



Kosten im Stahlbau 2024

Basisinformationen zur Kalkulation

Herausgeber



bauforumstahl

Sohnstraße 65
D - 40237 Düsseldorf
T: +49 211 54012-080
zentrale@bauforumstahl.de
www.bauforumstahl.de
www.facebook.com/bauforumstahl
www.instagram.com/bauforumstahl

In Zusammenarbeit mit



Universität Stuttgart
Institut für Bauökonomie
Keplerstraße 11
D - 70174 Stuttgart
info@bauoekonomie.uni-stuttgart.de
www.bauoekonomie.uni-stuttgart.de

Fachliche Beratung

- Prof. Dr. Christian Stoy,
Universität Stuttgart
- Christopher Hagmann,
Universität Stuttgart

Layout und Graphik-Design

Agentur Kiesgen,
Kirchheim-Teck

Gedruckt auf chlorfrei
gebleichtem
Bilderdruckpapier

Auflage 2024

© bauforumstahl
Alle Rechte, auch das des
auszugsweisen Nachdrucks,
der auszugsweisen oder
vollständigen fotomechanischen
Wiedergabe (Fotokopie,
Mikrokopie) und das der Über-
setzungen, vorbehalten.

» Titelfoto
BORA Flagshipstore Herford,
Architekten: LORENZATELIERS,
© Michael Trappmann - www.mt-fotos.de

Vorworte	Seite 4
Einführung	Seite 6
Tragwerk	
Rahmenkonstruktion	Seite 10
Decken	Seite 14
Einbauten	
Treppen	Seite 18
Oberflächenbehandlung	
Korrosionsschutz	Seite 22
Brandschutz	Seite 26
Gesamtkostenverteilung	Seite 36
Normen	Seite 40
Adressen	Seite 42

Diese Broschüre ist unter bauforumstahl.de
kostenfrei als PDF erhältlich.

Der seit 2009 alle zwei Jahre aktualisierte Leitfaden "Kosten im Stahlbau" findet mittlerweile breite Anerkennung.

Die Zielsetzung bleibt unverändert: Die Unterstützung von Architekten, Ingenieuren, Investoren und Bauunternehmern in ihrer Projektarbeit, insbesondere bei der Erarbeitung von alternativen Lösungsvorschlägen in der frühen Planungsphase. Hier ermöglicht die Broschüre eine übersichtliche Bewertung der Wirtschaftlichkeit. Der Leitfaden beinhaltet Preisindikationen zum Tragwerk inklusive Deckensystemen, Treppen sowie zur Oberflächenbehandlung und Brandschutzmaßnahmen. Zusätzlich informiert die Broschüre über die grundlegenden, technischen Zusammenhänge, die zur korrekten Einordnung und Abschätzung der Angaben und der eigenen Kalkulation benötigt werden.

Dank der Kooperation mit dem Baukosteninformationszentrum (BK) werden die in diesem Heft enthaltenen Kostendaten auch in weiteren Publikationen veröffentlicht.

Die vorliegende Publikation wurde durch das Institut für Bauökonomie der Universität Stuttgart erarbeitet.

Für die gute Zusammenarbeit danke ich mich. Ich wünsche Ihnen mit diesem Leitfaden viel Erfolg bei Ihrer Arbeit.

Raban Siebers
bauforumstahl e. V.

Vor Ihnen liegt die neunte Auflage des Leitfadens zu Baukosten im Stahlbau, die sich vorwiegend auf den deutschen Markt bezieht.

Der Leitfaden stellt Preisindikationen für Stahllösungen im Bauwesen bereit und geht dabei auf die spezifische Konstruktionsweise des Stahlbaus ein. Insbesondere bietet der Leitfaden Richtwerte für die Kostenplanung in frühen Planungsphasen von Bauprojekten und ermöglicht die vergleichende Bewertung von Konstruktionsalternativen. Das Institut für Bauökonomie der Universität Stuttgart hat die im Leitfaden enthaltenen Kostenindikationen erstmals durch online Befragungen ermittelt und zusammengestellt. Wir möchten den Autoren und allen, die zur Erstellung des Leitfadens beigetragen haben, für ihre engagierte Arbeit herzlich danken. Wir erwarten, dass sich diese Publikation weiterhin als regelmäßig genutzter Leitfaden bei der Erstellung von Kostenermittlungen in frühen Projektphasen von jedem Bauprojekt etabliert.



Einführung

Zielsetzung

Dieser praktische Leitfaden bezieht sich auf grundlegende Gebäudefunktionen und ermöglicht es Bauherren, Architekten und Ingenieuren, die wesentlichen Baukosten ihrer Projektplanung in Bezug auf eine Ausführung in Stahlbauweise abzuschätzen. Dieser Ansatz erlaubt eine einfache und leicht verständliche Handhabung des Leitfadens.

Motivation und Verfasser

Der Leitfaden wird von bauforumstahl herausgegeben. Bei der Erarbeitung und der Umsetzung dieser Broschüre wurde das Team durch das Institut für Bauökonomie der Universität Stuttgart, dem RICS (Royal Institute of Chartered Surveyors) und zahlreichen Fachfirmen unterstützt.

Ziel aller Beteiligten ist es, eine aktuelle Preisindikation der Komplettleistungen für Stahlbau-Gewerke sowie Preisspannen für verschiedene Gebäudefunktionen in €/m² auf Basis der aktuellen DIN 277:2021 bzw. DIN 276:2018 anzugeben.

Zielgruppe und Inhalt

Mit Hilfe einer pauschalisierten Betrachtung vermittelt die Broschüre erste Informationen über Baukosten. Durch den Bezug auf einschlägige

Normen und die detaillierte Gliederung bietet der Leitfaden praktische Unterstützung in verschiedenen Planungsphasen, sei es bei der Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie auf Bauherrenseite oder bei der Vorplanung seitens des Architekten. Der Leitfaden gibt Aufschluss über die Baukosten einer „Stahllösung“, so wie sie im Allgemeinen am Markt angeboten wird.

Ansatz über Gebäudefunktionen

Als Arbeitshilfe zum täglichen Gebrauch ermöglicht der Leitfaden eine zügige Kostenermittlung auf Grundlage der Gebäudefunktionen, ähnlich wie der Ansatz in der DIN 276 bzw. in der DIN 277, welchen auch die Arbeitshilfen des BKI (Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern) zu Grunde liegen.

Es können sich auf Grund der Konstruktionsmethodik des Stahlbaus teilweise Änderungen zu den bekannten Normen und Publikationen ergeben, die jeweils nachvollziehbar dokumentiert sind. Um dem Konstruieren mit Stahl auch in der Kostenplanung gerecht zu werden, gliedert sich der Leitfaden in die Hauptfunktionen Tragwerk, Einbauten, Oberflächenbehandlung und Brandschutz.

Randbedingungen und Anwendungsgrenzen

Die Angaben sind gewichtete Mittelwerte, die aus einer Befragung von Fachfirmen resultieren. Sie enthalten alle Material- und Lohnkosten sowie Aufwendungen für eventuelle Geräteeinsätze. Die üblichen Baunebenkosten im Sinne der DIN 276 sind nicht berücksichtigt.

Die Mehrwertsteuer ist in den Kostangaben nicht enthalten.

Im Rahmen der Befragung wurden folgende Annahmen und Vereinfachungen getroffen, die bei der Arbeit mit den Kennwerten zu berücksichtigen sind:

- Die Kosten werden auf Basis „einfacher“ Gebäude mit einer durchschnittlichen Gebäudefläche von 800 - 1400 m² Brutto-Grundfläche und mit einer gängigen architektonischen Gestaltung ermittelt.
- Es wird von einem normalen Baugrund und einfacher Zugänglichkeit der Baustelle ausgegangen.
- Die Werte beziehen sich auf Bezugsgrößen wie beispielsweise Brutto-Grundfläche (DIN 277) oder Deckenfläche (DIN 276).
- Es werden die Schneelastzone 2, die Windzone 2 (Binnenland), ein kompaktes Gebäude sowie eine

Höhenlage von max. 500 m üNN angenommen.

Weitere spezifische Annahmen werden in den einzelnen Kapiteln näher erläutert.

Die Preisangaben beziehen sich zeitlich auf das vierte Quartal 2023.

Mit Hilfe einschlägiger Baukostenindizes oder Regionalfaktoren können die auf den bundesdeutschen Durchschnitt bezogenen Daten auf einzelne Regionen übertragen sowie zeitlich aktualisiert werden. Die Bewertung dieser Ergebnisse obliegt dem fachkundigen Nutzer und setzt eine gewisse Erfahrung mit dem Umgang der erhaltenen Daten voraus. Die in der vorliegenden Broschüre publizierten Angaben können aufgrund von spezifischen Zeit-, Standort- bzw. Marktfaktoren von den tatsächlichen Werten abweichen, da das Ergebnis von Ausschreibungen durch weitere Marktbedingungen beeinflusst wird.

Weitere Informationen

Der Leitfaden bietet darüber hinaus weitere Informationen und Verweise. So enthält die Broschüre Links zu Organisationen und Verbänden, die sich mit dem Thema Stahlbau befassen.

Bedeutung der Kostenschätzung

Die Projektierung eines Gebäudes be-

steht im Wesentlichen aus dem architektonischen Entwurf, einem Tragwerkskonzept und der Einschätzung der Baukosten. Dabei ist die Kostenplanung heute eine der wesentlichen Aufgaben aller Planungs- und Baubeteiligten, da Qualitäten, Termine und Kosten die relevanten Erfolgsfaktoren eines jeden Bauprojekts sind. Die Kostenschätzung kann schon in der Vorplanung über Erfolg oder Misserfolg eines Bauprojektes entscheiden.

Dieser Leitfaden ist eine praxisnahe Orientierungshilfe, der die stahlbauspezifischen Aspekte der Kostenplanung fachgerecht unterstützt. Hierzu gehören neben den angegebenen Werten auch die Einsparungen bei den Gründungs- und Fundamentarbeiten sowie Vorteile in der Bauzeit und Baulogistik, die im Rahmen jeder ganzheitlichen Kostenplanung Berücksichtigung finden sollten.

Ansprüche und Haftungsausschluss

Die vorliegende Broschüre ist von den Beteiligten nach bestem Wissen und mit großer Sorgfalt erstellt worden. Dennoch können die beteiligten Institutionen und Unternehmen weder die allgemeine Gültigkeit der Angaben garantieren noch für ihre Richtigkeit haftbar gemacht werden. Der Leitfaden

ist vielmehr als Preisindikation anzusehen, die unter den angegebenen Randbedingungen gewichtete Durchschnittskosten in Form einer Spanne mit Mindest- und Höchstwerten ohne Mehrwertsteuer angibt. Für die Richtigkeit der Kennwerte wird daher weder vom Herausgeber noch von den beteiligten Institutionen eine Haftung übernommen.

Haftungen werden ausgeschlossen.

Weiterführende Literatur

Weitere Informationen zum Thema Stahlbau und Architektur finden Sie unter

bauforumstahl.de



Tragwerk Rahmenkonstruktion

» Foto
Zollboothalle Friedrichshafen
vautz mang architekten
© Hermann Rupp

Rahmenbedingungen:

- Durchschnittswerte für Gebäudefläche von 800 - 1400 m² BGF^{a)}.
- Schneelastzone 2, Geländehöhe max. 500 m üNN, Windlastzone 2 (Binnenland), kompaktes Gebäude.

Hinweise:

- Das Gewicht der Rahmenkonstruktion umfasst Stützen, Träger und alle Verbindungsmittel. Fundamentarbeiten sind nicht enthalten.
- Die Angaben setzen einfache Aussteifungsarten und keine speziellen, kostenintensiven Alternativen voraus.
- Die Angaben beinhalten keine Anstriche oder spezielle Korrosionsschutzmaßnahmen (siehe Kapitel „Oberflächenbehandlung“).
- Die angegebenen Werte sind Richtwerte; im Einzelfall kann durch Variation des Systemabstandes und detaillierte Optimierung des Tragwerks das Stahlgewicht pro m² BGF^{a)} reduziert werden.
- Die Verbundbauweise beinhaltet die für die Verbundwirkung benötigten Kopfbolzendübel ohne Deckenplatte (siehe Kapitel "Decken").
- Dachpfetten und Fassadenriegel sind nicht enthalten.
- Die leichte Stahlbauweise ermöglicht je nach Gründungssituation eine Einsparung bei den Fundamentkosten von bis zu 25 %.

^{a)} BGF: Brutto-Grundfläche (DIN 277:2021-08):
Gesamtfläche aller Grundrissebenen eines Bauwerks.

Kosten pro Tonnage der Rahmenkonstruktion					
Art des Tragsystems	Asymmetrische Deckenträger ^{a)}	Walzträger	Lochstegträger ^{c)}	Fachwerkträger	Schweissträger
Preisindikation in €/kg ^{d)}	2,50 - 3,60	2,30 - 3,40	2,50 - 3,90	2,70 - 4,10	2,60 - 3,60

Eingeschossige Gebäude (Industrie- oder Geschäftsgebäude, Lager), Achsabstand der Rahmen von ca. 5,5 m - 6,5 m.		Tonnage in kg/m ² BGF ^{b)}			
Spannweite		8 - 18 m	10 - 35 m	15 - 45 m	15 - 45 m
Ohne Hallenkran					
• bis 6,0 m lichte Höhe	–	25 - 35	25 - 40	20 - 35	22 - 33
• von 6,0 m - 12,0 m lichte Höhe	–	35 - 55	30 - 50	22 - 40	32 - 53
Mit Hallenkran (ca. 5,0 t Nutzlast)					
• bis 6,0 m lichte Höhe	–	55 - 80	50 - 80	75 - 110	50 - 80
• von 6,0 m - 12,0 m lichte Höhe	–	85 - 110	80 - 110	85 - 130	80 - 110
Kultur-, Sport- und ähnliche Gebäude	–	40 - 50	35 - 45	35 - 45	35 - 50
Landwirtschaftliche Gebäude	–	25 - 30	–	20 - 30	20 - 30

Mehrgeschossige Gebäude (Verbundbauweise)		Tonnage in kg/m ² BGF ^{b)}			
Spannweite		5 m - 8 m	6 m - 14 m	10 m - 18 m	
Büros, Verwaltungs- und Wohngebäude					
• mit max. Nutzlast bis 3,5 kN/m ²	25 - 30	35 - 45	37 - 50	–	–
• mit max. Nutzlast von 3,5 - 7,0 kN/m ²	30 - 35	45 - 65	42 - 60	–	–

Parkhäuser, offen, frei belüftet		Tonnage in kg/m ² BGF ^{b)}			
		20 - 30	18 - 28		

^{a)} Der Achsabstand der Hauptträger beträgt ca. 12 m.

^{b)} BGF: Brutto-Grundfläche (DIN 277:2021-08):
Gesamtfläche aller Grundrissebenen eines Bauwerks.

^{c)} Voraussetzung: biegesteife Einspannung der Rahmenstützen. Das Gewicht von Konstruktionen kann weiter reduziert werden, wenn man die Trägerhöhe weiter erhöht.

^{d)} Die Angaben beinhalten im Wesentlichen Material-, Anarbeitungs-, und Montagekosten.



Tragwerk

Decken

Rahmenbedingungen:

- Durchschnittswerte für Gebäudefläche von 800 - 1400 m² BGF^{a)}.
- Schneelastzone 2, Geländeöhe max. 500 m üNN, Windlastzone 2 (Binnenland), kompaktes Gebäude.

Hinweise:

- Die angegebenen Preise beinhalten Montage, Verschalung, ggf. temporäre Unterstützung, Bewehrung (Stahlmatte oder Fasern) und Beton.
- Die Preise basieren auf einer Ausführung mit einem Feuerwiderstand von REI-90. Preisminderung für geringeren Feuerwiderstand möglich.
- Die Nutzlasten (Verkehrs- und Ausbaulasten) umfassen abgehängte Decken, Bodenbeläge, Trennwände, etc.
- Die Blechstärke der Verbunddecken-Profile werden meist entsprechend den Montagespannweiten gewählt und können von 0,75 mm - 1,25 mm variieren.
- Die Preise werden in €/m² Deckenfläche DEF^{b)} angegeben.

^{a)} BGF: Brutto-Grundfläche (DIN 277:2021-08):
Gesamtfläche aller Grundrissebenen eines Bauwerks.

^{b)} DEF: Deckenfläche: Summe aller Brutto-Grundflächen ohne Gründungsfläche (DIN 276:2018-12).

Deckensysteme	Preisindikation in €/m ² DEF ^{a)}			
	< 3,50 kN/m ²	< 5,00 kN/m ²	< 7,50 kN/m ²	< 10,00 kN/m ²
Nutzlasten:				
Verbunddecke				
• Spannweiten von 2,5 m - 3,5 m (ohne temporäre Stützung)	76 - 102	83 - 120	90 - 119	97 - 141
• Spannweiten von 3,5 m - 5,0 m (mit temporärer Stützung)	80 - 117	86 - 139	97 - 143	111 - 179
Mitragende Profilbleche (additive Tragwirkung)^{b)}				
• Spannweiten von 4,5 m - 6,2 m	72 - 107	90 - 127	–	–
Vorgefertigte Verbundelementdecke				
• Spannweiten von 5,0 m - 7,0 m (mit temporärer Stützung)	81 - 124	86 - 150	–	–
Ortbetondecke				
• Spannweiten von 5,0 m - 8,0 m (mit Schalung und Rüstung)	83 - 124	96 - 139	109 - 150	120 - 174
Mehrpreis für beschichtete Profilbleche^{c)}	+ 2 bis + 6			

^{a)} DEF: Deckenfläche: Summe aller Brutto-Grundflächen ohne Gründungsfläche (DIN 276:2018-12).

^{b)} Vorwiegend im Parkhausbau eingesetzt.

^{c)} Beispielsweise Polyesterbeschichtung von 12 bzw. 25 µm



» Foto

Turm Höhlenblick Neanderthal Museum

Architekten: KNABBEN + KORBITZA GbR

© Holger Neumann, gentura.de

Rahmenbedingungen:

- Durchschnittswerte für Gebäudefläche von 800 - 1400 m² BGF^{a)}.
- Schneelastzone 2, Geländehöhe max. 500 m üNN, Windlastzone 2 (Binnenland), kompaktes Gebäude.

Hinweise:

- Preisangaben in €/m vertikale Höhe bei einer angenommenen Stufenhöhe von 17 - 20 cm.
 - Alle Treppen mit Stufen aus Tränen-, Riffelblech oder Gitterrost; ohne Setzstufe bzw. Treppenstoß.
 - inklusive notwendiger Podeste bei durchschnittlicher Geschosshöhe.
 - inklusive einfacher Geländer und Handläufe.
- ^{a)} BGF: Brutto-Grundfläche (DIN 277:2021-08):
Gesamtfläche aller Grundrissebenen eines Bauwerks.

Einbauten
Treppen

Treppen Preisindikation		
	in €/m vertikale Höhe	in €/Stufe
Standardtreppen (inkl. Geländer und Handlauf)		
• Spindeltreppen mit Stufen aus Tränenblech oder Gitterrost, einfacher Austritt		
• ab 0,8 m Laufbreite	2.012 - 2.401	357 - 441
• ab 1,0 m Laufbreite	2.174 - 2.629	376 - 474
Gerade Industrietreppen mit Stufen aus Tränenblech oder Gitterrost, ohne Setzstufe – Standard-Höhen und -Neigungen gemäß Herstellerangaben		
• ab 0,8 m Laufbreite	2.077 - 2.629	376 - 506
• ab 1,0 m Laufbreite	2.207 - 2.921	409 - 532
• ab 1,4 m Laufbreite	2.596 - 3.180	474 - 636
Gerade Industrietreppen mit Stufen aus Tränenblech oder Gitterrost, ohne Setzstufe – projektspezifische Anpassung der Höhen und Neigungen im Rahmen der Herstellerangaben		
• ab 0,8 m Laufbreite	3.440 - 4.284	623 - 779
• ab 1,0 m Laufbreite	3.635 - 4.543	649 - 870
• ab 1,4 m Laufbreite	4.154 - 5.192	753 - 974

Oberflächenbehandlung

Korrosionsschutz

Rahmenbedingungen:

- Durchschnittswerte für Gebäudefläche von 800 - 1400 m² BGF^{a)}.
- Schneelastzone 2, Geländehöhe max. 500 m üNN, Windlastzone 2 (Binnenland), kompaktes Gebäude.

Hinweise:

- Preisangaben inklusive aller Vorbehandlungen, ohne Transportkosten.
- Korrosivitätskategorie C3 nach DIN EN ISO 12944; Stadt- und Industrieregion mit mäßig aggressiver Atmosphäre. Feuerverzinken erfüllt auch die Kategorien C4, C5, CX.
- Verzinken: Art des Verzinkguts: Stahl gemäß DIN EN 10025 zum Feuerverzinken geeignet.
- Berechnung in m² mit Übermessen von Hohlräumen.
- Zink unterliegt Preisschwankungen, die von Verzinkerei-Betrieben in der Kalkulation berücksichtigt werden müssen. Resultierende Preiskorrekturen werden i.d.R. über einen gleitenden Metallteuerungszuschlag berücksichtigt (Zinkpreisausgleich).
- Abhängig von der Komplexität der Werkstücke, der Zugänglichkeit, der gewünschten Schichtdicke und Struktur sowie der Farbe können konkrete Angebotspreise von den gemachten Angaben abweichen. Für projektspezifische Kalkulationen wird empfohlen, sich mit entsprechenden Fachunternehmen in Verbindung zu setzen.
- Duplex-Systeme: Da die Mindestsollschichtdicken von Beschichtungen auf feuerverzinktem Stahl im direkten Vergleich (bei gleicher Schutzdauer und Korrosivitätskategorie) fast immer um ein Drittel geringer ausfallen als die Mindestsollschichtdicken der Beschichtungen auf „schwarzem“ Stahl, liegen die Preise für Duplex-Systeme unter der Summe aus Verzinkungspreis und Preis für das anschließende organische Beschichten.

^{a)} BGF: Brutto-Grundfläche (DIN 277:2021-08):
Gesamtfläche aller Grundrissebenen eines Bauwerks.

Systeme	Spezifische Oberfläche in m ² /t	werkseitig		baustellenseitig	
		Preisindikation		Preisindikation	
		in €/t	in €/m ²	in €/t	in €/m ²
Nass-Beschichtungen (Rostschutzgrundierung und 2 Deckschichten inklusive vorheriges Strahlen)					
Konstruktionsart:					
• Schwere Profile (HEB 600)	10 - 15	279 - 571	22 - 46	526 - 1.097	42 - 88
• Mittelschwere Profile (< IPE 750 / HEB300)	15 - 20	325 - 688	19 - 39	694 - 1.493	40 - 87
• Mittlere Profile (< IPE450)	20 - 25	383 - 831	17- 37	883 - 1.934	39 - 86
• Mittelleichte Profile (< IPE 330)	25 - 30	448 - 1.025	16 - 36	1.077 - 2.401	39 - 84
• Leichte Profile (< IPE 240)	30 - 40	526 - 1.272	15 - 36	1.298 - 2.999	37 - 84
• Leichte Profile mit geringer Massivität (< IPE 160) ^{a)}	40 - 50	675 - 1.623	15 - 35	1.662 - 3.829	36 - 84
Verzinken / Feuerverzinken (inklusive Entfetten, Beizen und Fluxen ggf. vorheriges Strahlen)					
	in m ² /t	in €/t	in €/m ²		
Konstruktionsart:					
• Schwere Profile (HEB 600)	10 - 15	260 - 389	21 - 31		
• Mittelschwere Profile (< IPE 750 / HEB300)	15 - 20	292 - 415	17 - 24		
• Mittlere Profile (< IPE450)	20 - 25	325 - 441	14 - 20		
• Mittelleichte Profile (< IPE 330)	25 - 30	389 - 506	14 - 18		
• Leichte Profile (< IPE 240)	30 - 40	454 - 649	13 - 18		
• Leichte Profile mit geringer Massivität (< IPE 160) ^{a)}	40 - 50	584 - 779	13 - 17		
Einbrennlackierung von Metallbauelementen aus Stahl					
	in m ² /t	in €/t	in €/m ²		
• Pulverbeschichtung	40 - 50	954 - 1.324	21 - 29		
• Pulverbeschichtung + Zinkgrundierung	40 - 50	1.194 - 1.752	26 - 39		
Angenommener Zinkpreis^{b)} Stand 4. Quartal 2023			€/t		
			2.500		

^{a)} Preise für den Korrosionsschutz von sogenannter Schlosserware (z.B. Geländer, Zäune) sind in der Übersicht nicht dargestellt.

^{b)} Aktueller Zinkpreis unter feuerverzinken.com



Brandschutz

Brandschutz

Ziel bauaufsichtlicher Bestimmungen in Bezug auf den Brandschutz ist die Abwehr von Gefahren für Menschen, Tiere und Sachwerte. Die Anforderungen in den Bauordnungen unterscheiden sich im Wesentlichen nach der Gebäudehöhe, Zahl und Größe der Nutzungseinheiten sowie der Art der Nutzung. Sie verfolgen damit folgende Zielsetzungen:

- **Gewährleistung von Evakuierungs- und wirksamen Löscharbeiten**
Damit Rettungs- und Löscharbeiten effektiv durchgeführt werden können, müssen eine ausreichende Anzahl und eine geeignete Ausbildung von Rettungswegen sowie eine entsprechende Zugänglichkeit sichergestellt sein.
- **Gewährleistung der Standsicherheit der Konstruktion**
Gebäude müssen entsprechend ihrer Nutzung den erhöhten Temperaturen im Brandfall ausreichend Widerstand bieten, so dass es nicht zum plötzlichen Versagen des Tragwerks kommt.
- **Vermeidung der Brandausbreitung**
Raumabschließende Bauteile müssen ihre Funktion unter Brandeinwirkung speziell in Hinblick auf die

Dichtheit gegenüber Rauchgasen und der Standfestigkeit gewährleisten. Zudem werden Anforderungen an die Wärmedurchleitung von Bauteilen gestellt, die einen Brandabschnitt begrenzen. Brandwände müssen zudem einer genormten Stoßbeanspruchung standhalten.

- **Brandverhalten von Baustoffen**
Um einer Brandentstehung und einer Brandausbreitung vorzubeugen, werden Anforderungen an die Brennbarkeit von Baustoffen gestellt.

Stahl ist diesbezüglich ein geeigneter Baustoff, da er nicht brennbar ist und keine giftigen Gase unter Brandeinwirkung freisetzt (Brandklasse A1). In Abhängigkeit der Stahlsorte reduziert sich jedoch die Festigkeit des Werkstoffs Stahl mit zunehmender Temperatur (siehe EN 1993-1-2). Im Allgemeinen kann bei Stahltemperaturen von über 550°C ein Festigkeitsverlust festgestellt werden. In kritischen Fällen ist daher zu prüfen, ob Stahlbauteile im Brandfall durch geeignete Maßnahmen vor einer übermäßigen Durchwärmung geschützt werden müssen. Alternativ können aktive Maßnahmen zur Eindämmung

Kürzel	Bedeutung	Beschriebene Anforderung
R	„Résistance“ (frz.)	Tragfähigkeit
E	„Etanchéité“ (frz.)	Raumabschluss, Dichtigkeit im Brandfall
I	„Isolation“ (frz. /engl.)	begrenzte Wärmedurchleitung im Brandfall
M	„Mechanical“ (engl.)	Dynamische Einwirkung, Stoßbeanspruchung

des Brandes bzw. zur Kühlung z.B. durch Sprinklersysteme installiert werden.

In Abhängigkeit der Gebäudeklassen, die in den Bauordnungen definiert werden, und der Funktion der Bauteile werden Anforderungen an die Feuerwiderstandsklassen gestellt (siehe Landesbauordnungen). Deren Bezeichnungen beinhalten zum einen die Feuerwiderstandsdauer in Minuten unter Normbedingungen. Zum anderen wird das altbekannte „F“ für „Feuerwiderstand“ auf Grund europäischer Regelungen durch aussagekräftigere Kürzel ersetzt, die die Anforderungen genauer beschreiben. Konstruktive Systeme und Bauteile (Bauprodukte, Bauarten und Bausätze), die diese Anforderungen erfüllen, besitzen ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (ABP) oder entsprechen technischen Regelwerken (Normen, Richtlinien) auf Grundlage der Bauprodukttrichtlinie (BPR - maßgebend für CE-Kennzeichnung) bzw. des Bauproduktgesetzes (BauPG). Diesbezügliche Zusammenhänge und weitere Informationen (Übereinstimmungs- und Verwendbarkeitsnachweis) sind in der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) festgehalten. Zudem kann eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) bei der obersten Bauaufsichtsbehörde beantragt werden, deren Gültigkeit sich auf ein konkretes Bauvorhaben beschränkt. Eine frühzeitige Abstimmung mit den örtlichen Genehmigungsbehörden ist in Sonderfällen zu empfehlen.

Neben den Landesbauordnungen gibt es Richtlinien und Verordnungen für diverse Gebäudetypen, die entsprechend der Nutzung und des Gefahrenrisikos die Anforderungen abmildern bzw. erhöhen. Im Bereich

des Industrie- und Gewerbebaus bietet die Industriebau-Richtlinie den rechtlichen Rahmen für effektive und kostengünstige Brandschutzkonzepte mit hohem Sicherheitsniveau.

Bauaufsichtliche Bezeichnung	Brandklasse nach DIN EN 13501 Teil 1	Bemerkung
Nicht brennbar	A1	
	A2 – s1 d0	Kein Rauch/kein Abtropfen
Schwer entflammbar	B, C – s1 d0	Kein Rauch/kein Abtropfen
	B, C – s3 d0	kein Abtropfen
	B, C – s1 d2	Kein Rauch
	B, C – s3 d2	
Normal entflammbar	D – s3 d0	kein Abtropfen
	D – s3 d2	
	E – d2	
Leicht entflammbar	F	

Die europäische Normung ermöglicht neben diesen herkömmlichen Betrachtungsweisen die Berücksichtigung des Brandschutzes auf Grundlage des Naturbrandkonzeptes. Ausgehend von Brandlasten, der Geometrie und den resultierenden Belüftungsverhältnissen im Gebäude werden mit Hilfe von Computerprogrammen realistische Temperatur-Zeit-Kurven ermittelt, die über die resultierende Stahltemperatur zu konkreten Aussagen über die Versagenswahrscheinlichkeit führen. Dieser Ansatz entspricht dem Sicherheitskonzept des gesamten Europä-

Weitere Bauvorschriften

für bestimmte Gebäudearten:

- Industriebau richtlinie
- Hochhausrichtlinie
- Verkaufsstätten-Verordnung
- Versammlungsstätten-Verordnung
- Garagen-Verordnung
- Krankenhausbau-Verordnung
- Beherbergungsstätten-Verordnung

Die europäische Normung ermöglicht neben diesen herkömmlichen Betrachtungsweisen die Berücksichtigung des Brandschutzes auf Grundlage des Naturbrandkonzeptes. Ausgehend von Brandlasten, der Geometrie und den resultierenden Belüftungsverhältnissen im Gebäude werden mit Hilfe von Computerprogrammen realistische Temperatur-Zeit-Kurven ermittelt, die über die resultierende Stahltemperatur zu konkreten Aussagen über die Versagenswahrscheinlichkeit führen. Dieser Ansatz entspricht dem Sicherheitskonzept des gesamten Europä-

ischen Normenwerks und bietet die Möglichkeit, aktive Maßnahmen wie Sprinkler- und Entrauchungsanlagen zu berücksichtigen.

Letztlich bieten die Gesamtheit der Verordnungen sowie die europäischen Regelungen eine Vielzahl von Möglichkeiten, Stahlbauten mit einem hohen Niveau der Brandschutzsicherheit zu planen, ohne aufwändige Maßnahmen zu ergreifen. In den Fällen, in denen dennoch Stahlbauteile geschützt werden müssen, kann man aus folgenden Maßnahmen auswählen, um zu einem optimierten und angepassten baulichen Brandschutz zu gelangen.

Passive Maßnahmen

Alle Brandschutzmaßnahmen sind von der Massivität der Stahlprofile abhängig, die durch das Verhältnis von Umfang zu Querschnittsfläche ausgedrückt wird. Bei einer Profilauswahl kann durch Berücksichtigung einer entsprechenden Massivität und einer angepassten Dimensionierung schon die ungeschützte Konstruktion einen Feuerwiderstand von 30 Minuten erreichen. Darüber hinaus stehen folgende Maßnahmen zur Verfügung,

um die Erwärmung des Stahls über die kritische Temperatur zu verhindern:

- **Verkleidung der Stahlkonstruktion mit Platten aus Gipskarton, aus Fiber- oder Kalziumsilikaten oder Vermiculite**

Durch die Bekleidung mit porenwasserhaltigen oder kristallwasserhaltigen Baustoffen wird die Durchwärmung der Stahlbauteile verzögert. In Abhängigkeit des Baustoffes ist daher die Bekleidungsstärke vorwiegend für die entsprechende Widerstandsdauer maßgebend. Zum Teil existieren vorgefertigte Verkleidungselemente oder spezielle Befestigungssysteme, die die Applikation solcher Systeme erheblich vereinfachen.

- **Spritzputzbekleidung mit und ohne Putzträger**

Ähnlich wie die Verkleidung mit Platten verzögern Putzsysteme die Durchwärmung der Stahlbauteile. Neben der Wirkung des eingelagerten Wassers wird die dämmende Wirkung der Spritzputzverkleidung durch die Porosität des Werkstoffs genutzt (Beflocken). Da die Spritzputze meist baustellenseitig aufgebracht werden, sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

- **Dämmschichtbildender Anstrich**

Diese Brandschutzanstriche bestehen meist aus drei Schichten: Grundierung inklusive Korrosionsschutz, Dämmschichtbildner und Deckschicht, die eine uneingeschränkte Farbgebung ermöglicht. Moderne Produktsysteme erreichen eine Widerstandsdauer bis zu 90 Minuten und können werkseitig aufgebracht werden. Dies führt zu Kostenvorteilen und zur Vereinfachung des Bauablaufs.

- **Verbundbau**

Bei Verbundkonstruktionen werden Stahlprofile entweder vollständig einbetoniert oder nur die Kammern von offenen Profilen bzw. Stahlhohlprofilen ausbetoniert und mit Zusatzbewehrung versehen. Unter Berücksichtigung des Ausnutzungsgrads und der Mindestquerschnittswerte kann eine Widerstandsdauer von bis zu 180 Minuten erreicht werden.

- **Feuerverzinken**

Feuerverzinken verbessert die Feuerwiderstandsdauer von Stahl. Der verbesserte Feuerwiderstand basiert auf einer niedrigeren Emissivität von feuerverzinkten Stählen, die bis 500 °C um 50% geringer ist. R30 ist vielfach durch Feuerver-

zinken möglich. Der Brandschutz durch Feuerverzinken ist in der DAST-Richtlinie 027 geregelt. Mehr unter: feuerverzinken.com/brandschutz (Kosten siehe Kapitel „Oberflächenbehandlung“).

Strahlort	Em (≤ 500 °C)	Em (> 500 °C)
Baustahl	0,7	
Feuerverzinkter Baustahl ¹⁾	0,35	0,70

¹⁾ Die Emissivität von feuerverzinktem Baustahl (gemäß DIN EN ISO 1461 und einer Stahlsammensetzung gemäß Kategorie A und B nach DIN EN ISO 14713-2) ist bei Temperaturen bis 500 °C um 50% geringer.



Aktive Maßnahmen

Der Einfachheit halber werden hier nur die Maßnahmen angesprochen, die einen Effekt auf die Berechnung der anzusetzenden Brandlast nach Eurocode haben. Andere Maßnahmen, die u.U. nach Absprachen mit den lokalen Behörden zu einem optimierten Brandschutz führen können, bleiben zunächst unberücksichtigt.

• Sprinklersystem

Wasserführendes Leitungssystem, welches bei Brandeinwirkung automatisch Wasser im Bereich des Brandherdes versprüht, um eine Ausbreitung zu vermeiden und das Feuer einzudämmen.

• Automatische Brandmeldeanlage – Branderkennung durch Hitze oder Rauch

Anlagen, die auf Grund der Hitze oder Raumentwicklung eines Feuers dieses automatisch erkennen und meist einen internen Hausalarm auslösen, der eine Evakuierung des Gebäudes zur Folge hat.

• Brandmeldezentrale mit automatischer Alarmierung der Feuerwehr.

Erweiterte Brandmeldeanlage mit automatischer Branderkennung, die zusätzlich die zuständige Feuerwehr alarmiert und weitere

Informationen bereitstellt.

• Rauchabzug

Unter Rauchabzügen versteht man Dachöffnungen, die sich durch manuelle oder automatische Betätigung im Brandfall öffnen und so heißen Brandrauch abführen. Sie werden häufig in Industriebauten verwendet oder bei mehrgeschossigen Gebäuden im Treppenraum angebracht, um den „ersten“ Rettungsweg rauchfrei zu halten.

• Werks- oder Betriebsfeuerwehr

Ist eine solche Einrichtung im Bereich des zu errichtenden Gebäudes vorhanden, kann dies bei der Planung berücksichtigt werden.

• Eingebaute Löschgeräte und Klein-Löschmittel (Feuerlöscher/Wandhydranten)

Gerätschaften, um lokale Brände durch anwesende Personen schon in der Entstehungsphase zu löschen.

Die im Folgenden angegebenen Kosten sind Anhaltswerte unter Berücksichtigung der jeweiligen Rahmenbedingungen. Genauere Angaben sind im Einzelfall durch einen Fachplaner zu bestimmen.

Rahmenbedingungen:

- Durchschnittswerte für Gebäudefläche von 800 - 1400 m² BGF^{a)}.
- Schneelastzone 2, Geländehöhe max. 500 m üNN, Windlastzone 2 (Binnenland), kompaktes Gebäude.

Hinweise:

- Passive Brandschutzmaßnahmen werden in €/m² zu applizierender Fläche bzw. €/kg Rahmenkonstruktion angegeben.
- Bei der Verwendung der Angaben in €/kg ist zu beachten, dass meist nur ein Teil der Konstruktion geschützt werden muss.
- Annahme eines Massivitätsfaktors von 140 - 180; entspricht IPE 300 - IPE 450 und der gesamten HEB-Reihe.
- Aktive Brandschutzmaßnahmen werden in €/m² BGF^{a)} angegeben.
- Aktive Brandschutzmaßnahmen haben Einfluss auf die Bestimmung der Brandlast gemäß Eurocode 3 (EN 1993).
- Mittlere Brandlast für mehrgeschossige Gebäude ca. 500 MJ/m² (Büro), eingeschossige Gebäude ca. 750 MJ/m².
- Bei den Angaben zur werkseitigen Applikation sind Transportkosten sowie Reparaturen von bis zu 5 % enthalten.
- Es wird empfohlen, für alle Preisindikationen von Brandschutzmaßnahmen zusätzlich fachkundige Firmen zu konsultieren.

^{a)} BGF: Brutto-Grundfläche (DIN 277:2021-08): Gesamtfläche aller Grundrissebenen eines Bauwerks.

Passiver Brandschutz €/m ² Feuerwiderstand ^{d)} in min		Preisindikation in €/m ² zu applizierende Fläche		
		30 min	60 min	90 min ^{b)}
Dämmschichtbildender Anstrich	• Ausführung auf der Baustelle	23 - 36	55 - 78	91 - 130
	• Ausführung in der Werkstatt	19 - 32	49 - 71	84 - 123
Spritzputzbekleidung	• Standardprodukte (normal)	23 - 31	26 - 36	32 - 45
	• Hochleistungsprodukte / -systeme	27 - 36	32 - 45	39 - 52
Ummantelung/Beplankung (Hauptstützen und Hauptträger)	• Gipskartonplatten (normal)	26 - 36	39 - 65	52 - 78
	• spezielle Brandschutzplatten / -systeme	36 - 52	45 - 71	58 - 84

Passiver Brandschutz €/ kg Feuerwiderstand ^{d)} in min		Preisindikation in €/kg zu schützende Konstruktion ^{d)}		
		30 min	60 min	90 min ^{b)}
Dämmschichtbildender Anstrich	• Ausführung auf der Baustelle	0,45 - 0,84	1,04 - 1,88	1,62 - 3,18
	• Ausführung in der Werkstatt	0,39 - 0,78	0,84 - 1,69	1,56 - 2,99
Spritzputzbekleidung	• Standardprodukte (normal)	0,32 - 0,71	0,45 - 0,71	0,45 - 0,84
	• Hochleistungsprodukte / -systeme	0,39 - 0,71	0,58 - 0,84	0,58 - 0,97
Ummantelung/Beplankung (Hauptstützen und Hauptträger)	• Gipskartonplatten (normal)	0,39 - 0,71	0,65 - 1,10	0,84 - 1,56
	• spezielle Brandschutzplatten / -systeme	0,58 - 0,97	0,71 - 1,30	0,84 - 1,62
Feuerverzinken als Brandschutz	Information siehe Seite 31	0,26 - 0,78	Detaillierte Kosten siehe Tabelle Seite 24/25	

Aktiver Brandschutz	Preisindikation in €/m ² BGF ^{a)}
• Sprinklersystem ^{e)}	39 - 58
• Entrauchungsanlage ^{f)}	13 - 19
• Feuermeldeeinrichtung, lokal, über Wärmedetektion	16 - 32
• Feuermeldeeinrichtung, lokal, über Rauchdetektion	16 - 32
• Brandmeldeanlage mit Branderkennung und autom. Alarmübermittlung	19 - 36

^{a)} BGF: Brutto-Grundfläche (DIN 277:2021-08):

Gesamtfläche aller Grundrissebenen eines Bauwerks.

^{b)} Eine "Bauaufsichtliche Zulassung" ist jeweils zu prüfen; zum Teil bedarf es einer "Zustimmung im Einzelfall", die meist vom Hersteller unterstützt wird.

^{c)} DIN EN 13501-1 und 13501-2: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten.

^{d)} Diese Werte sollten nur mit einem brandzuschützenden Teil der Gesamttonnage aus Kapitel 1 multipliziert werden. Eine entsprechende Annahme (bspw. 30 % oder 60 %) sollte getroffen werden.

^{e)} Eine ausreichende Wasserversorgung über das öffentliche Leitungsnetz wird vorausgesetzt. Ansonsten entstehen Zusatzkosten durch eine komplexere Sprinklerzentrale, Vorratsbehälter etc.

^{f)} Entrauchungsanlagen, die auf dem Prinzip der freien Entrauchung ohne mechanisch induzierte Luftströmung (Ventilatoren, Turbinen) basieren.



Gesamtkostenverteilung

Die Gesamtkosten für ein Tragwerk können berechnet werden, indem auf jede der verschiedenen Teilkomponenten ein Kostenkennwert (z.B. .../kg oder .../t) angewendet wird und die Teilergebnisse dann summiert werden. Das Ergebnis beinhaltet dann alle Kosten für Material, Fertigung, Korrosionsschutz, Brandschutz, Technische Bearbeitung, Lieferung und Montage.

Die folgenden Grafiken zeigen typische Verteilungen der Gesamtkosten, wobei vier unterschiedliche Szenarien dargestellt sind, je nachdem ob im Projekt Brandschutz und / oder Korrosionsschutz benötigt werden.

Offt wird angenommen, dass ein Tragwerk mit der geringen Tonnage am kostengünstigsten ist, aber die Gesamtkosten hängen eben nicht allein davon ab. Wie aus den Grafiken hervorgeht, macht der Baustahl ca. 23-32% der gesamten Tragwerkskosten aus, die Fertigungskosten liegen aber sogar leicht darüber.

Neben dem Gesamtgewicht des Tragwerks ist es auch wichtig, die weiteren Komponenten dieses Tragwerks zu

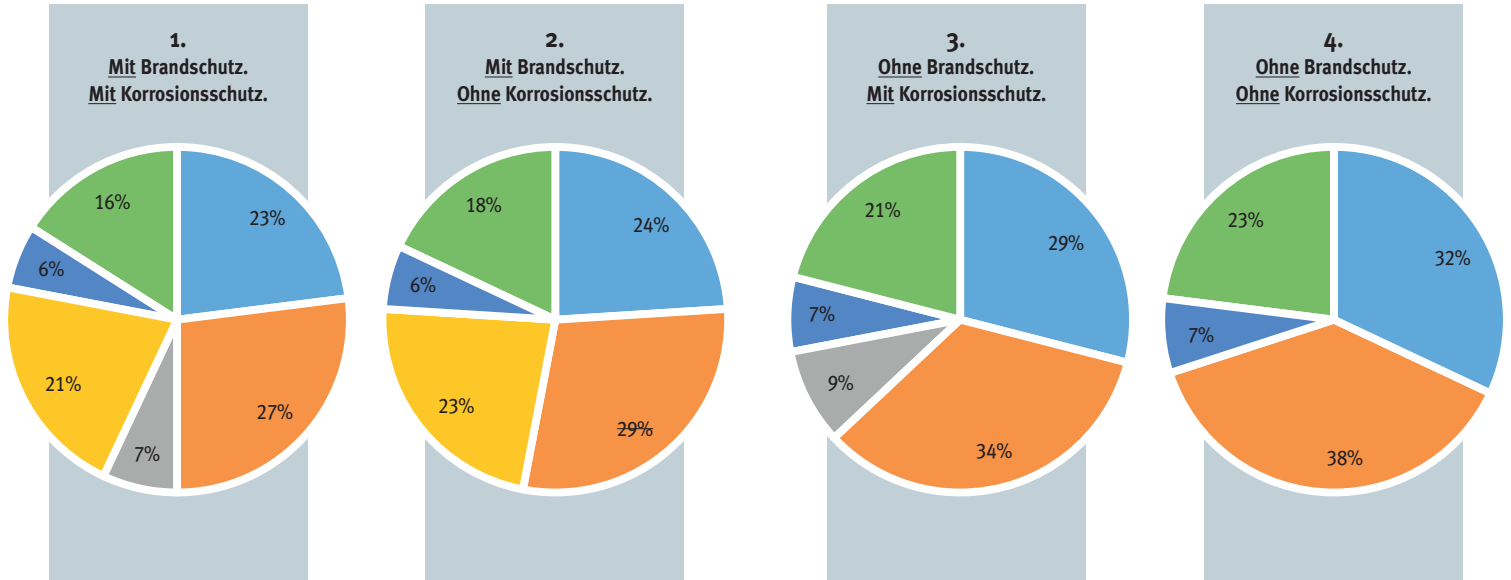
kennen. Der Kostenkennwert pro Tonne für komplexere Konstruktionen ist in der Regel höher als für ein Standardtragwerk, da für nicht standardisierte Profile, komplexe Verbindungen oder Spezialsysteme höhere Anforderungen an die Fertigung gestellt werden. Zudem kann sich dadurch die Oberfläche des Tragwerks erhöhen, welche mit Brandschutz und / oder Korrosionsschutz zu versehen ist. Es ist anzumerken, dass es sich auf den folgenden Seiten um rein beispielhafte Verteilungen handelt. Je nach Komplexität der Konstruktion könne einzelne Kostenkomponenten durch den Nutzer dieses Leitfadens angepasst werden. Fehlende Kostendaten können aus den prozentualen Verhältnissen überschlägig errechnet werden.

Es ist daher empfehlenswert, das Tragwerk in Alternativen zu denken und jeweils deren Gesamtkosten zu ermitteln, um am Ende eine Lösung zu erhalten, welche den funktionalen, ästhetischen und wirtschaftlichen Projektzielen entspricht.

Gesamtkostenverteilung

Beispielhafte Verteilungen der Gesamtkosten bei unterschiedlichen Szenarien.

- Material
- Fertigung
- Korrosionsschutz
- Brandschutz F30
- Technische Bearbeitung
- Lieferung / Montage



Korrosion

DIN EN ISO 12944 Teile 1-8 Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme

- Teil 1: Allgemeine Einleitung
- Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen
- Teil 3: Grundregeln zur Gestaltung
- Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung
- Teil 5: Beschichtungssysteme
- Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen
- Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten
- Teil 8: Erarbeiten von Spezifikationen für Erstschutz und Instandsetzung (Teile 3-5 haben keine Anwendung für dünnwandige Stahlblechbauteile)

DIN EN ISO 1461

Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken)

DIN EN ISO 8501-1

Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit

- Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen

DIN EN ISO 8501-2

Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit

- Teil 2: Oberflächenvorbereitungsgrade von beschichteten Oberflächen nach örtlichem Entfernen der vorhandenen Beschichtungen

DIN EN ISO 8501-3

Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit

- Teil 3: Vorbereitungsgrade von Schweißnähten, Kanten und anderen Flächen mit Oberflächenunregelmäßigkeiten

DIN EN ISO 14713-2

Zinküberzüge - Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion

- Teil 2: Feuerverzinken

DAST 022 Anwendung der DAST-Richtlinie 022: "Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen"

DIN EN ISO 8503-1

Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen

- Teil 1: Anforderungen und Begriffe für ISO-Rauheitsvergleichsmuster zur Beurteilung gestrahlter Oberflächen

DIN EN ISO 8503-2

Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen

- Teil 2: Verfahren zur Prüfung der Rauheit von gestrahltem Stahl - Vergleichsmusterverfahren

Brandschutz

DIN EN 1364 Teile 1-4

Feuerwiderstandsprüfungen für nicht-tragende Bauteile

- Teil 1: Wände
- Teil 2: Unterdecken
- Teil 3: Vorhangfassaden – Gesamtausführung
- Teil 4: Vorhangfassaden - Teilausführung

DIN EN 13501 Teile 1-6

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten

- Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
- Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen
- Teil 3: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: Feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen
- Teil 4: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen von Anlagen zur Rauchfreihaltung

- Teil 5: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus Prüfungen von Bedachungen bei Beanspruchung durch Feuer von außen
- Teil 6: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von elektrischen Kabeln

DIN 4102 Teil 4

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile; Änderung A1

Redaktion:

bauoek
Universität Stuttgart
Institut für Bauökonomie
Keplerstraße 11
D-70174 Stuttgart
T: +49 711 685 83309
info@bauoek.uni-stuttgart.de
www.bauoek.uni-stuttgart.de

Verbände und Institutionen:

bauforumstahl e.V.
Sohnstraße 65
D-40237 Düsseldorf
T: +49 211 54012-080
zentrale@bauforumstahl.de
www.bauforumstahl.de

Wirtschaftsvereinigung Stahl
Sohnstraße 65
D-40237 Düsseldorf
T: +49 211 6707-0
info@wvstahl.de
www.stahl-online.de

Industrieverband Feuerverzinken e.V.
Mörsenbroicher Weg 200
40470 Düsseldorf
T: +49 211 690765-0
info@feuerverzinken.com
www.feuverzinken.com

Bildnachweis:

S. 6 PantherMedia
S. 14 G. Machura, bauforumstahl
S. 26 iStock.com/CreativeNature_nl
S. 36 PantherMedia



Mitglieder bauforumstahl

DILLINGER 


ArcelorMittal

 **PEINER TRÄGER**
Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

 **SALZGITTER
MANNESMANN
STAHLHANDEL**
Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

SWT **STAHLWERK
THÜRINGEN**
Ein Unternehmen der CSN Gruppe

Verbände

 **DSTV**

 **INDUSTRIEVERBAND
FEUERVERZINKEN**

 **bauforumstahl**
Deutscher Stahlbau. Gut beraten.

Sohnstraße 65 | 40237 Düsseldorf

T: +49 211 54012-080

zentrale@bauforumstahl.de | www.bauforumstahl.de

www.facebook.com/bauforumstahl

www.instagram.com/bauforumstahl