

2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 8 in der Gemeinde Sterley/Neu Sterley

Entwässerungskonzept Niederschlagswasser

Auftraggeber:

BIOGASANLAGE NEU STERLEY GMBH & CO. KG

AUF DEM BERGE 1

23883 NEU STERLEY

Verfasser:

PROKOM

Elisabeth-Haseloff-Str. 1

23564 Lübeck

☎ 0451 / 61020-15

Fax 0451 / 61020-33

e-mail luebeck@prokom-planung.de

Bearbeiter:

Martin Strauß, M. Eng.

erstellt:

Lübeck, 26.06.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Bestand	3
3	Planung	4
4	Hydraulische Berechnung	5
5	Erläuterungen zur Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz	5
5.1	Flächenermittlung - Planung	5
5.2	Maßnahmen zur Behandlung – Planung	6
5.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz – Planung	6

Anlagen:

- 1. Lageplan Entwässerungskonzept 1:1.000
- 2. Lageplan Flächenermittlung für den Nachweis A-RW 1
- 3. Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138
- 4. Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117
- 5. Regendaten nach Kostra DWD 2020
- 6. Geotechnische Stellungnahme Ingenieurbüro Höppner
- 7. Nachweis gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung

1 Veranlassung

Schon auf der Ebene des Bebauungsplanes müssen grundsätzliche Überlegungen zur geplanten Bebauung und zur Erschließung angestellt werden. Hierzu gehört auch ein überschlägiger Nachweis zur Ableitung und ggf. Behandlung des Niederschlagswassers. Zusätzlich ist im Zuge der wasserrechtlichen Anforderungen für den Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten (Erlass des Landes Schleswig-Holstein vom 18.10.2019 - kurz A-RW 1) eine Wasserbilanz aufzustellen, um die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf den Wasserhaushalt abschätzen zu können. Durch die Berechnungen gemäß dem Erlass A-RW 1 und das Entwässerungskonzept wird geprüft, ob eine wasserrechtliche Genehmigung durch die untere Wasserbehörde in Aussicht gestellt werden kann.

Bei Neubaugebieten bzw. neu versiegelten Flächen ist grundsätzlich mit einer deutlichen Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts zu rechnen. Infolge der Versiegelung von zuvor unbefestigten Flächen mit Gebäuden, Straßenflächen etc. nimmt in der Regel die Verdunstung sowie die Versickerung ab, während der Oberflächenabfluss stark zunimmt. Mit der Anwendung des Erlasses wird die Schädigung des natürlichen Wasserhaushalts bilanziert und somit aufgezeigt, welche Auswirkungen die geplanten Baumaßnahmen auf den Wasserhaushalt haben.

2 Bestand

Das Plangebiet der 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 8 befindet sich südlich der Gemeinde Sterley, am nördlichen Rand des Ortsteils Neu Sterley. Derzeit wird die Fläche des Flurstücks 130 Hundeheg für intensive Landwirtschaft genutzt. Sie befindet sich nördlich der bereits vorhandenen Biogasanlage, welche hier erweitert werden soll.

Der Geltungsbereich B-Plan-Änderung umfasst eine Gesamtfläche von insgesamt 46.445 m². Auf einer Fläche von rund 11.700 m² ist bereits eine Biogasanlage vorhanden, welche u. A. aus einem Gärrestspeicher und einer Asphaltfläche (u.A. als Fahrsilo genutzt) besteht. Die vorh. Straßenverkehrsfläche beträgt ca. 1.235 m². Es bleibt eine Fläche von 25.570 m², die als Baufläche bzw. Sonstiges Sondergebiet „Biogasanlage“ im Bebauungsplan festgesetzt ist. Randliche Grünstrukturen werden in der Berechnung zunächst nicht betrachtet, da hier keine nennenswerten negativen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt auftreten.

Das Gelände in der unbebauten Fläche ist überwiegend nach Norden geneigt. Im Nordwesten etwa mittig der Plangebietsgrenze ist ein Tiefpunkt bei ca. 45.50 m NHN vorhanden. Das Gefälle vom Hochpunkt beträgt ca. 4,0 %. Der Hochpunkt mit einer Höhe von 48.94 m NHN liegt jedoch mittig in der Fläche, sodass von dort auch ein Gefälle in südliche Richtungen besteht. Anfallendes Niederschlagswasser würde sich also jeweils in den Randbereichen der Fläche sammeln.

Gemäß der geotechnischen Stellungnahme des Ingenieurbüros Höppner vom 08.07.2024 ist der Boden leider nicht versickerungsfähig. Es stehen in den oberen Bereichen unter dem Oberboden teilweise bis zu 1,40 m unter Geländeoberkante (GOK) zwar schluffige Sande an, die jedoch eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit $< 10^{-6}$ m/s aufweisen und deshalb gemäß DWA-A 138 nicht für eine Versickerung geeignet sind.

Ab einer Tiefe von 0,80-1,40 m u. GOK stehen in den Bohrprofilen jeweils Geschiebelehm und darunter Geschiebemergel an. Darunter folgt in den nördlichen Bohrprofilen UP 4 und UP 5 nochmal eine sandigere Schicht, jedoch erst in einer Tiefe von 3,10 – 3,60 m unter GOK. Grundwasser wurde bei den Untersuchungspunkte nicht festgestellt.

3 Planung

Gemäß der §§ 5 und 6 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist eine Vergrößerung und Beschleunigung des oberflächlichen Wasserabflusses zu vermeiden bzw. ist für eine Rückhaltung des überschüssigen Wassers in der Fläche der Entstehung zu sorgen. Außerdem soll gemäß dem Erlass „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengengewirtschaftung“ (A-RW 1) der potenziell natürliche Wasserhaushalt weitgehend erhalten und möglichst wenig durch die Bebauung beeinträchtigt werden.

Die max. bebaute Fläche beträgt gemäß B-Plan ca. 20.460 m². Es wird hier aufgrund der vorhandenen konkreten Planung zur Erweiterung der Biogasanlage davon ausgegangen, dass die in dem Lageplan vom Planungsbüro von Lehmden eingezeichneten Flächen auch so hergestellt werden (vgl. Anlage 1). Diese Flächen (vgl. Anlage 3) entwässern vollständig in einen vordimensionierten Rückhalteraum. Von dort wird es über eine Pumpe in das Technikgebäude gepumpt, so dass das gesamte anfallende Niederschlagswasser auf den befestigten Flächen im Prozess weiterverwendet wird. Für die spätere Ausbringung der Flüssigkeit auf landwirtschaftlichen Flächen gelten die Anforderungen des Düngerechts. Die zugeleitete Niederschlagsmenge ist bei der Bemessung der Anlage zu beachten. Für die Vordimensionierung des Rückhalteraus wird von einer Pumpe mit der Leistung von 20 l/s ausgegangen, welche als Drosselabfluss berücksichtigt wurde (vgl. Anlage 4). Dadurch ergibt sich ein erforderliches Volumen von ca. 272 m³. Falls eine Pumpe mit geringerer oder höherer Leistung verbaut wird, ist das Rückhaltvolumen entsprechend neu zu bemessen.

Es wird kein Niederschlagswasser von dem Grundstück abgeleitet und das von den verunreinigten Fahrflächen (Silage) wird auch nicht versickert. Die gesamte verunreinigte Fahrfläche ist zwingend an den unterirdischen Rückhalteraum (derzeit als Rigole geplant) anzuschließen.

Die nicht versiegelten Flächen, die entsprechend der vorhandenen Planung vor allem im westlichen Bereich, noch vorhanden sind, werden bei der Vordimensionierung des Rückhalteraus nicht berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen,

dass das hier anfallende Niederschlagswasser entsprechend der oben beschriebenen Topografie sich jeweils in den Randbereichen des Plangebiets sammelt und dort versickert bzw. verdunstet. Zeitweise (z.B. bei Starkregenereignissen) kann sich vor den umlaufend geplanten Havarieschutzwällen aufgrund des nicht versickerungsfähigen Bodens auch etwas Wasser aufstauen, dass jedoch als unproblematisch angesehen wird, solange sich dort kein verunreinigtes Abwasser sammelt.

Häusliches Schmutzwasser fällt in dem betrachteten Plangebiet nicht an.

4 Hydraulische Berechnung

Zur Überprüfung der Machbarkeit wurde eine beispielhafte hydraulische Berechnung für Rückhalteräume durchgeführt. Dabei wurde die versiegelte Fläche gemäß der Anlage 1 (Planung des Fachplaners für Biogasanlagen) angesetzt.

Für die Bemessungen wurde mit den Regendaten von KOSTRA-DWD 2020 für Neu Sterley/Hollenbek (Spalte 155, Zeile 82) gerechnet. Es wurde nach Rücksprache mit der Wasserbehörde das 5-jährliche Regenereignis für die Bemessung verwendet.

Die anliegenden Berechnungen zur beispielhaften Bemessung eines Rückhalterums mit Drosselabfluss mit dem Bemessungsprogramm ATV-A138.XL Version 7.4.1 des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH aus Hannover für eine Rückhaltung nach DWA-A 117 durchgeführt.

Falls sich die Flächen im weiteren Planungsprozess ändern, ist der Rückhalteraum entsprechend neu zu bemessen. Es ist ohnehin zwingend ein Entwässerungsantrag mit der detaillierten Entwässerungsplanung zu stellen, bevor mit dem Bau begonnen werden kann.

5 Erläuterungen zur Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz

Aufgrund des Erlasses bezüglich der wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser ist für das Plangebiet eine Wasserhaushaltsbilanz aufzustellen. Dazu wird der Wasserhaushalt des potenziell natürlichen Zustands mit dem Wasserhaushalt des bebauten Gebiets verglichen. Hier wird zunächst die Wasserbilanz für die Bestandsbebauung berechnet und im Anschluss mit der Wasserbilanz der neu geplanten Bebauung verglichen.

Der potenziell natürliche Zustand (Referenzzustand) wird zunächst mithilfe des Programms A-RW1 ermittelt. Der Geltungsbereich der 2. Änderung des B-Plans Nr. 8 wird demnach der Region Herzogtum-Lauenburg (H-11), Hügelland, mit den entsprechenden a_1 - g_1 - v_1 Werten zugeordnet: Abfluss (a) 3,0 %; Versickerung (g) 28,3 %; Verdunstung (v) 68,7 % (vgl. Abb. 1).

5.1 Flächenermittlung - Planung

Um die Wasserbilanz des geplanten Baugebietes abzuschätzen, ist im Schritt 2 der Berechnung nach A-RW1 eine Flächenermittlung für das neu geplante Gebiet erforderlich. Auf Grundlage der Festsetzungen des B-Plans wurden jeweils die geplanten Flächen berechnet. Es wird dabei grundsätzlich vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass alle rechnerisch möglichen Flächen gemäß GRZ versiegelt bzw. bebaut werden.

Da gemäß B-Plan eine maximale Versiegelung von 80 % der Fläche für das Sondergebiet „Biogasanlage“ möglich ist (GRZ 0,8), wird hier (anders als bei der Dimensionierung des Rückhalteriums) auch davon ausgegangen. Die größtmögliche versiegelte Fläche (Asphalt/Beton) beträgt dann 20.340 m². Es wird für die Berechnung angenommen, dass diese Fläche vollständig mit Asphalt/Beton für ein Fahrsilo befestigt wird. Die übrige Fläche von 10.210 m² wird nicht befestigt und verbleibt als „Nicht versiegelte (natürliche)“ Fläche. Die Gesamtfläche beträgt 30.550 m².

5.2 Maßnahmen zur Behandlung – Planung

Im nächsten Berechnungsschritt 3 werden Behandlungsmaßnahmen festgelegt, die bereits zuvor im Kapitel 3 erläutert wurden. Das Niederschlagswasser von allen befestigten Flächen wird in einem Rückhaltebehälter aufgefangen und zum Technikgebäude gepumpt. Hier wird das Wasser im Prozess für die Anmischung verwendet und später auf den Felder verteilt.

Es wird davon ausgegangen, dass dadurch kein Niederschlagswasser abgeleitet wird und das Verhältnis von Versickerung zu Verdunstung ca. 65:35 beträgt. Es wurde hier eine neue Behandlungsmaßnahme erstellt, die für die Berechnung 65 % Versickerung und 35 % Verdunstung berücksichtigt. Dies sind geschätzte Annahmen, da dem Verfasser dazu keine Daten vorliegen. Es ist nicht bekannt, wieviel Wasser während des Prozesses verwendet wird. Es wird davon ausgegangen, dass der größte Teil des Wassers wieder auf die Felder verteilt wird und dabei ein Großteil auch von den Pflanzen aufgenommen wird und verdunstet.

Es muss erwähnt werden, dass das Ausbringen auf den Feldern auf einer anderen Fläche stattfindet als dort, wo das Niederschlagswasser anfällt.

5.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz – Planung

Im letzten Berechnungsschritt wird die Wasserhaushaltsbilanz der Planung im Vergleich zum Referenzzustand aufgestellt. Die Bilanz weist 1. eine Verringerung des Oberflächenabflusses von 3,00 % auf 1,01 % auf, 2. eine Erhöhung der Versickerung von 28,30 % auf 41,93 % und eine Verringerung der Verdunstung von 68,70 % auf 57,09 % (vgl. Abb. 4).

Aufgrund der prozentualen Veränderung der einzelnen a-g-v-Werte um maximal 15 % im Vergleich zum Referenzzustand ist der Wasserhaushalt durch die geplante Bebauung „deutlich geschädigt“.

Das Hauptziel, den Oberflächenabfluss nicht zu erhöhen, wird durch den Bau der Biogasanlage erreicht. Das Niederschlagswasser am Ort der Entstehung zu versickern, ist aufgrund der Bodenverhältnisse nicht möglich, auch wenn die nichtversiegelten Flächen zum größten Teil versickern. Die anderen Flächen, die versiegelt werden, sind überwiegend (außer Dachflächen) durch Silage verunreinigt und versickern daher nicht vor Ort.

Dadurch, dass kein Wasser abgeleitet wird, entfallen die lokalen Nachweise zur Einhaltung des Bordvollen Abflusses und der Erosion sowie die regionalen Nachweise.

Der Nachweis zur Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung ist gemäß A-RW1 erbracht, wenn die Versickerungsanlage nach DWA-A 138 bemessen wurde und der mittlere Grundwasserstand mind. 1,0 m unter der Sohle der geplanten Versickerungsanlage liegt. In dem Plangebiet konnte in keinem Untersuchungspunkt bis 5,0 m unter Gelände ein Grundwasserstand ermittelt werden. Daher ist auch für den Fall, dass etwas Niederschlagswasser versickert keine Grundwasseraufhöhung zu erwarten und der Nachweis entfällt.

Weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Wasserhaushaltsbilanz wären beispielsweise durch die Bepflanzung der übrigen Grünfläche mit einzelnen Bäumen vorhanden, da besonders Einzelbäume eine hohe Verdunstungsrate aufweisen.

Teil A - Planzeichnung



M 1:1.500

Am Dicken



Gemeinde Sterley
2. Änderung und Erweiterung des
Bebauungsplanes Nr. 8
Flächenermittlung A-RW 1

Datum: 27.06.2025 Projekt-Nr. P647 Maßstab 1:1.500



STADTPLANER UND
INGENIEURE GMBH

■ Elisabeth-Haseloff-Straße 1
23564 Lübeck
Tel.: 0451 / 610 20-26
luebeck@prokom-planung.de

□ Richardstraße 47
22081 Hamburg
Tel.: 040 / 22 94 64-14
hamburg@prokom-planung.de

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen (u.A. Gärrestsp., Gebäude): 1,0	4.600	1,00	4.600
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt: 0,9 - 1,0	4.800	1,00	4.800
	Beton (Fahrsilo): 1,0	4.700	1,00	4.700
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Grand: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Kunstrasen: 0,3			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Sandspiel			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	Rasen, Hecken			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	14.100
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	14.100
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	1,00

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

P647 Biogasanlage Neu Sterley

Auftraggeber:

Biogasanlage Neu Sterley über
Planungsbüro Von Lehmden

Rückhalteraum:

Regendaten aus Kostra DWD 2020: 5-jährliches Regenereignis

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	14.100
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	14.100
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	20,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	14,2
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	24,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	8,8
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,32
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	58,9
erforderliches spez. Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	193
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	272
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	279
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	24,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	8,8
Entleerungszeit	t_E	h	3,9

Bemerkungen:

Der
Drosselabflu
ss wird durch
die
Pumpenleist
ung
bestimmt

**Örtliche Regendaten zur Bemessung
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Neu Sterley
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	155
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	82
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020 (Openko)
KOSTRA-Zeitspanne	Januar-Dezember

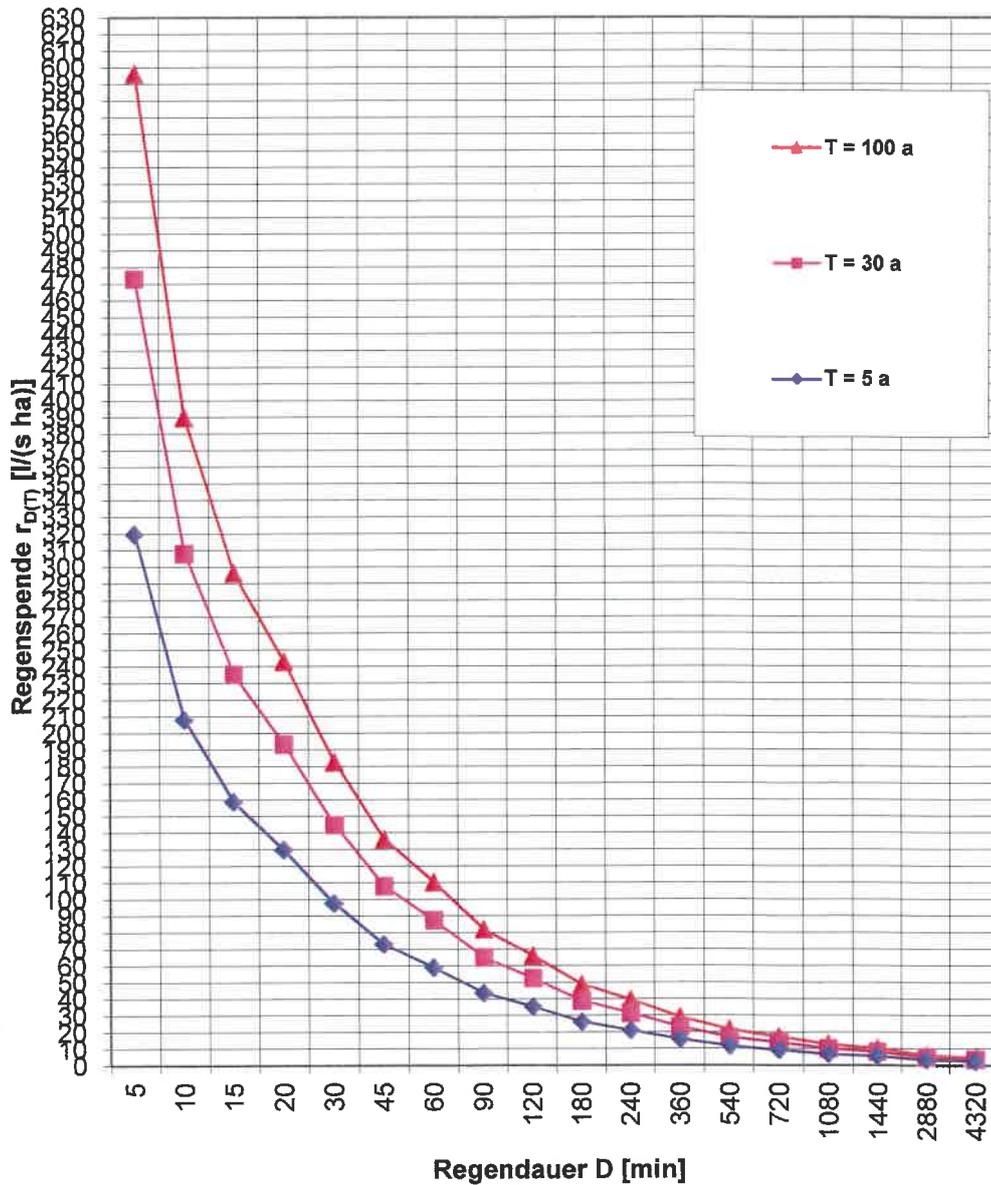
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	5	30	100
5	320,0	473,3	596,7
10	208,3	308,3	390,0
15	158,9	235,6	296,7
20	130,0	193,3	243,3
30	97,8	145,0	182,8
45	73,0	108,1	136,3
60	58,9	87,5	110,3
90	43,7	65,0	81,9
120	35,3	52,5	66,1
180	26,1	38,8	48,8
240	21,0	31,3	39,4
360	15,5	23,1	29,0
540	11,5	17,0	21,4
720	9,2	13,7	17,2
1080	6,8	10,1	12,7
1440	5,5	8,1	10,2
2880	3,2	4,8	6,1
4320	2,4	3,6	4,5

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Neu Sterley
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	155
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	82
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020 (Openko)
KOSTRA-Zeitspanne	Januar-Dezember

Regenspendenlinien



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0940-1062

Geotechnische Stellungnahme

Bauvorhaben Erweiterung einer Biogasanlage
Neu Sterly

Projektnummer 2418539

Datum Lübeck, 08.07.2024

Inhaltsübersicht:

1. Veranlassung
2. Untersuchungen
 - 2.1 Kleinrammbohrungen
 - 2.2 Bodenmechanische Laborversuche
3. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse
 - 3.1 Bodenschichten
 - 3.2 Grundwasserverhältnisse
4. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden
5. Allgemeine Gründungsempfehlung von Gebäuden

Anlage:

- 1 Lageplan der Untersuchungspunkte
- 2 Bodenprofile
- 3 Körnungslinien

1. Veranlassung/ Baufeld

In der Gemeinde Sterly wird die 2. Änderung und Erweiterung des Bebauungsplanes Nr. 8 geplant. Das Ingenieurbüro Höppner, Lübeck, wurde beauftragt die Boden- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des Gebietes zu untersuchen. Es sollen Aussagen über die Versickerungsmöglichkeit von Oberflächenwasser getroffen und eine allgemeine Gründungsempfehlung für Hochbauten abgegeben werden.

Für die Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan der Untersuchungspunkte, Büro PROKOM Stadtplaner und Ingenieure GmbH

Das Gelände wird landwirtschaftlich genutzt.

2. Untersuchungen

2.1 Kleinrammbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 8 am 16.05.2024, 5 Kleinrammbohrungen bis 5,0 m Tiefe (n. DIN 4021, Ø 40 mm bis 60 mm) durchgeführt.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen sind auf der beigefügten Anlage 2 dargestellt. Die Bodenprofile sind zeichnerisch und höhengerecht auf m NHN, als Bodenprofile auf den Anlagen 2.1 und 2.2 abgebildet. Die Ansatzhöhen der Erkundungspunkte wurden, zwischen 45,61 m NHN bei UP 4 und 47,91 m NHN, bei UP 3 eingemessen.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Es wurden Körnungslinien von charakteristischen Böden ermittelt. Die Körnungslinien sind auf den Anlage 3 dargestellt.

3. Boden- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Bodenschichten

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Bodenuntersuchungen weist der Untergrund vereinfacht nachfolgenden Schichtenaufbau auf:

Tabelle 1: Bodenschichten

Bodenschicht	Beschreibung	Schichtbasis (m unter GOK)		Schichtdicke (m)	
		Hochlage	Tieflage	min.	max.
Oberboden (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Sand, schluffig, organisch/ schwach kiesig	0,40	0,45	0,40	0,45
schluffige Sande (Untersuchungspunkte 2 - 5)	<u>Zusammensetzung:</u> Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schluffig/ z.T. lehmige Lagen	0,90	Bohrendtiefe 5,0	0,40	1,40
Sand (Untersuchungspunkte 5)	<u>Zusammensetzung:</u> Mittelsand, feinsand, schwach schluffig, schwach grosbandig	Bohrendtiefe 5,0		0,90	
Geschiebelehm und -mergel (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Schluff, schwach tonig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig/ Sandlagen	Bohrendtiefe 5,0		3,10	

Weitere Einzelheiten sind den Bodenprofilen zu entnehmen. Die Bohraufschlüsse sind punktuelle Baugrunderkundungen. Daher sind Abweichungen der angetroffenen Bodenverhältnisse möglich.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Es konnte nach dem Bohrende keine Grundwasserstände festgestellt werden. Langzeitmessungen des Grundwasserspiegels im Untersuchungsbereich liegen dem Unterzeichner nicht vor. Es wurde zum Teil Stauansätze innerhalb der schluffigen Sande festgestellt.

Oberhalb der bindigen Geschiebeböden oder schluffigen Sande können sich örtlich und zeitlich begrenzt Stauwasserstände ausbilden, deren Auftreten und Intensität allgemein jahreszeitlich bedingt sind und von der Dauer und Stärke voraus-gegangener Niederschläge sowie den örtlichen Abflussverhältnissen abhängen und die bis nahe der vorhandenen Geländeoberkante ansteigen können.

Weitere Einzelheiten zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen sind aus den beigegeführten Bodenprofilen (Anlage 2) ersichtlich.

4. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

Oberboden:

Der Oberboden genießt einen besonderen Schutz (Mutterbodenschutzgesetz gemäß BauGB §202) und ist unterhalb bebauter Flächen (auch Garagen, Stellplätze und Verkehrsflächen) zu Beginn der Bauarbeiten generell abzutragen und zur Wiederverwendung seitlich in geeigneten Mieten zu lagern.

schluffige Sande:

Die schluffigen Sande haben durch den hohen Feinkornanteil eine geringe Wasserdurchlässigkeit und sind eher wasserstauend und deshalb zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

Geschiebelehm und -mergel:

Durch den Feinkornanteil, aus Tonen und Schluffen, sind die bindigen Böden als gering wasserdurchlässig einzustufen ($k_f < 10^{-6}$) und deshalb zur Versickerung von Niederschlagswasser **nicht** geeignet.

Es wurden von charakteristischen Bodenproben Siebanalysen durchgeführt. Anhand der Körnungslinien (Anlagen 3) wurden die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k_f -Werte rechnerisch ermittelt oder aus Erfahrungswerten angegeben.

Die ermittelten Werte sind entsprechend DWA-A 138 mit einem Korrekturfaktor von $\alpha_{B,1} = 0,2$ (Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes anhand der Körnungslinie) zu multiplizieren.

Tabelle 2: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte der Böden

Untersuchungspunkte	Tiefe u. GOK [m]	Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		
			n. Beyer	n. Siebnie und Erfahrung	n. DWA-A 138
UP 5	0,40 – 1,60	fS, ms, gs', u, g'	---	<10 ⁻⁶	<10 ⁻⁶
UP 4	1,40 – 3,60	U, t', s*, g'	---	<10 ⁻⁶	<10 ⁻⁶

u* = stark schluffig

s* = stark sandig

Im Bereich der **Untersuchungspunkte** ist aufgrund des geringen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert der Böden in Oberflächennähe, eine Versickerung von Niederschlagswasser nach dem Arbeitsblatt DWA-138 A **nicht** möglich.

5. Allgemeine Gründungsempfehlungen von Gebäuden

Die gewachsenen Sande sind, bis zu Schluffanteilen von 15 M.-%, gut tragfähig und neigen unter Belastung nur zu geringen Setzungen, die zudem überwiegend während der Bauphase auftreten. Bei höheren Schluffanteilen wie hier, insbesondere unter Wasserzufluss und dynamischer Einwirkung, verschlechtert sich das Trag- und Verformungsverhalten. Die Sande hier haben überwiegend eine gute bis mäßige Tragfähigkeit.

Die Geschiebeböden mit mindestens steifer Konsistenz sind mäßig tragfähig, neigen jedoch unter Belastung zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Es ist mit Steinen im Boden zu rechnen. Beim Geschiebelehm handelt es sich um verwitterten Geschiebemergel, er enthält keinen Kalk. Aufgrund der Plastizität ist der Boden wasserempfindlich und neigt bei Wassergehaltsänderungen und dynamischer Belastung (z.B. Befahren mit Baufahrzeugen) zu Aufweichungen. Lokal ist mit unterschiedlichen Zustandsformen zu rechnen. Die Geschiebeböden hier haben eine mäßige Tragfähigkeit.

Aufgrund der Boden- und Grundwasserverhältnisse ist die Gründung der Gebäude über Streifen- und Einzelfundamente oder eine Stahlbetonsohle möglich. Es ist wegen der vorhandenen Böden ein begrenzter Bodenaustausch gegen verdichtete Sande unterhalb der Gründungskörper einzuplanen. Zusätzlich ist je nach vorhandenen Lasten eventuell eine Verstärkung der Gründung notwendig.

Während der Bauzeit von nicht unterkellerten Gebäuden sind zur Fassung von Tageswasser und eventuell kurzfristigem Stauwasser während der Bauarbeiten offene Wasserhaltungsmaßnahmen vorzuhalten und je nach Bedarf zu betreiben. Der Umfang der offenen Wasserhaltung ist je nach Wasseranfall anzupassen.

Als Bodenaustauschmaterial unterhalb der Gebäude kann ein Sand-Kies-Gemisch (grobkörniger Boden SE, GW nach DIN 18196, Kornanteile $d \geq 2 \text{ mm} \geq 20 \text{ M.-%}$ und Schlämmerkornanteil $d = 0,063 \text{ mm} \leq 5 \text{ %}$) verwendet werden.

Die einzubringende Lagenstärke des Bodenmaterials richtet sich nach dem Verdichtungsgerät und der Gesamtschichtdicke. Eventuell ist das Bodenmaterial, unter Zugabe von Wasser, zu verdichten. Auf der Sandkiesschicht ist ein dyn. Verformungsmodul von mindestens $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen. Der Verdichtungserfolg des Bodenmaterials ist zu überprüfen und nachzuweisen.

Die anfallenden Böden sind während der Aushubarbeiten abzufahren und fachgerecht nach den Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung oder LAGA TR Boden zu entsorgen oder auf dem Grundstück wieder zu verwenden.



Dipl.-Ing. S. Höppner



Foto 2

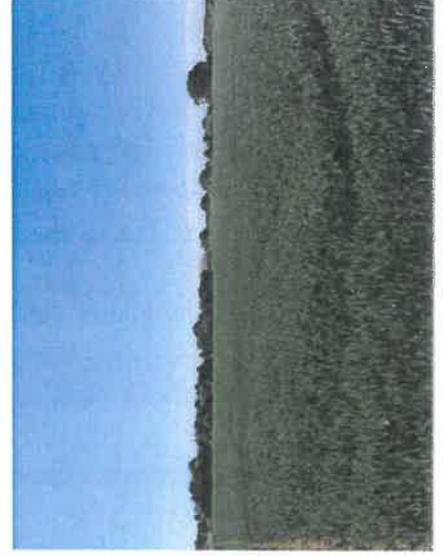


Foto 1

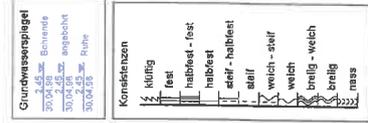
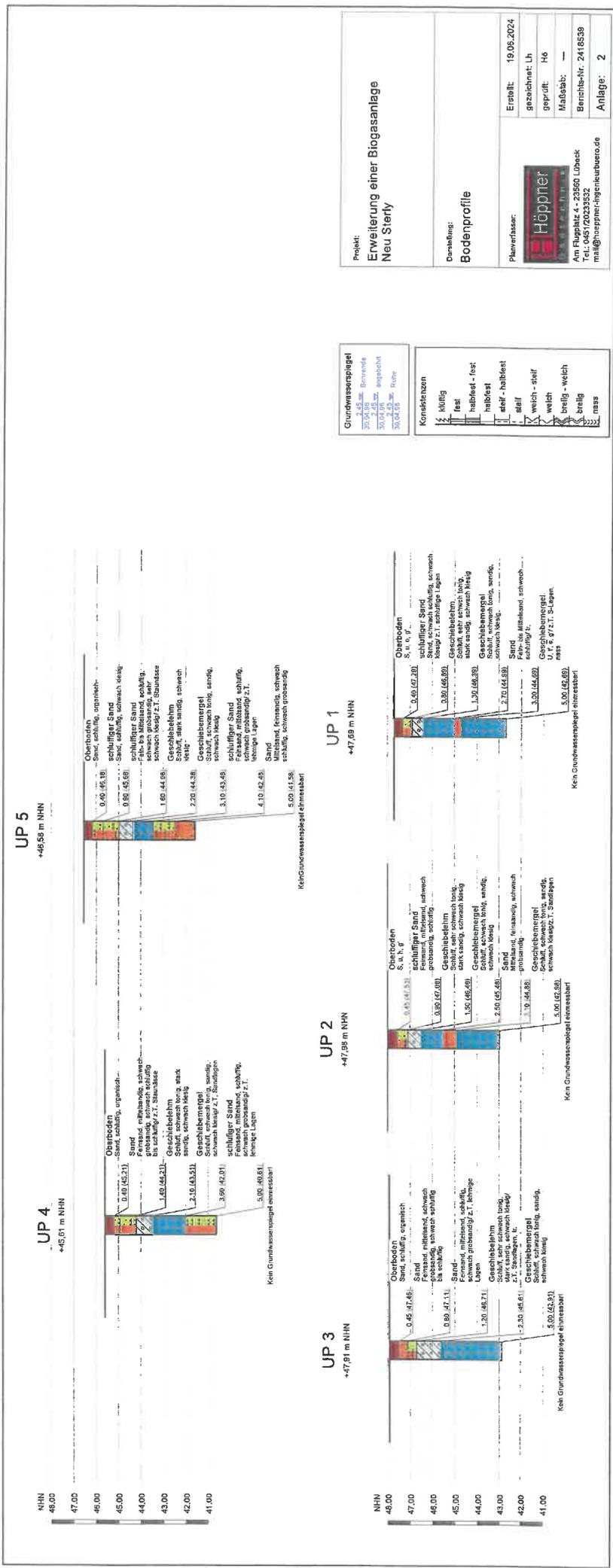


● **Untersuchungspunkte/ Kleinrammbohrungen**

Projekt:
**Erweiterung einer Biogasanlage
Neu Sterly**

Darstellung:
Lageplan Untersuchungspunkte

Planverfasser:	 Am Flugplatz 4 - 23560 Lübeck Tel.: 0451/20233532 mail@hoeppner-ingenieurbuero.de	Erstellt:	19.06.2024
		gezeichnet: Lh	
		geprüft: Hö	
		Maßstab: ---	
		Berichts-Nr.: 2418539	
		Anlage:	1



Projekt:
Erweiterung einer Biogasanlage
Neu Sterly

Darstellung:
Bodenprofile

Planverfasser:
Höppner
Am Flughafen 4 - 23860 Lübeck
Tel. 0451/2023932
mail@hoeppner-hygienebau.de

Erstellt: 19.05.2024

gezeichnet: LH

geprüft: H6

Maßstab: —

Berichts-Nr.: 2418539

Anlage: 2

UP 5
+48.58 m NHN

UP 4
+45.91 m NHN

UP 1
+47.89 m NHN

UP 2
+47.98 m NHN

UP 3
+47.81 m NHN

UP 5
+48.58 m NHN

Kein Grundwassersteigfeld erkennbar!

Obenboden
Sand, schluffig, organisch-
schluffiger Sand
0.40 (46.18)
schluffig, schwach leigig
0.80 (46.68)
schluffiger Sand
1.60 (44.68)
Fülle bis Mittelband, schluffig,
schwach grobsandig, sehr
schluffig z.T. Staubsand
Geschieblehm
Sand, stark leigig, schwach
leigig
2.20 (44.38)
Geschieblehm
Sand, schwach leigig, aneig,
schwach leigig
3.10 (43.48)
schluffiger Sand
schwach grobsandig z.T.
einige Lagen
4.10 (42.48)
Sand
5.00 (41.58)
schluffig, schwach grobsandig

UP 4
+45.91 m NHN

Kein Grundwassersteigfeld erkennbar!

Obenboden
Sand, schluffig, organisch-
Sand
0.40 (45.21)
Füllend mittelbandig, schwach
grobsandig, schwach schluffig
1.40 (44.21)
Geschieblehm
Sand, schwach leigig, aneig
1.80 (43.51)
schluffiger Sand
Füllend mittelbandig, schluffig,
schwach grobsandig z.T.
einige Lagen
3.00 (42.21)
Geschieblehm
Sand
5.00 (40.81)
Kein Grundwassersteigfeld erkennbar!

UP 1
+47.89 m NHN

Kein Grundwassersteigfeld erkennbar!

Obenboden
S, u, h, f
0.40 (47.29)
Schluffig, schwach leigig,
Sand, schwach schluffig, schwach
leigig z.T. schluffige Lagen
0.80 (46.89)
Geschieblehm
Sand, sehr schwach leigig,
Schluffig, schwach leigig
1.20 (46.49)
Schluffig, schwach leigig, aneig,
schwach leigig.
2.20 (44.89)
Sand
3.20 (44.69)
Fülle bis Mittelband, schwach
leigig z.T.
U, f, S, h, f, S, Lagen,
mas

UP 2
+47.98 m NHN

Kein Grundwassersteigfeld erkennbar!

Obenboden
S, u, h, f
0.40 (47.33)
schluffiger Sand
0.80 (47.03)
Füllend mittelbandig, schwach
grobsandig, schwach schluffig
1.20 (46.63)
Geschieblehm
Sand, sehr schwach leigig,
Schluffig, schwach leigig
2.00 (45.43)
Sand
Mittelband, feinsandig, schwach
leigig
3.00 (45.23)
Geschieblehm
Schluffig, schwach leigig, aneig,
schwach leigig z.T. Staubsand

UP 3
+47.81 m NHN

Kein Grundwassersteigfeld erkennbar!

Obenboden
Sand, schluffig, organisch
0.45 (47.46)
Sand
0.80 (47.11)
Füllend mittelbandig, schwach
leigig bis schluffig
1.20 (46.71)
Geschieblehm
Füllend mittelbandig, schluffig,
schwach grobsandig z.T. leimige
Lagen
2.20 (46.21)
Geschieblehm
Schluffig, sehr schwach leigig,
z.T. Staubsand, schwach leigig
3.20 (45.61)
Geschieblehm
Schluffig, schwach leigig, aneig,
schwach leigig
5.00 (42.31)
Kein Grundwassersteigfeld erkennbar!

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: B-Plan 8 - 2. Änderung in der Gemeinde Sterley
Naturraum: Hügelland
Landkreis / Region: Herzogtum-Lauenburg / Herzogtum-Lauenburg
Nord (H-11)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 3,055 ha

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss(a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
3,00	0,092	28,30	0,865	68,70	2,099

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
(sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: 0

Anzahl der neu eingeführten Maßnahmen: 1

- Gärrestspeicher - Ausbringung auf Felder (Definiert in Erweiterung B-Plan 8 - 2. Änd.):

$a_3 = 0$ [%] $g_3 = 65$ [%] $v_3 = 35$ [%]

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a_2 - g_2 - v_2 -Werte und a_3 - g_3 - v_3 -Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80 % Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt. Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

Teilgebiet 1: Erweiterung B-Plan 8 - 2. Änd.**Fläche: 3,055 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Asphalt, Beton	2,034	Gärrestspeicher - Ausbringung auf Felder

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,031	28,30	0,289	68,70	0,701
Summe veränderter Zustand	1,00	0,031	41,93	1,281	57,09	1,744
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-2,00	0,000	13,63	0,992	-11,61	1,043

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Erweiterung B-Plan 8 - 2. Änd. ist deutlich geschädigt (Fall 2).

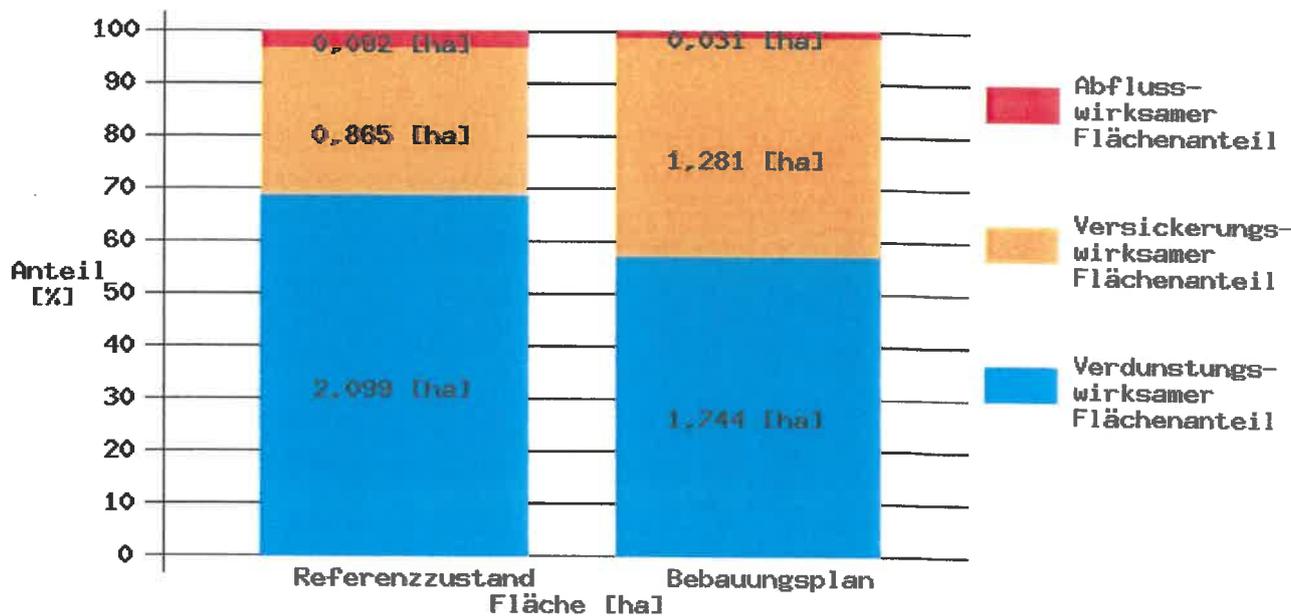
Bewertung des gesamten Baugebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 3,055 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,092	28,30	0,865	68,70	2,099
Summe veränderter Zustand	1,01	0,031	41,93	1,281	57,09	1,744
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-1,99	-0,061	13,63	0,416	-11,61	-0,355
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Ja		Nein		Nein	
Fall 2: >= +/-5% bis < +/-15%	Nein		Ja		Ja	
Fall 3: >= +/-15%	Nein		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Baugebiet B-Plan 8 - 2. Änderung in der Gemeinde Sterley ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Baugebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:

Martin Strauß, E-Mail: strauss@prokom-planung.de

Ort und Datum

Unterschrift