

# Emden

## Conrebbersweg

### Prüfbericht PASS

Projekt-Nr.: G215073

Auftraggeber: Stadt Emden  
Frickensteinplatz 2  
26721 Emden

Auftragnehmer: Geonovo GmbH  
Blinke 6  
26789 Leer

Bearbeiter: M. Sc. Geow. Melanie Popp  
Dipl.-Geol. Frauke Menzel

Dieser Bericht umfasst:

- 10 Seiten
- 4 Tabellen
- 2 Abbildungen
- Anlagen

Leer, den  
15.11.2021

## 1. Veranlassung und Beauftragung

Die Stadt Emden plant die Erschließung eines Neubaugebiets im Nordwesten des Emders Stadtteil Conrebbersweg auf einer Fläche von ca. 10 ha. Voruntersuchungen haben gezeigt, dass im Bereich des zukünftigen Baugebiets potentiell sulfatsaure Böden vorliegen.

Für die Herstellung eines semiterrestrischen Polders zur Umlagerung des anfallenden Bodenaushubs wurden zwei mögliche Flächen im unmittelbaren Bereich des Baugebiets ausgesucht.

Für die Erstellung eines semiterrestrischen Polders existieren einige Bedingungen, die die Polderfläche erfüllen muss:

- Lage innerhalb des Küstenholozäns
- Beimengung von org. Substanz (Pflanzenreste, Torfe)
- hoher Grundwasserstand (0,6 m – 0,8 m u. GOK)
- reduktives Milieu

Die Geonovo GmbH wurde damit beauftragt, die beiden Flächen auf die Einhaltung dieser Bedingungen und somit ihre Eignung zur Erstellung eines semiterrestrischen Polders zu untersuchen.

## 2. Mögliche Polderflächen

Es wurden zwei Flächen ausgesucht, deren Eignung als Polderstandort überprüft werden sollte. Die erste Fläche liegt westlich des Erschließungsgebiets, unmittelbar westlich des Westerhuser Neulandschloots. Die zweite Fläche befindet sich nordöstlich des Erschließungsgebiet und wird von der A31 im Norden, dem Westerweg im Osten, dem Conrebbersweg im Süden und dem Neuen Weg im Westen eingerahmt.

Beide Flächen befinden sich in der Bodengroßland der Küstenmarschen. Als Bodentypen werden in der Bodenkundlichen Karte von Niedersachsen (BK50) Knickmarsch und Kleimarsch ausgewiesen. Außerdem befinden sich beide Flächen in Bereichen, in denen mit oberflächennah mit sulfatsaurem Boden zu rechnen ist (Abbildung 1).

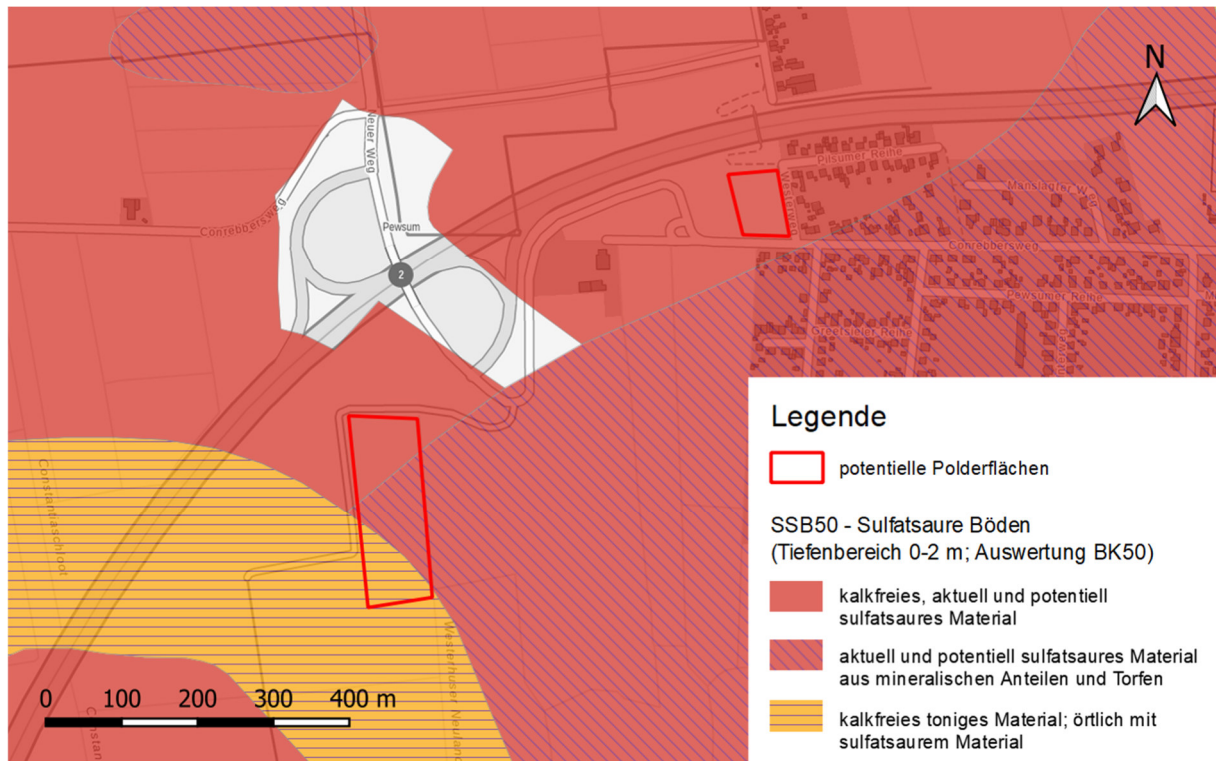


Abbildung 1: NIBIS® Kartenserver (2021): Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstengebieten 1:50 000 - Tiefenbereich 0-2 m – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

## 2.1 Baugrund

Die am 18.10.2021 durchgeführten Sondierungen auf beiden potentiellen Polderflächen ergaben einen Schichtaufbau aus Klei mit verschiedenen mächtigen zwischengelagerten Torfschichten. Die höchstgelegene Torfschicht wurde bei 0,8 m u. GOK angetroffen.

Die geringeren Torfmächtigkeiten wurden im Bereich der südwestlichen Fläche festgestellt und innerhalb dieser Fläche im nördlichen Bereich.

Abweichend von den anderen Sondierungen wurde in RKS 9 eine Auffüllung aus stark humosem mittelsandigem Feinsand zwischen 0,0 m und 0,3 m u. GOK angetroffen.

Die Lage der Bohrungen ist im Sondierlageplan in Anlage I dargestellt, die Bohrprofile sind als Anlage II beigefügt.

## 2.2 Grundwasser

Der hydrogeologischen Karte von Niedersachsen (HK50) zufolge, befindet sich der Grundwasserspiegel im Bereich der Untersuchungsflächen zwischen -1 m und 0 mNHN. Bei einer Geländehöhe beider Flächen zwischen -0,3 m und 0,0 mNHN entspricht dies einem Flurabstand zwischen 0 und 0,7 m.

Am 18.10.2021 wurde der Wasserstand im Bohrloch zwischen 0,3 m und 1,4 m u. GOK gemessen, wobei der Flurabstand in den Sondierpunkten der westlichen Fläche zwischen 0,3 m und 0,9 m lag und in den Sondierpunkten der nordöstlichen Fläche zwischen 0,7 m und 1,4 m. Die geringsten Flurabstände mit 0,3 m bis 0,7 m wurden in der nördlichen Hälfte der westlichen Fläche gemessen.

## 3. Analytik

### 3.1 PASS

#### 3.1.1 Schnelltests

Zur Herstellung des Polders wird der Standort ca. 50 cm tief ausgekoffert. An Bodenproben bis 0,5 m u. GOK wurden PASS-Schnelltests gemäß Geofakten 25 durchgeführt, um deren Versauerungspotential zu ermitteln.

Die durchgeführten Schnelltests umfassen:

- pH-Wert-Bestimmung (Eluat)
- Geruch der Probe nach Zugabe von HCl,
- Carbonatgehalt (Reaktion) nach Zugabe von HCL,
- pH-Wert nach Zugabe von Wasserstoffperoxid.

Tabelle 1: Ergebnisse PASS-Schnelltests

Probenbezeichnung	Bodenart	Geruch	Zugabe von HCl (10%)		pH-Wert		Einschätzung: Versauerung zu erwarten?
			Geruch	Kalkgehalt	Eluat	+H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (30%)	
01.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	5,08	5	nein
02.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	5,03	3-4	möglich
03.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	5,28	5	nein
04.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	5,73	5	nein
05.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	5,35	5	nein
06.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	4,91	4-5	nein
07.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	4,94	4-5	nein
08.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	5,22	5	nein
09.1	Klei	unauffällig	unauffällig	o	5,88	5-6	nein
10.1	Klei	unauffällig	unauffällig	o	4,89	5	nein
11.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	5,22	5	nein
12.1	Klei	unauffällig	unauffällig	-	5,15	5	nein

Die Proben wiesen keinen auffälligen Geruch nach Schwefelwasserstoff auf, weder vor noch nach der Zugabe von Salzsäure. Der Salzsäuretest ergab zusätzlich, dass die überwiegende Anzahl der Proben keinen Kalk enthält. Lediglich in den Proben 09.1 und 10.1 wurde Kalk nachgewiesen.

Die nach der Oxidation mit Wasserstoffperoxid ermittelten pH-Werte lagen leicht niedriger als vor der Oxidation. Alle pH-Werte, abgesehen von dem der Probe 02.1, lagen aber weiterhin über einem Wert von 4, weshalb nicht von einer Versauerung der hier anstehenden Bodenschichten auszugehen ist. In Probe 02.1 sank der pH-Wert auf einen Wert zwischen 3 und 4, weshalb eine Versauerung hier anhand der Schnelltestergebnisse nicht ausgeschlossen werden kann.

### 3.1.2 Labortests

Zur Überprüfung der Schnelltest-Ergebnisse wurden drei Proben – eine aus jedem Teilbereich (-01: südlicher Bereich westliche Fläche, -02: nördlicher Bereich westliche Fläche, -03: nordöstliche Fläche), darunter auch die möglicherweise versauerungsgefährdete Probe 02.1 – ausgewählt und zur Analytik an das Chemische Untersuchungsamt Emden (CUA) übergeben.

Der Prüfbericht mit der Nummer 221021814-1 vom 28.10.2021 liegt diesem Bericht als Anlage bei.

Durch die chemische Untersuchung wird die Netto-Säureneutralisationskapazität  $SNK_N$  bestimmt. Ist die  $SNK_N$  negativ ( $< 0$ ) muss von einer Versauerung des Bodens ausgegangen werden, wenn dieser in aerobe, oxidierende Verhältnisse überführt wird (z.B. durch Bodenaushub). Ist die  $SNK_N$  dagegen positiv ( $> 0$ ) kann der Boden eine Säurebildung abpuffern.

Tabelle 2: Ergebnisse PASS

Probe	Tiefen [m u. GOK]	Leitfähigkeit [ $\mu$ S/cm]	Chlorid [mg/l]	Sulfat [mg/l]	pH-Wert	$SNK_N^*$ : [mmol/kgTS]	Versauerung zu erwarten
-01 (02.1)	0,00 – 0,50	220	8,7	65	5,8	58	Nein
-02 (06.1)	0,00 – 0,50	98	7,1	19	6,1	73	Nein
-03 (11.1)	0,00 – 0,50	130	8,2	13	6,3	44	Nein

\*Netto-Säureneutralisationskapazität

Mit maximal 19 mmol/kg haben die drei Proben nur ein sehr geringes Säurebildungspotential. Die Säureneutralisationskapazität liegt jeweils höher. Die  $SNK_N$  ist in allen drei Proben deutlich  $> 0$ . Die Proben sind somit als nicht potentiell sulfatsauer zu klassifizieren.

### 3.2 Glühverlust

Die Beimengung organischer Substanz wird in den Geofakten 25 als eine der wichtigsten Anforderungen an eine Fläche genannt, auf der ein semiterrestrischer Polder errichtet werden soll.

Zur Ermittlung des Humusgehalts wurde die Bestimmung des Glühverlusts nach DIN EN 15936 veranlasst. Hierzu wurden drei Mischproben zusammengestellt:

Tabelle 3 Mischprobenzusammenstellung

Probenbezeichnung	Einzelproben	Tiefe	Herkunft
-04	01.1, 02.1, 03.1, 04.1	0,00 – 0,50	südlicher Bereich westliche Fläche
-05	05.1, 06.1, 07.1, 08.1	0,00 – 0,50	nördlicher Bereich westliche Fläche
-06	09.1, 10.1, 11.1, 12.1	0,00 – 0,50	nordöstliche Fläche

Die Ergebnisse sind dem Prüfbericht mit der Nummer 221021814-2 vom 29.10.2021 im Anhang zu entnehmen.

Der Glühverlust – und somit der Humusgehalt – der analysierten Proben lag zwischen 7,7 % und 10 %. Eine ausreichende Beimengung organischer Substanz ist damit nachgewiesen.

### **3.3 LAGA**

Zusätzlich zum Glühverlust wurden die Mischproben -04 bis -06 auch abfallrechtlich nach dem Parameterumfang der LAGA M20 TR Boden untersucht.

Alle Proben weisen einen hohen TOC-Gehalt auf. Dieser ist jedoch auf biogene Masse (z.B. Humus) zurückzuführen und stellt somit keinen Schadstoff im eigentlichen Sinn und auch kein Ausschlusskriterium dar.

Des Weiteren wurde in allen Proben ein niedriger pH-Wert festgestellt, der in Probe -04 und -06 zu einer Einstufung als Z 1.2 führt und bei Probe -05 zu einer Einstufung als Z 2. In Probe -05 wurde zudem ein hoher Sulfatgehalt gemessen, der dem Zuordnungswert Z 1.2 entspricht.

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden

Parameter	Einheit	Probe			LAGA Zuordnungswert			
		-04	-05	-06	Z 0 <sup>#</sup>	Z 1	Z 2	
<b>Feststoff</b>								
TOC	%	2,2 <sup>1</sup>	1,9 <sup>1</sup>	3,2 <sup>1</sup>	0,5	1,5	5	
MKW C <sub>10-22</sub>	mg/kg	< 5	< 5	< 5	100	300	1.000	
MKW C <sub>10-40</sub>	mg/kg	30	20	42	-	600	2.000	
EOX	mg/kg	0,1	0,3	0,1	1	3	10	
gesamt PAK (EPA)	mg/kg	0,077	0,169	0,433	3	3 (9)	30	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,006	0,015	0,037	0,3	0,9	3	
Arsen	mg/kg	7,3	11	15	15	45	150	
Blei	mg/kg	15	20	30	70	210	700	
Cadmium	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	3	10	
Chrom, gesamt	mg/kg	24	18	36	60	180	600	
Kupfer	mg/kg	5,9	4,8	7,7	40	120	400	
Nickel	mg/kg	11	8,0	17	50	150	500	
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	1,5	5	
Zink	mg/kg	34	29	54	150	450	1.500	
<b>Einstufung Feststoff</b>		<b>Z 0</b>	<b>Z 0</b>	<b>Z 0</b>				
<b>Eluat</b>					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,4	5,9	6,2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	64	111	31	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	4,29	7,72	1,37	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	9,60	21,00	2,85	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 2,0	< 2,0	2,4	14	14	20	60
Blei	µg/l	4,2	0,9	6,2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt	µg/l	2,3	0,7	2,0	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	4,8	2,9	4,4	20	20	60	100
Nickel	µg/l	6,5	3,4	5,8	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	11	11	8,2	150	150	200	600
<b>Einstufung Eluat</b>		<b>Z 1.2</b>	<b>Z 2</b>	<b>Z 1.2</b>				
<b>Einstufung gesamt</b>		<b>Z 1.2</b>	<b>Z 2</b>	<b>Z 1.2</b>				

<sup>#</sup>für die Bodenart Lehm / Schluff

<sup>1</sup> Der TOC Gehalt kann hier auf biogene Massen (Humus, Wurzelwerk, etc.) zurückgeführt werden und stellt keinen Schadstoff im eigentlichen Sinn und somit auch kein Ausschlusskriterium dar.



## 4. Zusammenfassung

Beide Flächen befinden sich innerhalb des Küstenholozäns und weisen einen hohen Anteil an organischer Substanz in den oberen Bodenschichten auf. Zudem wurden keine sulfat-sauren Böden zwischen 0,0 m und 0,5 m u. GOK festgestellt, sodass keine Gefahr einer Versauerung beim Aushub des Polders besteht.

Auf beiden Flächen liegen hohe Grundwasserstände vor. Zwar wurde der Wasserstand im Bohrloch von RKS 11 erst bei 1,4 m u. GOK gemessen, doch der Torf, der zwischen 0,8 m und 1,1 m u. GOK ansteht, war ebenfalls nass, weshalb davon auszugehen ist, dass das Wasser lediglich sehr langsam nachgeflossen ist.

Durch den gering durchlässigen Klei, der in der Tiefe der Polderbasis in 0,5 m u. GOK auf beiden Flächen anstehen würde, sollte es zudem kein Problem geben, Wasser im Polder aufzustauen, um ein reduktives Milieu zu gewährleisten.

Für die Wahl der Polderfläche sollten daher die eingeschalteten Torfschichten berücksichtigt werden, da diese zu verstärkten Setzungen führen können. Für am besten für den Polder geeignet wird aus diesem Grund der nördliche Bereich der südwestlich gelegenen Fläche angesehen (siehe Abbildung 2).



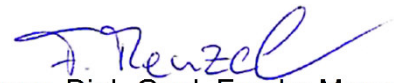
Abbildung 2 Lage der besten Fläche für den Polder (Quelle: <https://navigator.friesland.de/>)

Aufgestellt,

Leer, den 15.11.2021



i.A. M.Sc. Geow. Melanie Popp



ppa. Dipl.-Geol. Frauke Menzel