

# **Anlage 17.21.4.4**

**Beton- und Stahlaggressivität**

<b>Prüfung und Beurteilung betonangreifender Böden nach DIN 4030 Teil 2</b>			
<b>Bauvorhaben : Umbau Knoten Frankfurt</b>			
Objekt : 2.2.11 Stützwand (Dammverbreiterung), km 76,25 - 76,55			
Entnahmestelle : RKS 94		Probe-Nr.: 5	Entnahmetiefe: 3,0-4,3m
Prüfungs-Nr. : 3.2.1.3 / 2011 / 155			
Auftrags-Nr. : PF 3 0368 01			
<b>1. Allgemeine Angaben</b>			
Probenehmer		: UGG	
Entnahmedatum		: 05.01.2011	
Probeneingang		: 12.01.2011	
Bemerkungen		: Art des Bodens : Kies	
Geländeverhältn. a. Entnahmeort :			
<b>2. Bodenanalyse</b>		<b>Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 T. 1<sup>1)</sup></b>	
Bestandteil	Prüfergebnis	schwach angreifend	stark angreifend
Säuregrad nach Baumann-Gully	18 ml/kg	> 200	-
Sulfat ( SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	132 mg/kg	2000 bis 5000	> 5000
Sulfid ( S <sup>2-</sup> )	< 0,02 mg/kg	- <sup>1)</sup>	-
Chlorid ( Cl <sup>-</sup> )	53 mg/kg	-	-
<sup>1)</sup> Bei Sulfidgehalten von > 100 mg S <sup>2-</sup> / kg Boden ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.			
<i>nn - nicht nachweisbar</i>			
<b>3. Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18 196</b>			
Bodengruppe (Handspezifizierung)	Gl	Entnahmewassergehalt w	5,8 %
Kalkgehalt V <sub>Ca</sub>	( 0 )	Fließgrenze w <sub>L</sub>	(-)
d <sub>≤2 mm</sub>		Plastizitätsgrenze w <sub>P</sub>	(-)
d <sub>≤0,063 mm</sub>		Plastizitätsindex I <sub>P</sub>	(-)
d <sub>≤0,002 mm</sub>		Konsistenzindex I <sub>C</sub>	(-)
Ungleichförmigkeitszahl U = d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>		Korndichte ρ <sub>s</sub>	n.b.
Glühverlust V <sub>gl</sub>	n.b.	Bemerkungen:	
<b>4. Beurteilung</b>			
<b>Der Boden gilt als nicht betonangreifend.</b>			
Berlin, 14.01.2011		Bearbeiter: Bischof	geprüft: Ehrhardt
<b>Betonaggressivität einer Bodenaufschlammung</b>			

## Angaben zur Beurteilung von Böden auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929 Teil 3

**Bauvorhaben :** Umbau Knoten Frankfurt

**Objekt :** 2.2.11 Stützwand (Dammverbreiterung), km 76,25 - 76,55

**Entnahmestelle :** RKS 94                      **Probe-Nr.:** 5                      **Entnahmetiefe:** 3,0-4,3m

**Prüfungs-Nr. :** 3.2.1.3 / 2011 / 155

**Auftrags-Nr. :** PF 3 0368 01

Nr.	Merkmal und Meßgröße	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungs- zahl
<b>a) Beurteilung der Bodenprobe</b>				
<b>1</b>	<b>Bodenart</b>	Massenanteile in %		<b>Z<sub>1</sub></b>
	a) Bindigkeit: Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen (Kornanteil $d_{\leq 0,063 \text{ mm}}$ )	<b>&lt; 5,0</b>	$\leq 10$ > 10 bis 30 > 30 bis 50 > 50 bis 80 > 80	+ 4 + 2 0 -2 -4
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff		> 5	-12
	c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			-12
<b>2</b>	<b>spezifischer Bodenwiderstand</b>	Ohm cm		<b>Z<sub>2</sub></b>
		<b>38314</b>	> 50 000 > 20 000 bis 50 000 > 5 000 bis 20 000 > 2 000 bis 5 000 1 000 bis 2 000 < 1 000	+ 4 + 2 0 -2 -4 -6
<b>3</b>	<b>Wassergehalt</b>	Massenanteile in %		<b>Z<sub>3</sub></b>
		<b>5,8</b>	$\leq 20$ > 20	0 -1
<b>4</b>	<b>pH - Wert</b>			<b>Z<sub>4</sub></b>
		<b>6,2</b>	> 9 > 5,5 bis 9 4 bis 5,5 < 4	+ 2 0 -1 -3
<b>5</b>	<b>Pufferkapazität</b>	mmol/kg		<b>Z<sub>5</sub></b>
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität $K_{S 4,3}$ )	<b>8</b>	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität $K_{B 7,0}$ )	<b>2,0</b>	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 -2 -4 -6 -8 -10
<b>6</b>	<b>Sulfid (<math>S^{2-}</math>)</b>	mg/kg		<b>Z<sub>6</sub></b>
		<b>&lt; 0,02</b>	< 5 5 bis 10 > 10	0 -3 -6

**Stahlkorrosivität einer Bodenaufschlammung**

## Angaben zur Beurteilung von Böden auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929 Teil 3

**Bauvorhaben :** Umbau Knoten Frankfurt  
**Objekt :** 2.2.11 Stützwand (Dammverbreiterung), km 76,25 - 76,55  
**Entnahmestelle :** RKS 94 Probe-Nr.: 5 Entnahmetiefe: 3,0-4,3m  
**Prüfungs-Nr. :** 3.2.1.3 / 2011 / 155  
**Auftrags-Nr. :** PF 3 0368 01

( Fortsetzung )

Nr.	Merkmal und Meßgröße	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
7	<b>Neutralsalze (wäßriger Auszug)</b> $c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$	mmol/kg <b>2,6</b>	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	<b>Z<sub>7</sub></b>
				0
				-1
				-2
				-3
8	<b>Sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - salzsaurer Auszug)</b>	mmol/kg <b>1,4</b>	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	<b>Z<sub>8</sub></b>
				0
				-1
				-2
				-3

### b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten

9	<b>Lage des Objektes zum Grundwasser</b> Grundwasser nicht vorhanden vorhanden wechselt zeitlich	<b>x</b>		<b>Z<sub>9</sub></b>	
				0	
				-1	
				-2	
10	<b>Bodenhomogenität, horizontal</b> Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z <sub>2</sub> (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen : $\Delta Z_2$ ( Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z <sub>2</sub> -Werte gleich " +1 " gesetzt )	<b>x</b>	$2 \leq  \Delta Z_2  \leq 3$  $ \Delta Z_2  > 3$	<b>Z<sub>10</sub></b>	
				0	
				-2	
				-4	
11	<b>Bodenhomogenität, vertikal</b> a) Boden in unmittelbarer Umgebung  b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z <sub>3</sub> - Werten; Ermittlg. von $ \Delta Z_2 $ entsprechend Zeile 10	<b>x</b>	homogene Einbettung mit artgleichem Erboden, Sand ----- inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiveren Böden	<b>Z<sub>11</sub></b>	
				0	
				$2 \leq  \Delta Z_2  \leq 3$	-1
				$ \Delta Z_2  > 3$	-2
12	<b>Objekt / Boden - Potential U<sub>Cu / CuSO4</sub></b> ( zur Feststellung von Fremdkathoden ) Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z <sub>12</sub> = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind.	<b>V</b>  <b>x</b>	- 0,5 bis - 0,4 > - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	<b>Z<sub>12</sub></b>	
				-3	
				-8	
				-10	

Berlin, 14.01.2011

Bearbeiter: Bischof

geprüft: Ehrhardt

### Stahlkorrosivität einer Bodenaufschlammung

## Angaben zur Beurteilung von Böden auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929 Teil 3

Bauvorhaben: <b>Umbau Knoten Frankfurt</b>			
Objekt:			
Entnahmestelle: <b>RKS 94</b>	Probe-Nr.: <b>5</b>	Entnahmetiefe: <b>3,0-4,3m</b>	
Prüfungs-Nr. : <b>3.2.1.3 / 2011 / 155</b>		Art des Bodens :	
Auftrags-Nr. : <b>PF 3 0368 01</b>			

Entsprechend Tab. 1 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

		Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
1. Bodenart	7. Neutralsalze (wäßr. Auszug)	$Z_1$	<b>4*</b>	$Z_7$	<b>0</b>
2. spezif. Bodenwiderstand	8. Sulfat ( $SO_4^{2-}$ , salzsaur. Ausz.)	$Z_2$	<b>2</b>	$Z_8$	<b>0</b>
3. Wassergehalt	9. Lage d. Obj. z. Grundwasser	$Z_3$	<b>0</b>	$Z_9$	<b>0*</b>
4. pH - Wert	10. Bodenhomogenität horizont.	$Z_4$	<b>0</b>	$Z_{10}$	<b>0*</b>
5. Pufferkapazität	11. Bodenhomogenität vertikal	$Z_5$	<b>0</b>	$Z_{11}$	<b>0*</b>
6. Sulfid ( $S^{2-}$ )	12. Obj./Boden-Potential $U_{Cu/CuSO_4}$	$Z_6$	<b>0</b>	$Z_{12}$	<b>-3</b>

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

### Abschätzung der Bodenklasse, Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierte Eisenwerkstoffen (DIN 50929/T.3,Tab. 7):

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

1.1 Freie Korrosion (nur Bezug auf Bodenprobe):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 \quad B_0 = 6 \rightarrow$$

1.2 Freie Korrosion (mit Bezug auf umgebende Böden):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} \quad B_1 = 6 \rightarrow$$

Bodenklasse - Bodenaggressivität <sup>1)</sup>	
I a - praktisch nicht aggressiv	
Mulden- u. Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering

Die Bodenaggressivität entspricht der Korrosionswahrscheinlichkeit f. freie Korrosion ohne Mitwirken ausgedehnter Konzentrationselemente.

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

1.3 Freie Korrosion (nur Bezug auf Probe):

$$B_0 = 6 \rightarrow$$

1.4 Freie Korrosion (m. Bezug auf umgebende Böden):

$$B_1 = 6 \rightarrow$$

Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $w_{I \max}(30a)$ in mm/a
0,005	0,03
0,005	0,03

### 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 Teil 2.

Frankfurt, 14.01.2011

geprüft: Ehrhardt

## Angaben zur Beurteilung von Böden auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929 Teil 3

Bauvorhaben: **Umbau Knoten Frankfurt**

Objekt:

Entnahmestelle: **RKS 94**Probe-Nr.: **5**Entnahmetiefe: **3,0-4,3m**Prüfungs-Nr. : **3.2.1.3 / 2011 / 155**

Art des Bodens :

Auftrags-Nr. : **PF 3 0368 01**

Entsprechend Tab. 1 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1. Bodenart                   | 7. Neutralsalze (wäbr. Auszug)                         |
| 2. spezif. Bodenwiderstand    | 8. Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ , salzsaur. Ausz.)      |
| 3. Wassergehalt               | 9. Lage d. Obj. z. Grundwasser                         |
| 4. pH - Wert                  | 10. Bodenhomogenität horizont.                         |
| 5. Pufferkapazität            | 11. Bodenhomogenität vertikal                          |
| 6. Sulfid ( $\text{S}^{2-}$ ) | 12. Obj./Boden-Potential $U_{\text{Cu}/\text{CuSO}_4}$ |

Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
$Z_1$	<b>4*</b>	$Z_7$	<b>0</b>
$Z_2$	<b>2</b>	$Z_8$	<b>0</b>
$Z_3$	<b>0</b>	$Z_9$	<b>0*</b>
$Z_4$	<b>0</b>	$Z_{10}$	<b>0*</b>
$Z_5$	<b>0</b>	$Z_{11}$	<b>0*</b>
$Z_6$	<b>0</b>	$Z_{12}$	<b>-3</b>

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

### Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von feuerverzinkten Stählen in Erdböden (DIN 50929/T.3, Tab. 5):

2. Feuerverzinkte Stähle:  
Freie Korrosion (nur Bezug auf Bodenprobe):

$$B_D = Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6$$

$$\underline{B_D = 2} \rightarrow$$

Güte der Deckschichten

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 ist (s. vorstehende Tabelle).

Frankfurt, 14.01.2011

geprüft: Ehrhardt