

L'influence de la galvanisation à chaud à la résistance en cas d'incendie des éléments porteurs en acier

Impressum:

Le présent document résume l'état actuel des connaissances des auteurs au moment de la publication, sans garantie.

steelcomment, état au: 19.11.2021:

Auteurs: Dr. Roland Bärtschi, Prof. Dr. Martin Mensinger, Myriam Spinnler, Pierre Colomer

Remerciements: Commission technique SZS, Olivier Burnier, Eric Tonicello

steelcomment Comportement incendie des éléments porteurs galvanisés à chaud

1. Introduction

La galvanisation à chaud est un moyen efficace de protéger les éléments porteurs en acier contre la corrosion. En outre, la galvanisation à chaud a une influence positive sur leur résistance en situation incendie.

2. Principes fondamentaux de la résistance au feu des éléments porteurs en acier

Il est crucial de limiter l'échauffement des éléments porteurs en acier en situation d'incendie afin de conserver une résistance suffisante pendant un temps donné. La chaleur d'un foyer d'incendie pénètre dans l'acier de deux manières :

- Par conduction
- Par rayonnement thermique

Les surfaces galvanisées à chaud agissent sur le rayonnement thermique comme un miroir partiellement réfléchissant. Par conséquent, moins de chaleur entre dans l'acier par rayonnement et l'acier s'échauffe plus lentement. Cet effet fonctionne tant que la galvanisation à chaud reste intacte. A partir d'une température de surface légèrement supérieure à 500°C, la surface de la couche de zinc perd ses propriétés réfléchissantes et l'effet cesse.

3. Prise en compte dans les calculs

L'influence favorable de la galvanisation à chaud sur la résistance au feu des éléments porteurs peut être prise en compte lors du dimensionnement en divisant par deux l'émissivité des surfaces en acier pour des températures de surface allant jusqu'à 500°C dans le calcul du comportement au feu selon la norme SN EN 1993-1-2.

Table 1: Émissivité des surfaces en acier en situation incendie d'après prEN 1993-1-2:2020

Type d'acier	$\epsilon_m (\leq 500^\circ\text{C})$	$\epsilon_m (> 500^\circ\text{C})$
Acier de construction	0.70	
Acier inoxydable	0.40	
Acier de construction galvanisé à chaud selon la norme SN EN ISO 1461 (Catégorie A ou B selon SN EN ISO 14713-2, tableau 1)	0.35	0.70

Ces informations peuvent être utilisées pour le dimensionnement. Les nomogrammes et d'autres aides de calcul sont disponibles au téléchargement sur <https://www.szs.ch> et <https://www.feuverzinken.com>.

4. Normes

La prise en compte de la galvanisation à chaud pour la résistance au feu des éléments porteurs en acier est déjà reconnue dans de larges cercles professionnels et est incluse dans le projet actuel de la prochaine édition des Eurocodes. En Suisse, le procédé est « suffisamment justifié par des théories ou par des essais » au sens de la dérogation de l'article 0.4.1 de la norme SIA 263 et peut donc être utilisé pour autant que ses conditions d'application soient vérifiées et documentées.

5. Assurance qualité

Les mesures d'assurance qualité sont complètement remplies lorsque la galvanisation à chaud est effectuée conformément à la norme SN EN ISO 1461 et qu'un contrôle de production en usine est effectué conformément à la norme SN EN 1090-2. Les réparations des surfaces galvanisées à chaud effectuées selon la norme SN EN ISO 1461 sont autorisées.

6. Efficacité, utilisation et entretien

La galvanisation à chaud acquiert ses propriétés de protection incendie dès la fabrication. Au fil du temps, il se forme une couche protectrice (patine), qui modifie l'aspect visuel du revêtement en zinc. Les valeurs d'émissivité et donc l'effet de protection en situation incendie n'en sont pas affectés et restent inchangés pendant toute la durée de vie du revêtement. Il n'est donc pas nécessaire d'effectuer des vérifications ni des tests particuliers pendant la durée de vie du revêtement.

7. Commentaires

La galvanisation à chaud a un effet favorable sur la résistance au feu des éléments porteurs en acier, notamment durant la phase initiale d'un incendie.

Des éléments porteurs en acier remplissent déjà complètement ou sont proches de remplir la vérification de la résistance ultime en situation d'incendie après 30 minutes (R 30) sans mesures particulières. Dans ces cas, la galvanisation à chaud souvent permet d'atteindre la résistance R 30. Cependant, ceci doit toujours être vérifié par calcul, par exemple avec l'aide d'un nomogramme, par un calcul thermique en section ou une analyse 3D, conformément à l'art. 11 ou 12 de la norme de protection incendie 1-15 de l'AEAI.

La galvanisation à chaud NE SIGNIFIE PAS AUTOMATIQUEMENT qu'un élément porteur en acier répond toujours à la classification R 30.

Pour les durées de résistance au feu plus élevées (R 60, R 90), l'influence de la galvanisation à chaud est généralement minimale.

Le même effet peut également être utilisé pour évaluer le critère d'isolation thermique.

Pour les surfaces duplexées selon la norme SN EN ISO 12944, la prise en compte de la galvanisation à chaud pour augmenter la résistance en situation incendie n'est pas encore autorisée dans l'état actuel des connaissances. Des recherches scientifiques sont actuellement en cours pour déterminer si cet effet est également présent dans le cadre de surfaces duplexées.

8. Informations complémentaires

- CEN/TC 250/SC 3/WG 2 N 82 - Second Draft of EN 1993-1-2 (SC3.T6), 2019-05-03
- Boîte à outils gratuite pour le dimensionnement, avec nomogrammes (en allemand) : <https://www.feuerverzinken.com/anwendungen/bauen/brandschutz>
- Version abrégée du rapport final du projet de recherche Feuerwiderstand verzinkter Stahlkonstruktionen, numéro IGF 18887 N, Rapport n° 169 du GAV, 2019
- Gaigl, C. et Mensinger, M., Feuerwiderstand von feuerverzinkten, tragenden Stahlkonstruktionen im Brandfall, Rapport de la revue spécialisée Stahlbau, 88e année, édition de janvier 2019
- Gaigl, C., Fire resistance of hot-dip galvanized steel structures, Thèse de doctorat, Technische Universität München, 06.12.2019
- Conférence Prof. Dr. M. Mensinger (SZS Steelday 2018): https://www.szs.ch/wp-content/uploads/2018/11/MC_01_Mensinger_SZS-Steelday_okay.pdf