

# **Anlage 17.14.4.3**

**Beton- und Stahlaggressivität**

## Prüfung und Beurteilung betonangreifender Böden nach DIN 4030 Teil 2

**Bauvorhaben : Umbau Knoten Frankfurt**

Objekt : 2.2.23 Gutleuthof

Entnahmestelle : S/B 132 A Probe-Nr.: 4 Entnahmetiefe: 3,5-4,5m

Prüfungs-Nr. : 3.2.1.3 / 2011 / 190

Auftrags-Nr. : PF 3 0368 01

### 1. Allgemeine Angaben

Probenehmer : UGG

Entnahmedatum : 02.12.2010

Probeneingang : 12.01.2011

Bemerkungen : Art des Bodens : Kies

Geländeverhältn. a. Entnahmeort :

### 2. Bodenanalyse

### Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 T. 1<sup>1)</sup>

Bestandteil	Prüfergebnis	schwach angreifend	stark angreifend
Säuregrad nach Baumann-Gully	nn	> 200	-
Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	62 mg/kg	2000 bis 5000	> 5000
Sulfid ( $\text{S}^{2-}$ )	< 0,02 mg/kg	- <sup>1)</sup>	-
Chlorid ( $\text{Cl}^-$ )	71 mg/kg	-	-

<sup>1)</sup> Bei Sulfidgehalten von > 100 mg  $\text{S}^{2-}$  / kg Boden ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.

*nn - nicht nachweisbar*

### 3. Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18 196

Bodengruppe (Handspezifizierung)	Gl	Entnahmewassergehalt	w	10,0 %
Kalkgehalt $V_{\text{Ca}}$	( ++ )	Fließgrenze	$w_L$	(-)
$d_{\leq 2 \text{ mm}}$		Plastizitätsgrenze	$w_P$	(-)
$d_{\leq 0,063 \text{ mm}}$		Plastizitätsindex	$I_P$	(-)
$d_{\leq 0,002 \text{ mm}}$		Konsistenzindex	$I_C$	(-)
Ungleichförmigkeitszahl		Korndichte	$\rho_s$	n.b.
$U = d_{60} / d_{10}$		Bemerkungen:		
Glühverlust $V_{\text{gl}}$	n.b.			

### 4. Beurteilung

**Der Boden gilt als nicht betonangreifend.**

Berlin, 14.01.2011

Bearbeiter: Bischof

geprüft: Tang

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

<b>Bauvorhaben : Umbau Knoten Frankfurt</b>				
Objekt : 2.2.23 Gutleuthof				
Entnahmestelle : S/B 132 A		Probe-Nr.: 4	Entnahmetiefe: 3,5-4,5m	
Prüfungs-Nr. : 3.2.1.3 / 2011 / 190				
Auftrags-Nr. : PF 3 0368 01				
Nr.	Merkmal und Meßgröße	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
<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 <sub>&lt;= 0,063 mm</sub> )	<b>&lt; 5,0</b>	≤ 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>9174</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>10,0</b>	≤ 20 > 20	0 - 1
<b>4</b>	<b>pH - Wert</b>			<b>Z<sub>4</sub></b>
		<b>8,2</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 <sub>S 4,3</sub> )	<b>40</b>	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K <sub>B 7,0</sub> )	<b>nn</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 (S<sup>2-</sup>)</b>	mg/kg		<b>Z<sub>6</sub></b>
		<b>&lt; 0,02</b>	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6

**Stahkorrosivität einer Bodenaufschlammung**

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

**Bauvorhaben :** Umbau Knoten Frankfurt  
**Objekt :** 2.2.23 Gutleuthof  
**Entnahmestelle :** S/B 132 A Probe-Nr.: 4 Entnahmetiefe: 3,5-4,5m  
**Prüfungs-Nr. :** 3.2.1.3 / 2011 / 190  
**Auftrags-Nr. :** PF 3 0368 01

( Fortsetzung )

Nr.	Merkmal und Meßgröße	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
7	<b>Neutralsalze (wäßriger Auszug)</b>	mmol/kg <b>2,1</b>	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	<b>Z<sub>7</sub></b>
	c (Cl <sup>-</sup> ) + 2c (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )			0
				-1
				-2
				-3
8	<b>Sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, salzsaurer Auszug)</b>	mmol/kg <b>0,6</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>	<b>x</b>		<b>Z<sub>9</sub></b>	
	Grundwasser nicht vorhanden			0	
	Grundwasser vorhanden wechselt zeitlich			-1 -2	
10	<b>Bodenhomogenität, horizontal</b>	<b>x</b>	2 ≤  Δ Z <sub>2</sub>   ≤ 3   Δ Z <sub>2</sub>   > 3	<b>Z<sub>10</sub></b>	
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z <sub>2</sub> (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen : Δ Z <sub>2</sub> ( Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z <sub>2</sub> -Werte gleich " +1 " gesetzt )			0	
				-2 -4	
11	<b>Bodenhomogenität, vertikal</b>	<b>x</b>		<b>Z<sub>11</sub></b>	
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung			homogene Einbettung mit artgleichem Erdboden, Sand	0
				inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz,Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiveren Böden	-6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z <sub>3</sub> - Werten; Ermittlg. von  Δ Z <sub>2</sub>   entsprechend Zeile 10			2 ≤  Δ Z <sub>2</sub>   ≤ 3   Δ Z <sub>2</sub>   > 3	-1 -2
12	<b>Objekt / Boden - Potential U<sub>Cu</sub> / CuSO<sub>4</sub></b>	<b>V</b>	- 0,5 bis - 0,4 > - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	<b>Z<sub>12</sub></b>	
	( zur Feststellung von Fremdkathoden )			<b>x</b>	-3
	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.				-8 -10

Berlin, 14.01.2011

Bearbeiter: Bischof

geprüft: Tang

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

Bauvorhaben: **Umbau Knoten Frankfurt**

Objekt:

Entnahmestelle: **S/B 132 A**

Probe-Nr.: **4**

Entnahmetiefe: **3,5-4,5m**

Prüfungs-Nr. : **3.2.1.3 / 2011 / 190**

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 (wäßr. Auszug)             |
| 2. spezif. Bodenwiderstand | 8. Sulfat ( $SO_4^{2-}$ , salzsaur. Ausz.) |
| 3. Wassergehalt            | 9. Lage d. Obj. z. Grundwasser             |
| 4. pH - Wert               | 10. Bodenhomogenität horizont.             |
| 5. Pufferkapazität         | 11. Bodenhomogenität vertikal              |
| 6. Sulfid ( $S^{2-}$ )     | 12. Obj./Boden-Potential $U_{Cu/CuSO_4}$   |

Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
$Z_1$	<b>4*</b>	$Z_7$	<b>0</b>
$Z_2$	<b>0</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 Bodenklasse, Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen (DIN 50929/T.3,Tab. 7):

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

1.1 Freie Korrosion (nur Bezug auf Bodenprobe):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$$

$$B_0 = 4 \rightarrow$$

1.2 Freie Korrosion (mit Bezug auf umgebende Böden):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11}$$

$$B_1 = 4 \rightarrow$$

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

<sup>1)</sup> 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):

$$B_0 = 4 \rightarrow$$

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

$$B_1 = 4 \rightarrow$$

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, 11.02.2011

geprüft: Tang

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

Bauvorhaben: **Umbau Knoten Frankfurt**

Objekt:

Entnahmestelle: **S/B 132 A**

Probe-Nr.: **4**

Entnahmetiefe: **3,5-4,5m**

Prüfungs-Nr. : **3.2.1.3 / 2011 / 190**

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 (wäßr. Auszug)                              |
| 2. spezif. Bodenwiderstand   | 8. Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , salzsaur. Ausz.) |
| 3. Wassergehalt              | 9. Lage d. Obj. z. Grundwasser                              |
| 4. pH - Wert                 | 10. Bodenhomogenität horizont.                              |
| 5. Pufferkapazität           | 11. Bodenhomogenität vertikal                               |
| 6. Sulfid (S <sup>2-</sup> ) | 12. Obj./Boden-Potential U <sub>Cu/CuSO4</sub>              |

Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
Z <sub>1</sub>	<b>4*</b>	Z <sub>7</sub>	<b>0</b>
Z <sub>2</sub>	<b>0</b>	Z <sub>8</sub>	<b>0</b>
Z <sub>3</sub>	<b>0</b>	Z <sub>9</sub>	<b>0*</b>
Z <sub>4</sub>	<b>0</b>	Z <sub>10</sub>	<b>0*</b>
Z <sub>5</sub>	<b>0</b>	Z <sub>11</sub>	<b>0*</b>
Z <sub>6</sub>	<b>0</b>	Z <sub>12</sub>	<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):

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

$$\underline{B_D = 0} \rightarrow$$

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, 11.02.2011

geprüft: Tang