



## Armaturenwerkstoffe



Eignung und Einsatzgrenzen in der  
Trinkwasser-Installation

## KEMPER Rotguss der ideale Armaturen- und Installationswerkstoff – heute und in Zukunft –

Rotguss ist ein nach DIN 50930-6/ DIN EN 1982 genormter Armaturen und Installationswerkstoff, der sich durch seine vielfältigen Einsatzmöglichkeiten besonders für die Sanitärinstallationstechnik eignet, z. B. als Armaturenwerkstoff für Absperr-, Sicherungs- und Regulierarmaturen, als Fittingwerkstoff für Rohrsystemkomponenten der als Konstruktionswerkstoff in der Wasser-, Filter- und Wiederaufbereitungstechnik.

- Rotguss ist aufgrund des höheren Cu-Gehaltes entzinkungsarm
- Rotguss ist bei allen Wasser-Qualitäten gemäß der Trinkwasserverordnung grenzenlos einsetzbar
- Rotguss ist nach allen Normen in Europa (50930/6, DIN 1988 etc.) uneingeschränkt einsetzbar
- Rotguss ist besonders korrosionsbeständig
- Rotguss wird aus Kreislaufmaterial (Altarmaturen und Bauteile) ohne Qualitätsverlust gewonnen und schont somit Umwelt und Ressourcen
- Rotguss gibt Ihnen dadurch Sicherheit! Heute und in der Zukunft!

### Trinkwasseranwendung

Zukünftige DIN-Bezeichnung für Rotguss in der Trinkwasseranwendung

Rotguss = CuSn5Zn5Pb2		Elemente nach DIN 50930-6 für Trinkwasser geeignet
➤ Kupfer	Cu	84,0 - 88,0 %
➤ Zinn	Sn	4,0 - 6,0 %
➤ Zink	Zn	4,0 - 6,0 %
➤ Blei	Pb	max. 3,0 %
➤ Nickel	Ni	max. 0,6 %
➤ Antimon	Sb	max. 0,1 %
➤ Verunreinigungen		Jeweils max. 0,02 %

Tabelle 1: Auszug der Elemente nach DIN 50930-6\*  
EN 1982 Tab. 23 a CC499K

### Maschinenbauanwendung



Bild 1: Thermostatisch gesteuertes Zirkulations-Regulierventil KEMPER MULTI-THERM Fig. 141

Rotguss 5 = CuSn5Zn5Pb5-C		Elemente nach DIN EN 1982
➤ Kupfer	Cu	83,0 - 87,0 %
➤ Zinn	Sn	4,0 - 6,0 %
➤ Zink	Zn	4,0 - 6,0 %
➤ Blei	Pb	4,0 - 6,0 %
➤ Nickel	Ni	0,0 - 2,0 %
➤ Antimon	Sb	0,0 - 0,25 %

Tabelle 2: Rotguss nach DIN EN 1982 [1]  
EN 1982 Tab. 23 b CC491K

\* Die DIN 50930-6 gibt lediglich einen Hinweis auf die Beeinflussung des Trinkwassers durch die Metallionenmigration. Sie macht keine Aussage über die Korrosionsbeständigkeit des Werkstoffes.

## Rotguss-Aussagen der DIN 50930-6 im Hinblick auf 2013 \*

### „Rotguss ist im Trinkwasser in Europa weiterhin uneingeschränkt einsetzbar“

Wie in Tabelle 1 bereits dargestellt, entspricht die Rotgusslegierung CC499K in ihrer Zusammensetzung den Vorgaben der DIN 50930-6. Die Elementgehalte von Blei (Pb) und Nickel (Ni) sind derart limitiert, dass der Werkstoff die Migrationsanforderungen der Trinkwasserrichtlinie bisher und über das Jahr 2013 hinaus sicher erfüllt.

Messreihen in akkreditierten Labors nach deutscher bzw. europäischer Norm haben diese Ergebnisse in den letzten Jahren hinreichend bestätigt. In den durchgeführten Versuchen konnte belegt werden, dass nach einer kurzen Einlaufphase der Installation der Messwert für Pb unter 5 µg/Liter liegt. In Folge dessen ist die Rotgusslegierung CC499K auf der Vorschlagsliste des Umweltbundesamtes für metallische Werkstoffe, welche auch nach dem Jahr 2013 uneingeschränkt in der Trinkwasser-Installation eingesetzt werden dürfen, aufgeführt.

Auch hat die von KEMPER seit 2001 eingesetzte Rotgusslegierung durch unzählige Testate in Form von 3.1-Zeugnissen den Beweis erbracht, dass die mechanischen Kennwerte deutlich über den Mindestwerten der Norm DIN EN 1982 Tab. 23a liegen.

Diese positiven Ergebnisse der Rotgusslegierung sind in der im Markt bekannten Korrosionsbeständigkeit des Werkstoffes und der daraus hergestellten Bauteile begründet.

\* letzte Stufe der Absenkung des Parameterwertes für Pb durch die Trinkwasserrichtlinie auf 10 µg Pb pro Liter Trinkwasser

### Rotguss (CC499K) im Spannungsfeld der Anforderungen einer Hauswasserinstallation

➤	Physikalische-Kennwerte	✓
➤	Korrosions-Beständigkeit	✓
➤	Ver- bzw. Bearbeitbarkeit	✓
➤	DIN 50930-6 (2013)	✓



## Rotguss-Aussagen der DIN 1988

Diese Norm [7] sagt auszugswise aus, dass nachstehende Bedingungen einzuhalten sind:

1. Für Bauvorhaben sind aktuelle Auskünfte vom Wasserversorgungsunternehmen über die Trinkwasserbeschaffenheit in der jeweiligen Region einzuholen (Trinkwasseranalyse).
2. Die Werkstoffauswahl hat anhand der Wasseranalysedaten (Parameter gemäß Tabelle 1, DIN 50 930-6) und der gegebenen Einsatzbereiche für Werkstoffe nach DIN 50930-6 zu erfolgen.



## Bauteile aus Rotguss



Bild 4: Weitere Bauteile aus Rotguss

Die zu Anfang dargestellte Wertigkeit des Kupfers, gepaart mit der Hygiene des Zinns und der leichteren Bearbeitbarkeit des Bleis sowie dem geringen Anteil des Zinks, hat dazu geführt, dass Rotguss in vielen Bereichen des Lebens vorzufinden ist.

Die nahe Verwandtschaft zur Bronze – Rotguss wird auch als Mehrstoffbronze bezeichnet – gibt der Legierung ihre Hauptmerkmale mit auf den Weg. Die damit verbundene Korrosionsbeständigkeit gegen die im Trinkwassereinsatz

häufig vorkommenden Korrosionsformen Entzinkung und Spannungsrisskorrosion bildet dabei die Grundlage für die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten.

Aufgrund der hervorragenden Werkstoffeigenschaften erstreckt sich dieser Einsatz beispielsweise vom Trinkwasser über das aggressive Meerwasser bis hin zu Prozesswässern (s. Bild 4). Auch werden Produkte der Petro-Chemie, Farben und Lacke sowie Gase und Flüssiggase durch Bauteile dieses Werkstoffes geleitet. Dabei lässt der Werk-

stoff Rotguss Einsatztemperaturen von  $-176\text{ °C}$  bis  $+225\text{ °C}$  zu. Dies liegt daran, dass der Werkstoff selbst bei derart niedrigen Temperaturen fast keiner messbaren Versprödung unterliegt [4]. Aus diesem Grund wird Rotguss auch vorrangig als Armaturenwerkstoff in der Gasverflüssigung eingesetzt.

Selbst so kritische, verflüssigte Gase wie Sauerstoff, Stickstoff usw. werden bei ca.  $-176\text{ °C}$  sicher durch Armaturen aus Rotguss geleitet, verteilt und abgesperrt.

## Zusammensetzung und Aufbau der Rotgusslegierung

Die Legierungselemente gehen alle, mit Ausnahme des Bleis, in der alpha-Phase des Mischkristalls in Lösung, d. h. sie sind metallographisch, mit Ausnahme des Bleis, nicht mehr als einzelne Elemente zu erkennen. Das elementare Blei scheidet sich am Ende der Erstarrung an den Korngrenzen und den durch die Volumenkontraktion entstehenden Hohlräumen aus und ab. Es liegt in Form von kugligen, kleinen grauen Einschlüssen in der rötlichen alpha-Grundmasse – Nickel, Zinn und Zink ist in Kupfer vollständig gelöst – vor. Innerhalb dieser Legierung, wie auch bei allen anderen bleihaltigen Kupferlegierungen, hat das Blei im Wesentlichen die Funktion eines Spanbrechers, siehe Bild 2 [2].

Dies ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine kostengünstige, industrielle Verarbeitung dieser Werkstoffe. Sie müssen möglichst schnell und automatisiert zerspannt werden können, da sich der Preis eines Bauteiles zum einen aus der Bearbeitung und zum anderen aus den Materialkosten zusammensetzt.

Die in Bild 2 unter b) abgebildeten Späne verhindern ein automatisiertes Bearbeiten der Werkstoffe. Sie winden sich um die Bearbeitungswerkzeuge und verlangen damit einen häufigen, manuellen Eingriff der Maschinenbediener.

Die in Bild 2 unter a) dargestellten kurzen Späne fallen ohne Probleme von der Bearbeitungsstelle herunter und können dort automatisiert aus der Maschine ausgetragen werden.

Weitergehende Funktionen hat das Blei in der Legierung nicht.

Nickel [3] wird der Legierung zugesetzt, um das Blei bei größeren Wandstärkenunterschieden gleichmäßig und fein zu verteilen. Dies schafft die Voraussetzung dafür, die mechanischen Kennwerte der Legierung nach DIN EN 1982, Tabelle 23 a/b, ohne große gießtechnische Aufwendungen sicherzustellen.

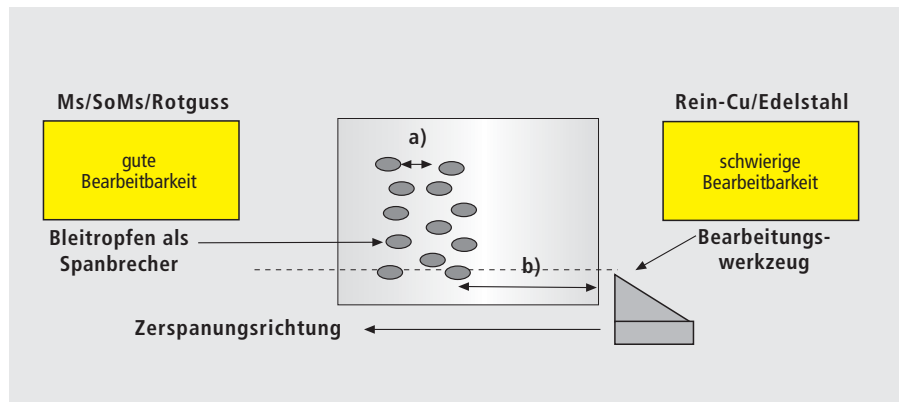


Bild 2: Funktion des Bleis in einer Kupferbasislegierung



a) kurzer Span



b) langer Span

Rotguss lässt sich aufgrund seiner Erstarrungscharakteristik und seiner Legierungszusammensetzung nur im Sand- und Strangguss vergießen. Dies ist zwar sehr aufwändig, lässt aber eine der Endform des Bauteiles nahekommende Gussgestaltung zu, die mit wenig kostenintensiver Bearbeitung auskommt. Dies steht im deutlichen Gegensatz zu Bauteilen aus geschmiedeten oder gepressten Rohlingen.

Das Argument der druckdichteren Bauteile bei Schmiede- oder Pressteilen wird durch eine 100 % Dichtigkeitsprüfung der Gussteile gleichwertig beantwortet.

Die strömungsgünstigere Form eines Gussteiles (siehe Bild 3) spricht in ihrer Geräuschentwicklung und Funktionalität für sich im Vergleich zu den scharfkantigen Innenkonturen und mechanisch bearbeiteten Innenkonturen und Umlenkungen bei Ms-Bauteilen.

**Guss-konstruktion**

- runde Formen
- weniger Bearbeitung
- weniger Strömungsverluste
- weniger Geräusche

**Zerspanungs-konstruktion**

- scharfe Kanten
- mehr Zerspanungsvolumen
- strömungungünstig
- Verwirbelungen

Bild 3: Vergleich Gusskonstruktion und Zerspanungskonstruktion



## Rotguss – Der Werkstoff

### Geschichtliche Entwicklung

Rotguss ist als Werkstoff in der Trinkwasser-Installation über Jahrtausende erprobt und bewährt. Selbst die auf neuesten, wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhenden hygienischen Anforderungen können durch gezielte geringfügige Modifikationen der Legierungselemente erfüllt werden. Dies geschieht ohne den Verlust der ausgezeichneten technologischen Kennwerte des Werkstoffes und der überdurchschnittlichen Korrosionsbeständigkeit der daraus gefertigten Bauteile.

Rotguss ist ein Werkstoff, der dem Wandel der Zeit und den damit verbundenen Anforderungen jederzeit und umfassend gerecht wird.

**Rotguss ist und bleibt uneingeschränkt im Trinkwasserbereich einsetzbar.**

Um den Werkstoff Rotguss in seiner Bedeutung, Zeitlosigkeit und Zukunftsperspektive umfassend zu beschreiben, muss der Blickwinkel bis in die vorchristliche Zeit ausgeweitet werden.

Die Geschichte der Menschheit wurde maßgeblich durch bestimmte Werkstoffe geprägt, die uns bis heute in unserem Alltag begleiten.

Betrachtet man die verschiedenen Epochen der Menschheitsgeschichte, so erkennt man die große Bedeutung dieser Werkstoffe. Sie gaben großen Zeitabschnitten der Entwicklung des Menschen ihren Namen: Steinzeit, Kupferzeit, Bronzezeit und Eisenzeit. Ob einzelne Werkstoffe unserer heutigen Zeit es in der späteren geschichtlichen Betrachtung auch einmal zu einem solchen Ruhm bringen werden, ist mit einem großen Fragezeichen zu versehen.

Die frühe Kenntnis der Werkstoffe beruhte ausschließlich auf ihrer Wertigkeit und Häufigkeit innerhalb der Chemie.

Was heißt das? Die ersten metallischen Werkstoffe waren in der Frühzeit dem Menschen nur zugänglich, wenn sie gediegen in der Erdkruste vorkamen. Sie mussten elementar vorliegen, da die notwendigen Prozesse zur Metallgewinnung noch unbekannt waren. Dies bedeutete gleichzeitig, dass sie nicht an natürlichen Korrosionsprozessen beteiligt gewesen sein durften.

Diese Tatsache konnte nur eine Hand voll Metalle für sich verbuchen: Gold, Silber, Platin und Kupfer.

Eisen wird in diesem Zusammenhang auch immer wieder genannt. Es muss aber erwähnt werden, dass es sich bei dem in der Frühzeit bekannten Eisen ausschließlich um Meteoriten-Eisen gehandelt hat, sodass es in seiner mengenmäßigen Verfügbarkeit deutlich hinter den Edelmetallen lag. Die frühe Kenntnis der o.g. Elemente beruhte demnach auf ihrer fehlenden oder geringen Affinität zu den uns allen bekannten Nichtmetallen Sauerstoff, Schwefel, Chlor, etc.

Diese Tatsache führte schließlich dazu, dass Gold, Silber und Platin als Edelmetalle und Kupfer als Halbedelmetall bezeichnet wurden.

Die Namensgebung war somit „die erste laienhafte Korrosionsbetrachtung“ der damals bekannten metallischen Werkstoffe. Kupfer, aufgrund der Verfügbarkeit den Edelmetallen weit überlegen, begann als das bedeutendste Metall für den Fortschritt der Menschheit seinen Siegeszug bereits ca. 5000 Jahre v. Chr. Hieraus wurden Gefäße, gekrümmte Platten als Wasserleitungen und Kunstgegenstände durch Treiben und Schmieden der Werkstoffe gefertigt. Mit dem gezielten Einsatz von Energie, d. h. mit durch Wind auf hohe Temperaturen gebrachtem Feuer, gelang es, die ersten durch Gießen gefertigten Teile zu erzeugen.

Zu diesem Schritt konnte es aber erst kommen, nachdem der Mensch die Problematik eines feuerfesten Gefäßes zum Schmel-

zen von Metall gelöst hatte. In der Regel wurde Kupfer in einem Stein bzw. einem mit Lehm ausgekleideten Gefäß oder einer Bodenwanne erschmolzen und dann einer Verarbeitung zugeführt.

Im Rahmen dieser Entwicklung wurde das Kupfer ohne eigentliches Wissen der handelnden Personen auch in erhaltigen Gesteinen oder Erden geschmolzen.

Dies war die Geburtsstunde der ersten Kupferbasislegierungen.

Führte man dem Kupfer Zinn zu, so erhielt man „Die Bronze“; war es das Element Zink, welches man dem Kupfer beimischte, so erhielt man „Das Messing“. Beide Werkstoffe fanden aufgrund ihrer Verfügbarkeit und Langlebigkeit recht schnell ihre Verbreitung innerhalb der menschlichen Zivilisation. Doch schon in dieser frühen Phase der Entwicklung der Nutzung von Metallen unterschieden die Anwender die Metalllegierungen nach ihrer Haltbarkeit. Messing wurde zu Zierrat und Gebrauchsgegenständen innerhalb von geschützten Lebensräumen verarbeitet.

Bronze hingegen eignete sich für Kunst und Gebrauchsgegenstände, die der Bewitterung, ja sogar dem Meerwasser, ausgesetzt werden konnten und diesen extremen Umgebungen 7000 Jahre trotzten. Sie stehen noch heute als Zeitzeugen jener frühgeschichtlichen Entwicklung zur Verfügung.

Durch die Einführung des Handwerks und später durch die Industrie stieg der Bedarf an metallischen Werkstoffen so stark an, dass er nicht mehr durch die o.g. in der Erdkruste gediegen vorkommenden Metalle abgedeckt werden konnte.

Die Menschheit suchte nach neuen Wegen und fand durch die Metalloxidreduktion den Weg zum Eisen, Aluminium, etc. und den großen Kupfervorkommen.

Dieser Fortschritt für die Menschheit beinhaltet aber auch gleichzeitig die heute aktuelle Thematik der Korrosionsbeständigkeit und Ionenlässigkeit der Legierungen.

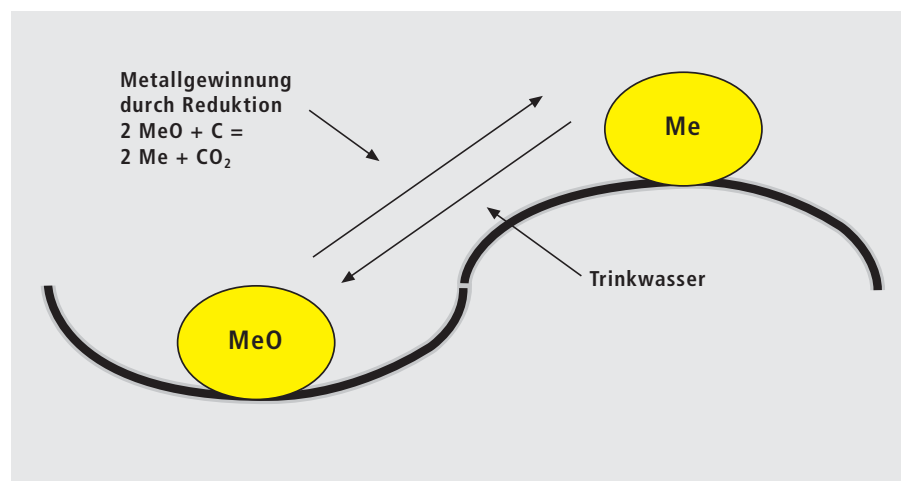


Bild 6: Metallgewinnung durch Reduktion

Betrachtet man die Gewinnung der Metalle aus ihren Verbindungen, so erkennt man, dass z. B. chemisch stabile Oxide mittels Kohlenstoff reduziert und auf ein energetisch höheres, aber auch gleichzeitig instabiles Niveau angehoben werden können, siehe Bild 6. Setzt man jetzt die Begriffe „stabil“ und „instabil“ mit Gleichgewichtszuständen gleich, so erkennt man, dass der instabile Zustand durch das Angebot von korrosiven Elementen schnell und problemlos in den stabilen zurückgeführt werden kann. Der Elektrolyt Wasser bietet hier ein nahezu unerschöpfliches Potenzial.



# Korrosion

## Arten, Erscheinungsformen, Schäden

Unter Korrosion versteht man die Reaktion eines metallischen Werkstoffes mit seiner Umgebung. Diese Reaktion bewirkt eine messbare Veränderung des Werkstoffes.

Die messbare Veränderung eines metallischen Werkstoffes wird durch die Korrosionsart, wie z. B. Oberflächenkorrosion, bewirkt. Die damit verbundene Korrosionserscheinung zeigt sich bei Kupfer und Kupferbasiswerkstoffen u. a. durch das Ausbil-

den einer grünen Oberflächendeckschicht (Kupfercarbonat). Kommt es zur negativen Beeinträchtigung der Funktion eines metallischen Bauteils oder Systems, so spricht man von einem Korrosionsschaden. Nicht jede Korrosionserscheinung führt zu einem Korrosionsschaden.

Bestimmte Korrosionserscheinungen, wie z. B. die Bildung von Deckschichten bei der Berührung mit Wasser oder Luft, wirken als

Schutzschicht und verhindern damit einen Korrosionsschaden. Korrosion, Korrosionsart und Korrosionserscheinung sind wertneutral, einen Korrosionsschaden gilt es jedoch zu vermeiden.

Bei Auftreten eines Korrosionsschadens ist die Kenntnis über die verursachende Korrosionsart zur Einleitung von Abhilfemaßnahmen von Bedeutung.

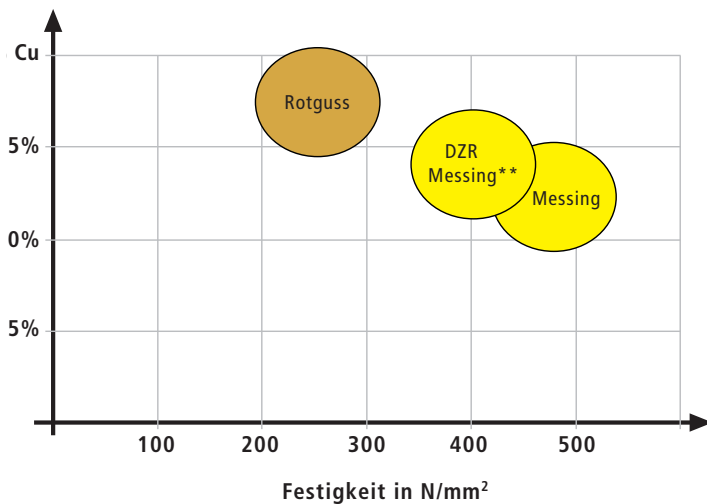


Bild 5: Eigenschaften von Rotguss und Messing

\* bezogen auf Umgebungsatmosphäre und Trinkwasser Wertung aus Spannungsrisskorrosion und Entzinkung

\*\* im wärmebehandelten Zustand



## Wesentliche Korrosionsformen bei Kupferbasislegierungen

Für den Einsatz von Kupferbasiswerkstoffen in der Trinkwasser-Installation sind gemäß Tabelle 3 nachfolgende Korrosionsformen zu bewerten:

Lochfraßkorrosion	Spannungsrissskorrosion	Entzinkung (selektive Korrosion)
<p>Punktförmiger Angriff des korrosiven Mediums auf den Werkstoff, so dass Löcher entstehen, die in der Regel tiefer sind als ihr Durchmesser.</p> <p>Lochfraßkorrosion tritt auf, wenn mehrere ungünstige Bedingungen zusammentreffen. Im Trinkwasserbereich, insbesondere bei Störung der Kupferschutzschichtbildung (Flächenkorrosion) in den ersten Wochen nach Inbetriebnahme einer Installation.</p>	<p>Risse/Spalten in der Oberfläche des Werkstoffes und Bildung von Korrosionsprodukten. Schäden durch Spannungsrissskorrosion treten auf, wenn folgende Voraussetzungen gleichzeitig erfüllt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ das Vorliegen eines für diese Korrosionsart anfälligen Werkstoffes.</li> <li>▶ das Vorliegen von Zugspannungen im Werkstoff.</li> <li>▶ das Vorliegen eines speziellen, Spannungsrissskorrosion auslösenden Angriffsmittels, z. B. Ammoniak.</li> </ul>	<p>Tritt auf als Flächenentzinkung oder Pfropfenentzinkung (örtlich begrenzt). Selektives Herauslösen von Zink oder Kupfer und Zink aus dem Metall, wodurch ein poröses Kupfergerüst zurückbleibt. Daraus wird erneut Kupfer abgeschieden.</p> <p>Es entsteht ein zinkfreier, schwammähnlicher Kupferpfropfen, der undicht ist und keinerlei Festigkeit aufweist. Folge ist die mechanische Zerstörung der Armatur. Die Neigung zur Entzinkung nimmt mit steigendem Kupfergehalt der Legierung ab. (siehe Bild 5)</p>

Tabelle 3: Korrosionsformen

## Weitere Korrosionsformen

Außerdem sind bei metallischen Werkstoffen die nachfolgenden Korrosionsformen bekannt. Diese werden aufgrund der untergeordneten Bedeutung bzw. der Unbedenklichkeit für den Einsatz von Kupferbasiswerkstoffen in der Trinkwasser-Installation nur der Vollständigkeit halber aufgeführt.



### Flächenkorrosion

Gekennzeichnet durch gleichmäßigen Flächenabtrag. Führt zur Bildung einer Schicht aus Kupfer-Korrosionsprodukten. Flächenkorrosion schreitet sehr langsam fort und wird durch die Bildung der damit einhergehenden Schutzschicht überholt. Eine Beeinträchtigung des Trinkwassers tritt bei sachgerechtem Einsatz nicht auf.

### Spaltkorrosion

Bevorzugter korrosiver Angriff in engen Spalten, bedingt durch Konzentrationsunterschiede im korrosiven Medium, z. B. durch stagnierendes Wasser mit Ausdampfungen an einer Dichtstelle.

### Erosion und Kavitation

Korrosion in Form von Muldenfraß, der durch die mechanische Zerstörung oder den Abtrag der Schutzschicht entsteht. Die Ursachen sind zu hohe Fließgeschwindigkeit oder scharfkantiges Umlenken des Wassers bedingt durch konstruktive Gegebenheiten, Installationsbedingungen und Verarbeitungseinflüsse.

### Rostbildung

Entstehung oxidischer und hydroxidischer eisenhaltiger Korrosionsprodukte auf Eisen und Stahl.



## Korrosion bei Werkstoffpaarungen (Bimetallkorrosion)

Wenn Korrosion bei der Zusammenstellung verschiedener Werkstoffe, sogenannter Werkstoffpaarungen, stattfindet, ist grundsätzlich das „unedlere“ Metall das schwächste Glied in der Kette, es dient dabei oftmals als Opferanode.

Innerhalb der Kupferbasiswerkstoffe sind die elektrochemischen Potenzialunterschiede jedoch derart gering, dass sie

auch in den unterschiedlichsten Paarungen nicht zu Korrosionsschäden neigen.

Bei Werkstoffpaarungen von Kupferbasiswerkstoffen mit verzinktem Stahlrohr sieht dies anders aus. Die DIN 1988 verlangt bei diesen sogenannten „bunten“ Installationen lediglich, dass von unedel nach edel gebaut wird, das heißt für die Abfolge der Metalle beispielsweise verzinktes Stahlrohr > Armaturen > Cu-Rohre.

Die Nichteinhaltung dieser „Fließregel“ wird als unfachmännisch bewertet und entspricht nicht dem Stand der Technik. Bei gemischten Installationen ist auch darauf zu achten, dass das Rückströmen des Mediums vermieden wird.

## Korrosionsverhalten von Rotguss

Rotguss zählt zu den korrosionsbeständigsten Kupferwerkstoffen und zeichnet sich durch hervorragende Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse aus.

Die besondere Werkstoffeignung auch unter extremen Wasserbedingungen prädestiniert Rotguss für den Einsatz in der Trinkwasser-Installation. Gut bewährt hat sich der Werkstoff Rotguss neben dem Einsatz

im **Trinkwasserbereich** auch gegenüber kohlesäure- und salzhaltigen Grubenwässern. Deshalb wird er auch vielfach im Bergbau verwendet.

### Entzinkung

Da Rotguss aufgrund seines hohen Kupfergehaltes nur aus alpha-Gefüge besteht und nur 5 % Zink enthält, kann dieser

Werkstoff in den üblichen Anwendungen nicht entzinken, weder Flächen- noch Pflöfenentzinkung treten auf.

### Spannungsrissskorrosion

Aufgrund des besonderen Werkstoffgefüges ist bei Rotguss auch Spannungsrissskorrosion nicht bekannt.



## Literaturverzeichnis

- [1] DIN EN 1982, Kupfer und Kupferlegierungen, Blockmetalle und Gussstücke, (2008)
  - [2] Deutsches Kupferinstitut, DKI Informationsdruck i.25, Kupfer-Zinn- und Kupfer-Zinn-Zink-Gusslegierungen (Zinnbronzen)
  - [3] International Nickel, Qualitätsguss aus verbesserten Rotgusslegierungen, (1965)
  - [4] Gesamtverband Deutscher Metallgießereien, Verein Deutscher Gießereifachleute, Deutsches Kupfer-Institut, Guss aus Kupfer und Kupferlegierungen, Technische Richtlinien, (1997)
  - [5] DIN 50930-6, Korrosion der Metalle – Korrosion metallischer Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wässer – Teil 6: Bewertungsverfahren und Anforderungen hinsichtlich der hygienischen Eignung in Kontakt mit Trinkwasser (2013)
  - [6] DIN EN 15664-1 (2014), Einfluss metallischer Werkstoffe auf Wasser für den menschlichen Gebrauch - Dynamischer Prüfstandversuch für die Beurteilung der Abgabe von Metallen - Teil 1: Auslegung und Betrieb; Deutsche Fassung EN 15664-1:2008+A1:2013
  - [7] DIN 1988-200, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System) - Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe; Technische Regeln des DVGW
- DIN EN 806-4, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 4: Installation; Deutsche Fassung EN 806-4:2010



Gebr. Kemper GmbH + Co. KG  
Harkortstraße 5  
D-57462 Olpe

Tel. +49 2761 891-0  
Fax +49 2761 891-176  
info@kemper-olpe.de