



WASSERVERBAND
NORDERDITHMARSCHEN

Wir sind Wasser.

Metallische Werkstoffe in der Trinkwasser-Installation

im Versorgungsbereich des
Wasserverbandes Norderdithmarschen

Einleitung

- Zusammenfassung
- Literaturhinweise
- Einsatzbereiche verschiedener metallischer Werkstoffe
- Korrosion
- DIN 50930 Teil 6 ↔ DIN EN 12502 Teile 1-5
- Wasseranalyse
- Fazit

Zusammenfassung

- Nach § 13 TrinkwV, § 12 AVBWasserV und der TRWI sind bei Planung, Bau und Betrieb von Trinkwasser-Installationen die **allgemein anerkannten Regeln der Technik** einzuhalten
- Der **Planer** und das **Installationsunternehmen** sind verpflichtet, die richtige Materialauswahl zu treffen
- Kupfer und innenverzinntes Kupfer darf im Versorgungsbereich des WV Norderdithmarschen eingesetzt werden
- nichtrostender Stahl darf uneingeschränkt eingesetzt werden
- schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe dürfen nur unter bestimmten Voraussetzungen (**DIN 50930-6**) und dann auch nur im Kaltwasser eingesetzt werden
- zertifizierte Installationssysteme aus Kunststoff dürfen uneingeschränkt eingesetzt werden (nicht Gegenstand der DIN 50930-6)

Literaturhinweise

TrinkwV	-	Trinkwasserverordnung vom 20. Juni 2023
AVBWasserV	-	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser
DIN EN 806	-	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
DIN 1988-200	-	TRWI, Planung und Ausführung; Bauteile, Apparate, Werkstoffe
DIN 50930-6	-	Korrosion metallischer Werkstoffe
DIN EN 12502-1-5	-	Korrosion metallischer Werkstoffe
DIN EN 15664-1	-	Einfluss metallischer Werkstoffe auf Wasser für den menschlichen Gebrauch
DIN EN 1057	-	Nahtlose Rundrohre aus Kupfer
DIN EN 10204	-	Prüfbescheinigungen für metallische Erzeugnisse
W 215-1	-	Phosphatdosierung
W 534	-	Rohrverbinder und Rohrverbindungen in der Trinkwasser-Installation
GW 392	-	Anforderungen an nahtlos gezogene Kupfer- und innenverzinnete Kupferrohre

...

Trinkwasserverordnung 2023

§ 13 Planung, Errichtung, Instandhaltung und Betrieb von Wasserversorgungsanlagen

- (1) Wasserversorgungsanlagen sind so zu planen und zu errichten, dass sie mindestens den **allgemein anerkannten Regeln der Technik** entsprechen. Sie sind mindestens nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu betreiben.
- (2) Der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage hat sicherzustellen, dass bei ihrer Errichtung und Instandhaltung nur Werkstoffe und Materialien verwendet werden, die
 1. den allgemeinen Anforderungen nach § 14 entsprechen und
 2. den Bewertungsgrundlagen nach § 15, sofern vorhanden, entsprechen.

Trinkwasserverordnung 2023

§ 14 Allgemeine Anforderungen an Werkstoffe und Materialien für die Errichtung oder Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen

Werkstoffe und Materialien, die für die Errichtung oder Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen verwendet werden und die Kontakt mit dem Rohwasser oder Trinkwasser haben, dürfen nicht

1. den nach dieser Verordnung vorgesehenen Schutz der menschlichen Gesundheit unmittelbar oder mittelbar mindern,
2. die Färbung, den Geruch oder den Geschmack des Wassers beeinträchtigen,
3. die Vermehrung von Mikroorganismen fördern oder
4. Stoffe in größeren Mengen in das Wasser abgeben, als dies bei Einhaltung der **allgemein anerkannten Regeln der Technik** unvermeidbar ist.

Trinkwasserverordnung 2023

§ 15 Grundlagen für die Bewertung von Werkstoffen und Materialien im Kontakt mit Trinkwasser

- (1) Das Umweltbundesamt kann die allgemeinen Anforderungen an Werkstoffe und Materialien nach § 14 dadurch konkretisieren, dass es Grundlagen für die Bewertung von Werkstoffen und Materialien, die bei der Errichtung oder Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen eingesetzt werden dürfen (Bewertungsgrundlagen), festlegt. Das Umweltbundesamt entscheidet, für welche Werkstoff- oder Materialgruppen es Bewertungsgrundlagen festlegt.
- (2) Das Umweltbundesamt macht die Bewertungsgrundlagen im amtlichen Teil des Bundesanzeigers bekannt und veröffentlicht diese im Internet.

AVBWasserV

vom 20.06.1980, Ausgabe 11.12.2014

§ 12 Kundenanlage

(2) Die Anlage darf nur unter Beachtung der Vorschriften dieser Verordnung und anderer gesetzlicher oder behördlicher Bestimmungen sowie nach den **allgemein anerkannten Regeln der Technik** errichtet, erweitert, geändert und unterhalten werden. Die Errichtung der Anlage und wesentliche Veränderungen dürfen nur durch das Wasserversorgungsunternehmen oder ein in ein Installateurverzeichnis eines Wasserversorgungsunternehmens eingetragenes Installationsunternehmen erfolgen. Das Wasserversorgungsunternehmen ist berechtigt, die Ausführung der Arbeiten zu überwachen.

DIN 1988-200

05-2012

3.4 Werkstoffe, Bauteile und Apparate

3.4.1 Allgemeines

Nach § 12 (Absatz 2) AVBWasserV dürfen nur **Materialien** (Bauteile und Werkstoffe) und Apparate verwendet werden, die entsprechend den **anerkannten Regeln der Technik** beschaffen sind. Das Zeichen eines anerkannten Zertifizierers, z. B. DIN/DVGW- oder DVGW-Zertifizierungszeichen, bekundet, daß diese Voraussetzungen erfüllt sind. ...

Werkstoffe für Trinkwasser-Installationen müssen so geplant und ausgewählt werden, **dass der Einsatz von Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser nicht erforderlich ist.**

DIN 1988-200

05-2012

3.4 Werkstoffe, Bauteile und Apparate

3.4.1 Allgemeines

Organische Materialien müssen den aktuellen Leitlinien des Umweltbundesamtes zur hygienischen Beurteilung von Materialien im Kontakt mit Trinkwasser ([3], [4], [5]), Gummi aus Natur-und Synthesekautschuk der **KTW-Empfehlung** 1.3.13 [6] entsprechen. Zusätzlich müssen die mikrobiologischen Anforderungen in DVGW **W270** (A) erfüllt sein.

Metallene Werkstoffe müssen den Anforderungen nach **DIN 50930-6** entsprechen.

DIN 1988-200

05-2012

5.2 Werkstoffwahl

Für die Einhaltung der Grenzwerte und Parameter (der TrinkwV) ist neben dem **Planer** und dem **Installationsunternehmen** der Betreiber einer Trinkwasser-Installation verantwortlich. Die Parameter sind an jeder Entnahmestelle einer Trinkwasser-Installation einzuhalten.

Der **Planer** und das **Installationsunternehmen** müssen darauf achten, dass in der Trinkwasser-Installation nur Rohre und Bauteile aus Werkstoffen verwendet werden, die für die jeweilige Trinkwasserbeschaffenheit geeignet sind.

Zur Auswahl der geeigneten Werkstoffe ist eine **aktuelle Trinkwasseranalyse** beim örtlichen Wasserversorgungsunternehmen einzuholen.

DIN 1988-200

05-2012

5.2 Werkstoffwahl

Für metallene Werkstoffe gilt, dass eine Veränderung der Trinkwasserbeschaffenheit im Hinblick auf die Anforderungen der TrinkwV als vertretbar angesehen wird, wenn die in **DIN 50930-6** aufgeführten Werkstoffwerte nicht überschritten werden. Dies kann z.B. durch das DVGW-Zertifizierungszeichen dokumentiert werden. Die Einsatzbereiche metallener Werkstoffe sind in Reihe **DIN EN 12502**, **DIN 50930-6** und Abschnitt 18 beschrieben.

Für Werkstoffe mit **organischen Bestandteilen** gelten die Anforderungen nach **DVGW W 270 (A)**.

DIN 1988-200

05-2012

12.4 Mechanische Filter

12.4.1 Allgemeines

Unmittelbar hinter der Wasserzähleranlage **ist** ein mechanischer Filter **einzubauen**. Der Filter muss DIN EN 13443-1 und DIN 19628 entsprechen.

12.4.3 Bedingungen für den Einbau und Betrieb

Der Einbau eines mechanischen Filters hat **zeitlich vor der erstmaligen Füllung** der Trinkwasser-Installation und örtlich unmittelbar hinter der Wasserzähleranlage zu geschehen. Bei Löschwasserversorgung ist die DIN 1988-600 zu beachten.

DIN 1988-200

05-2012

18 Vermeiden von Schäden durch Korrosion

18.1 Kombination verschiedener Werkstoffe (Mischinstallation)

Die Verwendung verschiedener Werkstoffe in einer Trinkwasser-Installation entspricht den Regeln der Technik. So können beispielsweise Rohre aus Kupfer, innenverzinntem Kupfer und nichtrostendem Stahl miteinander kombiniert werden.

Die Kombination von Bauteilen und Rohren aus unterschiedlichen Werkstoffen kann jedoch die Korrosionswahrscheinlichkeit einzelner Komponenten beeinflussen. Es gelten die Anforderungen nach DIN EN 806-2 und DIN EN 806-4.

DIN EN 806-2

06-2005

12 Behandlung von Trinkwasser

12.2 Grundanforderungen

12.2.10 Der Einbau einer Wasserbehandlungsanlage innerhalb von Gebäuden hat den Zweck, Korrosion und Steinbildung zu verhindern, sie sollte nicht dazu dienen, falsche Planung oder ungeeignete Werkstoffwahl auszugleichen. Dem Austausch und/oder der Verbesserung der Planung ist der Vorzug zu geben, wo immer dies möglich ist.

DIN EN 806-2

06-2005

18 Vermeiden von Schäden durch Korrosion

18.2 Werkstoffauswahl

Der Planer hat praktische Erfahrungen mit dem verteilten Wasser zu verwerten. Liegen keine Erfahrungen vor, hat sich der Planer an das örtliche Wasserversorgungsunternehmen zu wenden, um anhand einer Wasseranalyse eine Bewertung durchführen zu können. Die benötigten Werte der Wasseranalyse und die Verfahren der Bewertung finden sich in der Normenreihe EN 12502. Außerdem sollte das Wasserversorgungsunternehmen bezüglich Erfahrungen mit bestimmten Werkstoffen und über zu erwartende Änderungen in der Wasserbeschaffenheit angesprochen werden.

DIN EN 806-2

06-2005

18 Vermeiden von Schäden durch Korrosion

18.4 Wasserbehandlung

Verbleibt offensichtlich ein Risiko von Schäden durch Korrosion, hat der Planer zu prüfen, ob dieses Risiko durch Wasserbehandlung nach der Normenreihe EN 12502 gemindert werden kann (siehe auch Abschnitt 12).

DIN EN 806-4

06-2010

5 Kombination verschiedener Metalle

Unter bestimmten Umständen kann Kupfer bei anderen in der Installation verwendeten Metallen Korrosion hervorrufen, weil es ein Edelmetall ist. Kupfer, Kupferlegierungen und nichtrostender Stahl werden häufig gemeinsam verwendet, ohne dass sich besondere Wirkungen einer Kontaktkorrosion zeigen, da sich ihre elektrochemischen Potenziale nur geringfügig voneinander unterscheiden.

DIN EN 806-4

06-2010

5.3 Fließregel

In den Fällen, in denen verzinkter Stahl zusammen mit Kupfer in derselben Installation verwendet wird, müssen die Produkte aus **verzinktem Stahl** in Durchflussrichtung **vor dem Kupfer** installiert werden, d. h. das Wasser muss von den Produkten aus verzinktem Stahl zu den Bauteilen aus Kupfer fließen und der **direkte Kontakt** zwischen Produkten aus verzinktem Stahl und Kupfer **muss verhindert werden**, z. B. durch Fittings aus Messing oder aus Rotguss. Ebenso dürfen Produkte aus Kupfer und Produkte aus verzinktem Stahl **nicht im selben Trinkwasser-Zirkulationssystem** verwendet werden (siehe auch EN 12502-3 [3]).

Die übliche Verwendung von Armaturen aus Kupferlegierungen in Wasserverteilungssystemen ist in diesem Zusammenhang wegen der relativ geringen Oberfläche der Armaturen nicht kritisch.

Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe

TRWI-Kompendium 2014-2 / 09-2014 + Kommentar

Teil 2: Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe

1.2.5 Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe

Der Einsatz von schmelztauchverzinkten Eisenwerkstoffen ist **nur** in Trinkwasser-Installationen **für kaltes Trinkwasser** möglich.

Die korrosionsschützende Wirkung des Zinküberzugs auf unlegierten Eisenwerkstoffen beruht im Wesentlichen auf dem langsamen gleichmäßigen Flächenabtrag des Zinküberzugs, wobei sich schützende Deckschichten aus Korrosionsprodukten bilden.

Bei unvollständiger Ausbildung der Deckschicht kann es nach Abtrag des Reinzinküberzugs zu einem erhöhten Eintrag von Eisen-Korrosionsprodukten aus den Eisen-Zink-Legierungsphasen bzw. dem Grundwerkstoff in das Trinkwasser kommen.

Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe

TRWI-Kompendium 2014-2 / 09-2014 + Kommentar

Teil 2: Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe

1.2.5 Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe

Eine Veränderung der Trinkwasserbeschaffenheit im Hinblick auf seine Eigenschaften als einwandfreies Lebensmittel wird als vertretbar angesehen, wenn sowohl die Zusammensetzung des Zinküberzuges des Rohres der DIN EN 10240 (Überzugsqualität A.1) entspricht und die folgenden Werte (Angaben in Massenanteilen) im Überzug nicht überschritten werden:

Antimon 0,01 % / Arsen 0,02 % / Blei 0,1 % / Cadmium 0,01 % / Bismut 0,01 %

Weitere Hinweise zum Einsatz von verzinkten Stahlrohren finden sich in DIN EN 12502-3:

- $S_1 < 1$ (Neutralsalzquotient nach DIN EN 12502-3)
- $K_{B8,2} \leq 0,2$ mol/m³

Wichtig: kein verzinktes Rohr im Warmwasser!

Kupfer

TRWI-Kompendium 2014-2 / 09-2014 + Kommentar
Teil 2: Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe

1.2.3 Kupfer

Kupfer (Cu-DHP, CW 024A) kann für alle Produktgruppen (Rohre (A), Armaturen, Rohrverbinder und Pumpen (B) sowie für Komponenten in Armaturen und Pumpen (C)) verwendet werden.

Einschränkungen:

Kupferrohre können nicht für alle Trinkwässer in Deutschland eingesetzt werden. Die Einsatzmöglichkeiten sind in der DIN 50930-6 beschrieben.

Kupfer

TRWI-Kompendium 2014-2 / 09-2014 + Kommentar
Teil 2: Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe

1.2.3 Kupfer

Bei Trinkwässern, die folgende Bedingungen zusätzlich zu den Anforderungen der Trinkwasserverordnung erfüllen, ist in der Regel davon auszugehen, dass sofort oder nach einer gewissen Zeit (spätestens ab der 16. Woche) nach Neuinstallation bei bestimmungsgemäßigem Betrieb der Kupfergrenzwert der Trinkwasserverordnung eingehalten wird:

pH $\geq$ 7,4

oder $7,0 \leq \text{pH} < 7,4$ und zusätzlich $\text{TOC} \leq 1,5 \text{ g/m}^3$

Weitere Hinweise zum Einsatz von Kupferrohren finden sich in der DIN EN 12502-2.

[DIN 50930-6; 6.3 Kupfer]

Innenverzinntes Kupfer

TRWI-Kompendium 2014-2 / 09-2014 + Kommentar

Teil 2: Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe

1.2.4 Innenverzinntes Kupfer

Bei innenverzinntem Kupfer gibt es keine Einschränkungen des Anwendungsbereiches für den Kontakt mit Trinkwasser, sofern die Verzinnung dem DVGW-Arbeitsblatt GW 392 bzw. DVGW-Arbeitsblatt W 534 entspricht.

Einschränkungen:

Bezüglich der Kombination mit anderen Werkstoffen sind die Anforderungen des technischen Regelwerks zu berücksichtigen.

[Empfehlung des Umweltbundesamtes: Trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe]

Bei innenverzinnten Kupferrohren mit Verzinnung nach DVGW GW 392 gibt es keine Einschränkung des Anwendungsbereiches.

[DIN 50930-6; 6.4 Innenverzinntes Kupfer]

Nichtrostender Stahl

TRWI-Kompendium 2014-2 / 09-2014 + Kommentar

Teil 2: Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe

1.2.6 Nichtrostender Stahl

Nichtrostende Stähle können im Passivzustand für alle Produktgruppen (Rohre (A), Armaturen, Rohrverbinder und Pumpen (B) sowie für Komponenten in Armaturen und Pumpen (C)) verwendet werden.

Einschränkungen:

Bei einigen nichtrostenden Stählen besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit des Auftretens örtlicher Korrosion (wie z. B. Loch- oder Spaltkorrosion) bei Kontakt mit Trinkwasser oder bei einer Desinfektionsmaßnahme mit **sehr hohen Chlorkonzentrationen**. Dieser Korrosionsangriff führt zum technischen Versagen des entsprechenden Bauteils. Das technische Regelwerk gibt Hinweise zur Beständigkeit von nichtrostenden Stählen gegen diese Korrosionsarten.

Blei

DIN EN 806-2

Kapitel 5.1 Werkstoffauswahl

Rohre und Zubehör aus Blei dürfen nicht verwendet werden!

**Grenzwert für Blei im Trinkwasser = 10 µg/l nach
TrinkwV, ab dem 12.01.2028 = 5 µg/l**

Blei

TRWI-Kompendium 2014-2 / 09-2014 + Kommentar
Teil 2: Werk-, Betriebs- und Hilfsstoffe

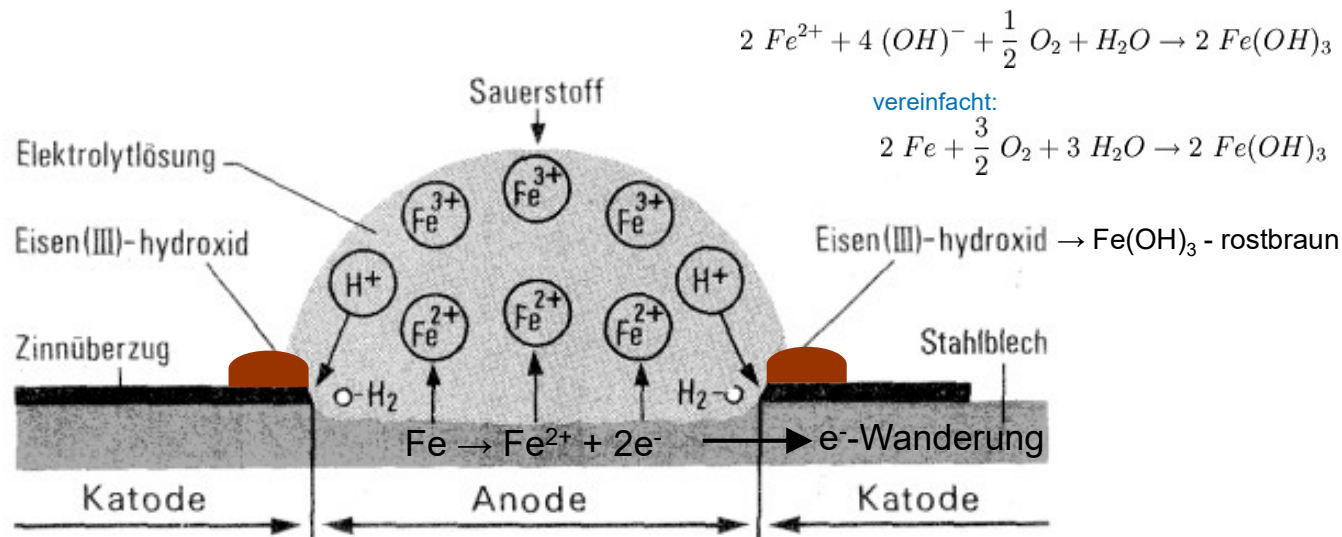
1.2.7 Blei

Für Komponenten und Rohre aus Blei gibt es grundsätzlich **keinen Anwendungsbereich**. Noch vorhandene Bleirohre müssen **schnellstmöglich vollständig ausgetauscht** werden. Bei einem Teilaustausch kann die resultierende Bleikonzentration erhöht werden.

Hinweis:

Grenzwert für Blei im Trinkwasser = **0,01 mg/l**
(entspr. **10 µg/l**), ab 2028 = **0,005 mg/l** nach TrinkwV

Was ist Korrosion



Im Allgemeinen oxidiert die Anode und löst sich auf (Abgabe von Metallionen). Elektronen wandern zur Katode. Die Reaktionen an der Kathode hängen u.a. vom pH-Wert und der Sauerstoffkonzentration ab.

DIN 50930 / DIN EN 12502

DIN 50930 Teil 6

Korrosion der Metalle - Korrosion metallener Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wasser - Teil 6: Bewertungsverfahren und Anforderungen hinsichtlich der hygienischen Eignung in Kontakt mit Trinkwasser
10/2013



Focus **Trinkwasser**
(Korrosionsschaden am Trinkwasser)

DIN EN 12502 Teile 1-5

Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und speichersystemen
03/2005



Focus **Leitungsmaterial**
(Korrosionsschaden am Leitungsmaterial)



WASSERVERBAND
NORDERDITHMARSHEN

Wir sind Wasser.

DIN EN 12502

Teil 1: Allgemeines

Teil 2: Einflussfaktoren für Kupfer und Kupferlegierungen

Teil 3: Einflussfaktoren für schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe

Teil 4: Einflussfaktoren für nichtrostende Stähle

Teil 5: Einflussfaktoren für Gusseisen, unlegierte und niedriglegierte Stähle

Wasseranalyse WV Norderdithmarschen

gem. TRWI-Kompendium 2014, Stand 16.04.2024

Nr.	Parameter am Wasserwerksausgang	Wert	Einheit	Bemerkung
1	Wassertemperatur	9,3	°C	
2	pH-Wert (gemessen)	7,8	-	
3	Δ-pH-Wert (Sättigungsindex)		-	
4	Gleichgewichts-pH-Wert		-	
5	Calcitlösevermögen	-11	mg/l	
6	Leitfähigkeit bei 25°C	444	µS/cm	
	Leitfähigkeit bei 20°C (umgerechnet)	398	µS/cm	
7	Säurekapazität	3,6	mmol/l	
8	Basekapazität	<0,2	mmol/l	
9	Gesamthärte	1,9	mmol/l	
		11,0	°dH	
10	Karbonathärte	9,9	°dH	
11	Calcium (Ca ²⁺)	72	mg/l	
12	Magnesium (Mg ²⁺)	3,6	mg/l	
13	Ammonium (NH ₄ ⁺)	<0,05	mg/l	
14	Chlorid (Cl ⁻)	26	mg/l	
15	Nitrat (NO ₃ ⁻)	<1,0	mg/l	
16	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	20	mg/l	
17	anorganisches Phosphat (PO ₄ ³⁻)	-	mg/l	1
18	Sulfit (SO ₃ ²⁻)	-	mg/l	1
19	Nitrit (NO ₂ ⁻)	<0,01	mg/l	
20	Silicium (SiO ₂)	(19)	mg/l	1, 3
21	TOC	1,5	mg/l	
22	Sauerstoff (O ₂)	12	mg/l	
23	freier Chlorgehalt (Cl ₂)	-	mg/l	1, 2
24	Eisen (Fe)	0,022	mg/l	
25	Mangan (Mn)	<0,01	mg/l	
26	Chlordioxid	-	mg/l	2
27	sonst. Desinfektionsmittel	-	mg/l	2

Eine aktuelle Trinkwasseranalyse steht zur Verfügung unter:

www.wvnd.de

Bemerkungen:

- 1 Untersuchung nicht gefordert gemäß Trinkwasserverordnung
- 2 eine Desinfektion des Trinkwassers findet nicht statt
- 3 eine Sonderuntersuchung am 16.04.2024 hat einen geogen bedingten Hintergrundwert von 19 mg/l ergeben



WASSERVERBAND
NORDERDITHMARSCHEN

Wir sind Wasser.

Fazit

- Die in der Trinkwasser-Installation heute eingesetzten metallischen Werkstoffe aus Kupfer, verzinktem Stahl und Edelstahl führen in der Regel nicht zu Korrosionsschäden, wenn ...
- ... die Werkstoffauswahl unter Berücksichtigung der zur Verteilung kommenden Wasserbeschaffenheit, der geprüften Werkstoffqualität, der Verarbeitungsrichtlinien und der zu erwartenden Betriebsbedingungen erfolgt.