	63	75	90

[a] t: Quer zur Walzrichtung
l: Parallel zur Walzrichtung

[b] Die Werte gelten für Biegewinkel ≤ 90°.

Abb. 2: Mindest-Biegehalbmesser nach DIN EN 10025-2

3. UMFORMPARAMETER

Untersuchungen haben gezeigt, dass sich Baustähle unter Berücksichtigung einer fachgerechten Werkstoffauswahl in hinreichend gutem Maße umformen und anschließend Feuerverzinken lassen. Bei Einhaltung der entsprechenden Vorgaben zu Mindestbiegehalbmessern (Biegeradien), wie sie für die Baustähle in DIN EN 10025-2 vorgegeben sind (siehe Abb. 2), sind unter Berücksichtigung der Auswahl eines geeigneten Werkstoffes keine negativen Auswirkungen in Bezug auf das Feuerverzinken zu erwarten.

4. ANFORDERUNGEN AN TRAGENDE BAUTEILE IM BAUWESEN

Für tragende, feuerverzinkte Stahlkonstruktionen im bauaufsichtlich geregelten Bereich werden mit der DASt-Richtlinie 022 unter anderem verbindliche Anforderungen an die Kaltumformung festgelegt. Kaltumformung während der Fertigung darf nur nach den anerkannten Regeln der Technik erfolgen. Sie darf auch örtlich nicht die in DIN EN 10025 und DIN EN 10219 angegebenen Grenzwerte übersteigen. Die Mindestbiegeradien nach DIN EN 10025 und DIN EN 10219 in Abhängigkeit der eingesetzten Stahlsorte und Materialdicke sind zu beachten. Mehr Informationen zur DASt-Richtlinie 022 gibt Arbeitsblatt F.4.

Abb. 3: Die DASt-Richtlinie 022 definiert verbindliche Anforderungen an die Kaltumformung.

Institut Feuerverzinken GmbH / Mörsenbroicher Weg 200 / 40470 Düsseldorf
Tel.: +49 (0)211 690765-0 / Fax: +49 (0)211 690765-28 / E-Mail: info@feuerverzinken.com

© Institut Feuerverzinken – **www.fv.lc/ab-d3** – Stand 02.05.2025