

Kupfer- und Zinkblech

Kurzzeichen: Cu*, Zn

DIN: EN 501, EN 504, EN 506

Hannover

10.12

Stand 12/19

[Definition] **Kupfer** ist neben Aluminium das wichtigste Nichteisenmetall und dient zur Herstellung zahlreicher Legierungen mit Zink zu Messing und Zinn zu Bronze. Kupfer ist als relativ weiches Metall gut formbar und findet als sehr guter Wärme- und Stromleiter vielseitige Verwendung. Im Baubereich wird Kupfer für Rohre und Formteile für Wasser- und Heizungsinstallationen sowie Solarkollektoren eingesetzt. Walzprodukte aus Kupfer werden als Dachdeckungs-, Fassaden- und Wandbekleidung verwendet. **Zink** gehört zur Gruppe der Nichteisenmetalle. Legierungselemente können Titan, Kupfer und Aluminium sein. An der Luft bildet reiner Zink eine witterungsbeständige Schicht aus Zinkoxid und -carbonat, die als natürlicher Korrosionsschutz dient. Zink ist bei Zimmertemperatur und über 200°C relativ spröde, zwischen 100 und 200°C ist es duktil und leicht verformbar. Im Baubereich wird fast ausschließlich **Titanzinkblech** eingesetzt, das im Vergleich zu reinem Zink korrosionsfester, weniger spröde und dadurch mechanisch wesentlich belastbarer ist. Das Material wird v.a. verwendet für Fassadenbekleidungen, Dachdeckungen, Außenfensterbänke und Zubehörteile für die Dachentwässerung.

<p>Anwendungsgebiete Bänder, Bleche, Tafeln und Rohre für unterschiedliche Anwendungen im Baubereich, z.B. Wasser- und Heizungsinstallationen, Dachentwässerungen, Fassadenbekleidungen und Dachdeckungen</p> <p>Eigenschaften^{1 2 3} (bezogen auf das reine Metall)</p> <ul style="list-style-type: none"> Rohdichte ρ [kg/m³] (Cu / Zn) 8.900 / 7.100 Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK] 394 / 120 	<ul style="list-style-type: none"> Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ [-] Dampfdicht Spezifische Wärmekapazität c [J/kgK] 390 / 388 Baustoffklasse (national) / Euroklasse [-] A1 / A1 / A1 / A1 Dauerdruckfestigkeit σ [N/mm²] k.A. Zugfestigkeit σ [N/mm²] 200 / 150 Dynamische Steifigkeit s' [MN/m³] k.A. 	<p>Materialkosten (incl. 19% MwSt.)⁴</p> <ul style="list-style-type: none"> Dachdeckung, Ø 125,--€/m² Doppelstehfalz, Kupfer, Ø 30,--€ Fallrohr, bis DN100, Kupfer, Ø 102,--€/m² Vorhangfassade, Bandblechscharen, Titanzink, Ø 33,--€/m² Fensterbankabdeckung, Titanzink <p>Grenzwerte Staub⁵ Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)</p> <ul style="list-style-type: none"> A-Staubfraktion (alveolengängig) 1,25 mg/m³ E-Staubfraktion (einatembare) 10 mg/m³
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

UVP erforderlich bei:

- Fassadenbekleidungen
- Dachdeckungen

Zusammenfassende Bewertung: bedingt empfehlenswert

- Kupfer und Zink sind unter dem Aspekt der Langlebigkeit, Wartungsfreundlichkeit und Recyclingfähigkeit gut geeignete Baustoffe. Aufgrund einer Vielzahl umweltrelevanter Probleme bei der Herstellung sollte die Verwendung der Metalle dennoch auf das mögliche Mindestmaß reduziert werden (großformatigen Einsatz vermeiden).
- Kupfer und Zink sind sehr beständig. An der Luft bildet sich auf der Oberfläche schnell eine fest haftende Schutzschicht (Patina), die als passiver Korrosionsschutz dient.



Herstellung (Rohstoffgewinnung / Produktion)

<p>Umweltverträglichkeit / gesundheitliche Auswirkungen^{1 3}:</p>	<p>-- Die Gewinnung von Kupfer erfolgt überwiegend aus Kupfererzen, die sowohl im Tagebau als auch im Untertagebau gewonnen werden. Damit verbunden sind Umweltbelastungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft. In Europa liegen die bedeutendsten Kupfervorkommen in Polen, Portugal und Schweden. Der weltweit bedeutendste Kupferproduzent ist Chile, mit weitem Abstand gefolgt von Peru, den USA und Australien, was zu langen Transportwegen nach Deutschland führt.</p> <p>-- Kupfer wird in einem mehrstufigen Prozess erzeugt. Im ersten Schritt erfolgt die Trennung der Erze von taubem Gestein durch Feinmahlen und sog. Flotation, d.h. durch Aufschwemmen mit Wasser unter Zusatz von Chemikalien und Schaumbildnern auf 25 bis 35% Metallgehalt. Diese Konzentrate werden in den Verbrauchsländern zu Kupfer weiterverarbeitet.</p>
----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

* Abkürzungen/Hinweise:

Cu: Kupfer

Zn: Zink

Zeichenerklärung: ◀ Querverweis ++ sehr positiv + positiv o ausgeglichen - negativ -- sehr negativ

UVP-Baustoffliste

10.12

Loseblattsammlung nur für den internen Gebrauch -

Landeshauptstadt Hannover - Fachbereich Gebäudemanagement / Fachbereich Umwelt und Stadtgrün

Erstellung - MOSAIK Architekten; Umfassende Überarbeitung 2018/19 - Institut für Bauforschung e.V.

	<ul style="list-style-type: none">-- Im zweiten Schritt erfolgt die Verhüttung. Dabei wird das Kupferkonzentrat in mehreren Verarbeitungsstufen erst zu Kupferstein (Cu-Gehalt bis 80 %) geschmolzen, dann zu Blisterkupfer (Cu-Gehalt 96 bis 99 %) und nachfolgend zu Anodenkupfer (Cu-Gehalt ≥ 99 %, Sauerstoffgehalt $\leq 0,2$ %) konvertiert. Da der Verhüttungsprozess hohe Temperaturen erfordert, sind schmelzmetallurgische Gewinnungsverfahren grundsätzlich nur unter hohem Energieaufwand möglich.- Bei der abschließenden Raffination von Kupfer wird das Metall von restlichen Verunreinigungen befreit. Dabei tauchen eine Anode aus Rohkupfer und eine Kathode aus Edelstahl in schwefelsaure Kupfersulfatlösung. Bei Stromfluss werden an der Anode Kupferatome zu Kupferionen oxidiert. An der Kathode werden Kupferionen zu Kupferatomen reduziert. Kathodenplatten aus reinem Kupfer (99,99%) bilden sich und werden dann von der Edelstahlplatte entfernt. Das reine Kupfer der Kathode (mit 99,5 bis 99,9% Cu) wird dann als sog. Raffinadekupfer weiterverarbeitet.-- Bei der Herstellung von Kupfer und Kupferlegierungen ist auf persönliche Schutzausrüstung zu achten (z.B. Augen-, Gesichts-, Hautschutz). Das gilt auch bei der Herstellung von Kupferblechen, die mit verdünnter Schwefelsäure gebeizt werden. Schwefelsäure wirkt auf Haut und Schleimhäute reizend und ätzend.-- Die Gewinnung von Zink erfolgt aus Zinksulfid-Erzen, die überwiegend im Untertagebau gewonnen werden. Damit verbunden sind Umweltbelastungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft. In Europa wird Zink u.a. in Irland, Polen, Finnland und Schweden gefördert. Die weltweit größten Mengen werden in der VR China gefördert, mit weitem Abstand gefolgt von Australien, Peru und den USA, was zu langen Transportwegen nach Deutschland führt.- Um Zinksulfid-Erz zu verwenden, muss es zunächst in Zinkoxid umgewandelt werden. Dies geschieht durch Erhitzen im Röstofen, wobei es sich um einen energieintensiven Vorgang handelt. Dabei entstehen neben Zinkoxid große Mengen Schwefeldioxid, die zu Schwefelsäure weiterverarbeitet werden können.o Die Zinkgewinnung erfolgt entweder durch Verhüttung (pyrometallurgisch, „trockenes Verfahren“) oder durch Elektrolyse (hydrometallurgisch, „nasses Verfahren“). Der weitaus größte Anteil wird derzeit durch Elektrolyse gewonnen.-- Für dieses Verfahren wird das Zinkoxid in verdünnter Schwefelsäure gelöst und die entstehende Lösung unter Verwendung von Bleianoden und Aluminiumkathoden elektrolysiert. Dabei entsteht an der Kathode reines Elektrolysezink (99,99%). Bei der Elektrolyse handelt es sich um einen sehr energieintensiven Vorgang.- Bei der Herstellung von Zink ist auf persönliche Schutzausrüstung zu achten (z.B. Augen-, Gesichts-, Hautschutz).	
Verarbeitung		
Umweltverträglichkeit / gesundheitliche Auswirkungen ¹ :	<ul style="list-style-type: none">-- Beim Weichlöten von Kupfer werden Weichlötlösungsmittel auf Basis von Zink- und Ammoniumchlorid eingesetzt. Zu hohe Löttemperaturen können zu gesundheitsgefährdenden Emissionen führen (Ammoniak- und Salzsäuredämpfe mit ätzender Wirkung).- Beim Brennschneiden verzinkter Stähle entstehen Zinkdämpfe, die durch inhalative Aufnahme zum sog. „Zinkfieber“ führen können. Wird auf diesem Weg eine Überdosis Zink aufgenommen, entwickelt der Vergiftete grippeähnliche Symptome mit z.T. starken Fieberanfällen. Die Symptome klingen meist nach 1 bis 2 Tagen wieder ab und hinterlassen keine bleibenden Schäden.	
Verarbeitungsreste ³ :	<ul style="list-style-type: none">+ Bei der Kupfer- und Zinkproduktion anfallende Zwischenprodukte oder Reststoffe (z.B. Schlacken, Galvanikschlämme) werden in Recyclinghöfen aufbereitet und ohne Qualitätsverlust wieder zu Kupfer- und Zinkprodukten verarbeitet.	

Zeichenerklärung: ↯ Querverweis ++ sehr positiv + positiv o ausgeglichen - negativ - - sehr negativ

Gebrauch / Nutzung		
Gesundheitliche Auswirkungen:	++	Nach bisherigem Kenntnisstand erfolgt keine Schadstoffabgabe bei bestimmungsgemäßer Nutzung von Kupfer und Zink bzw. den daraus hergestellten Bauteilen.
	++	Kupfer und Zink sowie ihre Legierungen zählen zu den nicht brennbaren Baustoffen und erhöhen daher nicht die Brandlast eines Gebäudes.
Dauerhaftigkeit/Wartung ^{1 3 6} :	+	Kupfer ist sehr beständig. An der Luft überzieht sich die Oberfläche schnell mit einer dunkelbraunen bis schwarzen Schutzschicht (passiver Korrosionsschutz), die mit der Zeit meist in grüne Patina übergeht. Patina ist ein Gemisch von basischen Kupfersalzen (Sulfat, Carbonat, in Meeresnähe auch Chlorid), deren Mengenverhältnis von der Konzentration der entsprechenden Grundstoffe in der Luft bestimmt wird.
	o	Kupfer wird von nichtoxidierenden Säuren (z.B. Salzsäure) nicht angegriffen, während Schwefelsäure und Salpetersäure (enthalten in „saurem Regen“) das Metall auflösen. Gegen Laugen verhält sich Kupfer stabil. Beim Zusammenbau mit unedleren Metallen (Eisen, Aluminium, Zink) können diese elektrolytisch angegriffen werden, d.h. unedlere Metalle können an den Kontaktstellen mit Kupfer schnell korrodieren.
	+	Zink bzw. das im Bauwesen üblicherweise verwendete Titanzink ist sehr beständig. An der Luft bildet sich auf der Oberfläche rasch eine fest haftende Schutzschicht aus Zinkoxid und basischem Zinkkarbonat (passiver Korrosionsschutz), die von anfänglich walzblank zu einer blaugrauen Patina übergeht.
	o	Neben diesem passiven Korrosionsschutz wirkt Zink auch aktiv. In feuchter Umgebung bilden Zink und z.B. Eisen ein so genanntes Lokalelement. Zink ist chemisch gesehen unedler als Eisen, gibt Elektronen ab und geht in Lösung, während das edlere Element - der Stahl - erhalten bleibt.
	-	Zink wird von Säuren und Laugen angegriffen, bei Kontakt mit Salzsäure und Schwefelsäure (enthalten in „saurem Regen“) löst es sich auf.
	++	angenommene mittlere Nutzungsdauer ⁷ , z.B. für Außenwandbekleidungen (Kupfer, Titanzink): ≥ 50 Jahre, Dachdeckungen (Kupfer, Titanzink): ≥ 50 Jahre
Nachnutzung / Entsorgung		
Recycling / Wiederverwendung ^{1 3 6} :	++	Wird für Kupfer eine mittlere Nutzungsdauer von 35 Jahren zugrunde gelegt (bezogen auf alle Kupferprodukte), ergibt sich eine Recyclingrate von fast 80%. Mittlerweile hat der Anteil des in den Produktionsprozess von Kupferblechen eingeführten Sekundärkupfers einen Anteil von rd. 40% erreicht. Sekundärkupfer setzt sich zusammen aus Neuschrott (saubere Produktionsabfälle), Altschrott (z.B. Elektronikschrott, Bleche) und Reststoffen (z.B. Krätzen, Filterstäube). Da Deutschland über keine eigenen Kupfervorkommen verfügt, stellen die Rücklaufmaterialien eine wichtige Ressource für die Deckung des Kupferbedarfes dar.
	++	Kupfer kann beliebig oft recycelt werden. Da beim Wiederaufschmelzen alle Legierungsbestandteile entfernt werden können, ist die Wiederverwertung ohne Qualitätsverluste möglich.
	++	Bauteile aus Kupfer können grundsätzlich (je nach Zustand) direkt wiederverwendet werden. Auch Verbundmaterialien sind trennbar, wenngleich geschraubte Verbindungen gegenüber geschweißten oder genieteten Verbindungen wegen ihrer einfacheren Trennbarkeit vorzuziehen sind.
	++	In Deutschland werden heute mehr als 80% des verfügbaren Zinks recycelt. Dabei können Schrotte und Rückstandsprodukte aus der Fertigung (Zinkasche, Schlacken) ohne Qualitätsverlust wieder zu Zink aufbereitet werden.
	++	Der Energieaufwand für das Recyceln von Zinkblechen beträgt ca. 5% des Primärenergieaufwandes für die Neuherstellung von Zink.

Zeichenerklärung: ↯ Querverweis ++ sehr positiv + positiv o ausgeglichen - negativ - - sehr negativ

	++	Bauteile aus Zink können grundsätzlich (je nach Zustand) direkt wiederverwendet werden. Auch Verbundmaterialien sind trennbar, wenngleich geschraubte Verbindungen gegenüber geschweißten oder genieteten Verbindungen wegen ihrer einfacheren Trennbarkeit vorzuziehen sind.
Deponierung / Verbrennung:	o	Da Kupfer fast vollständig im Kreislauf geführt wird, fallen nur geringe zu deponierende Mengen Kupfer an, bei denen es nach derzeitigem Wissenstand keine Probleme bei der Deponierung gibt.
	o	Gemäß VersatzV ⁸ dürfen Zinkabfälle mit einem Metallgehalt >10% weder zur Herstellung von Versatzmaterial* noch unmittelbar als Versatzmaterial* eingesetzt werden.

Alternativen

- Fassadenbekleidungen: Naturstein, Faserzement, Holz, Holzwerkstoffe, Keramische Platten, Glas, HPL-Platten
- Dachdeckungen: Tonziegel, Betondachsteine, Schiefer, Faserzementplatten
- Zubehörteile für die Dachentwässerung: Edelstahl, Aluminium (↯ 10.10)
- Fenster- bzw. Sohlbänke: Natur-, Kunst- oder Betonwerkstein, Aluminium (↯ 10.10)
- Trinkwasser-Installationen: Edelstahl

* Abkürzungen/Erläuterungen:

Versatzmaterial: Materialien, die unter Verwendung von Abfällen unter Nutzung ihrer bauphysikalischen Eigenschaften zu bergtechnischen oder bergsicherheitlichen Zwecken unter Tage eingesetzt werden. Hierunter fallen auch direkt und unvermischt eingesetzte Abfälle.

¹ WECOBIS Ökologisches Baustoffinformationssystem, www.wecobis.de

² „Baustoffkenntnis“, 16. Auflage, Hrsg.: W. Hiese, Werner Verlag, Köln 2007

³ Deutsches Kupferinstitut Berufsverband e.V., www.kupferinstitut.de

⁴ „BKI Baukosten 2016 Neubau, Teil 3, Statistische Kostenkennwerte für Positionen“, BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.), Stuttgart 2016

⁵ TRGS (Technische Regel für Gefahrstoffe) 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“, 2006/2019

⁶ Initiative Zink im Netzwerk der Wirtschaftsvereinigung Metalle, www.initiative-zink.de

⁷ „Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“, BMUB Berlin, 2011

⁸ Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage (Versatzverordnung - VersatzV), Inkrafttreten am 30. Oktober 2002, Inkrafttreten der letzten Änderung am 24. Februar 2012

Zeichenerklärung: ↯ Querverweis ++ sehr positiv + positiv o ausgeglichen - negativ - - sehr negativ

UVP-Baustoffliste

10.12

Loseblattsammlung nur für den internen Gebrauch -

Landeshauptstadt Hannover - Fachbereich Gebäudemanagement / Fachbereich Umwelt und Stadtgrün
Erstellung - MOSAIK Architekten; Umfassende Überarbeitung 2018/19 - Institut für Bauforschung e.V.