Nachhaltige Gebäudehüllen

– genehmigungssicher planen
mit Kupfer und Zink



Standortspezifische Bewertung
von Regenwasserabflüssen
mit Cu-RATE und Zn-RATE

Herausgeber:
ARGE Initiative Zink e.V., Kupferverband e.V.,
Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)
info@zink.de | info@kupfer.de | info@zvshk.de

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks und der fotomechanischen oder elektronischen Wiedergabe, vorbehalten.
© 2026 | 1. Auflage 06/2026

Die Broschüre entstand in fachlicher Zusammenarbeit mit ARCHE Consulting, einem auf Umwelt- und Regulierungsfragen spezialisierten Beratungsunternehmen. Die Einbindung der internationalen Experten stellt sicher, dass die Inhalte auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und anerkannten Bewertungsmethoden beruhen. Damit bietet die Broschüre eine fachlich fundierte und belastbare Grundlage für die Einordnung der dargestellten Zusammenhänge.

Erarbeitet unter der Mitwirkung von:

Marcus Büscher	VM Building Solutions Deutschland GmbH
Michael Giebler	KME Germany GmbH
Michael Kober	Zentralverband Sanitär Heizung Klima
Herbert Mock	Consultant; Sofia Med S.A.
Frank Neumann	Initiative Zink e.V.
Dr. Klaus Ockenfeld	Kupferverband e.V.
Frank Otten	KME Germany GmbH
Jörg Reichelt-Quadt	TePro MKC GmbH
Dr. Bianca Schubert	Kupferverband e.V.
Regina Winkler	KME Germany GmbH

1 Einleitung 4

1.1 Ziel und Nutzen dieser Broschüre 5

2 Ökologische Leitlinien 6

2.1 Regenwasserbewirtschaftung: Versickerung, Nutzung, Einleitung 7

2.2 Schnittstellen im Vollzug: Bau- und Wasserbehörde, kommunale Vorgaben 7

3 Bauanwendungen von Kupfer und Zink 8

3.1 Technische Eigenschaften und Nachhaltigkeitsaspekte 8

3.2 Kupfer und Zink im Niederschlagswasser 9

4 Prüfpraxis: Bewertung von Metalloberflächen mit Cu-RATE und Zn-RATE 10

4.1 Benötigte Angaben und Mindestinformationen 10

4.2 Vorgehen der Bewertung: vom Vorhaben zur Umweltwirkung 11

4.3 Toolgestützte Bewertung: Eingaben, Ergebnislogik, Ausgabe 11

5 Maßnahmen und Beispiele 12

5.1 Praxisbeispiele 12

6 Quellen und weiterführende Literatur 14



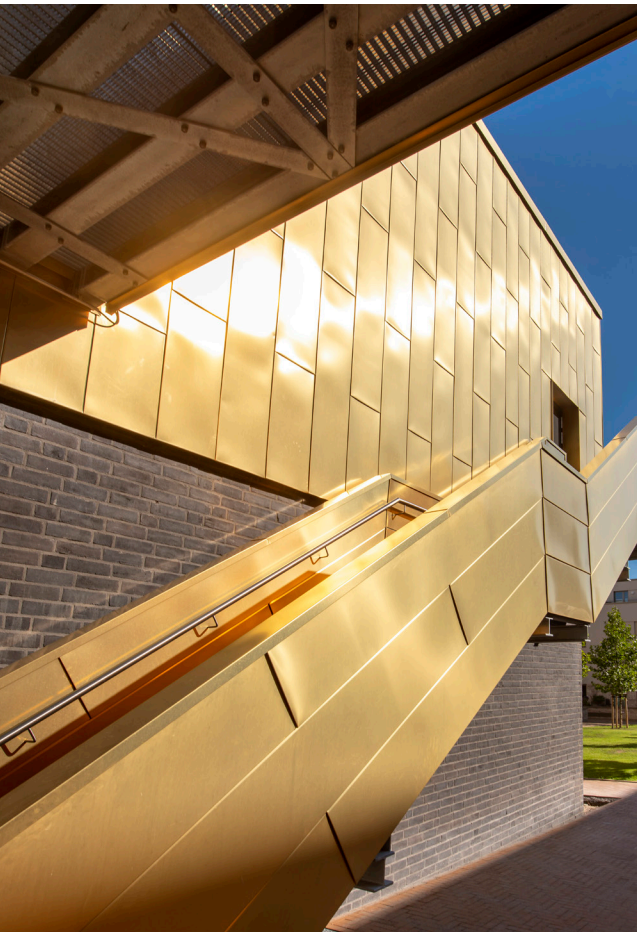
© Canva/Budanatr

© Andrew Alberts



1. Einleitung

Die Gebäudehülle ist ein essenzieller Bestandteil unseres modernen Lebens, sie schützt Menschen und Sachwerte. Dabei gilt es, Dächer und Fassaden so zu gestalten, dass sie eine größtmögliche Nutzungsdauer haben und dabei Ressourcen schonen, Wartungskosten möglichst vermeiden und am Ende der Nutzungsdauer des Gebäudes wiederverwendet oder in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt werden können. Dabei sollen Sie zu architektonisch interessanten Lösungen beitragen und unsere Umwelt nicht belasten. Naturbelassene, nicht beschichtete Dach- und Fassadenoberflächen aus Kupfer und Zink sind in der Architektur etablierte Materialien, die sehr viele der Nachhaltigkeitskriterien positiv bedienen. Alle der Witterung ausgesetzten Oberflächen haben die Eigenschaft, dass unter Umwelteinwirkung Auswaschungen oder Abträge stattfinden, so auch bei Kupfer und Zink. Daraus ergibt sich, im Zuge der Nachhaltigkeitsbetrachtung die Menge und die Umwelteinwirkung der Abschwemmung zu bewerten.



© KME Germany GmbH/Tammen

Diese Publikation soll helfen, die Eigenschaften von Kupfer und Zink als Werkstoffe für die Gebäudehülle zu verstehen und eine wissenschaftlich fundierte Einordnung von spezifischen Materialabträgen und deren Wirkung auf die Umwelt zu treffen. Dabei gilt es, die aktuell gültigen Umweltqualitätsnormen und Modelle zur Ermittlung der Bioverfügbarkeit zu beachten – eine pauschale Anwendung eines Vorsorgeprinzips ist im Rahmen einer gesamtheitlichen Nachhaltigkeitsbetrachtung nicht zeitgemäß. Die Verträglichkeit von Metallen in der Umwelt ist weitreichend ermittelt und publiziert. In der EU-Wasserrahmenrichtlinie und den nationalen Gesetzen und Verordnungen zum Schutz des Bodens und von Gewässern werden Umweltqualitätsnormen, PNEC-Predicted-no-effect-concentrations und GFS-Geringfügigkeitsschwellenwerte angegeben, bei deren Einhaltung ein Risiko für die Umwelt ausgeschlossen werden kann. Objektspezifische Nachweise über die Einhaltung dieser Werte existieren und finden in der Gebäudezertifizierung nach DGNB und nach Empfehlung der DWA, Anwendung.

1.1 Ziel und Nutzen dieser Broschüre

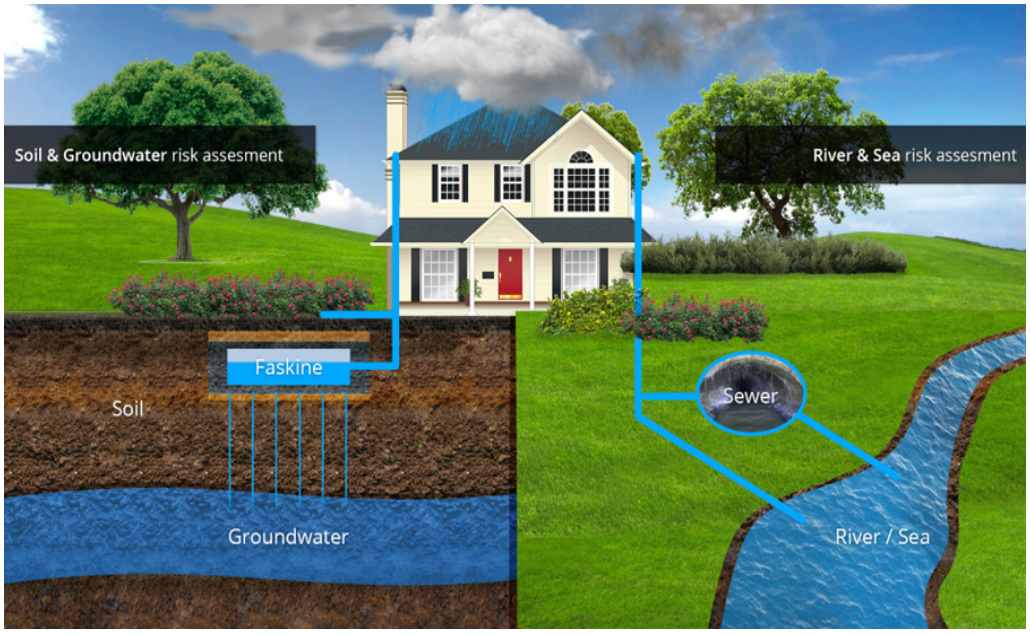
Diese Broschüre unterstützt Behörden, Planende und Bauherren dabei, Bauvorhaben mit Kupfer- oder Zinkoberflächen fachlich konsistent zu bewerten. Sie bietet

- eine praxisorientierte Bewertungslogik entlang typischer Prüfschritte im Verfahren,
- eine Einordnung der maßgeblichen Einflussgrößen vom Bauteil bis zum aufnehmenden Umweltkompartiment,
- sowie eine Einführung in die Bewertungstools Cu-RATE und Zn-RATE, mit denen standortspezifische Abschätzungen transparent durchgeführt und dokumentiert werden können.

Ziel ist eine sachliche Risikoabwägung, die Anforderungen des Gewässer- und Bodenschutzes ebenso berücksichtigt wie die Ziele des nachhaltigen Bauens.

Leitend ist dabei ein standortbezogener Ansatz: Maßgeblich sind Flächen- und Standortparameter, der Entwässerungsweg sowie die Beschaffenheit von Boden oder Gewässer am Ort der Versickerung beziehungsweise Einleitung.

Technische Maßnahmen, etwa Rückhalt oder Behandlung, können Einträge zusätzlich mindern und ermöglichen häufig verhältnismäßige Lösungen.



© ARCHE Consulting

2. Ökologische Leitlinien

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie sowie das EU Bodenüberwachungsgesetz verlangen, dass der gute Zustand von Oberflächengewässern, Grundwasser und Boden erreicht oder erhalten und Verschlechterungen vermieden werden. Diese Zielsetzung wird über nationale Regelungen und Bewertungsmaßstäbe konkretisiert, etwa über Umweltqualitätsnormen für Oberflächengewässer.

Für die Genehmigungspraxis bedeutet das: Regenwasserabflüsse müssen standortbezogen eingeordnet werden, insbesondere mit Blick auf die Bioverfügbarkeit von Stoffen, mögliche Zusatzbelastungen, den betroffenen Umweltbereich (Gewässer, Boden, Grundwasser) sowie die Beschaffenheit und Verdünnungssituation am Ort der Einleitung oder Versickerung. Flankierend betont die Nationale Wasserstrategie das Begrenzen von Risiken durch relevante Stoffeinträge und die Stärkung eines naturnahen Wasserhaushalts. Dadurch wird verständlich, warum Regenwasser heute nicht nur hydraulisch, sondern zunehmend auch qualitativ betrachtet wird.

Neben der Bewertung der Umweltwirkung darf die ganzheitliche Betrachtung von Materialien nicht außer Acht gelassen werden. Gemäß Bauproduktenverordnung gilt es, neben der Umweltwirkung auch den Energiebedarf bei der Herstellung, die Ökobilanz und Kreislauffähigkeit zu bewerten. Diese Parameter sollten auf die gesamte Nutzungsdauer des Gebäudes und des Werkstoffes bezogen werden.

Mitgeltende Gesetze und Normen

- EU-Water Framework Directive
- EU-Soil Monitoring Law
- Wasserhaushaltsgesetz
- Oberflächengewässerverordnung
- Grundwasserverordnung
- Bundes-Bodenschutzverordnung
- LAWA – Ableitung von GFS-Werten für das Grundwasser
- „EQS-DIRECTIVE" 2008/105/EC zu Umweltqualitätsstandards im Bereich der Wasserpolitik
- Bauproduktengesetz

2.1 Regenwasserbewirtschaftung: Versickerung, Nutzung, Einleitung

In vielen Kommunen hat sich der Umgang mit Niederschlagswasser verlagert: Weg von der schnellen Ableitung, hin zu Rückhalt, Nutzung und Versickerung. Das ist der Hintergrund, vor dem die Auswahl des Materials für die Gebäudehülle zunehmend an Bedeutung gewinnen.
Für die behördliche Bewertung ist vor allem der Abflussweg entscheidend.

- Bei **Versickerung** stehen Bodenfunktionen und Grundwasserschutz im Vordergrund; maßgeblich sind Standortbedingungen und die fachgerechte Ausgestaltung der Anlage.[1]
- Bei **Nutzung** und Retention ändern sich Randbedingungen durch Speicherung und Betriebsweise, insbesondere wenn das Wasser zeitlich verzögert oder in andere Entwässerungswege überführt wird. [2]
- Bei **Einleitungen** in Oberflächengewässer rückt der Gewässerschutz in den Mittelpunkt, einschließlich Eintragsgröße, Verdünnung und der Frage, ob Rückhalt oder Behandlung erforderlich ist. Bei Ableitung über die Kanalisation ist zudem zu unterscheiden, ob Regenwasser zur Kläranlage gelangt oder im Trennsystem in ein Gewässer eingeleitet wird.[3]



© Initiative Zink e.V.

2.2 Schnittstellen in der Praxis: Bau- und Wasserbehörde, kommunale Vorgaben

Die Bewertung von Kupfer- und Zinkoberflächen ist in der Praxis selten ein isoliertes Materialthema. Sie entsteht an der Schnittstelle zwischen Bauantrag, Entwässerungskonzept und kommunalen Vorgaben. Es ist deshalb weniger eine einzelne Regel entscheidend als die saubere Klärung der Rahmenbedingungen: Wohin wird Regenwasser geführt, welche Entwässerungsform ist vorgesehen, und welche Schutzgüter sind am Standort besonders relevant.

Hilfreich ist ein konsistentes Vorgehen:

- Entwässerungsweg und Empfänger eindeutig festlegen,
- das erforderliche Nachweisniveau standortbezogen bestimmen und
- das Ergebnis aktenfähig dokumentieren (Annahmen, Datenbasis, Schlussfolgerung).

Auf dieser Grundlage werden nachfolgend die Werkstoffe und Eintragspfade eingeordnet. Für den objektspezifischen Nachweis stehen die kostenlosen Berechnungsprogramme Cu-RATE und Zn-RATE zur Bewertung der Umweltwirkung für Kupfer und Zink zur Verfügung. Cu-RATE ist online verfügbar unter www.cu-rate.eu, Zn-RATE unter www.zn-rate.com.

3. Bauanwendungen von Kupfer und Zink



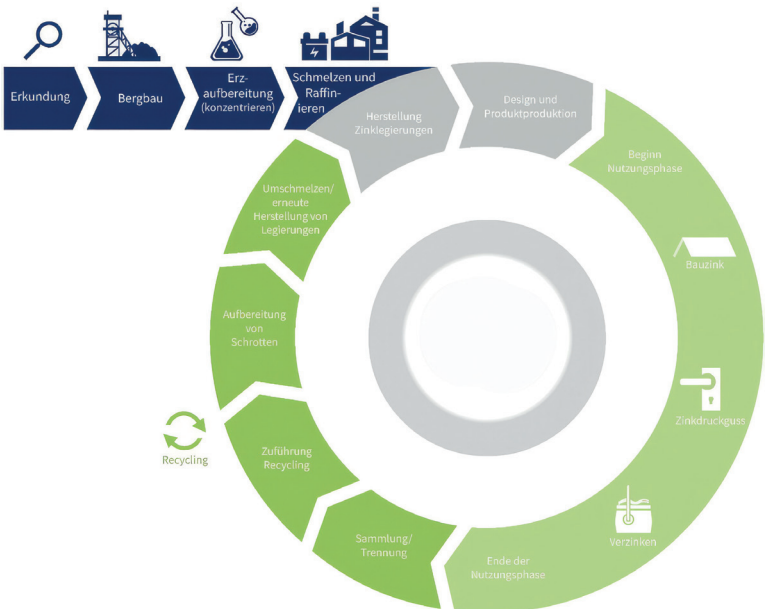
© Aurubis/Olaf Rohl


© VM Building Solutions

Im technisch-ökologischen Sinne nachhaltig werden Kupfer und Zink vor allem durch zwei Eigenschaften: Langlebigkeit und Kreislauffähigkeit. Bauteile der Gebäudehülle sind auf Jahrzehnte ausgelegt; hier spielen metallene Lösungen ihre Stärken aus. Gleichzeitig sind beide Metalle gut recycelbar: Kupfer kann ohne Qualitätsverlust wieder in den Materialkreislauf zurückgeführt werden, und Recycling benötigt deutlich weniger Energie als die Primärproduktion. Auch Zink beziehungsweise Titanzink wird als vollständig recycelbarer Werkstoff beschrieben und ist damit grundsätzlich für kreislauforientiertes Bauen geeignet.

3.1 Technische Eigenschaften und Nachhaltigkeitsaspekte

Kupfer und Zink beziehungsweise Titanzink sind besonders geeignete Werkstoffe für Bauteile, die natürlichen Witterungsbedingungen unterliegen und dabei zuverlässig funktionieren müssen. Technisch sprechen vor allem die lange Lebensdauer und Wartungsfreiheit sowie die Eignung für präzise Details für ihren Einsatz an der Gebäudehülle. Das ist nicht nur eine Frage der Gestaltung, sondern wirkt sich unmittelbar auf die Funktionssicherheit aus und reduziert das Risiko für Feuchteschäden und vorzeitige Sanierungen.



Nachhaltigkeitsrelevant wird dieser technische Nutzen vor allem im Lebenszyklus. Gebäudehüllen werden für Jahrzehnte geplant; eine lange Nutzungsdauer reduziert Ersatzzyklen und damit Materialverbrauch, Transporte und Baustellenaufwand. Hinzu kommt die zuvor beschriebene Kreislauffähigkeit: Beide Metalle lassen sich gut zurückgewinnen und wieder in den Materialkreislauf überführen. Damit passen beide Materialien grundsätzlich zu zirkulären Bauansätzen, bei denen Werkstoffe nach Jahrzehnten nicht als Abfall zu entsorgen sind, sondern als Sekundärrohstoffe in hochwertige Anwendungen zurückkehren.

Es kommt ein besonderer Aspekt hinzu: die Patina. Unter Bewitterung bildet sich schrittweise eine stabile Deckschicht, die das Erscheinungsbild prägt und die Oberfläche langfristig schützt. Diese Patinabildung ist ein wesentlicher Teil der Dauerhaftigkeit. Gleichzeitig ist sie für die Umweltbetrachtung relevant. Aus diesem Grund gehört zur Nachhaltigkeitsbewertung neben Lebensdauer und Kreislauffähigkeit auch die standortbezogene Umweltwirkung der Regenwasserabflüsse.



© KME Germany GmbH

3.2 Kupfer und Zink im Niederschlagswasser

Unter dem Einfluss von Niederschlag und Luftinhaltsstoffen bilden sich Oxidationsprodukte (Patina). Von dieser natürlichen Schutzschicht kann durch Regen über Jahre ein Teil abgewaschen und in den Dach- bzw. Fassadenabfluss eingetragen werden. Dieser Mechanismus ist für Kupfer und Zink in Sachstandsberichten und Fachliteratur beschrieben.[4]

Für die Einordnung ist wichtig: Kupfer und Zink sind essenzielle Spurenelemente, die eine unterschiedliche Wirkung auf Organismen und Pflanzen haben. Deshalb wird die Umweltrelevanz nicht pauschal am Material festgemacht, sondern am konkreten Ort der Wirkung und an den Randbedingungen des Abflusses.[5] Weder der Werkstoff Zink noch der Werkstoff Kupfer ist nach Wasserrahmenrichtlinie als prioritärer Stoff eingestuft.[6] Die Höhe des Abtragwertes ist standort- und objektabhängig. Einfluss nehmen unter anderem Niederschlag und Feuchtebedingungen, atmosphärische Belastungen, Geometrie, Neigung und Exposition der Fläche. (Ein Überblick zu Einflussgrößen und Minderungsoptionen findet sich in einem Review zu Kupfer- und Zinkdächern.[7]

Entscheidend für die objektbezogene Betrachtung ist schließlich, wohin der Abfluss geführt wird und welche bioverfügbaren Mengen im Entwässerungsweg vorhanden sind (vgl. Kapitel 2.2). Daraus ergibt sich, ob die Umweltqualitätsnormen eingehalten werden oder ob Minderungsmaßnahmen erforderlich sind.[1,3,4]

4. Prüfpraxis: Bewertung von Metalloberflächen mit Cu-RATE und Zn-RATE

Die bisherigen Kapitel haben zwei Punkte deutlich gemacht: Erstens sind Kupfer und Zink als Werkstoffe der Gebäudehülle technisch bewährt, langlebig und kreislauffähig. Zweitens können bei Bewitterung geringe Metallmengen in den Regenabfluss übergehen, und die Umweltrelevanz ergibt sich nicht aus dem Material allein, sondern aus dem lokalen Kontext, insbesondere aus Standortbedingungen und empfangendem Medium (Boden, Gewässergröße etc.).



© KME Germany GmbH /Roger Frey

Für Bauherren, Planende und Behörden ergibt sich daraus ein Spannungsfeld, das im Verfahren aufgelöst werden muss: Einerseits sollen bewährte, nachhaltige Werkstoffe planungssicher eingesetzt werden, andererseits ist eine nachvollziehbare Einordnung möglicher Stoffeinträge erforderlich. Genau daraus entsteht der praktische Bedarf nach einer Bewertungsgrundlage, die nicht bei der Frage stehen bleibt, wie viel pro Fläche emittiert wird, sondern die Einträge so einordnet, wie sie im Genehmigungsverfahren bewertet werden müssen, nämlich im Hinblick auf ihre Wirkung im jeweiligen Umweltkompartiment. Viele ältere Ansätze liefern dafür nur Teilinformationen, etwa Emissionen oder Jahresfrachten, ohne eine integrierte, standortbezogene Umweltbewertung. Die Bewertungstools Cu-RATE und Zn-RATE wurden entwickelt, um diese Lücke zu schließen. Beide Tools leiten aus den im Genehmigungsverfahren ohnehin verfügbaren Angaben eine standortbezogene, risikobasierte Einordnung ab. Sie verbinden die Berechnung der Frachten aus Metalloberflächen mit einer lokalen Umweltbewertung nach anerkannter, validierter Methodik und schaffen damit Transparenz und Planungssicherheit: Sie zeigen, wann eine Konstellation voraussichtlich die geltenden Umweltqualitätsnormen erfüllt und wann eine vertiefte Betrachtung oder eine Anpassung der Regenwasserführung sinnvoll wird.

4.1 Benötigte Angaben und Mindestinformationen

Für die Prüfung sind wenige Angaben erforderlich, die ohnehin im Bauantrag und insbesondere im Entwässerungskonzept typischerweise vorliegen oder ohne großen Zusatzaufwand ergänzt werden können.

- Material (Kupfer oder Zink)
- Bauteilzuordnung (Dach, Dachentwässerung und / oder Fassade),
- Flächenanteile / Neigung der Dachfläche
- Standortangaben (städtisch, ländlich)
- Entwässerungsweg bis zum Empfänger (Kanalisation, Versickerung, Einleitung)

Der Anwender wird hierzu intuitiv durch die Berechnungstools geführt.

4.2 Vorgehen der Bewertung: vom Vorhaben zur Umweltwirkung

Die Bewertung lässt sich als kurze Wegbeschreibung strukturieren. Ausgangspunkt sind die relevanten Metallflächen und ihre Exposition. Anschließend wird der Entwässerungsweg bis zum Empfänger fachlich eingeordnet, woraus folgt, welches Schutzgut maßgeblich ist und welche Standortbedingungen zu berücksichtigen sind. Bei Versickerung stehen Boden und Grundwasser im Vordergrund, bei Einleitungen das Oberflächengewässer einschließlich Verdünnung und Gewässervolumen. Bei Ableitung über die Kanalisation ist zu unterscheiden, ob eine zentrale Behandlung in der Kläranlage erfolgt oder ob Niederschlagswasser im Trennsystem in ein Gewässer eingeleitet wird.

4.3 Toolgestützte Bewertung: Eingaben, Ergebnislogik, Ausgabe

Cu-RATE und Zn-RATE unterstützen die standortbezogene Einordnung, indem sie die relevanten Einflussgrößen konsistent zusammenführen und eine standardisierte Abschätzung ermöglichen. Grundlage sind die in 4.1 beschriebenen Projekt- und Standortangaben einschließlich Entwässerungsweg und Empfänger. Darauf aufbauend wird eine Fracht berechnet und je nach Pfad für die betroffenen Kompartimente bewertet. Die Ausgabe ist so gestaltet, dass sie in der Praxis als fachliche Orientierung genutzt werden kann: Sie weist entweder auf eine unauffällige Einordnung unter den gewählten Randbedingungen hin oder darauf, dass weitere Maßnahmen erforderlich sind.

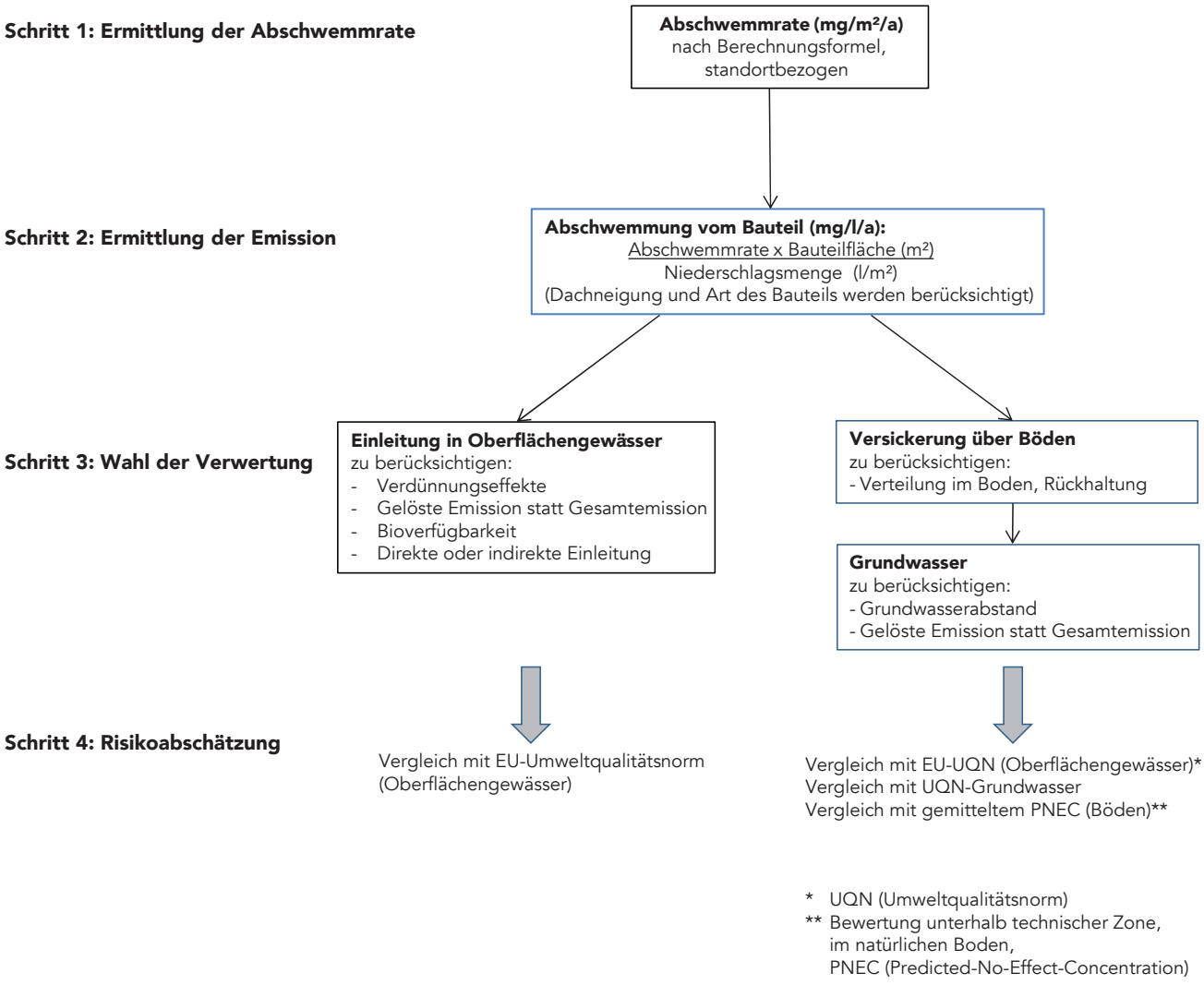
Ergänzende Nachweise sind vor allem dann sinnvoll, wenn es sich bei z.B. einem Gewässer um einen Bach handelt dem die Niederschlagsmenge einer große zusammenhängenden Metallfläche gegenübersteht.
Hinweise zur Nutzung sowie weiterführende Informationen sind über die Tool-Webseiten abrufbar:
www.cu-rate.eu | www.zn-rate.com



© Eivind Røhne

5. Rechenbeispiel

Dieses Kapitel zeigte einige Bewertungsbeispiele zu umgesetzten Bauobjekten. Im Mittelpunkt steht nicht eine Grundsatzdiskussion über Werkstoffe. Es geht um die Frage, wie Niederschlagswasser so abgeleitet, zurückgehalten oder behandelt wird, dass die Umweltqualitätsnormen eingehalten und Kupfer und Zink als langlebige, kreislauffähige Baustoffe sinnvoll eingesetzt werden können.



Ergebnisse Cu-Rate-Bewertungstool.

Risikobewertung-Dachablaufwasser von Metalldächern aus Kupfer

Datum 09.04.2026
Bauvorhaben Neubau Innenstadt Hamburg
Ort Hamburg

Fragen zur Objektumgebung	Wert
Wie ist die Umweltsituation des Projekts?	Städtisch
Wie hoch ist die atmosphärische SO_2 (Schwefeldioxid)-Konzentration ($\mu g/m^3$)?	2.9 $\mu g/m^3$
Wie hoch ist die jährliche Niederschlagsrate?	542 mm/a

Objektdaten	Wert
Wie groß ist die gesamte Dachfläche?	1000 m²
Welche Neigung hat das Dach??	60°
Gibt es eine Kupferfassade?	Nein
Ist eine Dachentwässerung aus Kupfer geplant?	Nein

Entwässerung des Niederschlagswassers			
Wieviel Niederschlag wird eingeleitet (Kanalisation / Fließgewässer) und wieviel wird versickert?			
Einleitung	100 %	Versickerung	0 %

Risikobewertung Flüsse/Kanalisation	Wert
Wohin wird das Niederschlagswasser eingeleitet?	Schmutzwasser-Kanalisation/Kläranlage
Was ist der Grenzwert/Standard für Flüsse/Kanalisation?	6.3 $\mu g/l$

Ergebnisse der Berechnungen

Kupferemissionen	Wert
Kupferemission in Fluss/See/Kanalisation	1.36 mg/l/a
Kupferemission in den Boden	0 mg/l/a
Gesamte Kupferemission in Fluss/See/Kanalisation/Boden	1.36 mg/l/a
Soviel Regenwasser wird insgesamt pro Jahr gesammelt	542 m³/a

Risikobewertung Flüsse/Kanalisation	Wert
Werden die Umweltqualitätsstandards eingehalten?	Ja
Risikobewertung im Vergleich zu Umweltqualitätsstandards (EQS) (>1 ein Umweltrisiko)	0.07
Kupferkonzentration als Einleitung in das Oberflächenwasser (vs. EQS von 6.3 $\mu g/l$)	0.47 $\mu g/l$

RegenwasserCheck-ZINK

Risikobewertung-Dachablaufwasser von Metalldächern aus Titanzink

Datum 31.03.2026
Bauvorhaben Wohnhaus mit Direkteinleitung
Ort Lüdinghausen

Fragen zur Objektumgebung	Wert
Wie ist die Umweltsituation des Projekts?	Städtisch
Wie hoch ist die atmosphärische SO_2 (Schwefeldioxid)-Konzentration ($\mu g/m^3$)?	2.9 $\mu g/m^3$
Wie hoch ist die jährliche Niederschlagsrate?	805 mm/a

Objektdaten	Wert
Wie groß ist die gesamte Dachfläche?	160 m²
Welche Neigung hat das Dach??	35°
Gibt es eine Zinkfassade?	Nein
Ist eine Dachentwässerung aus Zink geplant?	25 m

Entwässerung des Niederschlagswassers			
Wieviel Niederschlag wird eingeleitet (Kanalisation / Fließgewässer) und wieviel wird versickert?			
Einleitung	100 %	Versickerung	0 %

Risikobewertung Flüsse/Kanalisation	Wert
Wohin wird das Niederschlagswasser eingeleitet?	Direkteinleitung in Oberflächengewässer
Was ist der Grenzwert/Standard für Flüsse/Kanalisation?	10.9 $\mu g/l$

Ergebnisse der Berechnungen

Zinkemissionen	Wert
Zinkemission in Fluss/See/Kanalisation	2.65 mg/l/a
Zinkemission in den Boden	0 mg/l/a
Gesamte Zinkemission in Fluss/See/Kanalisation/Boden	2.65 mg/l/a
Soviel Regenwasser wird insgesamt pro Jahr gesammelt	134 m³/a

Risikobewertung Flüsse/Kanalisation	Wert
Werden die Umweltqualitätsstandards eingehalten?	Ja
Risikobewertung im Vergleich zu Umweltqualitätsstandards (EQS) (>1 ein Umweltrisiko)	0.4
Zinkkonzentration als Einleitung in das Oberflächenwasser (vs. EQS von 10.9 $\mu g/l$)	4.39 $\mu g/l$
Im Vergleich zum Schwellenwert Gewässer/Grenzwert	40.28 %

Wohnhaus mit Direkteinleitung	Lüdinghausen				
				Umweltqualitätsnorm/ GFS	Risikobewertung (>1 ein Umweltrisiko)
160 m² Zinkbedachung, 35° Neigung					
20 m Dachentwässerung		Zinkemission	2,65 mg/l/a		
Jahresniederschlag	805 l/m²	davon bioverfügbar nach Einleitung	4,39 µg/l	10,9 µg/l	**0,4**
Niederschlagsmenge gesamt p.a.	135 m³				

Schulgebäude	Düsseldorf-Heerdt				
Die Bedachung des Gebäudes besteht aus einem Zinkdach mit Gründachanteilen in den flach geneigten Bereichen.					
				Umweltqualitätsnorm/ GFS	Risikobewertung (>1 ein Umweltrisiko)
Gesamtdachfläche 1.150 m²					
670 m² Zinkbedachung 670 m², 15° Neigung		Zinkemission	1.93 mg/l/a		
94 m Dachentwässerung		davon bioverfügbar nach Versickerungsmulde	0,000972 mg/kg	83.1 mg/kg	**0,0000118**
Jahresniederschlag	763 l/m²	bioverfügbar Grundwasser	0,00565 µg/l	0,1 mg/l	**0,0000565**
Niederschlagsmenge gesamt p.a.	895 m³				

Die dargestellten Beispiele dienen lediglich der Veranschaulichung. Im Falle einer Überschreitung der maßgeblichen Umweltqualitätsstandards sind die standortspezifischen Gegebenheiten zu prüfen und gegebenenfalls geeignete Minderungsmaßnahmen umzusetzen.

6. Quellen und weiterführende Literatur

[1] DWA-A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb"

[2] https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/garten-freizeit/regenwassernutzung

[3] DWA-Arbeitsblatt DWA-A 102-1/BWK-A 3-1: „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 1: Allgemeines" (Dezember 2020).

[4] Heinz Hullmann, Udo Kraft, Herbert Lichtnecker (2001), Einsatz von Kupfer und Zink bei Dächern, Dachrinnen und Fallrohren – Sachstandsbericht

[5] Umweltbundesamt (UBA): Sachstands-/Hintergrundbericht zu Kupfer-/Zinkabträgen und Umweltrelevanz (PDF). https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/publikation/long/3587.pdf

[6] Anhang X Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG)

[7] Galster/Helmreich u. a. (TU München): Copper and Zinc as Roofing Materials – A Review of the Impacts and Mitigation Strategies (Review, PDF). https://www.cee.ed.tum.de/fileadmin/w00cbe/sww/Publikationen/Galster-helmreich.pdf

Die folgenden Quellen ergänzen die im Text verwendeten Fußnoten. Sie dienen der Vertiefung und der fachlichen Einordnung von Regenwasserbewirtschaftung, Gewässerschutz sowie der Bewertung stofflicher Einträge aus Metalloberflächen.

Tools und Projektwebseiten

Cu-RATE Bewertungstool	www.cu-rate.eu
Zn-RATE Bewertungstool	www.zn-rate.com

Materialinformationen

Kupfer im Bauwesen	www.kupfer.de
Zink im Bauwesen	www.zink.de
Zink und Niederschlagswasser	www.zink-bauen-umwelt.de



© Axel Hartmann

kupfer_ Initiative ZINK

ARGE Initiative Zink e.V., Kupferverband e.V.,
Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)
info@zink.de | info@kupfer.de | info@zvshk.de

Stand 11/2026