



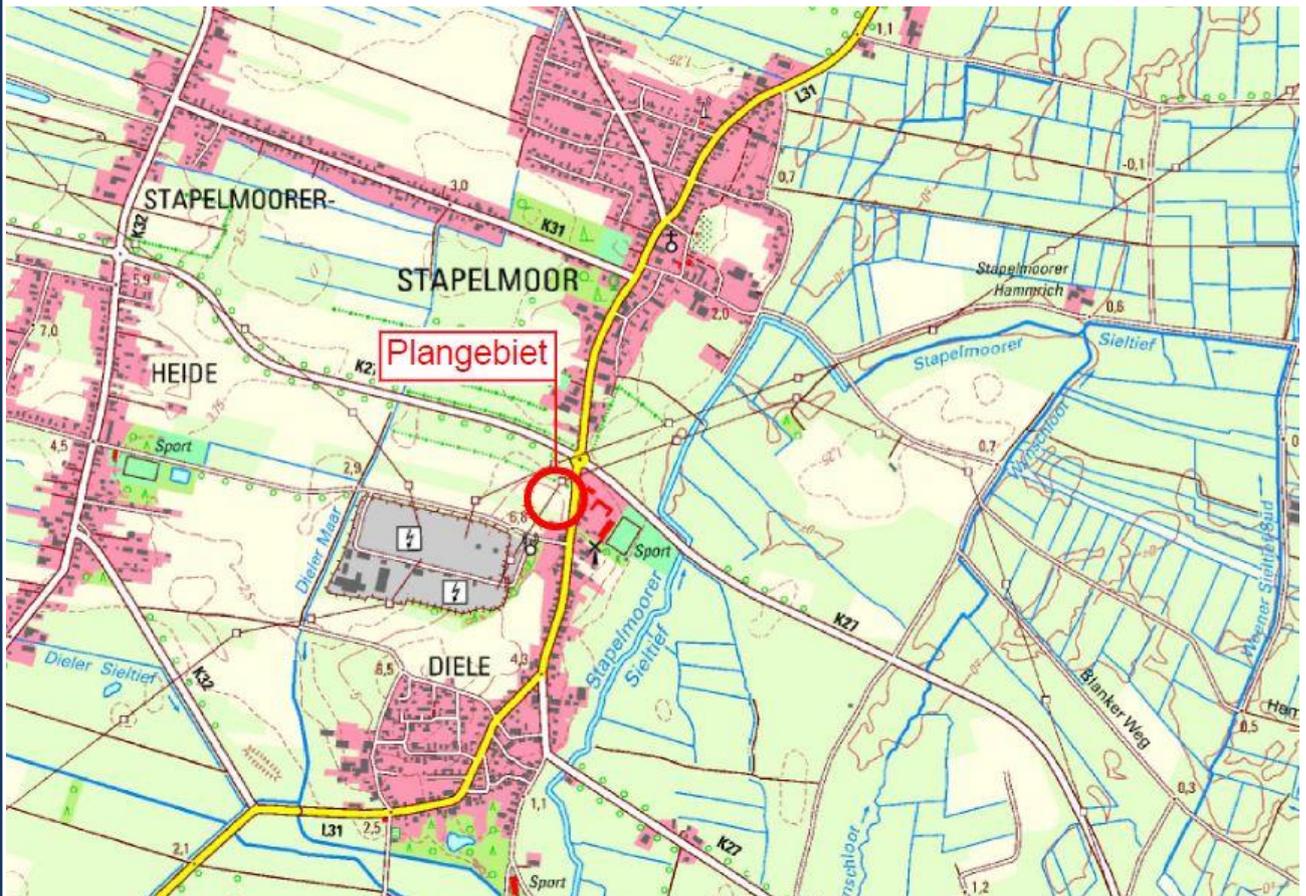
# Stadt Weener

## Landkreis Leer

### Entwässerungskonzept

für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 154 S  
"Feuerwehr Stapelmoor"

in der Stadt Weener, OT Stapelmoor, Landkreis Leer



## VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage 1	Erläuterungsbericht	
Anlage 2	Hydraulische Nachweis Regenrückhaltebecken	
Anlage 3	Bewertung des Regenwasserabflusses nach DWA-A 102	
Anlage 4	Übersichtskarte	M. 1:25.000
Anlage 5	Hydraulischer Lageplan	M. 1:1.000
Anlage 6	Baugrundgutachten	

# **Erläuterungsbericht**

zum

## **Entwässerungskonzept**

für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 154 S

"Feuerwehr Stapelmoor"

in der Stadt Weener, OT Stapelmoor, Landkreis Leer

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Allgemeines .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Gegenwärtiger Zustand.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Geplante Entwässerungsmaßnahmen .....</b>	<b>6</b>
3.1 Regenrückhaltebecken (RRB) .....	6
3.2 Rohrdrossel RRB.....	6
3.3 Speicherrigole.....	7
3.4 Rohrdrossel Speicherrigole.....	7
<b>4. Verbleib des Bodenmaterials aus dem Regenrückhaltebecken.....</b>	<b>7</b>

## 1. Allgemeines

Die Stadt Weener plant mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 154 S „Feuerwehr Stapelmoor“ die Errichtung eines neuen Feuerwehrhauses im Ortsteil Stapelmoor. Dafür ist die Erstellung eines Entwässerungskonzeptes erforderlich. In diesem Entwässerungskonzept wird eine Variante der Entwässerung des Plangebietes dargestellt. Im Zuge fortschreitender Planungen (z. B. Erstellung des Bebauungsplanes) kann es ggf. erforderlich werden, dass eine Überarbeitung des geplanten Entwässerungskonzeptes notwendig wird. Zur Entwässerung des Plangebietes wird in diesem Entwässerungskonzept ein Regenrückhaltebecken im Westen des Plangebietes und eine unterirdische Speicherrigole im Osten des Plangebietes angelegt. Über die geplanten Regenrückhalteanlagen wird das auf den befestigten Flächen anfallende Oberflächenwasser gesammelt und anschließend gedrosselt in den vorhandenen Regenwasserkanal in der südlich gelegenen Landesstraße L31 "Hauptstraße" gegeben.

## 2. Gegenwärtiger Zustand

Das Plangebiet liegt im südlichen Gebiet der Stadt Weener. Im Bestand stellt sich das Plangebiet als unbebaute Weidefläche dar. Westlich grenzen weitere unbebaute Weidenflächen an das Gebiet an. Südlich grenzt einzelne Wohnbebauung und im Osten grenzt die die Landesstraße L31 (Hauptstraße) an das Plangebiet an. Nördlich schließt eine bestehende Wallhecke an das zu beplanende Gebiet an.

Das vorhandene Geländenniveau im Plangebiet liegt derzeit zwischen ca. NHN +4,81 m im Nordwesten und NHN +4,52 m im Nordosten, sowie zwischen ca. NHN +6,09 m im Südwesten und NHN +4,18 m im Südosten.

In der Landesstraße 31 "Hauptstraße" befindet sich ein vorhandener Regenwasserkanal DN300 an den das neue Baugebiet angeschlossen werden soll.

Zur Bestimmung der vorhandenen Bodenverhältnisse wurde im Mai 2021 eine Bodenuntersuchung durch das Büro Geonovo GmbH im Plangebiet durchgeführt. Bei den Sondierarbeiten wurde Grundwasser in einer Tiefe von 0,40 m bis 1,50 m unter GOK angetroffen.

Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers auch auf Grund der Lage des Plangebietes im Wasserschutz nicht somit nicht möglich und das Oberflächenwasser muss durch eine Rückhaltung gedrosselt der vorhandenen Regenwasserkanalisation zugeführt werden.

### 3. Geplante Entwässerungsmaßnahmen

Das anfallende Oberflächenwasser im Plangebiet wird in zwei Entwässerungsgebiete aufgeteilt. Der westliche Teil wird über Straßenabläufe in den geplanten Zu- und Abfahrten und Parkplatzflächen und Falleitungen bei den Dachflächen über geplante Regenwasserkanäle in ein im westlichen Bereich des Plangebietes geplantes Regenrückhaltebecken (RRB) eingeleitet. Das Oberflächenwasser wird von hier gedrosselt über eine Regenwasserleitung nach Osten in den vorhandenen Regenwasserkanal in der in östlich gelegenen Landesstraße L31 "Hauptstraße" geleitet. Der westliche Teil wird in eine unterirdische Speicherrigole im Osten des Plangebietes eingeleitet und von dort gedrosselt in den vorhandenen RW-Kanal in der Landesstraße L31 "Hauptstraße".

#### 3.1 Regenrückhaltebecken (RRB)

Die Zwischenspeicherung des Oberflächenwasserabflusses des westlichen Plangebietes erfolgt in einem Regenrückhaltebecken (RRB). Vom RRB wird das Oberflächenwasser gedrosselt weiter Richtung Osten geleitet, wo es zusammen mit dem Wasser der Regenrückhalterigole in den in der Landesstraße L31 "Hauptstraße" gelegenen vorhandenen Regenwasserkanal geleitet wird.

Die Sohle des RRB ist durchgängig auf einer Höhe von ca. NHN +4,15 m geplant. Die Staulamelle des geplanten RRB liegt mit einer Stauhöhe von 0,175 m zwischen der Sohle des RRB bei NHN +4,15 m und der maximalen Stauhöhe von ca. NHN +4,50 m.

Das RRB wird mit einer Böschungsneigung von ca. 1:1,5 hergestellt. Die Ein- und Auslaufbereiche der Zu- und Ablaufleitungen in bzw. aus dem geplanten RRB werden durch Schüttsteine gegen Ausspülen geschützt.

Die erforderlichen Abmessungen des RRB ergeben sich aus den hydraulischen Berechnungen (Anlage 2).

#### 3.2 Rohrdrossel RRB

Zur Begrenzung der Einleitmenge in den bestehenden Regenwasserkanal in der Landesstraße L31 "Hauptstraße" ist die Herstellung einer Rohrdrossel DN100 vorgesehen. Auf Höhe des maximalen Einstauens im RRB wird außerdem ein Notüberlauf in Form einer RW-Leitung DN200 vorgesehen.

Die Stauhöhe des Entwässerungssystems auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der maximalen Einstauhöhe bei NHN +4,50 m und der Sohlhöhe der Drosselöffnung bei NHN +4,15 m. Die Stauhöhe beträgt demnach  $h_s = 0,35$  m.

### 3.3 Speicherrigole

Die Zwischenspeicherung des Oberflächenwasserabflusses des östlichen Plangebietes erfolgt in einer unterirdischen Speicherrigole. Von der Speicherrigole wird das Oberflächenwasser gedrosselt in den in der Landesstraße L31 "Hauptstraße" gelegenen vorhandenen Regenwasserkanal geleitet wird.

Die Sohle des Speicherrigole liegt auf einer Höhe von ca. NHN +3,55 m. Die Speicherrigolen besitzen eine Höhe von 35 cm.

Die erforderlichen Abmessungen der Rigole ergeben sich aus den hydraulischen Berechnungen (Anlage 2).

### 3.4 Rohrdrossel Speicherrigole

Zur Begrenzung der Einleitmenge aus der Speicherrigole in den bestehenden Regenwasserkanal in der Landesstraße L31 "Hauptstraße" ist die Herstellung einer Rohrdrossel DN100 vorgesehen.

Die Stauhöhe des Entwässerungssystems auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der maximalen Einstauhöhe bei NHN +3,90 m und der Sohlhöhe der Drosselöffnung bei NHN +3,55 m. Die Stauhöhe beträgt demnach  $h_s = 0,35$  m.

## 4. Verbleib des Bodenmaterials aus dem Regenrückhaltebecken

Infolge der vorgesehenen Drosselung des anfallenden Regenwasserabflusses aus dem Einzugsgebiet des Regenrückhaltebeckens ist es erforderlich ein Rückhaltevolumen zu schaffen. Dieses entsteht durch die v.g. geplante Erstellung eines Regenrückhaltebeckens im Westen des Plangebietes. Aus Gründen des Bodenschutzes ist die Verwertung des Aushubmaterials zu benennen. Der anfallende Boden wird großflächig auf der im Westen des Plangebietes vorhandenen Grünfläche verteilt. Dadurch bleibt der Boden in seinem ursprünglichen Gebiet erhalten.

Laut Baugrundgutachten (vgl. Anlage 6) wurde der Boden chemisch analysiert und weist keine erhöhten Schadstoffgehalte auf. Bei einem alternativen Abtransport des Bodens von der Baustelle könnte der Boden uneingeschränkt gemäß der LAGA-Einstufung Z0 verwertet werden.

# **Hydraulischer Nachweis**

zum

## **Entwässerungskonzept**

für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 154 S  
"Feuerwehr Stapelmoor"  
in der Stadt Weener, OT Stapelmoor, Landkreis Leer

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
1.1 Veranlassung.....	3
1.2 Regenspenden und Regenhöhen .....	3
1.3 Ermittlung der undurchlässigen Einzugsgebietsfläche $A_u$ .....	6
1.3.1 Abflussbeiwerte.....	6
1.3.2 Berechnung von $A_u$ .....	6
<b>2. Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens .....</b>	<b>7</b>
2.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses.....	7
2.2 Ermittlung des Drosselabflusses .....	8
2.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{s,erf}$ .....	9
2.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_s$ .....	12

## 1. Allgemeines

### 1.1 Veranlassung

Die Stadt Weener plant mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 154 S „Feuerwehr Stapelmoor“ die Errichtung eines neuen Feuerwehrhauses im Ortsteil Stapelmoor. Dafür ist die Erstellung eines Entwässerungskonzeptes erforderlich. In diesem Entwässerungskonzept wird eine Variante der Entwässerung des Plangebietes dargestellt. Im Zuge fortschreitender Planungen (z. B. Erstellung des Bebauungsplanes) kann es ggf. erforderlich werden, dass eine Überarbeitung des geplanten Entwässerungskonzeptes notwendig wird. Zur Entwässerung des Plangebietes wird in diesem Entwässerungskonzept ein Regenrückhaltebecken im Westen des Plangebietes und eine unterirdische Speicherrigole im Osten des Plangebietes angelegt. Über die geplanten Regenrückhalteanlagen wird das auf den befestigten Flächen anfallende Oberflächenwasser gesammelt und anschließend gedrosselt in den vorhandenen Regenwasserkanal in der südlich gelegenen Landesstraße L31 "Hauptstraße" gegeben.

### 1.2 Regenspenden und Regenhöhen

Die für die Berechnung der Regenwasserabflüsse maßgebenden Regenspenden  $r_{D,n}$  werden aus dem Atlas des DWD „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (itwh KOSTRA-DWD 2020) entnommen. Der Toleranzbetrag wird ebenfalls nach KOSTRA-DWD 2020 berücksichtigt.



## KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

### Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 108, Zeile 92  
 Ortsname : Stapelmoor (NI)  
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	236,7	290,0	323,3	366,7	430,0	496,7	540,0	596,7	676,7	
10 min	148,3	183,3	203,3	231,7	271,7	313,3	340,0	376,7	426,7	
15 min	111,1	137,8	153,3	174,4	204,4	235,6	256,7	283,3	321,1	
20 min	90,8	111,7	125,0	141,7	166,7	191,7	208,3	230,8	261,7	
30 min	67,8	83,3	92,8	105,6	123,9	142,8	155,6	171,7	195,0	
45 min	50,4	61,9	68,9	78,5	92,2	106,3	115,2	127,4	144,8	
60 min	40,6	50,0	55,8	63,3	74,4	85,8	93,3	103,1	116,9	
90 min	30,0	36,9	41,3	46,9	55,0	63,3	68,9	76,1	86,5	
2 h	24,2	29,7	33,2	37,8	44,4	51,1	55,6	61,4	69,7	
3 h	17,9	21,9	24,5	27,9	32,8	37,8	41,0	45,3	51,5	
4 h	14,4	17,7	19,8	22,5	26,4	30,4	33,1	36,5	41,5	
6 h	10,6	13,1	14,6	16,6	19,4	22,4	24,4	26,9	30,6	
9 h	7,8	9,6	10,7	12,2	14,4	16,5	18,0	19,8	22,5	
12 h	6,3	7,8	8,7	9,8	11,6	13,3	14,5	16,0	18,1	
18 h	4,6	5,7	6,4	7,3	8,5	9,8	10,6	11,8	13,4	
24 h	3,7	4,6	5,1	5,8	6,9	7,9	8,6	9,5	10,8	
48 h	2,2	2,7	3,0	3,5	4,1	4,7	5,1	5,6	6,4	
72 h	1,6	2,0	2,2	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,7	
4 d	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,8	3,0	3,3	3,8	
5 d	1,1	1,4	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2	
6 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	
7 d	0,9	1,1	1,2	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	

**Legende**

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden  
nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 108, Zeile 92  
Ortsname : Stapelmoor (NI)  
Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	15	17	18	18	19	20	21	21	21	
10 min	17	19	20	21	22	23	24	24	25	
15 min	18	20	21	22	23	24	25	25	26	
20 min	18	20	21	22	24	25	25	26	26	
30 min	18	20	21	22	24	25	25	26	26	
45 min	17	20	21	22	23	24	25	25	26	
60 min	17	19	20	21	23	24	24	25	25	
90 min	16	18	19	20	22	23	23	24	24	
2 h	15	17	18	19	21	22	22	23	24	
3 h	14	16	17	18	19	20	21	22	22	
4 h	14	16	16	18	19	20	20	21	21	
6 h	13	15	16	17	18	19	19	20	20	
9 h	14	15	16	16	17	18	18	19	19	
12 h	14	15	16	16	17	18	18	19	19	
18 h	15	16	16	17	17	18	18	18	19	
24 h	16	16	17	17	17	18	18	19	19	
48 h	19	19	19	19	19	19	20	20	20	
72 h	22	21	21	21	21	21	21	21	21	
4 d	23	22	22	22	22	22	22	22	22	
5 d	25	24	23	23	23	23	23	23	23	
6 d	26	25	24	24	24	24	24	24	24	
7 d	27	26	25	25	25	24	24	24	24	

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

### 1.3 Ermittlung der undurchlässigen Einzugsgebietsfläche $A_u$

Bei der Ermittlung des undurchlässigen Flächenanteils werden die Flächen im gesamten Einzugsgebiet berücksichtigt. Das gesamte Plangebiet wurde mit dem Programm „AutoCAD“ ermittelt und umfasst eine Fläche von ca. 0,506 ha. Davon sind ca. 0,152 ha als Dachfläche (ca. 0,095 ha Fahrzeughalle einschl. zukünftige Erweiterung und ca. 0,057 ha Sozialtrakt), ca. 0,191 ha als Verkehrsfläche in Pflasterbauweise (einschl. zukünftige Erweiterung) und ca. 0,060 ha als Parkplatzfläche in Pflasterbauweise geplant. Nördlich wird eine Fläche von ca. 0,103 ha als teilbefestigte Grünfläche als Schotterrasen berücksichtigt.

#### 1.3.1 Abflussbeiwerte

Folgende Abflussbeiwerte werden nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 bei der Berechnung der anfallenden Einleitungsmengen und der Dimensionierung der erforderlichen Entwässerungsmaßnahme für die unterschiedlichen Flächentypen berücksichtigt:

Abflussbeiwert für die Dachflächen	$\psi_m = 0,90$
Abflussbeiwert für die Verkehrs- und Parkplatzflächen (Pflaster)	$\psi_m = 0,75$
Abflussbeiwert für die teilbefestigten Grünflächen (Schotterrasen)	$\psi_m = 0,30$

#### 1.3.2 Berechnung von $A_u$

Die für die Berechnung der Einleitmenge relevante undurchlässige Fläche  $A_u$  wurde wie folgt ermittelt:

Fläche	Flächengröße	Abflussbeiwert	"undurchlässige" Fläche
	$A_E$	$\Psi_m$	$A_u$
	[ha]	[-]	[ha]
Dachflächen Fahrzeughalle (einschl. Erweiterung)	0,095	0,9	0,085
Dachflächen Sozialtrakt	0,057	0,9	0,051
Verkehrsfläche (Pflaster) (einschl. Erweiterung)	0,191	0,9	0,143
Parkplätze (Pflaster)	0,06	0,9	0,045
teilbefestigte Grünfläche (Schotterrasen)	0,103	0,3	0,031
<b>Summe</b>	<b>0,506</b>	<b>0,70</b>	<b>0,356</b>

Der mittlere Abflussbeiwert der Einzugsgebietsfläche ergibt sich zu:

$$\Psi_m = \frac{\sum A_u}{\sum A_E}$$

$\Psi_m$  = [-] mittlerer Abflussbeiwert

$A_u$  = [ha] undurchlässige Fläche

$A_E$  = [ha] Einzugsgebietsfläche

$$\Psi_m = 0,356 \text{ ha} / 0,506 \text{ ha}$$

$$\underline{\Psi_m = 0,70}$$

## 2. Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens

### 2.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses

Als Richtwert für die Festlegung der Abflussbegrenzung gilt der natürliche Oberflächenabfluss des Einzugsgebietes. Dieser liegt bei 2,5 l/(s\*ha). Bei der Bemessung der Drosselöffnung wird eine Mindestdrosselöffnung von DN 100 eingehalten.

#### Ermittlung des Oberflächenabflusses gem. DWA-A 118

Einfaches Verfahren für  $A_E = 200 \text{ ha}$  oder  $t_f = 15 \text{ min}$

$q_{\text{nat}}$  [l/(s\*ha)] natürliche Abflussspende

$$\underline{q_{\text{nat}} = 2,5 \text{ l/s*ha}}$$

$A_E$  [ha] Einzugsgebietsfläche

$$\underline{A_E = 0,506 \text{ ha}}$$

$$Q_{\text{nat}} = A_E * q_{\text{nat}}$$

$$Q_{\text{nat}} = 0,506 \text{ ha} * 2,5 \text{ l/(s*ha)}$$

$$\underline{Q_{\text{nat}} = 1,265 \text{ l/s}}$$

Der zukünftige maximale Oberflächenwasserabfluss ( $Q_{\text{dr,max}}$ ) in die Vorflut ist auf den natürlichen Abfluss von 1,265 l/s bzw. auf den maximalen Abfluss einer Mindestdrossel DN 100 zu begrenzen.

Da der natürliche Abfluss für das zu berücksichtigende Einzugsgebiet  $Q_{\text{nat}}$  kleiner ist als der Maximalabfluss der Mindestdrossel DN 100, gilt:

$$Q_{\text{dr,max}} = Q_{\text{dr,DN100,max}}$$

## 2.2 Ermittlung des Drosselabflusses

Die Druckhöhe für die Drosselberechnung ergibt sich aus der Differenz des Wasserspiegels im Staukanal und der Auslaufhöhe der Drosselöffnung.

Die Stauhöhe beträgt somit  $H_{s,max} = \underline{0,35 \text{ m}}$ .

Der **maximale Abfluss**  $Q_{dr,max}$  ergibt sich, wenn das Stauziel erreicht und die Leitung eingestaut ist. Die Begrenzung des Abflusses vom Staukanal erfolgt über eine **Drosselöffnung DN 100**.

Die Berechnung der zulässigen Abflussleistung bei Vollfüllung  $Q_{dr,max}$  erfolgt mit der Formel nach Schneider „Vollkommener Ausfluss aus großer Öffnung“.

### Vollkommener Ausfluss aus großer Öffnung

nach Schneider, 19. Auflage, Seite 13.38

$$Q = \frac{2}{3} * \mu * b * \sqrt{2 * g} * (h_2^{3/2} - h_1^{3/2})$$

$h_s = \text{Stauhöhe} - \text{Radius Drosselöffnung}$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \xi}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 0,5}} \cong 0,816$$

(Einlauf mit rechtwinkligen Kanten)

$$Q = \frac{2}{3} * \mu * b * \sqrt{2 * g} * (h_2^{3/2} - h_1^{3/2})$$



### Regenrückhaltebecken

Stauhöhe (m)	zul. Durchfluss Q (l/s)	Drossel-durchmesser (m)	h1 (m)	h2 (m)	gewählter Durchmesser (m)	tatsächlicher Durchfluss Q (l/s)
0,35	2,5	0,100	0,25	0,35	0,100	19,77

$Q_{DN100} = \underline{19,77 \text{ l/s}}$

$\rightarrow Q_{nat} < Q_{DN100}$

Der **Abfluss**  $Q_{dr}$  ergibt sich im Mittel zwischen dem Abfluss bei Speicherbeginn ( $Q_{dr,min}$ ) und bei Vollenfüllung ( $Q_{dr,max}$ ). Der minimale Abfluss entspricht 0 l/s.

$$Q_{dr} = 0,5 * (Q_{dr,min} + Q_{dr,max})$$

$$Q_{dr} = 0,5 * (0 \text{ l/s} + 19,77 \text{ l/s})$$

$$\underline{Q_{dr} = 9,89 \text{ l/s}}$$

Der zur Bemessung des Regenrückhalteraumes erforderliche Wert des **Regenanteils der Drosselabflussspende bezogen auf  $A_u$**  ergibt sich dann folgendermaßen:

$$q_{dr,r,u} = \frac{Q_{dr} - Q_{t24}}{A_u}$$

$$q_{dr,r,u} = (9,89 \text{ l/s} - 0 \text{ l/s}) / 0,356 \text{ ha}$$

$$\underline{q_{dr,r,u} = 27,78 \text{ l/(s*ha)}}$$

Das Merkblatt DWA-A 117 fordert für die Bemessung eines Regenrückhalteraumes nach dem „einfachen Verfahren“, dass  $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$ . Die Anforderung wird unter Berücksichtigung einer Drosselöffnung mit DN 100 eingehalten.

### 2.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{s,erf}$

Die Berechnung erfolgt in der folgenden Tabelle nach dem sogenannten „einfachen Verfahren“, das in dem Arbeitsblatt DWA-A 117 dargestellt ist.

Folgende Bemessungswerte werden in der Berechnung berücksichtigt:

- **an die Rückhaltung angeschlossenes Einzugsgebiet**

$A_u$  [ha] undurchlässige Einzugsgebietsfläche  
 $A_u = 0,356 \text{ ha}$

- **Bemessungsregen**

T [a] Wiederkehrzeit

$$\underline{T = 10 \text{ a}}$$

n [a-1] Überschreitungshäufigkeit

$$\underline{n = 0,1 \text{ a}^{-1}}$$

D [min] Niederschlagsdauer bzw. Dauerstufe

$r_{D,n}$  [l/(s\*ha)] Niederschlagsspende

(siehe Abschnitt 1.2: „Regenspenden und Regenhöhen“)

Die Starkniederschlagsspenden  $r_{D,n}$  werden aus dem Atlas des DWD „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (itwh KOSTRA-DWD 2020) entnommen. Ein Toleranzbetrag wird ebenfalls nach KOSTRA-DWD 2020 berücksichtigt.

- **Vorstehendes Kanalnetz**

- $t_f$  [min] rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung  
(Fließzeit im Kanalnetz wird vernachlässigt und gleich Null gesetzt)  
 $t_f = 0 \text{ min}$
- $Q_{t24}$  [l/s] Trockenwetterabfluss des Einzugsgebietes im Tagesmittel  
 $Q_{t24} = 0 \text{ l/s}$

- **Berechnungsfaktoren**

- $f_A$  [-] Abminderungsfaktor  
Der Abminderungsfaktor wird in Abhängigkeit von  $t_f$ ,  $q_{dr,r,u}$  und  $n$  bestimmt. Die Bestimmung erfolgt entsprechend DWA-A 117, Anhang B
- $f_Z$  [-] Zuschlagsfaktor für Risikomaß  
gewählt:  $f_Z = 1,20$

- **Abfluss aus der Rückhaltung**

- $Q_{dr}$  [l/s] Drosselabfluss der Regenrückhaltung  
 $Q_{dr} = 9,89 \text{ l/s}$
- $q_{dr,r,u}$  [l/(s\*ha)] Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf  $A_u$   
 $q_{dr,r,u} = 27,78 \text{ l/s*ha}$

- **Spezifisches Speichervolumen der Rückhaltung**

- $V_{s,u}$  [m<sup>3</sup>/ha] spezifisches Speichervolumen bezogen auf  $A_u$

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_Z * f_A * 0,06$$

**Erforderliches Speichervolumen der Regenrückhaltung**

Undurchlässige Fläche:	A <sub>u</sub> in [ha]:	0,356
Häufigkeit:	n in [1/a]:	0,1
Zuschlagsfaktor:	f <sub>z</sub> :	1,20
Fließzeit:	t <sub>r</sub> in [min]:	0
Drosselabflussspende:	q <sub>dr,r,u</sub> in [l/(s*ha)]:	27,78

Abminderungsfaktor:

$$f_A = (0,6134 * n + 0,3866) * f_1 - (0,6134 * n - 0,6134)$$

Hilfsfunktion f<sub>1</sub> entsprechend ATV-DVWK-A 117

f <sub>1</sub> =	1,000
f <sub>A</sub> =	1,000

Regendauer	Regenspende	Differenz zwischen Regenspende und Drosselabflussspende	spezifisches Speichervolumen
D	r <sub>D,n</sub> *UC		V <sub>s,u</sub>
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
Vorgabe	aus "KOSTRA"	r <sub>D,n</sub> - q <sub>dr,r,u</sub>	(r <sub>D,n</sub> - q <sub>dr,r,u</sub> ) * D * f <sub>z</sub> * f <sub>A</sub> * 0,06
5	511,7	483,9	174
10	331,5	303,7	219
15	251,4	223,6	242
20	206,7	178,9	258
30	153,6	125,9	272
45	113,4	85,6	<b>277</b>
60	91,5	63,7	275
90	67,1	39,3	255
120	53,7	25,9	224
180	39,0	11,3	146
240	31,4	3,6	63
360	22,9	-4,9	-127
540	16,8	-10,9	-425
720	13,6	-14,2	-737
1080	9,9	-17,8	-1387
1440	8,1	-19,7	-2043
2880	4,9	-22,9	-4749
4320	3,6	-24,2	-7512
5760	2,9	-24,9	-10307
7200	2,5	-25,3	-13126
8640	2,2	-25,5	-15893
10080	2,0	-25,8	-18711

Spezifisches Volumen:	V <sub>s,u</sub> in [m³/ha]:	277
Größtwert bei:	D in [min]:	45

Speichervolumen:  $V_s = V_{s,u} * A_u$

**V<sub>s</sub> in [m³]: 99**

Das erforderliche Speichervolumen beträgt somit rd.  $V_{s,erf.} = 99 \text{ m}^3$ .

#### 2.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_s$

Das vorhandene Stauvolumen wird durch das im Westen geplante Regenrückhaltebecken und die im Osten geplante unterirdische Speicherrigole bereitgestellt.

Das Stauvolumen des Regenrückhaltebeckens wird über die mittlere Staufläche der Staulamelle ermittelt.

$$\begin{aligned} \text{Die mittlere Staufläche } A_{(s,m)} \text{ liegt bei:} \quad & h_{(s,m)} = h_{(s,Uk)} + h_{(s)} / 2 \\ & h_{(s,m)} = \text{NHN } +41,53 \text{ m} + (1,00 \text{ m} / 2) \\ & h_{(s,m)} = \text{NHN } +42,03 \text{ m} \\ \text{Stauhöhe } h_{(s)}: \quad & h_{(s)} = \text{NHN } +42,53 \text{ m} - \text{NHN } +41,53 \text{ m} \\ & h_{(s)} = 1,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Anhand der EDV lässt sich die mittlere Staufläche des Regenrückhaltebeckens zu  $A_{(s,m)} = \text{rd. } 170 \text{ m}^2$  ermittelt.

Das Stauvolumen im Regenrückhaltebecken ergibt sich zu:

$$\begin{aligned} V_{(s,vorh.)} &= A_{(s,m)} * h_{(s)} \\ V_{(s,vorh.)} &= 170 \text{ m}^2 * 0,35 \text{ m} \\ \mathbf{V_{(s,vorh.)} = 59,5 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Durch die geplante Speicherrigole wird das restliche Volumen zur Verfügung gestellt.

Zum Einsatz kommt eine Speicherrigole mit einer Höhe von 35 cm und einem Speichervolumen von  $0,212 \text{ m}^3 / \text{Rigole}$ . Insgesamt werden 200 Stück eingebaut, wodurch sich ein Speichervolumen von  $200 \text{ Stück} * 0,212 \text{ m}^3 / \text{Stück} = 42,4 \text{ m}^3$  ergibt.

Das Gesamtspeichervolumen ergibt sich aus der Summe des Volumens des Regenrückhaltebeckens und des Volumens der Speicherrigole:

$$V_{(s,vorh,ges)} = 59,3 \text{ m}^3 + 42,4 \text{ m}^3 = 101,7 \text{ m}^3 > 99 \text{ m}^3 = V_{s,erf}$$

Der geplanten Regenrückhalteanlagen sind demzufolge ausreichend groß bemessen. Das erforderliche Rückhaltevolumen wird bereitgestellt.

**Bewertung des Regenwasserabflusses  
nach DWA-A 102**

zum

**Entwässerungskonzept**

für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 154 S  
"Feuerwehr Stapelmoor"  
in der Stadt Weener, OT Stapelmoor, Landkreis Leer

### 1.1 Bewertung des Regenwasserabflusses nach DWA-A 102

#### Zuordnung von Belastungskategorien für Niederschlagswasser von bebauten oder befestigten Flächen nach Flächentypen und Flächennutzung nach Tabelle A.1:

Nach Merkblatt DWA-A 102 erfolgt eine Zuordnung von Belastungskategorien für Niederschlagswasser von bebauten oder befestigten Flächen nach Flächentypen und Flächennutzung.

Nachfolgend ist die Zuordnung der einzelnen Flächen zu den Flächentypen und Belastungskategorien dargestellt:

Flächenbezeichnung	Flächengruppe	Belastungskategorie	flächenspez. Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ [kg/(ha*a)]
Dachflächen	D	I	280
Hofflächen und private Stellplätze	V1	I	280

flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des gesamten betrachteten Gebietes:

$$b_{R,a,AFS63} = 280,00 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$$

zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse:

$$b_{R,a,zul,AFS63} = 280,00 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$$

Überschreitet der flächenspezifische Stoffabtrag  $b_{R,a,AFS63}$  den zulässigen Wert  $b_{R,a,zul,AFS63}$ , werden Behandlungsmaßnahmen erforderlich.

$$b_{R,a,AFS63} = 280,00 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a}) \leq 280,00 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a}) = b_{R,a,zul,AFS63}$$

→ keine Behandlungsmaßnahme erforderlich

## **1.2 Ergebnis**

Das auf den befestigten Flächen des Plangebietes anfallende Oberflächenwasser wird der Belastungskategorie I zugeordnet. Der Wert des flächenspezifischen jährlichen Stoffabtrages AFS63 entspricht somit der Werteinheit des zulässigen flächenspezifischen jährlichen Stoffabtrages AFS63 durch Regenwasserabflüsse. Das anfallende Niederschlagswasser kann somit ohne Behandlung in den vorhandenen Regenwasserkanal in der östlich gelegenen Landesstraße L31 „Hauptstraße“ eingeleitet werden.



Projekt-Nr.:  
2211

Quelle: Geofachdaten © NLSTBV 2023



Ing.-Büro W. Grote GmbH      Bahnhofstraße 6-10      D-26871 Papenburg  
 Telefon: (04961)9443-0      Telefax: (04961)9443-50      mail@ing-buero-grote.de

bearbeitet: gr      gezeichnet: tu      DIN A 4

Suchpfad: P:\Weener\2211 Entwässerungskonzept B-Plan Nr. 154 S Feuerwehr Stapelmoor\07 Genehmigungsanträge\Entwässerungskonzept\03 Zeichnungen CAD\2211 UK 25000.dwg



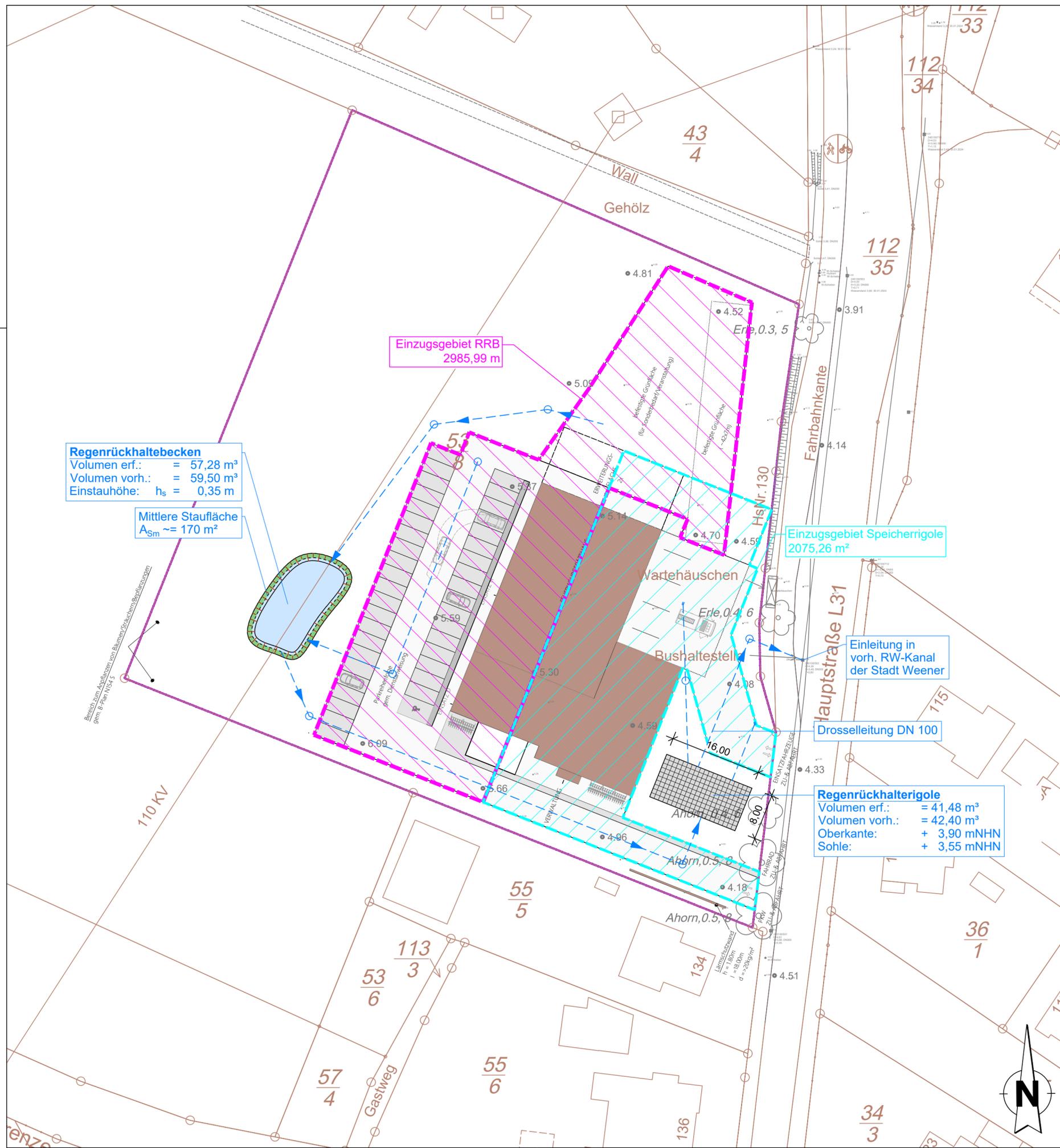
**Stadt Weener (Ems)**  
Landkreis Leer

Anlage : 04  
Blatt Nr.:

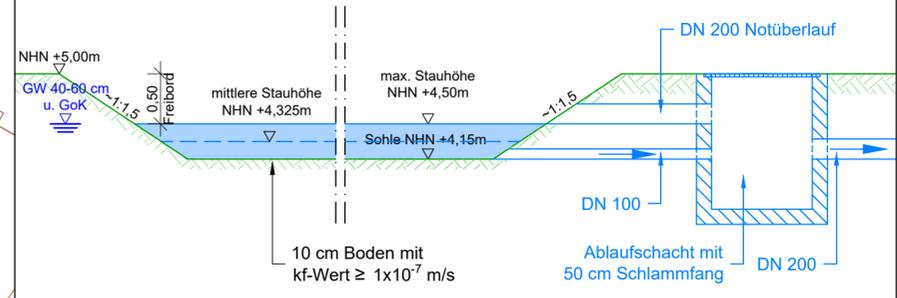
**Bebauungsplan Nr. 154 S**  
**"Feuerwehr Stapelmoor"**

Übersichtskarte  
M. 1:25.000

Entwässerungskonzept



Schnitt Regenrückhaltebecken



**Flächenbilanzierung**

Parken (Pflaster)	601,50 m <sup>2</sup>
Zuwegung (Pflaster)	1749,21 m <sup>2</sup>
Erweiterungsfläche (Pflaster)	160,75 m <sup>2</sup>
Teilbefestigte Grünfläche	1031,47 m <sup>2</sup>
Dachfläche Feuerwehrgerätehaus	712,61 m <sup>2</sup>
Dachfläche Sozialtrakt	570,36 m <sup>2</sup>
Erweiterungsfläche Gebäude	235,35 m <sup>2</sup>

Quelle: Auszug aus den Geodaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen ©2022/2023 (Feldvergleich) L4-343/2022

Projekt-Nr.: 2211

Datum	Zeichen

Suchpfad: P:\Weener\2211 Entwässerungskonzept B-Plan Nr. 154 S Feuerwehr Stapelmoor\07 Genehmigungsanträge\Entwässerungskonzept\03 Zeichnungen CAD\2211 Hyd\_Lageplan.dwg

Papierformat: Benutzer 1 (630,00 x 450,00 mm)

**W. Grote** BERATENDER INGENIEUR - BÜRO FÜR HOCH-, TIEF- UND ANLAGENBAU  
 INGENIEUR BERATUNG - PLANUNG - BAULEITUNG

Ing.-Büro W. Grote GmbH Bahnhofstraße 6-10 D-26871 Papenburg  
 Telefon: (04961)9443-0 Telefax: (04961)9443-50 mail@ing-buero-grote.de

bearbeitet: gr gezeichnet: tu Datum: 06.02.2024

**Stadt Weener (Ems)**  
 Landkreis Leer

**Bebauungsplan Nr. 154 S**  
**"Feuerwehrgerätehaus Stapelmoor"**

Hydraulischer Lageplan	Anlage:	05
	Blatt Nr.:	
	Index:	

M. 1:500

Aufgestellt:  
 Weener, 06.02.2024

Entwässerungskonzept

# **Baugrunduntersuchung**

zum

## **Entwässerungskonzept**

Für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 154

„Feuerwehr Stapelmoor“

in der Stadt Weener, OT Stapelmoor, Landkreis Leer

# Geotechnischer Untersuchungsbericht

## Neubau Feuerwehrhaus

### Weener - Stapelmoor

Projekt-Nr.: G2101042

Auftraggeber: Stadt Weener  
Fachbereich III  
Herr Holger Lübbers  
Osterstraße 1  
26826 Weener

Auftragnehmer: Geonovo GmbH  
Blinke 6  
26789 Leer

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Frauke Menzel  
Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky

Dieser Geotechnische Untersuchungsbericht umfasst:

- 20 Seiten
- 8 Tabellen
- 4 Abbildungen
- Anlagen

Leer, den  
11.05.2021

## **Allgemeine gutachterliche Erklärung**

Dieses Gutachten ist nur vollständig gültig. Auszugweise entnommene Abschnitte können die Gesamtaussage verfälschen. Das Gutachten darf daher nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden.

Die Vervielfältigung darf nur innerhalb des Anliegens erfolgen, das dem Zweck der Beauftragung entspricht.

Die in diesem Gutachten enthaltenen Aussagen beziehen sich nur auf den Zeitpunkt und den direkten Ort der Probenahme bzw. der Ausführung von Feldarbeiten sowie der Messungen im bodenmechanischen Labor. Übertragungen auf übergeordnete Flächeneinheiten stellen daher Interpretationen dar. Diese können von den in der Bauausführung real aufgefundenen Verhältnissen, z. B. in Baugruben, Schürfen, abweichen. Sollten sich Abweichungen von den getroffenen Aussagen ergeben, sollte Rücksprache mit den Verfassern dieses Gutachtens erfolgen.

Eine Veröffentlichung dieses Gutachtens bedarf der schriftlichen Genehmigung der Geonovo GmbH, Leer.

## Inhalt

Allgemeine gutachterliche Erklärung .....	2
1. Formalia .....	5
1.1 Veranlassung und Beauftragung .....	5
1.2 Unterlagen.....	5
1.3 Angaben zu Bauvorhaben und Bauwerk.....	6
1.3.1 Lokalität des Bauvorhabens .....	6
1.3.2 Regionale Übersicht und Einordnung .....	7
1.3.3 Größe des geplanten Bauwerks .....	8
1.3.4 Einordnung in Geotechnische Kategorie.....	8
2. Durchgeführte Untersuchungen.....	9
3. Bodenaufbau und Grundwasserverhältnisse .....	9
3.1 Boden.....	9
3.1.1 Bodengroßlandschaft .....	9
3.1.2 Lokale Boden- und Baugrundverhältnisse .....	10
3.2 Lagerungsdichten.....	11
3.3 Grundwasser .....	12
3.4 Bodenkundliche Bewertung .....	12
4. Klassifizierung gemäß DIN 18300 (Bodenklassen) und DIN 18196 (Bodengruppen).....	13
5. Homogenbereiche .....	14
6. Bodenkennwerte .....	15
7. Chemische Analytik.....	16
7.1 Analytik gemäß LAGA M20 TR Boden.....	16
8. Verwertbarkeit von Bodenaushub.....	18
9. Zusammenfassung und Empfehlungen .....	18
9.1 Ergebnisse Feldarbeiten.....	18
9.2 Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung .....	19
9.3 Empfehlungen zum Erdbau .....	19
9.4 Empfehlungen zum Grundwasser / Wasserhaltung .....	20

## Übersicht der Tabellen

Tabelle 1 Erschlossene Bodenschichten und geologische Ansprache.....	11
Tabelle 2 Schlagzahlen $N_{10}$ einer leichten Rammsondierung DPH für nichtbindige Böden...	11
Tabelle 3 Schlagzahlen $N_{10}$ einer leichten Rammsondierung DPH für bindige Böden .....	11
Tabelle 4 Tabellarische Übersicht Bohrungen .....	13
Tabelle 5 Klassifizierung der Böden .....	13
Tabelle 6 Bodenkennwerte für Feinsande .....	15
Tabelle 7 Bodenkennwerte für bindige Böden .....	15
Tabelle 8: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden .....	17

## Anlagen

Anlage I:	Lageskizze
Anlage II:	Profile der Bohrungen und Rammsondierungen
Anlage III:	Ergebnisse der chemischen Analytik

## 1. Formalia

### 1.1 Veranlassung und Beauftragung

Die Stadt Weener plant die Zusammenlegung der Ortsfeuerwehren Vellage, Diele und Stapelmoor. Hierfür soll ein neues Feuerwehrhaus gebaut werden.

Die Geonovo GmbH, Leer, wurde beauftragt, die örtlichen Bodenverhältnisse auf dem Baugrundstück zu erkunden und Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung zu erarbeiten. Außerdem sollte der anstehende Boden bodenkundlich untersucht werden um das Vorhandensein von Plaggenesch auf dem Grundstück zu überprüfen.

Die Beauftragung umfasst folgenden Leistungsumfang:

- Aufschluss der örtlichen Baugrundverhältnisse nach DIN 4021 und DIN 4094
- Beschreibung der angetroffenen Bodenarten nach DIN 4022
- Bodenkundliche Erkundung der Fläche
- Ermittlung der Grundwasserstände
- Angabe der bodenmechanischen Kennwerte der aufgeschlossenen Böden
- Klassifizierung der Baugrundsichten nach DIN 18196, DIN 18300, ATV A 127, ZTVE
- Empfehlungen zur Bauausführung

### 1.2 Unterlagen

Zur Angebotsabgabe, Planung und Durchführung der Baugrunduntersuchung wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan Feuerwehr Stapelmoor, Diele, Vellage vom 24.11.2020
- Übersichtsplan, Katasterplan

Von der Geonovo GmbH bzw. dem beauftragten Bohrunternehmen wurden vor Aufnahme der Sondierarbeiten Pläne zur Lage von Ver- und Entsorgungsleitungen eingeholt.

## 1.3 Angaben zu Bauvorhaben und Bauwerk

### 1.3.1 Lokalität des Bauvorhabens

Das Untersuchungsgebiet befindet sich südlich der Stadt Weener auf der westlichen Seite der L31 (Hauptstraße) zwischen den beiden Ortsteilen Stapelmoor im Norden und Diele im Süden. Die Ems verläuft ca. 3,5 km östlich des Untersuchungsgebiet und die BAB 31 befindet sich ca. 3,1 km westlich.

In dem nachfolgenden Luftbild zeigt die Markierung die Lage des Baugrundstücks.

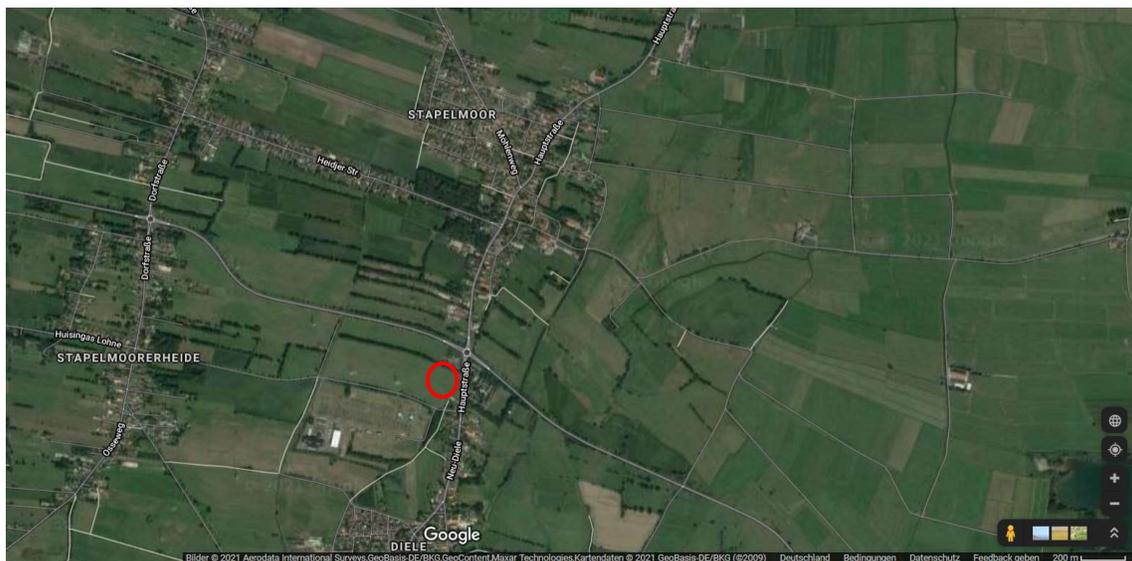


Abbildung 1 Luftbild des Untersuchungsgebiets (Übersicht)

(Quelle: Google (2021))

Die Flächen des Untersuchungsgebiets werden derzeit als Grünland genutzt (siehe folgende Abbildung 2.)



Abbildung 2 Überblick über das Untersuchungsgebiet

### **1.3.2 Regionale Übersicht und Einordnung**

Das Untersuchungsgebiet liegt westlich des Oldenburgisch-Ostfriesischen Geestrückens (siehe Abbildung 3) im Übergang zwischen Küstenmarschen und dem Bereich der Talsandniederungen und Urstromtäler.

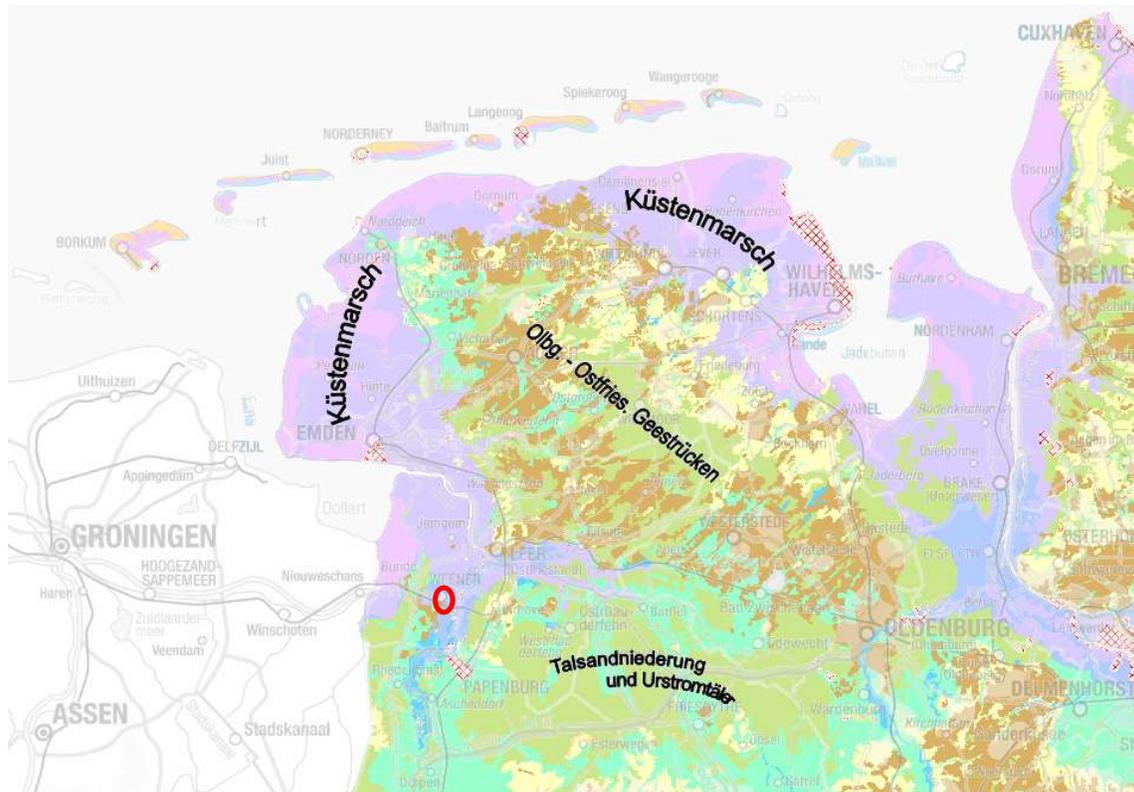


Abbildung 3 Regionale geologische Einheiten

### 1.3.3 Größe des geplanten Bauwerks

Auf dem Gelände sind eine Feuerwache inklusive Fahrzeughalle und entsprechender Zufahrt geplant. Zusätzlich wird neben dem Gebäude noch eine Parkfläche erstellt. Die Fläche hinter dem Gebäude soll für Übungen genutzt werden. Die Gesamtfläche beträgt 10.595 m<sup>2</sup>.

Weitere Informationen, insbesondere anzunehmende Lasten des geplanten Bauwerks, liegen den Erstellern dieses Gutachtens nicht vor.

### 1.3.4 Einordnung in Geotechnische Kategorie

Es handelt sich bei dem Neubau der Feuerwehr um ein größeres Bauwerk, mit schwierigen Baugrund- und Lastbedingungen ist jedoch nicht zu rechnen. Das Vorhaben wird daher in die Geotechnische Kategorie 2 eingeordnet.

## 2. Durchgeführte Untersuchungen

Folgende Leistungen wurden am 06. April 2021 durchgeführt:

- Geotechnische Erkundung gemäß DIN EN ISO 22475-1 durch Rammkernsondierungen (RKS) zur Erkundung der Bodenschichtung einschl. Erstellung von Bodenprofilen sowie Beschreibung der Bodenarten nach DIN EN ISO 14688-1. Probenahme nach DIN EN ISO 22475-1.
  - 2 Stück mit Aufschlusstiefe T = 8,0 m
  - 4 Stück mit Aufschlusstiefe T = 3,0 m
- Geotechnische Erkundung gemäß DIN EN ISO 22476-2 durch schwere Rammsondierungen (DPH) zur Erkundung der Lagerungsdichte.
  - 2 Stück mit Aufschlusstiefe T = 8,0 m
  - 4 Stück mit Aufschlusstiefe T = 3,0 m

Die jeweiligen Sondieransatzpunkte sind in der Lageskizze der Anlage zu dieser Baugrunduntersuchung eingetragen.

## 3. Bodenaufbau und Grundwasserverhältnisse

### 3.1 Boden

#### 3.1.1 Bodengroßlandschaft

Das Baugrundstück befindet sich nach den Kartenwerken des LBEG in der Bodengroßlandschaft der Geestplatten und Endmoränen im Bereich der Lehmgebiete. Als Bodenart kann hier mit Plaggenesch über Pseudogley oder Podsol gerechnet werden.



Abbildung 4 NIBIS® Kartenserver (2021): *Bodenkarte BK 50* in der Umgebung von Stapelmoor, Weener - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover

### 3.1.2 Lokale Boden- und Baugrundverhältnisse

Die am 06.04.2021 durchgeführten Rammkernsondierungen zeigen einen homogen aufgebauten Boden und Baugrund.

Unter einem 0,3 – 0,4 m mächtigen, feinsandigen Oberboden wurde an allen Sondierpunkten ein mittelsandiger Feinsand erschlossen. Dieser reichte bis in Tiefen von 1,2 – 1,8 m unter Geländeoberkante (u. GOK). Unter dem Feinsand folgte eine bindige Schicht mit Mächtigkeiten zwischen 1,2 und 2,5 m. Bei der RKS 01 wurde diese Schicht als Geschiebelehm angesprochen. Geschiebelehm wurde nur an dieser Stelle gefunden. In den übrigen Sondierungen handelt es sich bei der bindigen Bodenschicht um Lauenburger Ton. In den beiden tieferen Sondierungen wurde unterhalb des Tons ab einer Tiefe von 4,3 m u. GOK wieder ein mittelsandiger Feinsand erbohrt, der bis zur Sondierendtiefe von 8,0 m u. GOK vorhanden war.

Die folgende Tabelle zeigt die erschlossenen Bodenschichten mit Tiefenlage und Mächtigkeit.

Tabelle 1 Erschlossene Bodenschichten und geologische Ansprache

Tiefe [m u. GOK] [min. / max.]	Mächtigkeit [m] [min. / max.]	Bodenschicht	Kurzzeichen DIN 4022-1	Gruppe DIN 18196	Eignung als Baugrund
0,0	0,3 / 0,4	Oberboden	fS, ms, u', h	OH	nicht
0,3 / 0,4	1,2 / 1,5	Feinsand	fS, ms	SE	gut
1,6	> 1,4	Geschiebelehm*	U, fs, ms'	UL	mäßig - gut
1,5 / 1,8	1,2 / 2,5	Ton	T, u'	TM	mäßig - gut
4,3	> 3,7	Feinsand	fS, ms'-ms	SE	gut

\*nur in RKS 01

Die Bohrprofile liegen diesem Bericht als Anlage II bei.

### 3.2 Lagerungsdichten

Der sandige humose Oberboden zeigt mit 1 bis 3 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe eine lockere Lagerung. Ab einer Tiefe von 0,6 m u. GOK wird an allen Sondierpunkten außer an DPH 01 eine mitteldichte und somit tragfähige Lagerungsdichte erreicht. Mit dem Übergang in den Ton bzw. Geschiebelehm fallen die Schlagzahlen zunächst und zeigen eine weiche Konsistenz an. Mit zunehmender Tiefe nehmen auch die Schlagzahlen wieder zu und ab ca. 2,5 m u. GOK wird eine steife Konsistenz erreicht. Lediglich bei DPH 05 wird die steife Konsistenz erst in einer Tiefe von 3,5 m u. GOK erreicht. Der Sand, der den Ton unterlagert, zeigt schließlich eine mitteldichte bis dichte Lagerung.

Tabelle 2 Schlagzahlen  $N_{10}$  einer leichten Rammsondierung DPH für nichtbindige Böden

Lagerung	sehr locker	locker	mitteldicht	dicht	sehr dicht
Schlagzahlen $N_{10}$	0 – 1	1 – 4	4 – 13	13 – 24	> 24
Gegenüberstellung technisch / empirisch ermittelter Lagerungsdichten mit Schlagzahlen $N_{10}$ einer schweren Rammsondierung DPH (u.a. aus: Prinz und Strauss (2012) für nichtbindige Böden)					

Tabelle 3 Schlagzahlen  $N_{10}$  einer leichten Rammsondierung DPH für bindige Böden

Konsistenz	breiig	weich	steif	halbfest	fest
Schlagzahlen $N_{10}$	0 – 2	2 – 5	5 – 9	9 – 17	> 17
Gegenüberstellung technisch / empirisch ermittelter Konsistenzen mit Schlagzahlen $N_{10}$ einer schweren Rammsondierung DPH (u.a. aus: Prinz und Strauss (2012) für bindige Böden)					

Die Rammdiagramme liegen diesem Bericht als Anlage II bei.

### 3.3 Grundwasser

Freies Grundwasser wurde in den Sondierungen am 06.04.2021 in einer Tiefe von 0,4 – 1,5 m u. GOK angebohrt.

Die angegebenen Grundwasserstände beziehen sich auf einmalige Messungen am 06.04.2021 und geben weder den höchsten Stand noch einen Schwankungsbereich des Grundwassers wieder.

Unter Berücksichtigung der zurückliegenden Witterungsbedingungen und der Geländebeschaffenheit sollte für die Bauwerksbemessung eine **Grundwasserbemessungshöhe** von 0,4 m u. GOK angenommen werden.

### 3.4 Bodenkundliche Bewertung

Am 06.04.2021 erfolgten auf der Fläche des geplanten Feuerwehrhauses bodenkundliche Untersuchungen in Form von 6 ca. 1 m tiefen Pürckhauer-Bohrungen. Zusätzlich wurde flache Grabungen mit dem Spaten angelegt.

Ziel der Erhebungen war es festzustellen, ob auf der betroffenen Fläche Plaggeneschböden vorkommen. Die Plaggenesche können als Böden mit besonderer kulturgeschichtlicher Bedeutung angesehen werden. Die Bodenkarte im Maßstab 1:50.00 (BK50) weist für diese Fläche mittlere Plaggeneschböden über Podsol aus. Laut Bodenkundlicher Kartieranleitung (AG-Boden 2005) ist der Bodentyp Plaggenesch durch einen mindestens 40 cm mächtigen, in Folge langandauernder Plaggenwirtschaft entstandener mineralischer Oberbodenhorizont (E-Horizont). Neben den physikalischen und chemischen Eigenschaften findet sich hier auch die Entstehungsart eine Berücksichtigung.

Großflächig ist ein Plaggeneschauftag zu erkennen (Bohrungen 6,4 und 3). Feldbodenkundliche Belege hierfür sind deutlich humose Oberböden (ca. 50 – 60 cm mächtig), das Vorkommen zahlreicher kleiner Ziegelbröckchen und kleiner Holzkohlestückchen. Unter dem Plaggeneschauftag folgen die Anreicherungshorizonte eines Podsols, die einen deutliche Stauwassereinfluss aufweisen (Sw-Bhs-, Sw-Bsh-Horizonte). Teilweise reicht die Staunässe auch in den Eschauftag (Sw-E-Horizonte) hinein. Den Stauwasserkörper bildet großflächig der hier in Tiefen von 120 bis 180 cm auftretende Lauenburger Ton, Dieser ist auch in der Bodenkarte ausgewiesen. Die Entwässerungsgräben deuten ebenfalls auf einen deutlichen Stauwassereinfluss hin. Diese Böden können als Plaggenesche über Pseudogley-Podsolen oder pseudovergleyte Plaggenesche über Pseudogley-Podsolen bezeichnet werden. Im Bereich der Bohrung 5 findet sich eine u.a. eindeutig durch Funde von Ziegelbröckchen zu belegende Eschauflage jedoch ist hier Mächtigkeit für eine Ausweisung als Plaggenesch zu gering.

Im nördlichen Bereich der Fläche zur Hauptstraße (Bohrung 2) hin wurde ein ca. 30 cm mächtiger rAp-Horizont ohne Beimengungen gefunden, sodass die Böden hier als Pseudogley-Podsole einzustufen sind.

Im südlichen Bereich (Bohrung 1) treten sehr mächtige humose Oberböden auf. Diese sind vermutlich durch jüngere (kolluviale) Bodenaufträgen mit vom westlich gelegenen Hang herantransportiert wurden und durch Störungen des Bodenaufbaus im Seitenbereich der Straße entstanden. Zusammenfassend und etwas generalisierend können diese Böden als Pseudogley-Kolluvisole aus Plaggeneschmaterial bezeichnet werden. Der Staukörper wird hier nicht vom Lauenburger Ton gebildet, sondern vom hier anstehenden Geschiebelehm.

Tabelle 4 Tabellarische Übersicht Bohrungen

Bohrung	Beschreibung
01	Auftrag aus Esch, insgesamt gestört, Kolluvium möglich
02	rAp 33 cm
03	E – 53 cm, Sw-E
04	E – 55 cm, Sw-E
05	E – 28 cm, rAp
06	E – 56 cm, Ziegelbröckchen, Holzkohle

Eine genauere Beschreibung der in den Bohrungen festgestellten Bodenhorizonte ist im Anhang zu diesem Bericht enthalten.

#### 4. Klassifizierung gemäß DIN 18300 (Bodenklassen) und DIN 18196 (Bodengruppen)

Gemäß DIN 18300 und DIN 18196 erfolgt eine Einteilung der örtlich aufgeschlossenen Böden in Bodenklassen und Bodengruppen wie folgt:

Tabelle 5 Klassifizierung der Böden

Bodenart	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe DIN 18196
Oberboden	1	OH
Feinsand	3	SE
Geschiebelehm	4	UL
Lauenburger Ton	4 – 5	TM

Bodenklasse 1: Oberboden (Mutterboden); oberste Bodenschicht, die neben anorganischen Stoffen auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

Bodenklasse 3: Leicht lösbar Bodenarten; nichtbindige bis schwachbindige Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit bis zu 15 Gewichtsprozent Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30 Gew.-% Steinen über 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

Bodenklasse 4: Mittelschwer lösbar Bodenarten; Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit einem Anteil von mehr als 15 Gew.-%, sowie bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität und höchstens 30 Gew.-% Steine von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

Bodenklasse 5: Schwer lösbar Bodenarten; Bodenarten nach den Bodenklassen 3 und 4, jedoch mit mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt. Ebenso nichtbindige und bindige Bodenarten mit höchstens 30 Gew.-% Steinen von über 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt sowie ausgeprägt plastische Tone, die je nach Wassergehalt weich bis fest sind.

## 5. Homogenbereiche

Die erschlossenen Bodenschichten werden in 3 Homogenbereiche untergliedert.

### **Homogenbereich A:** Humoser Oberboden

Der Homogenbereich A umfasst alle oberflächennahen humusführenden Bodenschichten. Diese können sich aus dem anstehenden Boden entwickelt haben oder auch aus einer Auffüllung (Umlagerung von humusführenden Sandschichten) entstanden sein. Die Mächtigkeit beträgt 0,3 – 0,4 m.

Der Oberboden ist durch eine lockere Lagerung und dunkle braune bis graue Färbung gekennzeichnet.

### **Homogenbereich B:** Anstehende Sande, schwach schluffige, mittelsandige Sande

Unterhalb des als Homogenbereich A ausgewiesenen humosen Oberbodens standen monotone Folgen von enggestuften Sanden (Bodengruppe DIN 18196 SE) an, die zu einem Homogenbereich B zusammengefasst werden können. Auch die unterhalb des Homogenbereich C anstehenden Sande können mit in den Homogenbereich B gezählt werden.

Die Sande sind gekennzeichnet durch eine mitteldichte bis dichte Lagerung und eine helle braune bis graue Färbung.

### **Homogenbereich C:** Bindige Bodenschichten (Geschiebelehm, Ton)

Im Homogenbereich C werden die bindigen Schichten (hauptsächlich Ton, teilweise Geschiebelehm) zusammengefasst. Diese Schichten weisen eine weiche bis steife Konsistenz auf und sind gekennzeichnet durch dunkelgraue Färbung.

## 6. Bodenkennwerte

Den erschlossenen Bodengruppen können folgende Bodenkennwerte aus Laboruntersuchungen und Fachliteratur für statische und planerische Berechnungen zugeordnet werden:

Tabelle 6 Bodenkennwerte für Feinsande

Feinsand			
		grobkörnige Böden, Sande enggestuft	gemischtkörnige Böden, Sand-Schluff-Gemisch
Bodengruppe		SE	SU
Messwert	Einheit		
Kornverteilung		f <sub>S</sub> , u'	f <sub>S</sub> , u' – u
Lagerungsdichte		locker – mitteldicht	locker – mitteldicht
Kornform		eckig rau – gut gerundet	eckig rau – gut gerundet
Bodenklasse DIN 18300		3	3 - 4
Frostempfindlichkeit		sehr gering	gering
Erosionsempfindlichkeit		groß	mittel - groß
Zusammendrückbarkeit		vernachlässigbar klein	vernachlässigbar klein
Tragfähigkeit		mittel – gut	mittel
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$	m/s	$10^{-4} - 10^{-5}$	$10^{-5} - 10^{-6}$
Rohwichte $\gamma$ des feuchten Bodens	kN / m <sup>3</sup>	19,0	19,0
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$	kN / m <sup>3</sup>	11,0	11,0
Reibungswinkel $\varphi'$	°	30,0 locker 32,5 mitteldicht	30,0 locker 32,5 mitteldicht
Steifemodul $E_s$	MN / m <sup>2</sup>	20 – 80 locker 50 – 150 mitteldicht	20 – 50 locker 40 – 100 mitteldicht

Tabelle 7 Bodenkennwerte für bindige Böden

Bindige Böden unterschiedlicher Plastizität			
		Leichtplastischer Schluff (UL)	Mittelplastischer Ton (TM)
Messwert	Einheit		
Kornverteilung		U, f <sub>S</sub> , t, h	T
Konsistenz		weich	steif – halbfest
Frostempfindlichkeit		sehr groß	groß

Bindige Böden unterschiedlicher Plastizität			
		Leichtplastischer Schluff (UL)	Mittelplastischer Ton (TM)
Erosionsempfindlichkeit		sehr groß	groß – mittel
Zusammendrückbarkeit		gering - mittel	groß – mittel
Tragfähigkeit		gering	gering
Durchlässigkeitsbeiwert $k_r$	m/s	$10^{-7} - 10^{-9}$	$10^{-9} - 10^{-10}$
Rohwichte $\gamma$	kN / m <sup>3</sup>	17,5 – 18,5	17,5 – 18,5
Wichte wassergesättigt $\gamma_r$	kN / m <sup>3</sup>	19,0 – 20,0	19,5 steif 20,5 halbfest
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$	kN / m <sup>3</sup>	9,0 – 10,0	9,5 steif 10,5 halbfest
Reibungswinkel $\varphi'$	°	20,0	10 – 20 steif 20 – 25 halbfest
Kohäsion $c'$	kN / m <sup>2</sup>	10	5 steif 10 halbfest
Steifemodul $E_s$	MN / m <sup>2</sup>	3	2 – 5 weich 5 – 15 steif

## 7. Chemische Analytik

### 7.1 Analytik gemäß LAGA M20 TR Boden

Aus den Proben der Sande aus dem Tiefenbereich zwischen GOK und bindiger Bodenschicht wurden Mischproben (MP) für eine chemische Analytik zusammengestellt. Hierbei wurden die Proben der Sondierungen 01 und 02 zur MP 01, die Proben der Sondierungen 03 und 04 wurden zur MP 02 und die Proben der Sondierungen 05 und 06 zur MP 03 zusammengefasst. Die Mischproben wurden dem Chemischen Untersuchungsamt CUA, Emden zur Analytik gemäß LAGA M20 TR Boden Mindestuntersuchungsumfang übergeben. Das Ergebnisprotokoll 210421824 vom 28.04.2021 liegt diesem Bericht als Anlage bei.

Tabelle 8: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden

Parameter	Einheit	Probe			LAGA Zuordnungswert			
		MP 01	MP 02	MP 03	Z 0 <sup>#</sup>	Z 1	Z 2	
<b>Feststoff</b>								
TOC	%	0,84 <sup>1</sup>	0,45	1,3 <sup>1</sup>	0,5	1,5	5	
Kohlenwasserstoffe C <sub>10-22</sub>	mg/kg	< 5	< 5	< 5	100	300	1.000	
Kohlenwasserstoffe C <sub>10-40</sub>	mg/kg	6	< 5	7	100	600	2.000	
EOX	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,1	1	3	10	
gesamt PAK (EPA)	mg/kg	0,078	0,04	0,329	3	3 (9)	30	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,007	0,003	0,024	0,3	0,9	3	
Arsen	mg/kg	2,2	2,0	1,7	10	45	150	
Blei	mg/kg	12	5,8	20	40	210	700	
Cadmium	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	3	10	
Chrom, gesamt	mg/kg	6,9	5,1	4,4	30	180	600	
Kupfer	mg/kg	3,8	2,7	4,5	20	120	400	
Nickel	mg/kg	2,5	3,6	1,9	15	150	500	
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	1,5	5	
Zink	mg/kg	23	16	18	60	450	1.500	
<b>Einstufung Feststoff</b>		<b>Z0</b>	<b>Z0</b>	<b>Z0</b>				
<b>Eluat</b>					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	7,4	7,1	6,6	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	27	18	14	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	0,38	0,62	0,55	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	1,25	0,5	0,7	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	14	14	20	60
Blei	µg/l	1,3	0,4	10	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt	µg/l	0,6	0,5	3,3	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	3,9	3,0	6,4	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 1,0	< 1,0	2,1	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	9,6	7,0	18	150	150	200	600
<b>Einstufung Eluat</b>		<b>Z0</b>	<b>Z0</b>	<b>Z0</b>				
<b>Einstufung gesamt</b>		<b>Z0</b>	<b>Z0</b>	<b>Z0</b>				

<sup>#</sup>für die Bodenart Sand

<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.

In den Proben 01 und 03 war lediglich der TOC-Wert leicht erhöht. Da auch Oberbodenanteile in den Proben vorhanden waren handelt es sich bei dem TOC um einen natürlich, biogen erhöhten Parameter und nicht um einen Schadstoff. Die Proben können in die LAGA-Zuordnungsklasse Z0 eingestuft werden.

## 8. Verwertbarkeit von Bodenaushub

Der humose Oberboden ist als Baugrund nicht geeignet. Dieser sollte daher vollständig abgeschoben werden. Der abgeschobene humose Oberboden kann abschließend zu Andeckarbeiten genutzt werden, ist aber statisch nicht belastbar.

Der Boden wurde chemisch analysiert und weist keine erhöhten Schadstoffgehalte auf. Bei Abtransport von der Baustelle kann der Boden uneingeschränkt gemäß der LAGA-Einstufung Z0 verwertet werden.

## 9. Zusammenfassung und Empfehlungen

### 9.1 Ergebnisse Feldarbeiten

Unter dem 0,3 – 0,4 m mächtigen, sandigen, humosen, locker gelagerten Oberboden wurde ein ab 0,6 m u. GOK mitteldicht gelagerter Feinsand mit Mächtigkeiten von 1,2 – 1,5 m erschlossen. Der Feinsand wurde von einem weichen bis steifen Ton unterlagert, der im Bereich der Pflasterflächen bis zur Sondierentiefe von 3,0 m u. GOK erbohrt wurde. Im Bereich des Gebäudes wurde in einer Tiefe von 4,3 m u. GOK ein mitteldicht bis dicht gelagerter Feinsand erbohrt, der bis zur dortigen Sondierentiefe von 8,0 m u. GOK vorlag.

Grundwasser wurde zwischen 0,4 – 1,5 m u. GOK gemessen. Unter Berücksichtigung der zurückliegenden Witterungsbedingungen und der Geländebeschaffenheit sollte für die Bauwerksbemessung eine **Grundwasserbemessungshöhe** von 0,4 m u. GOK angenommen werden.

## 9.2 Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung

**Zur Gründungsplanung empfehlen wir, den vorliegenden geotechnischen Untersuchungsbericht dem Tragwerksplaner zur Verfügung zu stellen.**

Der humose Oberboden von bis zu 0,4 m Mächtigkeit ist abzuschleppen, seitlich zu lagern und kann abschließend auf dem Grundstück verwertet werden. Dieser Boden ist statisch nicht belastbar und kann daher nur zu Andeckungszwecken genutzt werden.

Der freigelegte Feinsand sollte statisch nachverdichtet werden.

Sofern nötig kann nun ein gut verdichtbarer und frostsicherer Füllsand (Frostempfindlichkeitsklasse F1) aufgebracht und optimal verdichtet werden.

Auf dem erstellten Planum für das Gebäude kann, bei fachgerechtem Einbau der Füllsandschichten und unter Einhaltung der oben genannten Vorgaben, von folgenden überschlägig ermittelten Spannungswerten für baustatische Berechnungen ausgegangen werden. Diese gelten unter der Annahme einer biegesteifen Bodenplatte mit den Maßen von ca. 22 x 24 m. Angaben zu Lasten waren nicht vorhanden.

- **Bemessungswert der Sohlspannung**      $\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$
- **Bettungsmodul**      $k_s = 6 \text{ MN/m}^3$

Im Falle von Streifenfundamenten kann von einem **Bettungsmodul von ca. 40 MN/m<sup>3</sup>** ausgegangen werden. Die tatsächlichen Werte sind abhängig von der Fundamentgeometrie.

Der fachgerechte Einbau des Füllsands sollte auf dem erstellten Sandplanum mittels statischer Lastplattendruckversuche überprüft werden. Hierbei ist ein Verformungsmodul  **$E_{v2}$  von 100 MN/m<sup>2</sup>** bei einem **Verhältniswert  $E_{v2}/E_{v1}$  von 2,3** anzustreben.

## 9.3 Empfehlungen zum Erdbau

Die zur Herstellung von Gründungssohlen erforderlichen Erdarbeiten sind generell an trockenen und frostfreien Tagen auszuführen. Überfrorene oder vernässte Bodenzonen sind nicht überbaubar und durch geeignetes Bodenmaterial zu ersetzen.

Für das Ausheben von Baugruben gilt die DIN 4124. Baugrubenböschungen können in den örtlich oberflächennah anstehenden weichen Böden mit einer Neigung von maximal 45° hergestellt werden. Bei nasser Witterung und austretendem Schichtenwasser u.U. mit deutlich geringerer Neigung (ca. 30° – 35°).

#### 9.4 Empfehlungen zum Grundwasser / Wasserhaltung

Bei den Feldarbeiten am 06.04.2021 wurde Grundwasser zwischen 0,4 – 1,5 m u. GOK angetroffen. Beim Abschieben des Oberbodens kann das Grundwasser angeschnitten werden und eine bauzeitliche Wasserhaltung notwendig machen.

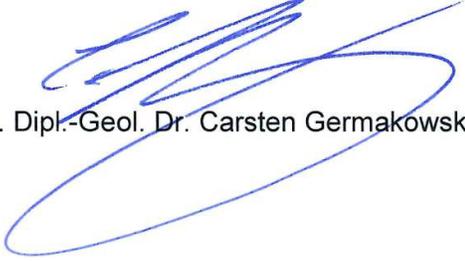
Die Wasserhaltung kann mittels offener Schwerkraftentwässerung mit Tauchpumpen und regelmäßig angeordneten Pumpensümpfen durchgeführt werden.

Anfallendes Oberflächenwasser kann durch eine gesonderte Flächenentwässerung abgeleitet werden.

Aufgestellt

Leer, den 11. Mai 2021

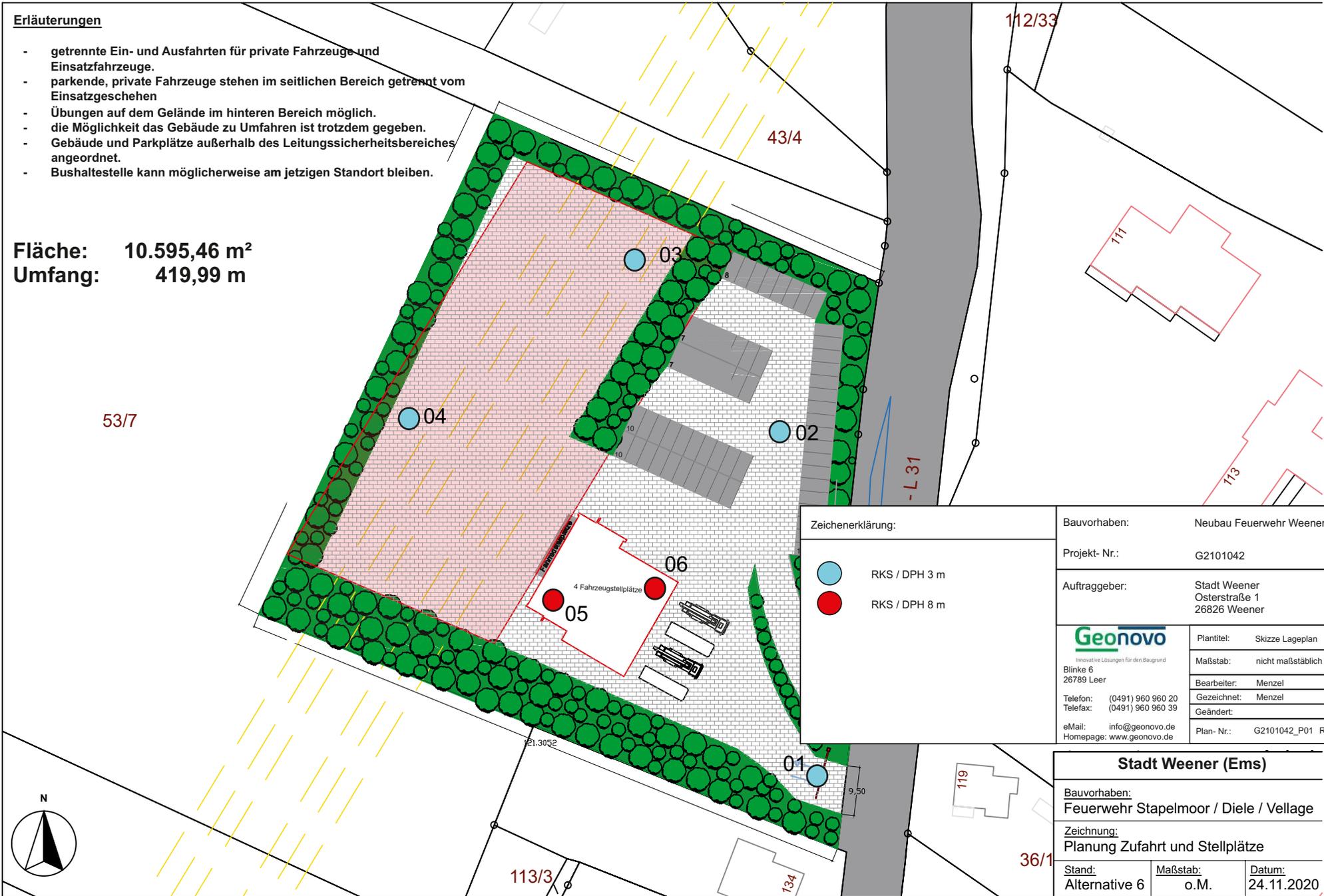
  
ppa. Dipl.-Geol. Frauke Menzel

  
ppa. Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky

**Erläuterungen**

- getrennte Ein- und Ausfahrten für private Fahrzeuge und Einsatzfahrzeuge.
- parkende, private Fahrzeuge stehen im seitlichen Bereich getrennt vom Einsatzgeschehen
- Übungen auf dem Gelände im hinteren Bereich möglich.
- die Möglichkeit das Gebäude zu Umfahren ist trotzdem gegeben.
- Gebäude und Parkplätze außerhalb des Leitungssicherheitsbereiches angeordnet.
- Bushaltestelle kann möglicherweise am jetzigen Standort bleiben.

**Fläche: 10.595,46 m<sup>2</sup>**  
**Umfang: 419,99 m**



**Zeichenerklärung:**

- RKS / DPH 3 m
- RKS / DPH 8 m

<b>Bauvorhaben:</b>	Neubau Feuerwehr Weener - Stapelmoor		
<b>Projekt- Nr.:</b>	G2101042		
<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Weener Osterstraße 1 26826 Weener		
<b>Geonovo</b> <small>Innovative Lösungen für den Baugrund</small> Blinke 6 26789 Leer Telefon: (0491) 960 960 20 Telefax: (0491) 960 960 39 eMail: info@geonovo.de Homepage: www.geonovo.de	<b>Plantitel:</b>	Skizze Lageplan	
	<b>Maßstab:</b>	nicht maßstäblich	<b>Datum:</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	Menzel	10.05.2021
	<b>Gezeichnet:</b>	Menzel	10.05.2021
<b>Geändert:</b>			
<b>Plan- Nr.:</b>	G2101042_P01 Rev. 0	Anlage 1	

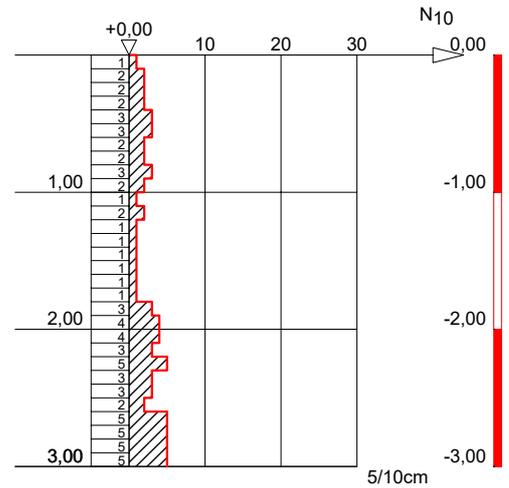
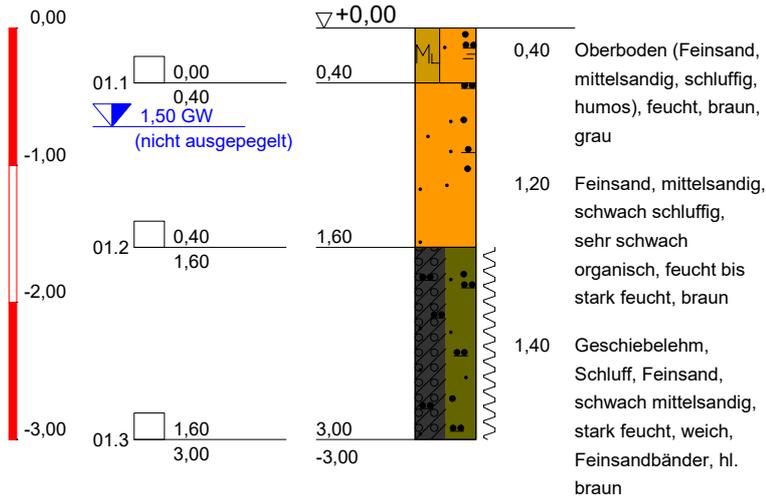
<b>Stadt Weener (Ems)</b>		
<b>Bauvorhaben:</b>	Feuerwehr Stapelmoor / Diele / Vellage	
<b>Zeichnung:</b>	Planung Zufahrt und Stellplätze	
<b>Stand:</b>	<b>Maßstab:</b>	<b>Datum:</b>
Alternative 6	o.M.	24.11.2020

GOK

RKS 01

DPH 01

GOK



Spitzenquerschnitt (cm<sup>2</sup>): 15  
 Fallhöhe (cm): 50  
 Fallgewicht (kg): 50

Bauvorhaben: Weener-Stapelmoor,  
 Neubau Feuerwehrhaus

Auftraggeber: Stadt Weener, Fachbereich III  
 Osterstraße 1  
 26826 weener

Labor-Nr: 2101042-01

Maßstab: 1:55

**Geonovo**

Innovative Lösungen für den Baugrund

**Blinke 6**  
 26789 Leer  
 Tel.: 0491 / 960960 - 20  
 Fax: 0491 / 960960 - 39

Bearbeiter: F. Freudenberg

Datum:

Gezeichnet: F. Freudenberg

06.04.2021

Geändert:

Gesehen:

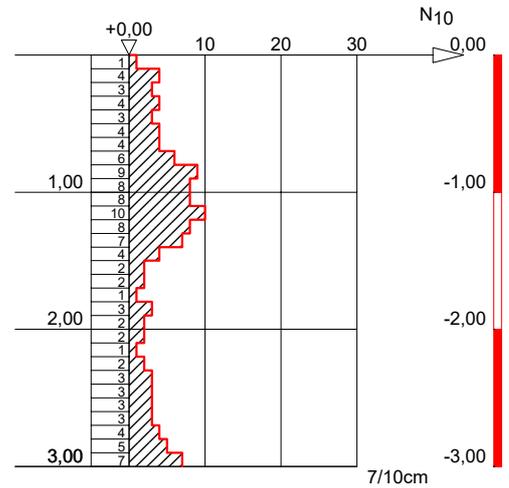
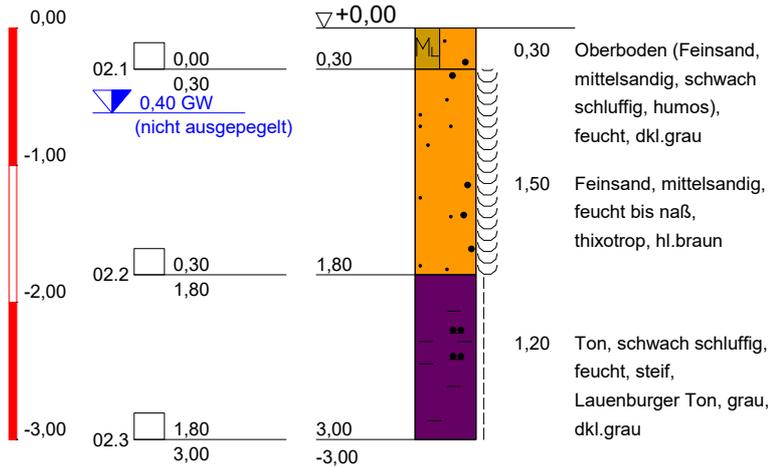
Projekt-Nr: G2101042

GOK

RKS 02

DPH 02

GOK

Spitzenquerschnitt (cm<sup>2</sup>): 15

Fallhöhe (cm): 50

Fallgewicht (kg): 50

Bauvorhaben: Weener-Stapelmoor,  
Neubau Feuerwehrhaus

Auftraggeber: Stadt Weener, Fachbereich III  
Osterstraße 1  
26826 weener

Labor-Nr: 2101042-02

Maßstab: 1:55

**Geonovo**

Innovative Lösungen für den Baugrund

Blinke 6  
26789 Leer

Tel.: 0491 / 960960 - 20  
Fax: 0491 / 960960 - 39

Bearbeiter: F. Freudenberg

Datum:

Gezeichnet: F. Freudenberg

06.04.2021

Geändert:

Gesehen:

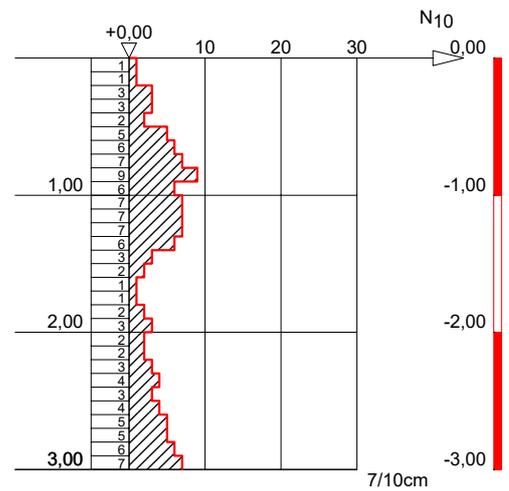
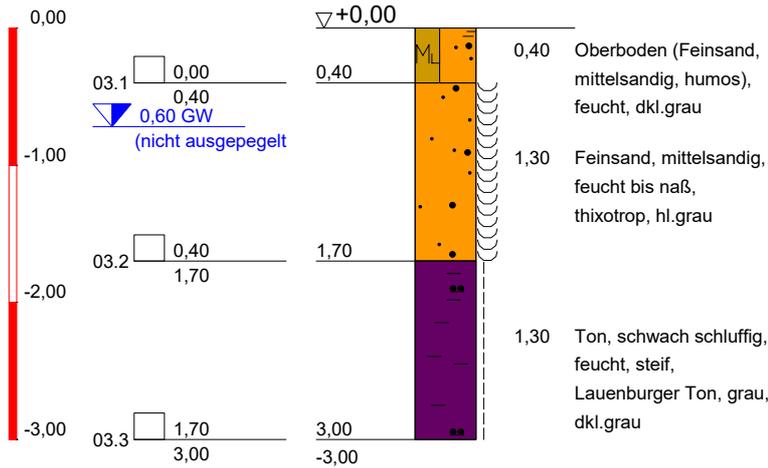
Projekt-Nr: G2101042

GOK

RKS 03

DPH 03

GOK



Spitzenquerschnitt (cm<sup>2</sup>): 15  
 Fallhöhe (cm): 50  
 Fallgewicht (kg): 50

Bauvorhaben: Weener-Stapelmoor,  
 Neubau Feuerwehrhaus

Auftraggeber: Stadt Weener, Fachbereich III  
 Osterstraße 1  
 26826 weener

Labor-Nr: 2101042-03

Maßstab: 1:55

**Geonovo**

Innovative Lösungen für den Baugrund

**Blinke 6**  
 26789 Leer  
 Tel.: 0491 / 960960 - 20  
 Fax: 0491 / 960960 - 39

Bearbeiter: F. Freudenberg

Datum:

Gezeichnet: F. Freudenberg

06.04.2021

Geändert:

Gesehen:

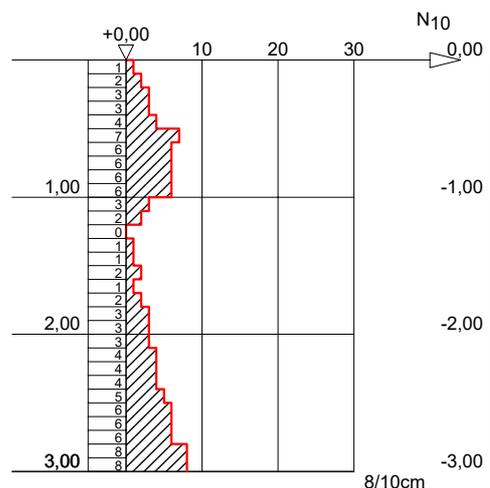
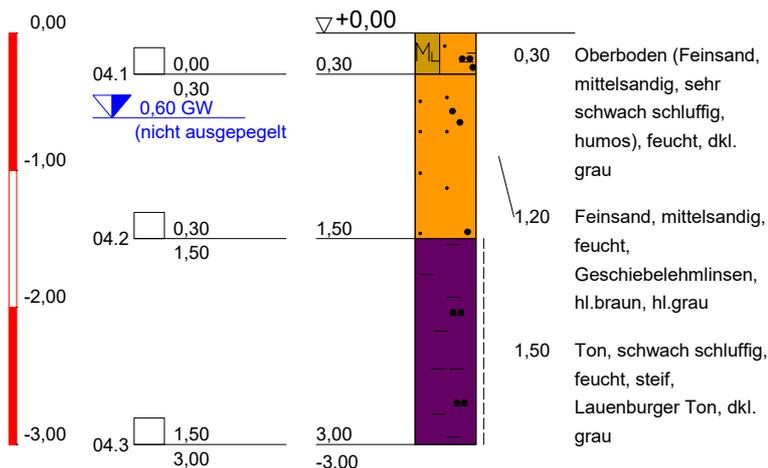
Projekt-Nr: G2101042

GOK

RKS 04

DPH 04

GOK



Bauvorhaben: Weener-Stapelmoor,  
Neubau Feuerwehrhaus

Auftraggeber: Stadt Weener, Fachbereich III  
Osterstraße 1  
26826 weener

Labor-Nr: 2101042-04

Maßstab: 1:55

**Geonovo**

Innovative Lösungen für den Baugrund

**Blinke 6**  
26789 Leer  
Tel.: 0491 / 960960 - 20  
Fax: 0491 / 960960 - 39

Bearbeiter: F. Freudenberg

Datum:

Gezeichnet: F. Freudenberg

06.04.2021

Geändert:

Gesehen:

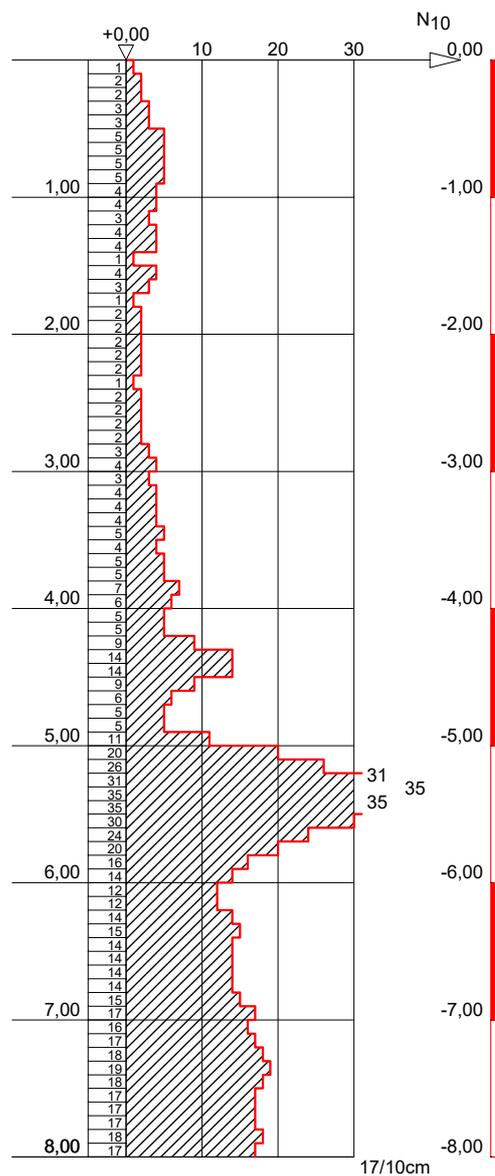
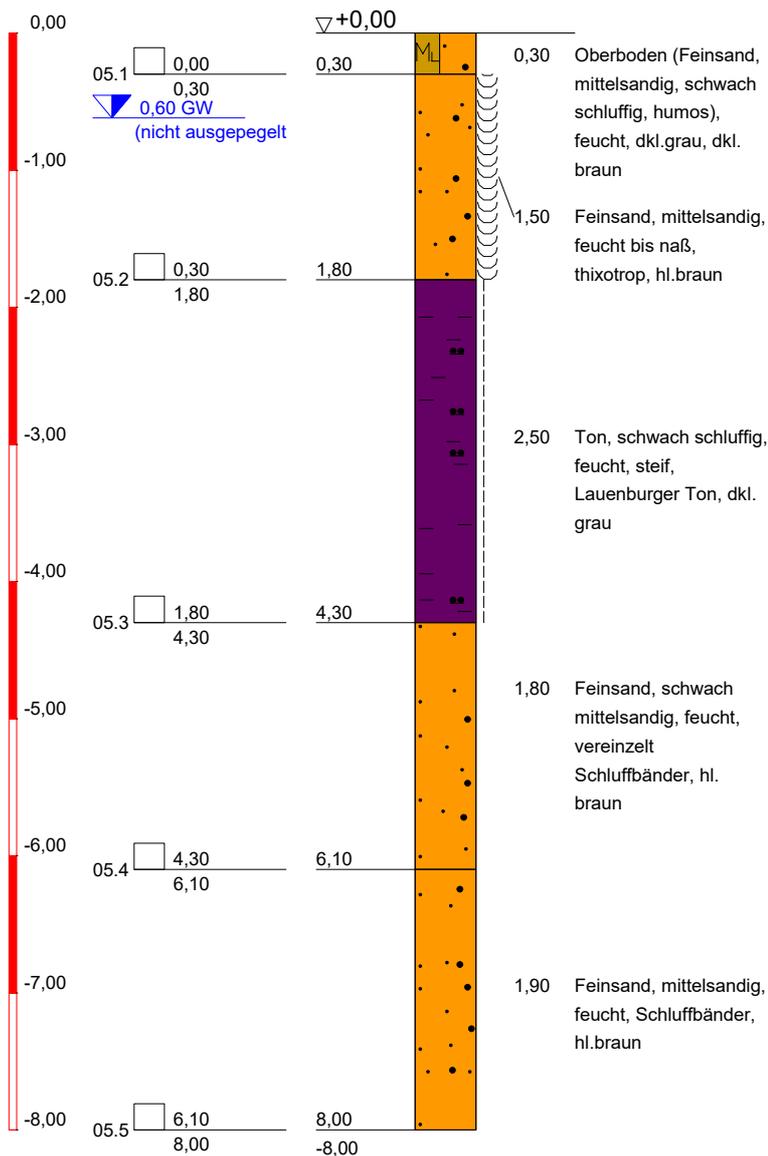
Projekt-Nr: G2101042

GOK

RKS 05

DPH 05

GOK



Spitzenquerschnitt (cm<sup>2</sup>): 15  
Fallhöhe (cm): 50  
Fallgewicht (kg): 50

Bauvorhaben: Weener-Stapelmoor,  
Neubau Feuerwehrhaus

Auftraggeber: Stadt Weener, Fachbereich III  
Osterstraße 1  
26826 weener

Labor-Nr: 2101042-05

Maßstab: 1:55

**Geonovo**

Innovative Lösungen für den Baugrund

**Blinke 6**  
26789 Leer  
Tel.: 0491 / 960960 - 20  
Fax: 0491 / 960960 - 39

Bearbeiter: F. Freudenberg

Datum:

Gezeichnet: F. Freudenberg

06.04.2021

Geändert:

Gesehen:

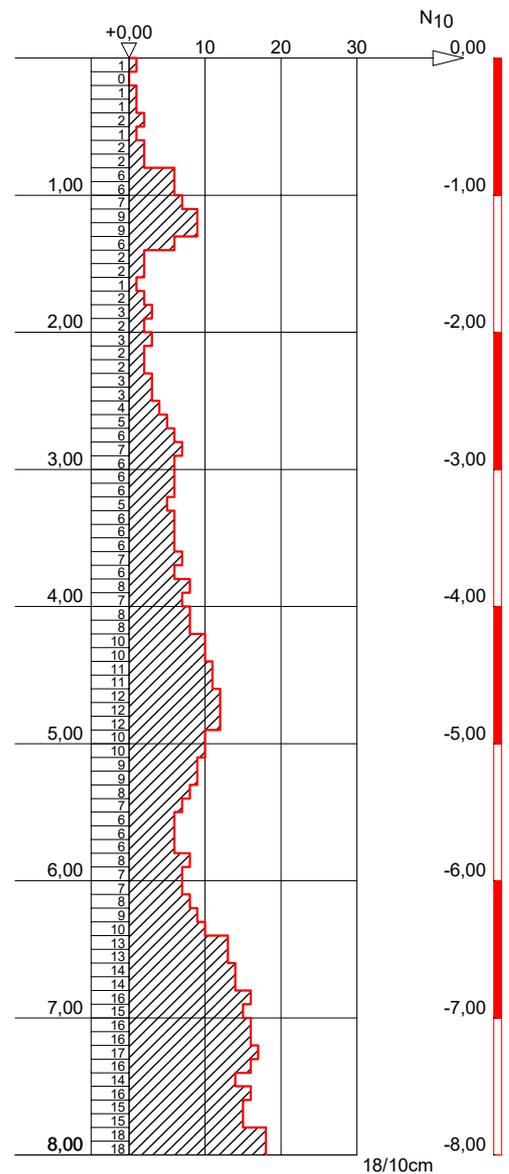
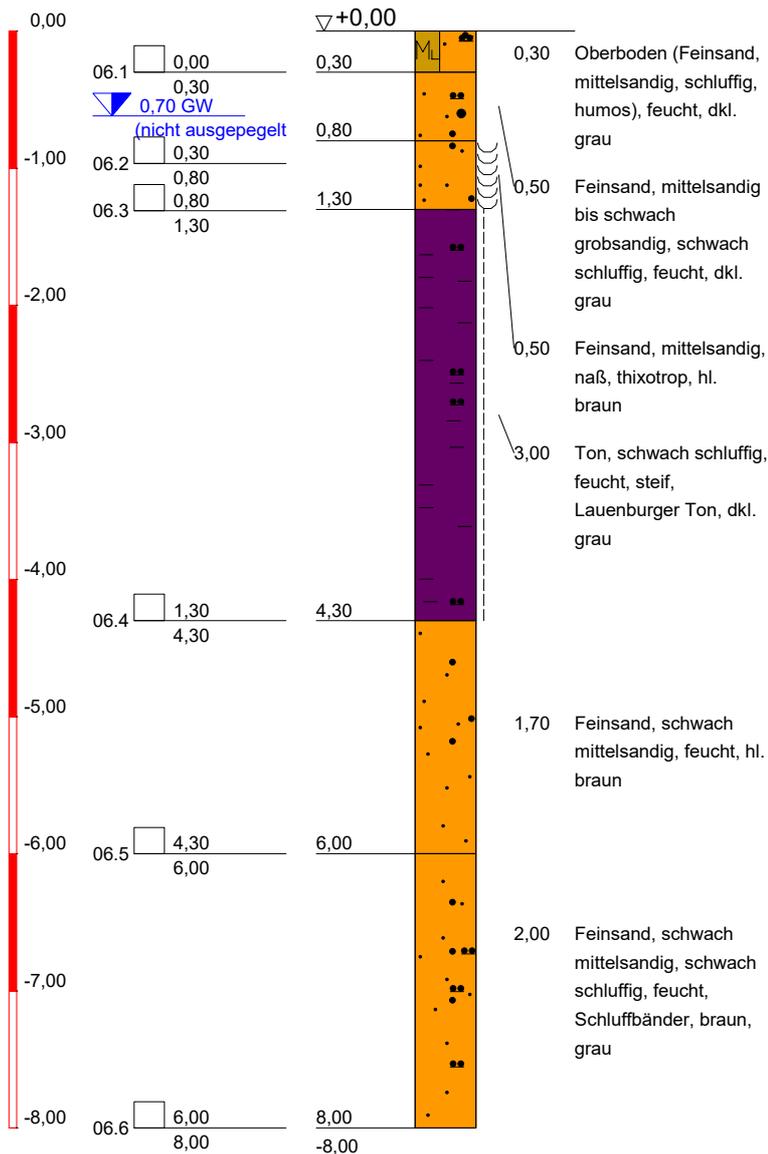
Projekt-Nr: G2101042

GOK

RKS 06

DPH 06

GOK

Spitzenquerschnitt (cm<sup>2</sup>): 15

Fallhöhe (cm): 50

Fallgewicht (kg): 50

Bauvorhaben: Weener-Stapelmoor,  
Neubau Feuerwehrhaus

Auftraggeber: Stadt Weener, Fachbereich III  
Osterstraße 1  
26826 weener

Labor-Nr: 2101042-06

Maßstab: 1:55

**Geonovo**

Innovative Lösungen für den Baugrund

**Blinke 6**  
26789 Leer

Tel.: 0491 / 960960 - 20

Fax: 0491 / 960960 - 39

Bearbeiter: F. Freudenberg

Datum:

Gezeichnet: F. Freudenberg

06.04.2021

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr: G2101042

Bohrung	Bodentyp	Horizont	Horizontobergrenze	Horizontuntergrenze	Bodenart	Farbe	Humusgehalt	Skelettgehalt	Carbonatgehalt	Ausgangsgestein	Subs. Inhomogenitäten
1	SS-YK	Ah	0	10	Su2	7,5YR 2,5/2	3	1	0	Suk	Yzg
		rAp	10	30	Su2	7,5YR 2,5/2	3	1	0	Suk	
		M	30	64	Su2	7,5YR 3/2	2	1	0	Suk	
		Sw-M	64	100	Su2	7,5YR 5/1	1	1	0	Suk	
2	SS-PP	Ah	0	6	fsMs	7,5YR 2,5/2	3	0	0	Sgf	
		rAp	6	33	fsMs	7,5YR 2,5/2	3	0	0	Sgf	
		Sw-Bhs	33	52	fsMs	7,5YR 3/4	0	0	0	Sgf	
		Sw	52	100	fsMs	7,5YR 5/8	0	0	0	Sgf	
3	sYE/SS-PP	Ah	0	6	fsMs	7,5YR 2,5/2	3	1	0	Yj	Yzg
		rAp	6	28	fsMs	7,5YR 2,5/2	3	1	0	Yj	
		Sw-E	28	56	fsMs	7,5YR 3/2	2	1	0	Yj	
		II Sw-Bsh	56	100	fsMs	7,5YR 4/2	2	0	0	Sgf	
4	sYE/SS-PP	Ah	0	7	fsMs	7,5YR 2,5/2	3	1	0	Yj	
		rAp	7	30	fsMs	7,5YR 3/1	3	1	0	Yj	
		Sw-E	30	55	fsMs	7,5YR 2,5/3	2	1	0	Yj	
		II Sw-Bsh	55	72	fsMs	7,5YR 2,5/1	2	0	0	Sgf	
		II Sw-Bhs	72	100	fsMs	7,5YR 3/4	1	0	0	Sgf	
5	SS-PP	Ah	0	5	fsMs	7,5YR 2,5/2	3	1	0	Yj	Yzg
		rSw-Ap	5	28	fsMs	7,5YR 2,5/2	3	1	0	Yj	
		II Sw-Bh	28	36	fsMs	7,5YR 3/3	2	0	0	Sgf	
		II Sw-Bhs	36	75	fsMs	7,5YR 4/4	1	0	0	Sgf	
		II Sw	75	100	fsMs	7,5YR 5/8	0	0	0	Sgf	
6	YE/SS-PP	Ah	0	5		7,5YR 2,5/2	3	1	0	Yj	Yzg,Bhk
		rAp	5	28		7,5YR 3/1	2	1	0	Yj	
		E	28	56		7,5YR 3/2	1	1	0	Yj	
		II Sw-Bhs	56	90		7,5YR 4/2	1	1	0	Sgf	
		II Sw	90	100		7,5YR 5/8	0	0	0	Sgf	

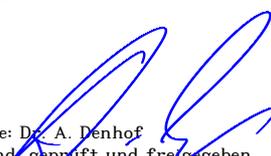
Geonovo GmbH  
Blinke 6

26789 LEER

28. April 2021

## PRÜFBERICHT 210421824

Auftragsnr. Auftraggeber: G2101042  
Projektbezeichnung: Feuerwehrhaus Weener, Stapelmoor  
Probenahme: durch Auftraggeber am 06.04.2021  
Probentransport: durch Auftraggeber  
Probeneingang: 21.04.2021  
Prüfzeitraum: 21.04. – 28.04.2021  
Probennummer: 14914 – 14916 / 21  
Probenmaterial: Boden  
Verpackung: PE-Beutel  
Bemerkungen: Bei den Parametern MKW, Chlorid und Sulfat wurde eine Signifikanz von drei beauftragt.  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.  
Analysenbefunde: Seite 3 – 4  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

  
Name: Dr. A. Denhof  
Grund: geprüft und freigegeben  
Datum: 28.04.2021 10:25:17 (UTC+02:00:00)

Dr. Andreas Denhof  
(stellv. Laborleiter)

  
Name: M. Sc. Alaa Seklaoui  
Grund: geprüft und freigegeben  
Datum: 28.04.2021 09:09:26 (UTC+02:00:00)

M. Sc. Alaa Seklaoui  
(Projektleiterin)

Probenvorbereitung:<sup>1)</sup>

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:<sup>1)</sup>

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN EN 10523 (C5): 2009-07
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH

Labornummer	14914	14915	14916
Analysennummer	123508	123509	123510
Probenbezeichnung	-01 (MP01)	- 02 (MP02)	- 03 (MP03)
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	84,4	85,3	82,7
TOC [%]	0,84	0,45	1,3
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	6	< 5	7
EOX	< 0,1	< 0,1	0,1
Arsen	2,2	2,0	1,7
Blei	12	5,8	20
Cadmium	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	6,9	5,1	4,4
Kupfer	3,8	2,7	4,5
Nickel	2,5	3,6	1,9
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	23	16	18
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,002	0,003	0,032
Anthracen	< 0,001	< 0,001	0,011
Fluoranthren	0,010	0,008	0,078
Pyren	0,008	0,005	0,058
Benzo(a)anthracen	0,006	0,004	0,029
Chrysen	0,007	0,004	0,025
Benzo(b)fluoranthren	0,017	0,007	0,034
Benzo(k)fluoranthren	0,006	0,002	0,011
Benzo(a)pyren	0,007	0,003	0,024
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,006	0,002	0,013
Dibenzo(a,h)anthracen	0,002	< 0,001	0,003
Benzo(g,h,i)perylen	0,007	0,002	0,011
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>0,078</b>	<b>0,040</b>	<b>0,329</b>

Labornummer	14914	14915	14916
Analysennummer	123508	123509	123510
Probenbezeichnung	-01 (MP01)	- 02 (MP02)	- 03 (MP03)
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [mg/kg TS]
pH-Wert (20°C)	7,4	7,1	6,6
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]	27	18	14
Chlorid	380	620	550
Sulfat	1.250	500	700
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	1,3	0,4	10
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt	0,6	0,5	3,3
Kupfer	3,9	3,0	6,4
Nickel	< 1,0	< 1,0	2,1
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	9,6	7,0	18