

# Feuerverzinkter Stahl im Brückenbau - Praxisbeispiele, Fallstudien, Casehistories



Institut Feuerverzinken  
GmbH

Graf-Recke-Straße 82  
40239 Düsseldorf

Tel.: 0211 - 6907650

[www.feuverzinken.com](http://www.feuverzinken.com)

Dipl.-Ing.  
Patrick Düren-Rost

**BAU 2015 - Vortrags-Campus bauforumstahl, 22.01.2015**

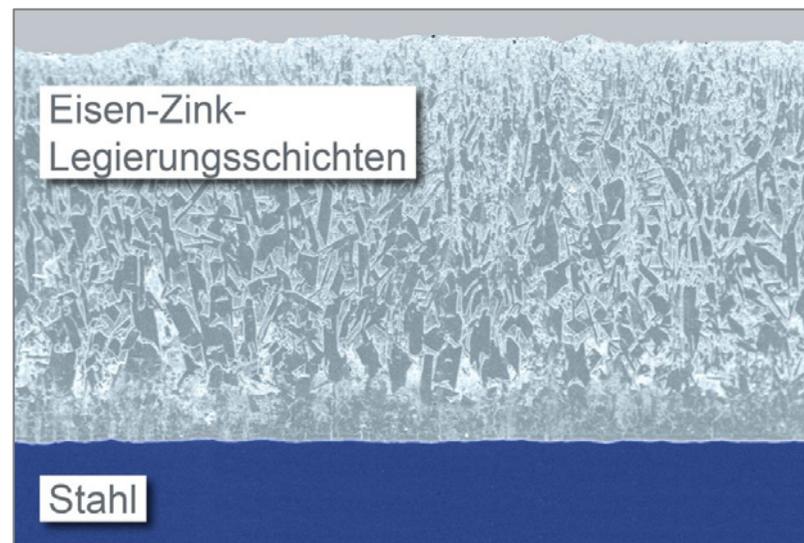
## **Aufgaben und Tätigkeitsschwerpunkte des Institutes:**

- Firmenneutrale Anwendungsberatung**
- Vortragsveranstaltungen und Seminare**
- Betreuung der Feuerverzinkereien**
- Schulung von Mitarbeitern**
- Mitwirkung in Gremien und Normenausschüssen**
- Forschungsprojekte über den GAV**
- Stellungnahmen**

# Feuerverzinken “Stückverzinken“

## Diskontinuierliches Feuerverzinkungsverfahren

Diskontinuierliches Schutzverfahren, bei welchem die zu verzinkenden Teile einzeln in schmelzflüssiges Zink getaucht werden (Stückverzinken nach DIN EN ISO 1461/Rohrverzinken nach DIN EN 10240).



Schichtdicken: ca. 50 – 300  $\mu\text{m}$

# Zinküberzüge – DIN EN ISO 14713-1

Tabelle I: Schutzdauer der Stückverzinkung in unterschiedlichen Korrosivitätskategorien

Verfahren	Bezugsnorm	Mindestdicke [µm]	Ausgewählte Korrosivitätskategorien (ISO 9223), kürzeste/längste Schutzdauer (Jahre) und Schutzdauerklasse (VL, L, M, H, VH)							
			C3		C4		C5		CX	
Feuer- verzinken (Stück- verzinken)	ISO 1461	85	40/>100	VH	20/40	VH	10/20	H	3/10	M
		140	67/>100	VH	33/67	VH	17/33	VH	6/17	H
		200	95/>100	VH	48/95	VH	24/48	VH	8/24	H

ANMERKUNG: Die Werte für die Schutzdauer wurden auf ganze Zahlen gerundet. Die Zuordnung der Schutzdauerklasse basiert auf dem Durchschnitt der kürzesten und längsten berechneten Schutzdauer bis zur ersten Instandsetzung. Lesebeispiel: 85 µm Zinkschichtdicke in Korrosivitätskategorie C4 (Korrosionsgeschwindigkeit für Zink zwischen 2,1 µm und 4,2 µm je Jahr) ergibt eine erwartete Schutzdauer von  $85/2,1 = 40,746$  Jahren (gerundet 40 Jahre) und  $85/4,2 = 20,238$  Jahren (gerundet 20 Jahre). Durchschnitt der Schutzdauer  $(20 + 40)/2 = 30$  Jahre – gekennzeichnet mit „VH“.

Abkürzungen: VL = sehr niedrig (Schutzdauer 0 bis < 2 Jahre); L = niedrig (Schutzdauer 2 bis < 5 Jahre); M = mittel (Schutzdauer 5 bis < 10 Jahre); H = hoch (Schutzdauer 10 bis < 20 Jahre); VH = sehr hoch (Schutzdauer ≥ 20 Jahre).

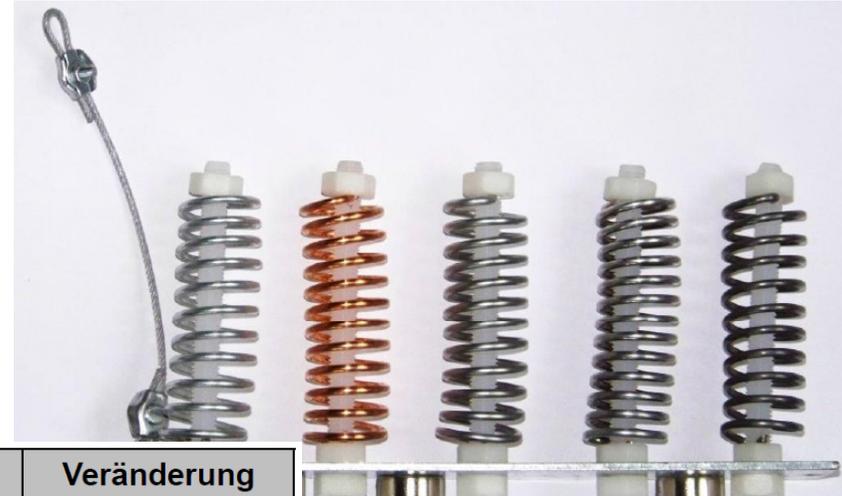
## Lesebeispiel:

Mindestzinkschichtdicke 140 µm, Korrosivitätskategorie C3

**kürzeste Schutzdauer 67 Jahre / längste Schutzdauer > 100 Jahre !**

## Schutzdauer von Zinküberzügen

- **Zeitliche Entwicklung der Korrosivität an Brückenbauwerken in Deutschland**
- **Messung des Korrosionsverlustes nach 1 Jahr Auslagerung gemäß ISO 9226:1992**



Standort	Korrosivität im Jahr 1983	Korrosivität ISO 9223 nach 1 Jahr	Veränderung der Korrosivität im Jahr 2012
A4 Wirtschaftsbrücke über die Autobahn	Keine Daten	C4...C5	Keine Aussage
Putlitzbrücke in Berlin	C4	C2...C3	geringer
A7 „Hochbrücke Rader-Insel“ bei Rendsburg	C4	C3...C4	geringer
A17 Brücke über das Müglitztal bei Heidenau	Keine Daten	C2...C3	Keine Aussage
A93 Brücke über den Fluss Inn bei Kufstein	C3	C2...C3	geringer
A3 Donaubrücke bei Deggenau	C3	C2	geringer
Wetterstand des IKS	Annahme C3	C2...C3	geringer

# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Shin-Nukui-Brücke, Japan, 1964

Projektdaten:

Erstellt: 1964, Stichprobenhafte Überprüfung in 2006:

Gemessene Zinkschichtdicken (nach 42 Jahren): 137 - 166  $\mu\text{m}$



# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Ehzer-Brücke, NL, 1945

Projektdatei:

Erstellt: 1945

Überprüfung in 2007: Zinkschichtdicken = 69 – 219  $\mu\text{m}$



# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Nete-Kanal, Lierbrücke, Belgien, 1993

Projektdaten:

Erstellt: 1993, Gesamtlänge: 90,0 m

Spannweiten: 1 x 40,0 m; 2 x 25,0 m

Stichprobenhafte Überprüfung in 2014:

Gemessene Zinkschichtdicken > 300  $\mu\text{m}$



# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Höllmecke-Brücke, Werdohl, Sauerland, 1987



Projektdatei: Erstellt: 1987, Gesamtlänge 30m  
Stichprobenhafte Überprüfung in 2014  
Gemessene Zinkschichtdicken: 150 -500  $\mu\text{m}$

# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Lydlinch-Brücke, UK, 1942

Projektdaten:

Erstellt: 1942, Verstärkungsmaßnahmen 1996 für 40t LKW

Überprüfung in 2014:

Zinkschichtdicken an Diagonalen: 126-167  $\mu\text{m}$

Zinkschichtdicken an Schraubenköpfen: 55-91  $\mu\text{m}$



# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Lydlinch-Brücke, UK, 1942



## Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

Leaside Brücke, Kanada, Toronto, 1927 / 1969



# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Leaside Brücke, Kanada, Toronto, 1927 / 1969



### Projektdaten:

Gesamtlänge: 400 m. Erstellt 1927 (Beschichtet). Erweitert: 1969 (Feuerverzinkt)

In einem Zeitraum von 38 Jahren (1969 - 2007) musste der beschichtete Teil zwei Mal instandgesetzt werden, während die feuerverzinkten Stahlbauteile in 2007 immer noch hohe Zinkschichten aufwiesen. 2007 erfolgte eine umfangreiche Verstärkung der Gesamtkonstruktion, zum Teil mit einer Wiederverwendung der feuerverzinkten Stahlbauteile.

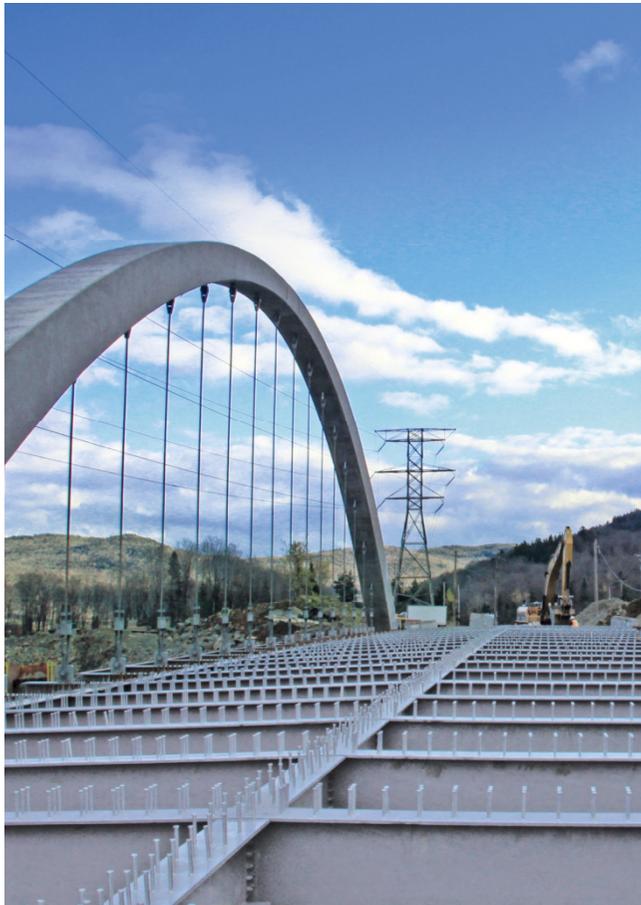
# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Stoneham Brücke, Quebec, Kanada 2011



# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Stoneham Brücke, Quebec, Kanada 2011



- Feuerverzinktes Stahltragwerk
- Feuerverzinkter Bewehrungsstahl an Bögen und Fahrbahn

# Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

## Stoneham Brücke, Quebec, Kanada 2011



# Feuerverzinkter Betonstahl – Bauaufsichtliche Zulassung

- ➔ Das Produkt unterliegt einer bauaufsichtlichen Zulassung und ist seit 1981 zugelassen
- ➔ Bauaufsichtliche Zulassung des DIBt (Zulassungsnummer Z-1.4-165)
- ➔ Verwendung zur Bewehrung von Stahlbeton nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 (Eurocode 2) in Verbindung mit dem nationalen Anhang DIN EN 1992-1-1/NA.
- ➔ Zulassung regelt besondere Auflagen die zu beachten sind.
- ➔ Nur autorisierte und zugelassene Betriebe dürfen Betonstahl (zur Bewehrung von Stahlbeton nach Eurocode 2) verzinken.
- ➔ Mehr Informationen unter:  
<http://www.feuerzinken.com/anwendungen/bauen/feuerzinkter-betonstahl/>

## Ü - Zeichen



## Feuerverzinkter Betonstahl in der Praxis

- Autobahndirektion Südbayern
- Gewinner des Innovationspreises Feuerverzinken 2010



# Zustandserhebungen zu feuerverzinkten Brückenbauten in Europa

**Lier-Brücke  
Belgien**



Baujahr 1993

**Zustand 2014**  
Alter: 21 Jahre  
Zinküberzug:  
> 300 µm

**Höllmecke Brücke  
Deutschland**



Baujahr 1987

**Zustand 2014**  
Alter: 27 Jahre  
Zinküberzug:  
150 - 500 µm

**Ehzer-Brücke  
Holland**



Baujahr 1945

**Zustand 2014**  
Alter: 69 Jahre  
Zinküberzug:  
69 - 219 µm

**Lyndich-Brücke  
England**



Baujahr 1942

**Zustand 2014**  
Alter: 72 Jahre  
Zinküberzug:  
55-167 µm

# Feuerverzinkter Stahl im Brückenbau - Praxisbeispiele, Fallstudien, Casehistories

- **Daten aus Referenzanwendungen**
- **Zustandserhebungen zu feuerverzinkten Brückenbauten in Europa**
- **Schutzdauer = Nutzungsdauer der Brücke**
- **Deutliche Kosteneinsparungen**
- **Nachhaltig & Wirtschaftlich**





## Feuerverzinkte Querung in “Lowtec-Bauweise” Maosi- Brücke, Provinz Gansu, China



## Feuerverzinkte Querung in “Lowtec-Bauweise” Maosi- Brücke, Provinz Gansu, China



# Gewinner beim Otto von Guericke-Preis 2014 “Feuerverzinken schützt Brücken vor Korrosion“



Mehr Informationen unter:

<http://www.aif.de/home/detailansicht/news/otto-von-guericke-preis-2014-feuerverzinken-schuetzt-bruecken-vor-korrosion-1.html>

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



FOSTA P835 / IGF-Nr. 351 ZBG



Dennis Rademacher Fabian Simonsen Peter Lebelt



## Feuerverzinkte Stahl- und Verbundbrücken

- Ergebnisse des umfangreichen Forschungsprojektes zur Anwendung feuerverzinkter Stahl- und Verbundbrücken
- Arbeitshilfe zur Planung und Ausführung von feuerverzinkten Stahlkonstruktionen im Straßenbrückenbau
- Informationen verfügbar unter:  
[www.feuerzinken.com/bruecken](http://www.feuerzinken.com/bruecken)



## EPD - Umweltproduktdeklaration

- **Herausgeber:**  
Institut für Bauen und Umwelt (IBU)
- <http://bau-umwelt.de/download/>
- **Für feuerverzinkte Baustähle:**  
Offene Walzprofile und Grobbleche
- **Kooperation zwischen**  
bauforumstahl e.V. und  
Industrieverband Feuerverzinken e.V.



# Feuerverzinken nach DIN EN ISO 1461

## Korrosionsschutz mit Zukunft



**Stückverzinkte Überzüge sind:**

- langlebig
- widerstandsfähig
- wartungsfrei
- umweltfreundlich
- zuverlässig
- nachhaltig

# Feuerverzinken nach DIN EN ISO 1461 Korrosionsschutz mit Zukunft



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**  
[www.feuerzinken.com](http://www.feuerzinken.com)