

Anlage 17.6.4.2

Beton- und Stahlaggressivität

Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden Wässern nach DIN 4030 Teil 2

Bauvorhaben : Umbau Knoten Frankfurt/Main-Sportfeld

Objekt : Kreuzungsbauwerk

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr. Wessling : **10-120344-01**

Entnahmestelle : S/B 54

Entnahmetiefe :

Entnahmedatum : -

Probeneingang : 11.11.2010

Bemerkungen :

Geländeverhältnisse am Entnahmeort :

Reg.-Nr. :

Auftrags-Nr. : PF 3 0368 01

Art des Wassers : Grundwasser

Probenehmer : UGG

2. Wasseranalyse	Prüfergebnis	3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 ^{*)}		
		schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	braun	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	ohne Besonderheit	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	ohne Besonderheit	-	-	-
pH - Wert	8,0	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
KMnO ₄ -Verbrauch	212,0 mg/l	-	-	-
Härte	304 mg/l	-	-	-
Hydrocarbonathärte	110 mg/l	-	-	-
Nichtcarbonathärte	k.A.	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	40 mg/l	300 bis 1000 mg/l	>1000 b. 3000 mg/l	> 3000 mg/l
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,3 mg/l	15 bis 30 mg/l	> 30 b. 60 mg/l	> 60 mg/l
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	110 mg/l	200 bis 600 mg/l	> 600 b. 3000 mg/l	> 3000 mg/l
Chlorid (Cl ⁻)	52 mg/l	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	4,0 mg/l	15 bis 40 mg/l	> 40 b. 100 mg/l	> 100 mg/l
Sulfid (S ²⁻)	< 0,10 mg/l	-	-	-

nn - nicht nachweisbar

*) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

4. Beurteilung

Das Wasser gilt als nicht betonangreifend.

ausgeführt durch: Wessling

geprüft:

Meineck

Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

Bauvorhaben: Umbau Knoten Frankfurt/Main-Sportfeld
Objekt: Kreuzungsbauwerk
Entnahmestelle: S/B 54 **Probe-Nr.:** **Entnahmetiefe:** 5,30m
Prüfungs-Nr. : Wessling 10-120344-01
Reg.-Nr. : ---
Auftrags-Nr. : PF 3 0368 01
Bemerkungen : Eingang am 11.11.2010

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüf- ergebnisse	Bewertungsziffer für	
			unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart fließende Gewässer stehende Gewässer Küste von Binnenseen anaerob.Moor, Meeresküste	x	N_1	M_1
			0	-2
			-1	+1
			-3	-3
			-5	-5
2	Lage des Objektes Unterwasserbereich Wasser/Luft-Bereich Spritzwasserbereich	x	N_2	M_2
			0	0
			1	-6
			0,3	-2
3	c (Cl⁻) + 2 c (SO₄²⁻) < 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300	3,8	N_3	M_3
			0	0
			-2	0
			-4	-1
			-6	-2
			-7	-3
			-8	-4
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität $K_{s4,3}$) < 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6	4,0	N_4	M_4
			1	-1
			2	+1
			3	+1
			4	0
			5	-1
5	c (Ca²⁺) < 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8	3,7	N_5	M_5
			-1	0
			0	+2
			+1	+3
			+2	+4
6	pH - Wert < 5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5	8,0	N_6	M_6
			-3	-6
			-2	-4
			-1	-1
			0	+1
			+1	+1
7	Objekt/Wasser-Potential U_H (zur Feststellung der Fremdkathoden) > -0,2 bis -0,1 > -0,1 bis 0,0 > -0,0	x	N_7	
			-2	
			-5	
			-8	

Probennahme und analytische Bestimmungen nach DIN 50 930 Teil 1 .

Bearbeiter: Wessling

 geprüft: Meineck

Stahlkorrosivität einer Wasserprobe

Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

Bauvorhaben:	Umbau Knoten Frankfurt/Main-Sportfeld		
Objekt:	Kreuzungsbauwerk		
Entnahmestelle:	S/B 54	Probe-Nr.:	Entnahmetiefe: 5,30m
Prüfungs-Nr.:	Wessling 10-120344-01		
Reg.-Nr.:	---		
Auftrags-Nr.:	PF 3 0368 01		

Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3. $c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential U_H

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
N_1	0*	M_1	-2*
N_2	0*	M_2	0*
N_3	-2	M_3	0
N_4	4	M_4	0
N_5	1	M_5	3
N_6	1	M_6	1
N_7	-2		

* basiert auf örtlicher Einschätzung

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3, Tab. 7):

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 \quad W_0 = 3,5 \rightarrow$$

1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 \quad W_1 = 3,5 \rightarrow$$

Mulden- u. Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering
sehr gering	sehr gering

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50929/T.3, Tab. 8):

1.3 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = 3,5 \rightarrow$$

1.4 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = 3,5 \rightarrow$$

Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe w_{Lmax} (30 a) in mm/a
0,01	0,05
0,01	0,05

Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.1):

Allgemein ist Korrosionsschutz durch Beschichtungen zu bevorzugen. Dabei sind folgende Normen zu berücksichtigen
 Stahlbau: DIN 55 928, Teil 5
 Rohre: DIN 30 670, DIN 30671, DIN 30 672, DIN 30 673, DIN 30 674, Teil 1 und 2.

Frankfurt, 31.01.2011

geprüft: Falkner

Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

Bauvorhaben: **Umbau Knoten Frankfurt/Main-Sportfeld**
 Objekt: **Kreuzungsbauwerk**
 Entnahmestelle: **S/B 54** Probe-Nr. : Entnahmetiefe: **5,30m**
 Prüfungs-Nr. : **Wessling 10-120344-01**
 Reg.-Nr. : ---
 Auftrags-Nr. : **PF 3 0368 01**

Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3. $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential U_H

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
N_1	0*	M_1	-2*
N_2	0*	M_2	0*
N_3	-2	M_3	0
N_4	4	M_4	0
N_5	1	M_5	3
N_6	1	M_6	1
N_7	-2		

** basiert auf örtlicher Einschätzung*

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 5):

2. Feuerverzinkte Stähle

2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 \quad W_D = 2,0 \rightarrow$$

2.2 Ausbildung der Deckschicht an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_L = W_D + M_2 \quad W_L = 2,0 \rightarrow$$

Güte der Deckschichten
sehr gut
sehr gut

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit:

- entfällt -

Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.3):

Im wesentlichen gelten die Angaben für unverzinkte Stähle. Feuerverzinkte Stähle sollten nur verwendet werden, wenn die Schutzwirkung mindestens befriedigend (s. vorstehende Tabelle) ist.

Frankfurt, 31.01.2011

geprüft: Falkner

WESSLING Laboratorien GmbH
Labor Rhein-Main
Rudolf-Diesel-Straße 23 · 64331 Weiterstadt
Tel. +49 (0) 6151 3636-0 · Fax +49 (0) 6151 3636-20
labor.rhein-main@wessling.de

WESSLING Laboratorien GmbH, Rudolf-Diesel-Straße 23, 64331 Weiterstadt

DB International GmbH - Baugrund
Bereich West / Südwest
Büro Frankfurt am Main
Herr Sielisch
Oscar-Sommer-Straße 15
60596 Frankfurt

Ansprechpartner: Dr. Dennis Braks
Durchwahl: (06151) 3 636-25
E-Mail: Dennis.Braks@wessling.de

Auftr.-Nr. PF 30368 01
BV: Umbau Knoten Frankfurt/Main-Sportfeld
Teilobjekt: EÜ

Prüfbericht Nr.	UDA11-00452-1	Auftrag Nr.	UDA-04037-10	Datum	26.01.2011
Probe Nr.		10-120344-01	10-120344-02		
Eingangsdatum		11.11.2010	11.11.2010		
Bezeichnung		Kreuz.bauwerk BK 54	EU Ladestraße BK 137		
Probenart		Wasser, allgemein	Wasser, allgemein		
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber		
Untersuchungsbeginn		11.11.2010	11.11.2010		
Untersuchungsende		18.11.2010	18.11.2010		
Physikalische Untersuchung					
Probe Nr.		10-120344-01	10-120344-02		
Bezeichnung		Kreuz.bauwerk BK 54	EU Ladestraße BK 137		
Farbe	WE	braun	farblos		
Geruch	WE	ohne	nach Mineralöl		
pH-Wert	WE	8	8		
Kationen, Anionen und Nichtmetalle					
Probe Nr.		10-120344-01	10-120344-02		
Bezeichnung		Kreuz.bauwerk BK 54	EU Ladestraße BK 137		
Ammonium (NH ₄)	mg/l WE	0,31	0,19		
Härtehydrogencarbonat	°dH WE	11	11		
Gesamthärte	°dH WE	30,4	87,8		
Kohlensäure (CO ₂), aggressive	mg/l WE	4	<2		
Permanganat-Index	mg/l WE	212	<1		
Sulfid (S), gelöst	mg/l WE	<0,1	<0,1		
Chlorid (Cl)	mg/l WE	52	57		
Sulfat (SO ₄)	mg/l WE	110	57		



WESSLING Laboratorien GmbH
Labor Rhein-Main
Rudolf-Diesel-Straße 23 · 64331 Weiterstadt
Tel. +49 (0) 6151 3636-0 · Fax +49 (0) 6151 3636-20
labor.rhein-main@wessling.de

Prüfbericht Nr. UDA11-00452-1 Auftrag Nr. UDA-04037-10 Datum 26.01.2011

Elemente

Probe Nr.			10-120344-01	10-120344-02
Bezeichnung			Kreuz.bauwerk BK 54	EU Ladestraße BK 137
Calcium (Ca)	mg/l	WE	150	570
Magnesium (Mg)	mg/l	WE	40	31



Prüfbericht Nr.	UDA11-00452-1	Auftrag Nr.	UDA-04037-10	Datum	26.01.2011
Probe Nr.		10-120344-01	10-120344-02		
Eingangsdatum		11.11.2010	11.11.2010		
Bezeichnung		Kreuz.bauwerk BK 54	EÜ Ladestraße BK 137		
Probenart		Wasser, allgemein	Wasser, allgemein		
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber		
Untersuchungsbeginn		11.11.2010	11.11.2010		
Untersuchungsende		18.11.2010	18.11.2010		

Probe Nr.		10-120344-01	10-120344-02		
Bezeichnung		Kreuz.bauwerk BK 54	EÜ Ladestraße BK 137		
Chlorid (Cl)	mol/m ³	WE	1,47	1,61	
Sulfat (SO ₄)	mol/m ³	WE	1,15	0,593	
Calcium (Ca)	mol/m ³	WE	3,74	14,2	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		10-120344-01	10-120344-02		
Bezeichnung		Kreuz.bauwerk BK 54	EÜ Ladestraße BK 137		
pH-Wert		WE	8	8	
Redoxpotential vs. NHE	mV	WE	178	161	

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.		10-120344-01	10-120344-02		
Bezeichnung		Kreuz.bauwerk BK 54	EÜ Ladestraße BK 137		
Chlorid (Cl)	mg/l	WE	52	57	
Sulfat (SO ₄)	mg/l	WE	110	57	

Sonstiges

Probe Nr.		10-120344-01	10-120344-02		
Bezeichnung		Kreuz.bauwerk BK 54	EÜ Ladestraße BK 137		
Säurekapazität, pH 4,3	mmol/l	WE	4,05	3,86	


Elemente

Probe Nr.		10-120344-01	10-120344-02		
Bezeichnung		Kreuz.bauwerk BK 54	EÜ Ladestraße BK 137		
Calcium (Ca)	mg/l	WE	150	570	

Prüfbericht Nr. UDA11-00452-1 Auftrag Nr. UDA-04037-10 Datum 26.01.2011

Abkürzungen und Methoden

Färbung von Wasser/Eluat	EN ISO 7887 (C1) ^A
Geruch/Geschmack von Wasser/Eluat	DEV B1/2
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404 C5
Permanganat-Index in Wasser/Eluat	EN ISO 8467
Kohlensäure aggressive in Wasser/Eluat	DIN 38404 C10
Ammonium	DIN 38408 E5-1
Gelöste Anionen (D19/D20) in Wasser/Eluat	EN ISO 10304 D19/D20 ^A
Gesamthärte in Wasser/Eluat	DIN 38409 H6
Härtehydrogencarbonat in Wasser/Eluat	DIN 38405 D8
Gelöste Anionen (D19/D20) in Wasser/Eluat	EN ISO 10304-1 ^A
Sulfid gelöst in Wasser/Eluat	DIN 38405 D26 ^A
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat (ICP-OES/ICP-MS)	ISO 11885 / ISO 17294-2
Säure- und Basekapazität in Wasser/Eluat	DIN 38409 H7
Chlorid (Cl)	EN ISO 10304-1 ^A
Sulfat (SO ₄)	EN ISO 10304 D19/D20 ^A
Calcium (Ca) aus HF-HNO ₃ -HCl-Druckaufschluß	EN ISO 11885
Redoxpotenzial	DIN 38404 C6
W/E	Wasser/Eluat



Dr. Dennis Braks
Geschäftsbereichsleiter

