

Der Einfluss von Feuerverzinkung auf den Feuerwiderstand von Stahlbauteilen

Impressum:

Das vorliegende Dokument stellt den aktuellen Stand der Kenntnisse der Autorinnen und Autoren zum Zeitpunkt der Publikation zusammen.

steelcomment, Stand: 19.11.2021:

Autoren: Dr. Roland Bärtschi, Prof. Dr. Martin Mensinger, Myriam Spinnler
Dank an: Technische Kommission SZS

steelcomment zum Feuerwiderstand von feuerverzinkten Stahlbauteilen

1. Ausgangslage

Feuerverzinken ist eine wirksame Art, Stahlbauteile vor Korrosion zu schützen. Darüber hinaus hat Feuerverzinken einen positiven Einfluss auf den Feuerwiderstand von Stahlbauteilen.

2. Grundlagen zum Feuerwiderstand von Stahlbauteilen

Bei Stahlbauteilen ist es entscheidend, dass sie im Brandfall kühl genug bleiben, um einen genügenden Tragwiderstand zu behalten. Die Wärme in einem Brandraum gelangt auf zwei Arten in den Stahl:

- Durch Wärmefluss
- Durch Wärmestrahlung

Feuerverzinkte Oberflächen wirken auf die Wärmestrahlung wie ein teilweise durchlässiger Spiegel. Dadurch gelangt weniger Wärme durch Strahlung in den Stahl, und der Stahl wird weniger schnell erhitzt. Dieser Effekt wirkt, solange die Feuerverzinkung noch intakt ist. Ab Stahltemperaturen von etwas über 500°C verändert sich die Oberfläche der Verzinkung und der Effekt entfällt.

3. Rechnerische Berücksichtigung

Der Einfluss der Feuerverzinkung auf den Feuerwiderstand von Bauteilen wird rechnerisch erfasst, indem bei der Heissbemessung nach SN EN 1993-1-2 die Emissivität von Stahlflächen für Stahltemperaturen von bis zu 500°C halbiert wird.

Tabelle 1: Emissivität von Stahlflächen im Brandfall nach prEN 1993-1-2:2020

Stahlsorte	$\epsilon_m (\leq 500^\circ\text{C})$	$\epsilon_m (> 500^\circ\text{C})$
Baustahl	0.70	
Nichtrostender Stahl	0.40	
Nach SN EN ISO 1461 feuerverzinkter Baustahl (Kategorie A oder B nach SN EN ISO 14713-2, Tabelle 1)	0.35	0.70

Mit diesen Angaben können rechnerische Nachweise geführt werden. Nomogramme und weitere Hilfsmittel zur Nachweisführung stehen unter www.szs.ch sowie www.feuerzinken.com zur Verfügung.

4. Normen

Die Berücksichtigung der Feuerverzinkung für den Feuerwiderstand von Stahlbauteilen ist bereits in weiten Fachkreisen allgemein anerkannt und im aktuellen Entwurf für die nächste Ausgabe der Eurocodes enthalten. In der Schweiz ist das Verfahren «durch Theorie oder Versuche ausreichend begründet» im Sinne des Ausnahmere Artikels 0.4.1 der Norm SIA 263 und darf daher im Rahmen seiner dokumentierten Randbedingungen eingesetzt werden.

5. Qualitätssicherung

Mit Ausführung der Feuerverzinkung nach SN EN ISO 1461 und einer werkseigenen Produktionskontrolle nach SN EN 1090-2 sind die Qualitätssicherungsmaßnahmen vollständig. Ausbesserungen an den feuerverzinkten Oberflächen gemäss SN EN ISO1461 sind dabei zulässig.

6. Wirksamkeit, Nutzung und Unterhalt

Eine Feuerverzinkung erlangt ihre Brandschutzwirkung unmittelbar bei ihrer Herstellung. Sie bildet mit der Zeit eine schützende Deckschicht (Patina), wodurch sich die optische Erscheinung des Zinküberzuges verändert. Die Werte für die Emissivität und damit die Brandschutzwirkung bleiben hiervon unberührt und bleiben unverändert über die gesamte Nutzungsdauer. Nachweise und Prüfungen während der Nutzungsdauer sind nicht notwendig.

7. Kommentar

Eine Feuerverzinkung wirkt sich vor allem in der Anfangsphase eines Brandereignisses auf den Feuerwiderstand von Stahlbauteilen aus. Viele Stahlbauteile erfüllen den Nachweis des Tragwiderstands im Brandfall nach 30 Minuten (R 30) bereits ohne Massnahmen ganz oder beinahe. In solchen Fällen bewirkt die Feuerverzinkung oft, dass R 30 ganz erreicht wird statt knapp nicht. Dies ist jedoch stets rechnerisch (z. B. mit angepasstem Nomogramm, thermischer Querschnittsberechnung oder 3D-Analyse) im Sinne von Art. 11 oder 12 der Brandschutznorm 1-15 nachzuweisen.

Eine Feuerverzinkung bewirkt NICHT automatisch, dass ein Stahlbauteil immer R 30 erfüllt.

Bei höheren Feuerwiderstandsdauern (z. B. R 60/R 90) ist der Einfluss der Feuerverzinkung meist gering. Derselbe Effekt kann auch zur Beurteilung des Wärmedämm-Kriteriums herangezogen werden.

Für duplexierte Oberflächen nach SN EN ISO 12944 ist die Berücksichtigung einer Feuerverzinkung auf den Feuerwiderstand nach aktuellem Kenntnisstand noch nicht zulässig. Derzeit laufen wissenschaftliche Untersuchungen dazu, ob der Effekt für duplexierte Oberflächen auch angesetzt werden darf.

8. Weiterführende Informationen

- CEN/TC 250/SC 3/WG 2 N 82 - Second Draft of EN 1993-1-2 (SC3.T6), 2019-05-03
- Kostenlose Toolbox für rechnerische Nachweise (inkl. Nomogramme):
<https://www.feuerverzinken.com/anwendungen/bauen/brandschutz>
- Kurzfassung des Abschlussberichts zum Forschungsvorhaben „Feuerwiderstand verzinkter Stahlkonstruktionen“ mit der IGF-Nr. 18887 N, Bericht Nr. 169 des GAV, 019
- Gaigl, C. and Mensinger, M., Feuerwiderstand von feuerverzinkten, tragenden Stahlkonstruktionen im Brandfall, Bericht Fachzeitschrift Stahlbau, 88 Jahrgang, Ausgabe Januar 2019
- Gaigl, C., Fire resistance of hot-dip galvanized steel structures, Dissertation, Technische Universität München, 06.12.2019
- Vortrag Prof. Dr. M. Mensinger (SZS Steelday 2018):
https://www.szs.ch/wp-content/uploads/2018/11/MC_01_Mensingер_SZS-Steelday_okay.pdf