Prüfung und Beurteilung betonangreifender Böden nach DIN 4030

DB Engineering & Consulting GmbH

Umwelt, Geotechnik & Geodäsie
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.Nr.: 030 / 29759530

Bauvorhaben: **EÜ Saardamm**

Teilobjekt: **Strecke 3231, Saarbrücken - Saardamm, km 4,133**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 2017 / 473
Entnahmestelle: MP 7
Probennummer:
Entnahmetiefe:
Entnahmedatum: 24.01.2017
Probenehmer: WST GmbH
Probeneingang: 25.01.2017

Reg.-Nr.:
Auftrags-Nr.: U-G000936
218438 / 607794
Art des Bodens: Sand/Kies schluffig

Geländeverhältnisse: Laubwald
Bemerkungen:

2. Bodenanalyse

Bestandteil	Prüfergebnis	Grenzwerte zur Beurteilung n. DIN 4030-1 Expositionsklassen XA1	XA2	XA3
Sulfat (SO_4^{2-})[1.)]	255 mg/kg	≥ 2.000 und ≤ 3.000[2.)]	>3.000[2.)] und ≤12.000	>12.000 und ≤24.000
Säuregrad n. Baumann-Gully	nn	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S^{2-})[3.)]	< 0,02 mg/kg	Weitere Parameter des chemischen Untersuchungsumfanges		
Chlorid (Cl^-)	284 mg/kg			

[1)] Tonböden mit einer Durchlässigkeit von weniger als 10^{-5} m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden.

[2)] Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton -zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen- besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

[3)] Bei Sulfidgehalten von > 100 mg S^{2-} / kg Boden ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.

nb - nicht bestimmt

nn - nicht nachweisbar

3. Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18 196

Bodengruppe (Handspezifizierung)	SU-GU	Entnahmewassergehalt w	8,8 %
Kalkgehalt V_{Ca}	(0)	Fließgrenze w_L	n.b.
d<2 mm	nb	Plastizitätsgrenze w_P	n.b.
d<0,063 mm	nb	Plastizitätsindex I_P	n.b.
d<0,002 mm	nb	Konsistenzindex I_C	n.b.
Ungleichförmigkeitszahl $U = d_{60} / d_{10}$	nb	Korndichte r_S	n.b.
Glühverlust V_{gl}	nb	Bemerkungen:	

4. Beurteilung

Der Boden liegt unterhalb der Zuordnungskriterien der Expositionsklasse XA1.

Erläuterung:
XA1 chemisch schwach angreifend
XA2 chemisch mäßig angreifend
XA3 chemisch stark angreifend

Berlin, den 01.02.2017 Bearbeiter: Bischof geprüft: Gehring

Betonaggressivität Bodenaufschlämmung **Anlage 5.2, Blatt 1**

Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe

nach DIN 50 929, Teil 3

DB Engineering & Consulting GmbH

Umwelt, Geotechnik & Geodäsie
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.Nr.: 030 / 29759530

Bauvorhaben: **EÜ Saardamm**
Teilobjekt: **Strecke 3231, Saarbrücken - Saardamm, km 4,133**
Reg.-Nr.:
Auftrags-Nr.: U-G000936

Prüfungs-Nr.: 2017 / 473
Boden: SU-GU
Entnahmestelle: MP 7 Entnahmetiefe:

Nr.	Merkmal und Meßgröße	Einheit / Prüfergebnis	Meßwert-bereiche	Bewertungs-zahl
a)	**Beurteilung der Bodenprobe**			
1	**Bodenart**	Massenanteile in %		Z_1
	a) Bindigkeit: Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen (Kornanteil d≤0,063 mm)	**< 10,0**	≤ 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 etc.			-12
2	**Spezifischer Bodenwiderstand**	Ohm cm		Z_2
		7267	> 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
3	**Wassergehalt**	Massenanteile in %		Z_3
		8,8	≤ 20 > 20	**0** -1
4	**pH - Wert**			Z_4
		7,5	> 9 > 5,5 bis 9 4 bis 5,5 < 4	+ 2 **0** -1 -3
5	**Pufferkapazität**	mmol/kg		Z_5
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität $K_{S\ 4,3}$)	**48**	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	**0** + 1 + 3
	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität $K_{B\ 7,0}$)	**nn**	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	**0** -2 -4 -6 -8 -10
6	**Sulfid (S^{2-})**	mg/kg		Z_6
		< 0,02	< 5 5 bis 10 > 10	**0** -3 -6

Umwelt, Geotechnik & Geodäsie
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.Nr.: 030 / 29759530

Bauvorhaben: **EÜ Saardamm**
Teilobjekt: **Strecke 3231, Saarbrücken - Saardamm, km 4,133**
Reg.-Nr.:
Auftrags-Nr.: U-G000936
Prüfungs-Nr.: 2017 / 473
Boden: SU-GU
Entnahmestelle: MP 7 Entnahmetiefe:

Nr.	Merkmal und Meßgröße	Einheit / Prüfergebnis	Meßwert-bereiche	Bewertungs-zahl
7	**Neutralsalze (wäßriger Auszug)**	mmol/kg		Z_7
	$c(Cl^-) + 2c(SO_4^{2-})$	**3,9**	< 3	0
			3 bis 10	**-1**
			> 10 bis 30	-2
			> 30 bis 100	-3
			> 100	-4
8	**Sulfat (SO_4^{2-}, salzsaurer Auszug)**	mmol/kg		Z_8
		2,7	< 2	0
			2 bis 5	**-1**
			> 5 bis 10	-2
			> 10	-3
b)	**Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten**			
9	**Lage des Objektes zum Grundwasser**			Z_9
	Grundwasser: nicht vorhanden			0
	vorhanden			-1
	wechselt zeitlich	**x**		**-2**
10	**Bodenhomogenität, horizontal**			Z_{10}
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z_2 (nach Zeile 2)	**x**	$\lvert \Delta Z_2 \rvert < 2$	**0**
	von benachbarten Bodenbereichen: ΔZ_2		$2 \leq \lvert \Delta Z_2 \rvert \leq 3$	-2
	(Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z_2 -Werte gleich " +1 " gesetzt)		$\lvert \Delta Z_2 \rvert > 3$	-4
11	**Bodenhomogenität, vertikal**			Z_{11}
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	**x**	Homogene Einbettung mit artgleichem Erdboden	**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_3 - Werten;		$2 \leq \lvert \Delta Z_2 \rvert \leq 3$	-1
	Ermittlg. von $\lvert \Delta Z_2 \rvert$ entsprechend Zeile 10		$\lvert \Delta Z_2 \rvert > 3$	-2
12	**Objekt / Boden - Potential $U_{Cu/CuSO4}$**	V		Z_{12}
	(zur Feststellung von Fremdkathoden) Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z_{12} = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind.	**x**	- 0,5 bis - 0,4	**-3**
			> - 0,4 bis - 0,3	-8
			> - 0,3	-10

Berlin, 01.02.2017 Bearbeiter: Bischof geprüft: Gehring

Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe

nach DIN 50 929, Teil 3

DB Engineering & Consulting GmbH

Umwelt, Geotechnik & Geodäsie
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.: 030 6343-1524

Bauvorhaben: **EÜ Saardamm**
Teilobjekt: **Strecke 3231, Saarbrücken - Saardamm, km 4,133**
Reg.-Nr. :
Auftrags-Nr. : U-G000936
Prüfungs-Nr. : **2017 / 473**
Boden: **SU-GU**
Entnahmestelle : MP 7 Entnahmetiefe:

Entsprechend Tab. 1 aus DIN 50929, Teil 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

				Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
1.	Bodenart	7.	Neutralsalze (wäßr. Auszug)	Z_1	**4 *)**	Z_7	**-1**
2.	spezif. Bodenwiderstand	8.	Sulfat (SO_4^{2-}, salzsaur. Ausz.)	Z_2	**0**	Z_8	**-1**
3.	Wassergehalt	9.	Lage d. Obj. z. Grundwasser	Z_3	**0**	Z_9	**-2 *)**
4.	pH - Wert	10.	Bodenhomogenität horizont.	Z_4	**0**	Z_{10}	**0 *)**
5.	Pufferkapazität	11.	Bodenhomogenität vertikal	Z_5	**0**	Z_{11}	**0 *)**
6.	Sulfid (S^{2-})	12.	Obj./Boden-Potential $U_{Cu/CuSO4}$	Z_6	**0**	Z_{12}	**-3**

**) basiert auf örtlicher Einschätzung*

Abschätzung der Bodenklasse, Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen (DIN 50929, Teil 3, Tab. 7):

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

1.1 Freie Korrosion (nur Bezug auf Bodenprobe):

$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$ $\quad B_0 = 0 \rightarrow$

Bodenklasse - Bodenaggressivität*)
I a - praktisch nicht aggressiv

1.2 Freie Korrosion (mit Bezug auf umgebende Böden):

$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11}$ $\quad B_1 = 0 \rightarrow$

Mulden- u. Lochkorrosion	Flächen-korrosion
sehr gering	sehr gering

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

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

		Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindring-tiefe w_{Lmax} (30a) in mm/a
1.3 Freie Korrosion (nur Bezug auf Probe):	$B_0 = 0 \rightarrow$	0,005	0,03
1.4 Freie Korrosion (m. Bezug auf umgebende Böden):	$B_1 = 0 \rightarrow$	0,005	0,03

Umwelt, Geotechnik & Geodäsie
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.: 030 6343-1524

Bauvorhaben: **EÜ Saardamm**
Teilobjekt: **Strecke 3231, Saarbrücken - Saardamm, km 4,133**
Reg.-Nr. :
Auftrags-Nr. : U-G000936
Prüfungs-Nr. : **2017 / 473**
Boden: **SU-GU**
Entnahmestelle : MP 7 Entnahmetiefe:

Entsprechend Tab. 1 aus DIN 50929, Teil 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

		Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
1. Bodenart	7. Neutralsalze (wäßr. Auszug)	Z_1	**4 *)**	Z_7	**-1**
2. spezif. Bodenwiderstand	8. Sulfat (SO_4^{2-}, salzsaur. Ausz.)	Z_2	**0**	Z_8	**-1**
3. Wassergehalt	9. Lage d. Obj. z. Grundwasser	Z_3	**0**	Z_9	**-2 *)**
4. pH - Wert	10. Bodenhomogenität horizont.	Z_4	**0**	Z_{10}	**0 *)**
5. Pufferkapazität	11. Bodenhomogenität vertikal	Z_5	**0**	Z_{11}	**0 *)**
6. Sulfid (S^{2-})	12. Obj./Boden-Potential $U_{Cu/CuSO4}$	Z_6	**0**	Z_{12}	**-3**

**) basiert auf örtlicher Einschätzung*

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

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

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

$B_D = Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6$ $B_D = 0$ →

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).

Berlin, 01.02.2017 Bearbeiter: Bischof geprüft: Gehring