



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 berücksichtigen.

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. 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.

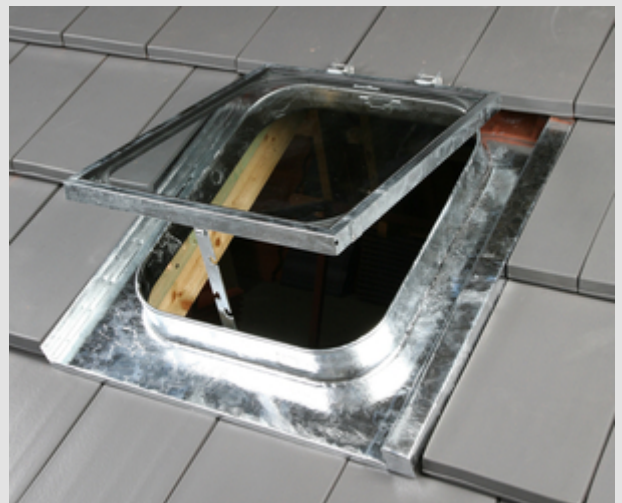


Abb. 1: Dachfensterunterteil, nahtlos tiefgezogen und feuerverzinkt nach DIN EN ISO 1461.

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.

Empfohlene Mindestwerte für die Biegehalbmesser beim Abkanten von Flacherzeugnissen

Bezeichnung		Richtung der Biegekante ^a	Empfohlener kleinster innerer Biegehalbmesser ^b für Nenndicken in mm															
nach EN 10027-1	nach EN 10027-2		> 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	45	50	60	75
S355J0C	1.0554	t	2,5	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	36	45	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

4. Besondere Anforderungen an tragende Bauteile im Bauwesen

Für tragende, feuerverzinkte Stahlkonstruktionen werden durch die DASt-Richtlinie 022 (siehe Arbeitsblatt F.4) weiterführende, verbindliche Anforderungen festgelegt. Somit schreibt diese Richtlinie in ihrer aktuellen Fassung einen maximalen Kaltumformgrad für Baustähle von 2 % vor. Um diese sehr einschränkende Regel mit der Metallbaupraxis zu vereinen, ist bei Überschreiten der 2%-Grenze eine Verfahrensprüfung des Umformprozesses oder alternativ eine Warmumformung möglich.

Berechnung des Umformgrades gemäß Erläuterung zur DASt-Richtlinie 022:

- » Umformgrad in % = $t/(2r + t) \cdot 100 \leq 2$
- » t = Dicke des Bleches bzw. Profilhöhe
- » r = Biegeradius zur inneren Blech- bzw. Profiloberfläche (Innenradius)

Beispielrechnung:

- » t = 10 mm und r = 250 mm
- » Umformgrad in % = $1,96 \leq 2$
- » Ergebnis: Da der Umformgrad im Beispiel unter 2 Prozent liegt, darf auf die Verfahrensprüfung verzichtet werden.



Abb. 3: Gebogenes Geländer einer feuerverzinkten Wendeltreppe.

5. Arbeitsblatt D.3 online unter www.fv.lc/ab-d3