

Anlage 2 zu Prüfbericht: UWE-18-0060021/01-1

06.08.2018

Korrosionschemische Berechnungen gem. DIN EN 12502, Teil 1-5 und DIN 50930, Teil 6

Probenkennzeichnung: Öffentliche WV Kohlberg, Versorgungsgebiet TB , PN- Hahn, Kläranlage, WB
 Proben-Nummer.: UWE-18-0060021-01
 Probenahmedatum/-zeit: 14.05.2018 / 14:50 Uhr

Die Korrosionswahrscheinlichkeiten für die einzelnen Werkstoffe sind niedrig, wenn die nachfolgenden Kriterien gem. DIN EN 12502 und 50930-6 eingehalten werden, wobei ein ausreichend hoher Sauerstoffgehalt im Versorgungsnetz vorausgesetzt wird (mind. 3,2 mg/l).

Parameter	Einheit	Messwert	Kriterien gem. DIN EN 12502 u. DIN 50930	Kriterium eingehalten
Kupfer u. Kupferlegierungen				
DIN 50930 Teil 6:				
pH-Wert		7,60	pH-Wert $\geq 7,4$ oder $7,0 \leq \text{pH} < 7,4$ und $\text{TOC} \leq 1,5 \text{ mg/l}$	ja
TOC	mg/l	1,70		
Gleichmäßige Flächenkorrosion:				
pH-Wert		7,60	$> 7,50$ und	ja
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,3	$\geq 1 \text{ mmol/l}$	
Lochkorrosion in Warmwasserleitungen:				
Quotient $S_3 = \frac{\text{HCO}_3^-}{\text{SO}_4^{2-}}$		20,11	$S_3 \geq 1,5$ (oder pH-Wert $> 7,0$ oder $K_{s\ 4,3} > 1,5 \text{ mmol/l}$)	ja
Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe				
DIN 50930 Teil 6:				
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,18	Basekapazität $\leq 0,5 \text{ mmol/l}$ und Säurekapazität $\geq 1 \text{ mmol/l}$	ja
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,3		
Lochkorrosion:				
Calcium	mg/l	50,9	$> 20 \text{ mg/l}$	NEIN
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,3	$\geq 2 \text{ mmol/l}$	
Quotient $S_1 = \frac{\text{Cl}^- + \text{NO}_3^- + 2 \text{SO}_4^{2-}}{K_{s\ 4,3}}$		0,55	$S_1 < 0,5$	
Selektive Korrosion:				
Quotient $S_2 = \frac{\text{Cl}^- + 2 \text{SO}_4^{2-}}{\text{NO}_3^-}$		3,93	$S_2 < 1$ oder $S_2 > 3$ oder	ja
Nitrat	mg/l	22,3	$\text{NO}_3 < 18,6 \text{ mg/l}$	
Nichtrostende Stähle				
Sämtliche Korrosionsarten:				
Chlorid	mg/l	38,7	$< 53,2 \text{ mg/l}$ (in Warmwasserleitungen) $< 212 \text{ mg/l}$ (in Kaltwasserleitungen)	ja
Gusseisen, unlegierte niedriglegierte Stähle				
Gleichmäßige Flächenkorrosion:				
Calcium	mg/l	50,9	$> 40 \text{ mg/l}$	ja
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,3	$> 2 \text{ mmol/l}$	
pH-Wert		7,60	$> 7,0$	

Probenkennzeichnung:	Öffentliche WV Kohlberg, Versorgungsgebiet TB , PN- Hahn, Kläranlage, WB
Proben-Nummer.:	UWE-18-0060021-01
Probenahmedatum/-zeit:	14.05.2018 / 14:50 Uhr

- Kupfer und Kupferlegierungen:

Die Korrosionswahrscheinlichkeiten gegenüber Werkstoffen aus Kupfer bzw. Kupferlegierungen sind als gering einzustufen; sämtliche Forderungen, die aus korrosionschemischer Sicht an das untersuchte Trinkwasser bei Verwendung von Kupferwerkstoffen gestellt werden, sind erfüllt:

- Der pH-Wert und die Hydrogencarbonatkonzentrationen sind ausreichend hoch, um haftende Deckschichten zum Schutz vor Korrosion bilden zu können.
- Die Wahrscheinlichkeit für Lochkorrosion in Warmwasserleitungen ist niedrig, da der Kupferquotient S3 über 1,5 liegt.
- Gem. DIN 50930 Teil 6 wird der Einsatz von Kupfer/-legierungen im Trinkwasserbereich als vertretbar angesehen, da die geforderten Vorgaben bzgl. des pH-Wertes erfüllt sind ($\text{pH} \geq 7,4$).

- Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe:

Die Wahrscheinlichkeit für Lochkorrosion ist relativ gering! Der Muldenkorrosionsquotient S1 liegt zwar zwischen 0,5 und 1, jedoch wirken die ausreichend hohen Hydrogencarbonat- und Calciumgehalte als kathodische Inhibitoren und können somit die Wahrscheinlichkeit für Lochkorrosion etwas senken (DIN EN 12502-03).

Die Wahrscheinlichkeit der selektiven Korrosion ist gering, da die Kriterien der DIN EN 12502-03 eingehalten sind (Zingerieselquotient $S2 < 1$ bzw. > 3 oder Nitrat $< 18,6\text{mg/l}$).

Einschränkung:

Unabhängig vom Wasserchemismus wird generell von der Verwendung verzinkter Eisenwerkstoffe im Warmwasserbereich abgeraten (DVGW Empfehlung).

- Nichtrostende Stähle:

Keine Einschränkungen des Anwendungsbereiches. Die Korrosionswahrscheinlichkeiten sind sowohl im Kalt- als auch im Warmwasser niedrig (DIN EN 12505 Teil 4)!

- Gusseisen unlegierte und niedrig legierte Stähle (DIN EN 12502 Teil 5 und DIN 50930-6):

In stagnierenden Wässern tritt unabhängig v. Wasserchemismus fast immer Lokalkorrosion gegenüber Gusseisen bzw. unlegierten/niedriglegierten Stählen auf. Daher sind diese Werkstoffe für Hausinstallationen ungeeignet.

In Versorgungsleitungen, in denen hingegen ständiger Durchfluss von mind. $0,1\text{m/s}$ gegeben ist, können sich unter günstigen Bedingungen schützende Deckschichten bilden.

Die Voraussetzungen für die Schutzschichtbildung bei ständigem Durchfluss sind für das untersuchte Trinkwasser erfüllt ($\text{pH-Wert} > 7,0$ und $\text{HCO}_3 > 2\text{ mmol/l}$ und $\text{Ca} > 40\text{mg/l}$). Demzufolge liegt für Leitungen mit ständigem Durchfluss eine eher geringe Korrosionswahrscheinlichkeit vor.

Allgemeine Hinweise

Aufgrund der komplexen Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Einflussgrößen können über das Ausmaß von Korrosionserscheinungen im allgemeinen nur Wahrscheinlichkeitsaussagen gemacht werden; diese Aussagen haben lediglich informativen Charakter und stellen keinesfalls verbindliche Regeln zur Verwendung von metallischen Werkstoffen dar.

Sämtliche korrosionschem. Berechnungen und Bewertungen gelten ausschließlich für das untersuchte Trinkwasser.

Im Falle, dass das untersuchte Trinkwasser mit anderen Wässern gemischt wird, ist für das Mischwasser gesondert eine korrosionschemische Beurteilung durchzuführen.

Sämtliche Wahrscheinlichkeitsangaben basieren auf der angenommenen Voraussetzung, dass im Leitungssystem ein ausreichend hoher Sauerstoffgehalt vorhanden ist (mind. $3,2\text{ mg/l}$).
