
Erläuterungsbericht
zur wassertechnischen Berechnung

für die Gewerbeerschließung gemäß B-Plan Nr. 72
der Gemeinde Ahrensböck in Gnissau

aufgestellt am

25. MÄRZ 2021

durch die

wfw nord consult Ingenieurgesellschaft mbH

Banksstraße 4, 20097 Hamburg

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	1
1.1. Lage der Baumaßnahme	1
1.2. Veranlassung	1
2. Beschreibung der Baumaßnahme	2
2.1. Gegenwärtiger Zustand und Untersuchungen	2
3. Wassertechnische Berechnungen	3
3.1. Ermittlung der abflusswirksamen Flächen	3
3.2. Überprüfung der Versickerungsfähigkeit.....	3
3.2.1. Bewertung der Gewässerbelastung.....	3
3.2.2. Bemessung des Regenrückhalteraaumes einer Versickerungsanlage ...	4
3.3. Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz.....	5

Anlage 1.1:	Ermittlung der Einzugsgebietsflächen
Anlage 1.2:	Regendaten gemäß KOSTRA-DWD 2010R
Anlage 2:	Berechnung der Versickerungsrate gemäß DWA-A 138
Anlage 3:	Bemessung von Regenrückhalteräumen gemäß DWA-A 117 unter Berücksichtigung eines Versickerungsanteils für ein 10-jährliches Regenereignis
Anlage 4:	Bewertung der qualitativen Gewässerbelastung nach DWA-M 153
Anlage 5:	Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz gemäß den „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengengewirtschaftung“
Anlage 6:	Bodengutachten vom Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH mit Stand vom 22.01.2019 (ohne Anlagen)
Anlage 7:	Pläne - Übersichtsplan „21015-wfw-P-WA-UE.pdf“ - Lageplan „21015-wfw-P-WA-Lageplan.pdf“ - Längs- und Querschnittsplan „21015-wfw-P-WA-SN.pdf“

1. Allgemeines

1.1. Lage der Baumaßnahme

Im Zuge der Gewerbeerschließung gemäß B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök wurde mit der Planung zur Erweiterung der Bestandsgebäude auf einem Grundstück südlich der B432 in Gnissau begonnen.

Das Grundstück der Ahrensböök Straße 2 befindet sich auf einer Gewerbefläche südlich der Ahrensböök Straße/ Bundesstraße 432 (B432) an dem östlich gelegenen Friedhof des Dorfes Gnissau im Landkreis Ostholstein in Schleswig-Holstein, siehe Abbildung 1.



Abbildung 1: Lage des Grundstücks (rot markiert) Ahrensböök Straße 2 in Gnissau (Quelle: Google Maps, Stand 16.03.2021)

1.2. Veranlassung

Auf dem Grundstück der Ahrensböök Straße 2 ist eine Umplanung und Erweiterung der bestehenden Gebäude zur gewerblichen Nutzung vorgesehen. Infolge der Erschließung ist die Entwässerung des Grundstücks an den geplanten Zustand anzupassen.

Für die Erschließungsplanung wird laut Stellungnahme des Kreises Ostholstein vom 05.08.2020 zu den Beschlussempfehlungen zum B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök mit Stand vom 25.08.2020 ein Regenrückhaltebecken mit Klärfunktion für die Behandlung und Rückhaltung des anfallenden Niederschlagswassers vorgesehen. Gemäß B-Plan ist im Nordosten des Grundstücks eine Fläche für entsprechende Versorgungsanlagen vorhanden.

Nach Vorgaben der unteren Wasserbehörde ist zunächst die Versickerungsfähigkeit des Bodens zu prüfen und bei ausreichendem Grundwasserabstand eine Versickerungsanlage gemäß DWA-A 117 und A 138 zu bemessen. Hierbei ist ein Regenrückhalteraum für ein 10-jährliches Regenereignis gemäß DWA-A 117 und A 138 zu berücksichtigen. Aufgrund der Einflüsse durch die geplante Gewerbenutzung ist die Behandlungsbedürftigkeit des anfallenden Niederschlagswassers gemäß DWA-M 153 zu bewerten. Im Weiteren ist die Wasserhaushaltsbilanz zur Bewertung der geplanten Bebauung gegenüber dem Referenzzustand zu erstellen.

Der Vorhabensträger und Grundstückseigentümer Herr Kreutzmann hat die wfw nord consult Ingenieurgesellschaft mbH damit beauftragt, die hydraulische Planung und Bemessung der Entwässerungsanlagen auf dem Grundstück auszuführen.

2. Beschreibung der Baumaßnahme

2.1. Gegenwärtiger Zustand und Untersuchungen

Das Grundstück hat eine Größe von knapp 1,56 ha, von denen ca. 0,58 ha bebaut werden sollen. Zu den bereits bestehenden Gebäuden sollen zwei Hallen und ein Wohnhaus ergänzt werden.

Aufgrund der bereits vorhandenen gewerblichen Nutzung in den Bestandsgebäuden wurden Bodenproben zur Altlastenuntersuchung genommen. Gemäß dem Bodengutachten vom Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH mit Stand vom 22.01.2019 wurden keine Auffälligkeiten oder Hinweise auf nutzungsbedingte Verunreinigungen des Untergrundes oder schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 auf dem Grundstück festgestellt, siehe Anlage 6.

Anhand der genommenen Bodenproben wurden Mittelwerte für den geologischen Aufbau im Untersuchungsgebiet erzeugt (siehe Tabelle 1). Das Grundwasser befand sich im Mittel 2,4 m unter GOK. Bei 3 bis 5 m unter GOK wurde eine nahezu durchgängige Schicht aus Geschiebemergel mit einer Mächtigkeit größer 1 m festgestellt. Der Geschiebemergel dient hier als Grundwasserstauer. Der Grundwasserhorizont hat eine mittlere Mächtigkeit von 0,25 m.

Tabelle 1: Geologischer Aufbau im Untersuchungsgebiet (Quelle: in Anlehnung an das Bodengutachten vom Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH mit Stand vom 22.01.2019, siehe Anlage 6)

Schicht	Hauptbestandteil	Nebenbestandteil	Genese	Mittlere Mächtigkeit [m]	Mittlerer Tiefenbereich [m u. GOK]
-	Beton / Verbundpflaster	-	Versiegelung	0,1	0,0-0,1
1	Sande	Kiese, Schluffe	Auffüllung	1,5	0,1-1,6
2	Mittelsande	Feinsand, Grobsand, Schluff	Glazifluviale Ablagerung	1,4	1,6-3,0
3	Ton	Schluff	Geschiebemergel	> 1,0	3,0-5,0

3. Wassertechnische Berechnungen

3.1. Ermittlung der abflusswirksamen Flächen

Mit einer Gesamtgröße von knapp 1,56 ha teilt sich das geplante Gewerbegrundstück in eine ca. 0,58 ha große bebaute und eine ca. 0,98 ha große unbebaute Fläche auf. Die bebauten Flächen setzen sich aus ca. 0,38 ha Dachfläche und 0,2 ha Pflasterfläche zusammen.

Für die Einleitung in das geplante Regenrückhaltebecken wird die Einleitmenge über die Regenspende $r(5,2)$ für ein 5-minütiges Regenereignis mit einer Häufigkeit von 2 Jahren ermittelt. Gemäß KOSTRA-DWD 2010R ergibt sich für das Gebiet in 23623 Ahrensböck eine Regenspende von 207,8 l/(s*ha), siehe Anlage 1.2.

Zur Berechnung der abflusswirksamen Flächen werden die mittleren Abflussbeiwerte gemäß DWA-A 117, Tabelle 1 herangezogen. Die Ermittlung der undurchlässigen Flächen ist in der Anlage 1.1 zusammengestellt. Die gesamte abflusswirksame Fläche für das geplante Gewerbegrundstück ergibt sich zu ca. 0,61 ha.

3.2. Überprüfung der Versickerungsfähigkeit

3.2.1. Bewertung der Gewässerbelastung

Zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wird zunächst eine Bewertung der qualitativen Gewässerbelastung nach DWA-M 153 durchgeführt.

In der Anlage 4 ist eine Zusammenstellung der Bewertungskriterien zur Beurteilung der Belastung des Grundwassers durch den Einfluss der abflusswirksamen Flächen des Gewerbegrundstücks aufgeführt. Mit einer Punktezahl von $B = 17,17$ liegt die Abflussbelastung über den Gewässerpunkten für das Grundwasser von $G = 10$ Punkten. Daraus folgt eine notwendige Behandlung des anfallenden Regenwassers. Mit einem maximalen Durchgangswert der Behandlungsmaßnahme von $D_{max} = G / B = 0,58$ wird eine flächenhafte Versickerung nach DWA-M 153, Tabelle A.4a gewählt.

Zur Einordnung der Flächenbelastung ist das Verhältnis der undurchlässigen Fläche A_U zur Sickerfläche A_S zu bestimmen. Die Sickerfläche stellt die Wasserspiegeloberfläche der eingestauten Versickerungsanlage dar und ergibt sich bei einer Einstauhöhe der Versickerungsanlage von 0,35 m auf einer Länge von ca. 47 m zu $A_S = 355 \text{ m}^2$, siehe auch Abschnitt 3.2.2 und Anlage 2. Mit einer undurchlässigen Fläche A_U von 0,61 ha ergibt sich ein Verhältnis von $A_U/A_S = 18,2$ und kann somit einer Flächenbelastung der Kategorie c zugeordnet werden, siehe DWA-M 153, Tabelle A.4a.

Daraus folgt eine gewählte flächenhafte Versickerung durch einen 30 cm bewachsenen Oberboden vom Typ D1 mit einem Durchgangswert von $D = 0,45$. Damit berechnet sich der Emissionswert E der Behandlungsmaßnahme zu $E = B * D = 17,17 * 0,45 = 7,7$ und ist somit kleiner als die Gewässerpunktezahl $G = 10$. Die Behandlungsmaßnahme ist folglich ausreichend.

3.2.2. Bemessung des Regenrückhaltereaumes einer Versickerungsanlage

Die Bemessung des erforderlichen Rückhaltereaumes einer Versickerungsanlage erfolgt zunächst über die Ermittlung der Versickerungsrate nach DWA-A 138, Abschnitt 3.2.3 mit anschließender Regenrückhaltereaumberechnung nach DWA-A 117, Abschnitt 4.4.3.

Gemäß der Sachverständigen-Ring GmbH kann für den vorhandenen Boden ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_{f,u} = 10^{-5}$ m/s angesetzt werden. Laut Bodengutachten kann ein Grundwasserabstand von im Mittel 2,4 m unter Geländeoberkante angenommen werden, siehe auch Abschnitt 2.1. Daraus ergibt sich ein Abstand von $h_s = 1,30$ m zwischen Anlagensohle und Grundwasseroberfläche, welcher größer als die Mindestmächtigkeit des Sickerraums von 1,0 m ist. Bei einer Einstauhöhe der Versickerungsanlage von $z = 0,35$ m ergibt sich eine Versickerungsfläche von $A_S = 335$ m². Die Filtergeschwindigkeit $v_{f,u}$ in der ungesättigten Zone berechnet sich aus dem Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ und dem hydraulischen Gefälle l_{hy} über

$$v_{f,u} = k_{f,u} * l_{hy}$$

mit $l_{hy} = (h_s + z)/(h_s + z/2)$.

Daraus kann schließlich die Versickerungsrate Q_S über

$$Q_S = v_{f,u} * A_S = 1,1 * 10^{-5} \text{ m/s} * 335 \text{ m}^2 = 0,0040 \text{ m}^3/\text{s} = 4,0 \text{ l/s}$$

ermittelt werden, siehe Anlage 2.

Gemäß DWA-A 138 ist die Versickerungsanlage für ein 10-jährliches Regenereignis zu bemessen. Auf Grundlage der Niederschlagsspenden gemäß KOSTRA-DWD 2010R (Anlage 1.2) und der in Anlage 1.1 ermittelten abflusswirksamen Fläche werden die Speichervolumen für das Regenrückhaltebecken unter Berücksichtigung der Versickerungsrate als abfließende Wassermenge mit $Q_{ab} = 4,0$ l/s gemäß dem DWA-A 117 für die Dauerstufen von 5 Minuten bis 12 Stunden mit den dazugehörigen Regenspenden ermittelt.

Das maximal erforderliche Speichervolumen bei einem 10-jährlichen Regenereignis ergibt sich damit bei einer Dauer von 6 Stunden (360 min) zu ca. 244 m³, siehe Anlage 3. Bei größeren Regenereignissen kann sich das Regenwasser im Rückhaltebecken bis zu einem Volumen von knapp 465 m³ aufstauen, bis es über die nördliche Grünfläche Richtung Fahrbahn abgeführt und dort über die Straßenabläufe in die öffentliche Kanalisation eingeleitet wird, siehe Anlage 7 Lageplan „21015-wfw-P-WA-Lageplan.pdf“.

Für das Versickerungs- und Rückhaltebecken steht eine Versorgungsfläche gemäß B-Plan von ca. 1.015 m² im Nordosten des Grundstücks zur Verfügung. Das Becken wird 9,5 m breit und ca. 50,2 m lang bei einer Böschungsneigung von 1:1,5 und einer Einstauhöhe von 0,70 m beim Bemessungshochwasserstand von 46,10 m ü. NHN geplant, siehe Anlage 7, Plan „21015-wfw-P-WA-SN.pdf“.

3.3. Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz

Die „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser, Teil 1: Mengenbewirtschaftung“ vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) in Schleswig-Holstein mit Stand vom 01.10.2019 geben vor, dass der hydraulische Zustand der von der Bebauung betroffenen Gewässer bei Änderung und Ergänzung von Bebauungsplänen zu prüfen ist.

Hierzu wird ein Vergleich zwischen dem Referenzzustand und dem geplanten Zustand aufgestellt und unter Abgleich der abfluss-, versickerungs- und verdunstungswirksamen Teilflächen des Ist- und Soll-Zustandes bewertet.

In der Anlage 5 ist die Wasserhaushaltsbilanz für eine Mulden-/ Beckenversickerung aufgestellt. Demnach zeigt sich eine extreme Schädigung des Wasserhaushaltes (Fall 3). Allerdings resultiert die extreme Schädigung aus dem erhöhten Versickerungsanteils, welcher mit nur knapp 16,3 % von der zulässigen Veränderung von 15 % abweicht. Letzteres erfordert einen Nachweis zur Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung, welche durch die obige Bemessung der Versickerungsanlage gemäß DWA-A 138 und einem Mindestabstand zum Grundwasser von 1,0 m erbracht wurde, siehe Abschnitt 3.2.2.

Anlage 1.1
Ermittlung der Einzugsgebietsflächen
Gewerbeerschließung B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök

E	Einzugsgebiet
AE [ha]	Gesamtfläche des Einzugsgebiets: $AE = AE,b + AE,nb$
AE,b [ha]	bebaubare Fläche gem. B-Plan
AE,nb [ha]	nicht befestigte Fläche gem. B-Plan
AE,b,60 [ha]	60% der bebaubaren Fläche
QE [l/s]	Abfluss des Einzugsgebiets: $QE = Au,i \cdot rD,n$
Au,i [ha]	abfluswirksame Fläche: $Au,i = AE,i \cdot \Psi_{b,i}$
rD,n [l/(s·ha)]	Regenspende der Dauerstufe D und der Häufigkeit n
r5,2 = 207,8 [l/(s·ha)]	→ Dauer: 5 Minuten; Häufigkeit: alle 2 Jahre

Einzugsgebiet, E	1	Einleitung in das RRB		
Fläche AE [ha] =	1,558	QE1 = 126,5 [l/s]		
Fläche AE,b [ha] =	0,580			
Fläche AE,nb [ha]	0,978			
Flächentyp	Fläche AE,i [ha]	Abflussbeiwert $\Psi_{b,i}$	abflusswirksame Fläche Au,i[ha]	
Dachflächen	0,3800	0,95	0,361	
Pflaster mit dichten Fugen	0,2000	0,75	0,150	
Gärten, Wiesen, Kulturland (flach)	0,9780	0,10	0,098	
	$\Sigma = 1,5580$ [ha]	$\Psi_{m,E1} = 0,391$	$\Sigma = 0,6088$ [ha]	

Anlage 1.2
 Regendaten gemäß KOSTRA-DWD 2010R
 Gewerbeerschließung B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök

Rasterfeld Spalte: 39, Zeile: 16
 Ortsname 23623 Ahrensböök
 Klassenfaktor DWD-Vorgabe
 Tabellenschema Standard 3.2

Dauerstufe	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
	1 a	1 a	2 a	2 a	3 a	3 a	5 a	5 a	10 a	10 a	20 a	20 a	30 a	30 a	50 a	50 a	100 a	100 a
5 min	4,8	159	6,2	207,8	7,1	236,5	8,2	272,6	9,6	321,6	11,1	370,6	12	399,2	13,1	435,3	14,5	484,3
10 min	7,4	123	9,4	155,9	10,5	175,3	12	199,8	14	233	16	266,2	17,1	285,6	18,6	310	20,6	343,2
15 min	9	100	11,4	126,4	12,8	141,9	14,5	161,4	16,9	187,8	19,3	214,2	20,7	229,7	22,4	249,1	24,8	275,6
20 min	10,1	84,4	12,8	106,9	14,4	120	16,4	136,6	19,1	159,1	21,8	181,5	23,4	194,7	25,3	211,2	28	233,7
30 min	11,6	64,3	14,8	82,2	16,7	92,7	19,1	105,8	22,3	123,7	25,5	141,6	27,4	152,1	29,8	165,3	33	183,2
45 min	12,8	47,4	16,6	61,6	18,9	70	21,7	80,5	25,6	94,7	29,4	109	31,7	117,3	34,5	127,8	38,4	142,1
60 min	13,5	37,5	17,9	49,6	20,4	56,7	23,6	65,7	28	77,8	32,4	89,9	34,9	97	38,1	105,9	42,5	118,1
90 min	15,2	28,1	20,1	37,2	23	42,6	26,6	49,3	31,6	58,4	36,5	67,6	39,4	72,9	43	79,6	47,9	88,8
2 h	16,5	22,9	21,9	30,4	25	34,7	29	40,2	34,3	47,7	39,7	55,2	42,9	59,5	46,8	65	52,2	72,5
3 h	18,5	17,2	24,6	22,8	28,2	26,1	32,6	30,2	38,7	35,8	44,8	41,4	48,3	44,7	52,8	48,9	58,9	54,5
4 h	20,1	14	26,8	18,6	30,6	21,3	35,5	24,7	42,1	29,2	48,7	33,8	52,6	36,5	57,5	39,9	64,1	44,5
6 h	22,6	10,5	30,1	13,9	34,5	16	40	18,5	47,5	22	54,9	25,4	59,3	27,5	64,8	30	72,3	33,5
9 h	25,5	7,9	33,9	10,5	38,8	12	45	13,9	53,5	16,5	61,9	19,1	66,9	20,6	73,1	22,6	81,5	25,2
12 h	27,7	6,4	36,9	8,5	42,2	9,8	49	11,3	58,2	13,5	67,4	15,6	72,8	16,8	79,6	18,4	88,8	20,5
18 h	31,1	4,8	41,5	6,4	47,6	7,3	55,2	8,5	65,6	10,1	76	11,7	82,1	12,7	89,7	13,8	100,1	15,4
24 h	33,8	3,9	45,1	5,2	51,7	6	60,1	7	71,4	8,3	82,7	9,6	89,3	10,3	97,7	11,3	109	12,6
48 h	41,8	2,4	54,6	3,2	62	3,6	71,4	4,1	84,1	4,9	96,8	5,6	104,3	6	113,7	6,6	126,4	7,3
72 h	47,4	1,8	60,9	2,4	68,9	2,7	78,9	3	92,4	3,6	105,9	4,1	113,9	4,4	123,9	4,8	137,4	5,3

Allg. Vorgaben:

Mindestmächtigkeit des Sickerraums (bezogen auf den mittleren GW-Stand)	1,00 m
---	--------

Annahme Wasserdurchlässigkeit gem. Bodengutachten:

Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$	1,0E-05 m/s
-----------------------------------	-------------

Berechnung:

undurchlässige Fläche A_U	0,61 ha
Durchlässigkeitsbeiwert der ungesättigten Zone $k_{f,u}$	1,0E-05 m/s
Filtergeschwindigkeit der ungesättigten Zone $v_{f,u}$	1,1E-05 m/s
hydraulisches Gefälle I_{hy}	1,12 m/m
Abstand zwischen Anlagensohle und GW-Oberfläche h_s	1,30 m
Einstauhöhe in der Versickerungsanlage z	0,35 m
Versickerungsfläche A_S	355 m ²
Versickerungsrate $Q_S = v_{f,u} * A_S$	0,0040 m ³ /s 4,0 l/s
spezif. Versickerungsrate q_s bezogen auf A_U	6,5 l/(s*ha)

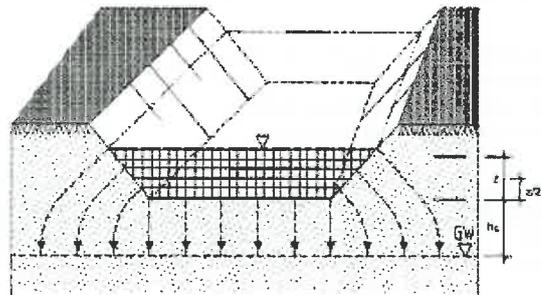


Bild 3: Darstellung des Sickerweges

(= Wasserspiegeloberfläche der eingestauten Versickerungsanlage)

(≥ 2 l/(s*ha) gem. DWA-A 138, Abschnitt 3.2.3)

Anlage 3

Bemessung von Regenrückhalteräumen gemäß DWA A-117

Gewerbeerschließung B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök

Grundlage: Niederschlagsspenden gemäß KOSTRA-DWD 2010

Wiederkehrzeit 10 Jahre

Randbedingungen:

	m ²	ha
Einzugsgebiet:	6.088	0,61

abfließende Wassermenge: 4,0 l/s (= Versickerungsabfluss)

Dauer [min]	Regenspende [l/(s ha)]	Zufluss [m ³]	Abfluss [m ³]	Speichervolumen [m ³]	Speichervolumen [m ³]	Durchfluss Q [l/s]
5	321,6	58,7	1,2	57,5	1,2	195,8
10	233	85,1	2,4	82,7	1,2	141,9
15	187,8	102,9	3,6	99,3	1,2	114,3
20	159,1	116,2	4,8	111,5	1,2	96,9
30	123,7	135,6	7,2	128,4	1,2	75,3
45	94,7	155,7	10,7	144,9	1,2	57,7
60	77,8	170,5	14,3	156,2	1,2	47,4
90	58,4	192,0	21,5	170,5	1,2	35,6
120	47,7	209,1	28,6	180,5	1,2	29,0
180	35,8	235,4	42,9	192,5	1,2	21,8
240	29,2	256,0	57,2	198,8	1,2	17,8
360	22	289,3	85,8	203,5	1,2	13,4
540	16,5	325,5	128,7	196,7	1,2	10,0
720	13,5	355,1	171,6	183,4	1,2	8,2
244,2 m ³						10-jährlich

Anlage 4

Bewertung der qualitativen Gewässerbelastung nach DWA-M 153
Gewerbeerschließung B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök

Projekt: B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök
Gnissau, Flurstück 55 und 56

Vorfluter: Grundwasser

Flächenermittlung gemäß Anlage 1.1

Flächentyp	abflusswirksame Fläche $A_{U,i}$ [ha]
Dachflächen	0,361
Pflaster mit dichten Fugen	0,150
Gärten, Wiesen, Kulturland	0,098
Gesamt	0,609

Gewässer	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser, außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i		Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
$A_{U,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,361 ha	0,706	L4	8	F2	8	11,30
0,150 ha	0,294	L4	8	F3	12	5,87
0,098 ha	*)	L4	8	F1	5	
0,511 ha	1,0	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B = 17,17

*) Flächen werden gemäß Ziff. 5.3.4 nicht in Ansatz gebracht

B > G; eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$:	0,58
--	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ($A_U/A_S = 0,6088 \text{ ha} / 0,0335 \text{ ha} = 18,2$)	D1	0,45
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$:		0,45
Emissionswert $E = B \cdot D$:		7,7

E = 7,7; G = 10, d. h. E ≤ G; die Behandlungsmaßnahme ist ausreichend

Anlage 5
Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz gemäß A-RW 1
Gewerbeerschließung B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök

1) Ermittlung des potenziell naturnahen Referenzzustandes:

$$AE = AE,a + AE,g + AE,v = a1*AE + g1*AE + v1*AE$$

Fläche des Planungsgebietes	AE	1,558 ha
abflusswirksamer Anteil	a1	0,042
versickerungswirksamer Anteil	g1	0,258
verdunstungswirksamer Anteil	v1	0,7

2) Ermittlung der abflusswirksamen, versickerungswirksamen und verdunstungswirksamen Anteile der befestigten Fläche:

$$AE = AE,# + AE,b$$

befestigte Teilfläche	AE,b	0,580 ha
davon sind:		
Dachfläche		0,380 ha
Pflasterfläche		0,200 ha
unbebaute natürliche Teilfläche	AE,#	0,978 ha

	Wasserhaushaltswerte der befestigten urbanen Teilflächen		
	a1	g1	v1
unbebaute natürliche Teilfläche	0,042	0,258	0,7

Gem. Tabelle 6 "Versiegelungsarten - a2-g2-v2-Werte für befestigte Flächen urbaner Gebiete (langjährige Mittelwerte)":

Flächentyp	Wasserhaushaltswerte der befestigten urbanen Teilflächen		
	a2	g2	v2
Steildach	0,85	0	0,15
Pflaster mit dichten Fugen	0,7	0	0,3

	abflusswirksamer Anteil der befestigten Fläche AE,b,a	versickerungswirksamer Anteil der befestigten Fläche AE,b,g	verdunstungswirksamer Anteil der befestigten Fläche AE,b,v
	0,323 ha	0,000 ha	0,057 ha
	0,140 ha	0,000 ha	0,060 ha
Gesamt:	0,463 ha	0,000 ha	0,117 ha

$$AE,b = AE,b,a + AE,b,g + AE,b,v = a2 * AE,b + g2 * AE,b + v2 * AE,b$$

3) Reduzierung des abflusswirksamen Anteils der befestigten Fläche (AE,b,a) durch Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen:**Gem. Tabelle 7 "Regenwasserbewirtschaftung - a3-g3-v3-Werte für Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen (langjährige Mittelwerte)":**

Maßnahme zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen	Wasserhaushaltswerte der befestigten urbanen Teilflächen		
	a3	g3	v3
Mulden-/Beckenversickerung	0	0,87	0,13

	abflusswirks. Anteil der befestigten Fläche nach Bewirtschaftung	versickerungswirks. Anteil der befestigten Fläche nach Bewirtschaftung	verdunstungswirks. Anteil der befestigten Fläche nach Bewirtschaftung
	$AE,b,a^* = a3 * AE,b,a$	$AE,b,g^* = g3 * AE,b,a$	$AE,b,v^* = v3 * AE,b,a$
Mulden-/Beckenversickerung	0,000 ha	0,403 ha	0,060 ha

$$AE,b,a = AE,b,a^* + AE,b,g^* + AE,b,v^* = a3 * AE,b,a + g3 * AE,b,a + v3 * AE,b,a$$

Berechnungsschema für den Wasserhaushalt im Bebauungsgebiet:

Bebauungsgebiet	Abflusswirksame Teilflächen [ha]	Versickerungswirksame Teilflächen [ha]	Verdunstungswirksame Teilflächen [ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand / unbebauter Zustand (AE) (Schritt 1)	AE,a	AE,g	AE,v
Verbleibende natürliche (unbebaute) Teilfläche (AE,#) des Bebauungsgebietes (Schritt 2)	AE,a#	AE,g#	AE,v#
Befestigte Teilflächen (AE,b) ohne Berücksichtigung der Bewirtschaftung (Schritt 2)	(AE,b,a)	AE,b,g	AE,b,v
Abflusswirksame, befestigte Teilflächen (AE,b,a) mit RW-Bewirtschaftung (Schritt 3)	AE,b,a*	AE,b,g*	AE,b,v*
Bebautes Gebiet (Schritte 2 bis 3)	$AE,a\# + AE,b,a^*$	$AE,g\# + AE,b,g + AE,b,g^*$	$AE,v\# + AE,b,v + AE,b,v^*$

Mulden-/Beckenversickerung:

Bebauungsgebiet	Abflusswirksame Teilflächen [ha]	Versickerungswirksame Teilflächen [ha]	Verdunstungswirksame Teilflächen [ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand / unbebauter Zustand (AE) (Schritt 1)	0,065	0,402	1,091
Verbleibende natürliche (unbebaute) Teilfläche (AE,#) des Bebauungsgebietes (Schritt 2)	0,041	0,252	0,685
Befestigte Teilflächen (AE,b) ohne Berücksichtigung der Bewirtschaftung (Schritt 2)	0,463	0,000	0,117
Abflusswirksame, befestigte Teilflächen (AE,b,a) mit RW-Bewirtschaftung (Schritt 3)	0,000	0,403	0,060
Bebautes Gebiet (Schritte 2 bis 3)	0,041	0,655	0,862

4) Vergleich des potenziell naturnahen Referenzzustandes mit dem bebauten Planungsgebiet:

	Abflusswirksame Teilflächen [ha]	Versickerungswirksame Teilflächen [ha]	Verdunstungswirksame Teilflächen [ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand / unbebauter Zustand (AE) (Schritt 1)	0,065	0,402	1,091
Bebautes Gebiet (Schritte 2 bis 3)	0,041	0,655	0,862

Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zul. Veränderung a-g-v-Werte (+5%)	0,143 ha	0,480 ha	1,169 ha
Zul. Veränderung a-g-v-Werte (-5%)	0,000 ha	0,324 ha	1,013 ha
Einhaltung der Grenzwerte	eingehalten	nicht eingehalten	nicht eingehalten

Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zul. Veränderung a-g-v-Werte (+15%)	0,299 ha	0,636 ha	1,324 ha
Zul. Veränderung a-g-v-Werte (-15%)	0,000 ha	0,168 ha	0,857 ha
Einhaltung der Grenzwerte	eingehalten	nicht eingehalten	eingehalten



SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau

Uwe Blunk
Hohlegrufter Straße 1
23813 Nehms

SACHVERSTÄNDIGEN-RING **Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH**

Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG, Asbest- und Gefahrstoffsachverständige, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren gemäß RAB 30 und DGVU Regel 101-004

- Altlastenbegutachtung
- Arbeitssicherheit
- Asbestuntersuchungen
- Geotechnik
- Flächenrecycling
- Schallgutachten
- Gefahrstoffmessungen
- Bauschadstoffkataster
- Baugrunderkundungen
- Naturschutzgutachten

Tel.: 0451 / 2 14 59 · Fax: 0451 / 2 14 69
info@mueckegmbh.de · www.mueckegmbh.de

Niederlassung	Büro
Eckernförde	Hamburg
Marienthaler Straße 17	Blomkamp 109
24340 Eckernförde	22549 Hamburg
Tel.: 04351 / 73 51 04	Tel.: 040 / 63 94 91 43
eckernfoerde@mueckegmbh.de	hamburg@mueckegmbh.de

22.01.2019
gul2 112/bau

GUTACHTEN **Nr.: 1812 112**

Inhalt/Vorhaben:
Orientierende Untersuchungen nach
§ 2 Nr. 3 BBodSchV

Standort:
Ahrensböcker Straße 2
23623 Ahrensbök

Auftraggeber:
Uwe Blunk
Hohlegrufter Straße 1
23813 Nehms

Auftrag vom:
07.12.2018

Dieses Gutachten umfasst
19 Seiten und 4 Anlagen.



INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	4
1.1 AUFTRAG	4
1.2 VERANLASSUNG.....	4
1.3 DATENGRUNDLAGE/VERWENDETE UNTERLAGEN.....	5
2. STANDORTBESCHREIBUNG	6
3. GRUNDLAGENERMITTLUNG / NUTZUNGSHISTORIE	7
3.1 RECHERCHIERTER GRUNDSTÜCKSNUTZUNGEN	7
3.2 AUSWEISUNG DER VERDACHTSFLÄCHEN	8
4. UNTERSUCHUNGSKONZEPT	9
5. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN	10
6. ERGEBNISSE	11
6.1 GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE	11
6.2 ANALYSENERGEBNISSE.....	12
6.2.1 Boden.....	12
7. BEWERTUNG	13
7.1 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	13
7.1.1 Wirkungspfad Boden–Mensch.....	13
7.1.2 Wirkungspfad Boden–Grundwasser	14
7.2 SICKERWASSERPROGNOSE	15
7.2.1 Allgemeines	15
7.2.2 Abschätzung der Schadstoffsituation	17
7.3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG.....	18
8. EMPFEHLUNGEN	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
9. ZUSAMMENFASSUNG	19



ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Kontaminationsverdachtsflächen (Maßstab 1:1.000)**
- Anlage 2: Untersuchungsumfang**
- Anlage 3: Schichtenverzeichnisse/Profilsäulen**
- Anlage 4: Laborbericht Nr. AR-18-JH-012340-01 der Eurofins Umwelt Nord GmbH, Hamburg**

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung
BS	Kleinrammbohrung
BTEX	Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (<u>B</u> enzol, <u>T</u> oluol, <u>E</u> thylbenzol, <u>X</u> ylol)
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA
GOK	Geländeoberkante
k. S.	keine Summenbildung möglich, da Einzelparameter kleiner Bestimmungsgrenze
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LCKW	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe (analytisch bestimmt als KW-Index und KW-Index mobil)
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
SM	Schwermetalle inkl. Arsen



1. EINLEITUNG

1.1 AUFTRAG

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH wurde am 09.11.2018 von Herrn Uwe Blunk, Hohlegrufter Straße 1 in 23813 Nehms, beauftragt, auf dem Grundstück Ahrensböcker Straße 2 in 23623 Ahrensböck-Gnissau Altlastenuntersuchungen durchzuführen.

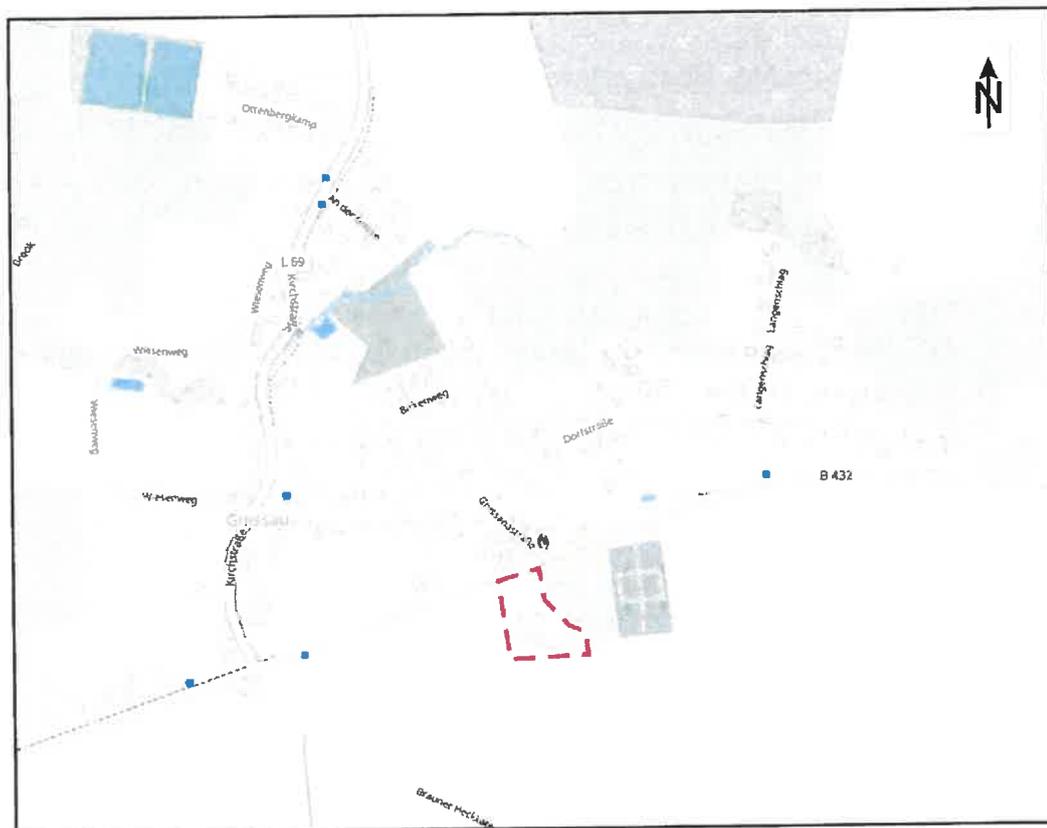


Abb. 01: Lage der Untersuchungsfläche in Ahrensböck-Gnissau, Maßstab 1:5.000
(Quelle: ©openstreetmap)

1.2 VERANLASSUNG

Auf dem o. g. Grundstück wird von der zuständigen unteren Bodenschutzbehörde (uBB) des Kreises Ostholstein aufgrund der langjährigen gewerblichen Nutzung des Grundstückes ein Altlastenverdacht abgeleitet. Für eine Verdachtsbestätigung oder –entkräftung sollen daher auf dem Betriebsgrundstück (vgl. Abb. 01) orientierende Untersuchungen gemäß § 2 Nr. 3 BBodSchV / 4 / durchgeführt werden.



1.3 DATENGRUNDLAGE/VERWENDETE UNTERLAGEN

Die im Folgenden dargestellten Daten, Informationsquellen und Unterlagen wurden zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens verwandt:

- / 1 / Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume: Landwirtschafts- und Umweltatlas; www.umweltdaten.landsh.de, Stand: 17.12.2018
- / 2 / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1993): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden
- / 3 / Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG, 17. März 1998)
- / 4 / Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, 12. Juli 1999)
- / 5 / BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) – ALTLASTEN-AUSSCHUSS (ALA) (2002): Arbeitshilfe für Qualitätsfragen bei der Altlastenbearbeitung
- / 6 / BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) (07.2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen
- / 7 / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (12.2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser
- / 8 / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) (2006): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (LAGA, M20)
- / 9 / LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (10.10.2007): Hinweise zur Anwendung der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen des Altlastenausschuss (ALA) der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
- / 10 / BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO, 09.2008): Bewertungsgrundlage für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug
- / 11 / Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landesbodenschutz- und Altlastengesetz - LBodSchG) vom 14.3.2002



2. STANDORTBESCHREIBUNG

Das Grundstück Ahrensböcker Straße 2 in 23623 Ahrensböck-Gnissau hat das Flurstück 55/56 der Flur 4 in der Gemarkung Gnissau und liegt im südlichen Rand des Ortsteils Gnissau.

Aktueller Eigentümer des Grundstücks ist Herr Uwe Blunk. Insgesamt ist das Grundstück ca. 15.500 m² groß und aktuell durch insgesamt drei Lager-/ Werkstatthallen im Südwesten und einem Bürohaus im Süden bebaut.

Das Untersuchungsgebiet grenzt im Norden an die „Ahrensböcker Straße“ über die auch die Zuwegung erfolgt (vgl. Abb. 02). Im Osten begrenzt ein Friedhof das Grundstück. Im Übrigen wird das Grundstück von landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben.

Den nächstgelegenen Vorfluter bildet ein in ca. 400 m Entfernung nördlicher Richtung verlaufender Entwässerungsgraben, der in die ca. 1,5 km westlich verlaufende Trave mündet / 1 /.

Geologisch betrachtet werden auf dem Grundstück glazigene bzw. glazilimnische Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit erwartet. Hierzu zählt unter anderem Till der Grund- und Endmoränen. Petrographisch setzt sich dieser Till aus Geschiebelehmen zusammen, die oft über Geschiebemergel abgelagert wurden.

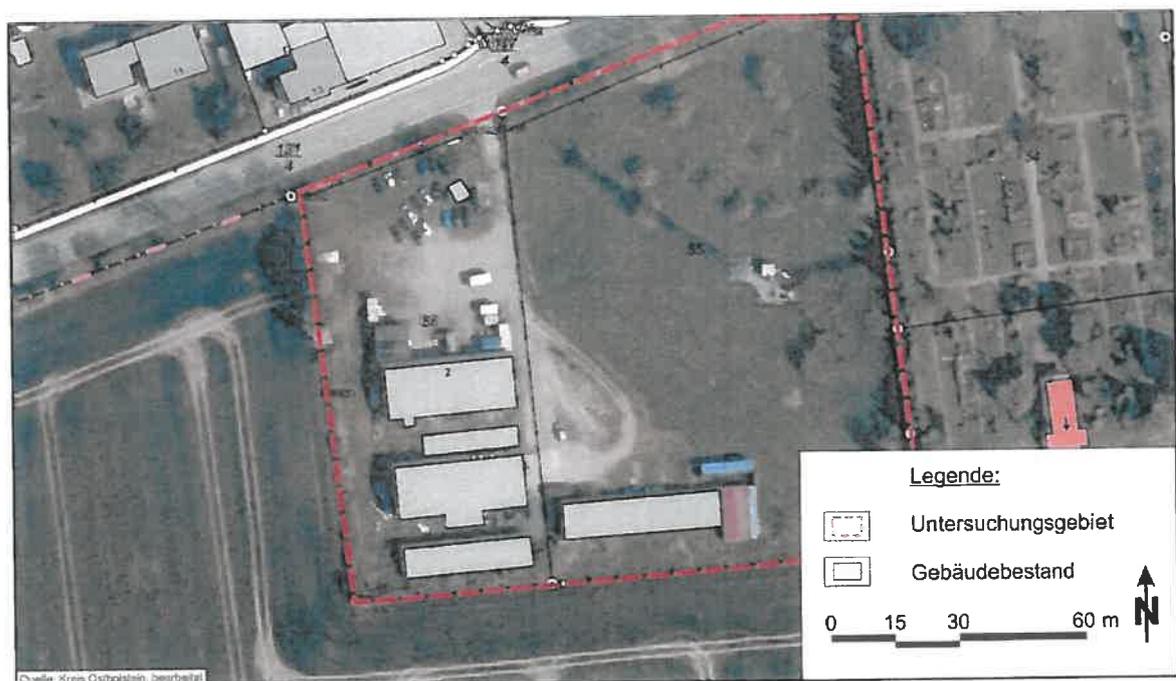


Abb. 02: Untersuchungsfläche (Quelle: Kreis Ostholstein, bearbeitet)



3. GRUNDLAGENERMITTLUNG / NUTZUNGSHISTORIE

Die o. g. Grundstücke wurden im Rahmen einer Erstbewertung zur Verifizierung eines Altlastenverdachts für potentielle Altstandorte der Gemeinde Ahrensböök im Kreis Ostholstein gemäß dem Altlasten-Leitfaden Erfassung Schleswig-Holstein aufgrund des aktuellen Betriebes in die Kategorie P1 eingestuft. Demnach besteht aufgrund der historischen und aktuellen gewerblichen Nutzung durch den Betrieb einer Kfz-Werkstatt und einen Kraftfahrzeughandel ein Altlastenverdacht. Um potentielle Kontaminationsflächen möglichst genau ausweisen zu können, wurde eine historische Kurzrecherche durch einen Mitarbeiter des Sachverständigen-Rings durchgeführt, mit der die vorhandene Erstbewertung geprüft wurde. Weiterhin wurden die von dem Eigentümer zur Verfügung stehenden Unterlagen gesichtet und der Eigentümer als Zeitzeuge nach altlastenrelevanten Stellen auf dem Grundstück befragt. Zudem wurde im Rahmen eines Ortstermines das Grundstück durch einen Mitarbeiter des Sachverständigen-Rings und einem Mitarbeiter der unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Ostholstein begutachtet und mögliche altlastenrelevante Stellen im erstellten Untersuchungskonzept berücksichtigt. Die Ergebnisse werden im Folgenden beschrieben.

3.1 RECHERCHIERTER GRUNDSTÜCKSNUTZUNGEN

Auf dem Grundstück Ahrensböök Straße 2 wurde zwischen 1964 und 1982 eine Schweinezucht betrieben. Seit 1982 war ein Kfz- und Landmaschinenreparatur-Betrieb auf dem Grundstück ansässig. Aktuell befindet sich ein Reifenhändler auf dem Grundstück.

Eine gewerbliche Nutzung des o. g. Grundstücks ist seit Anfang der 1960er Jahre dokumentiert. Demnach wurden die vorhandenen Hallen zur Schweinezucht verwendet. Nordöstlich an Halle 1 (vgl. Anlage 1) angrenzend soll sich eine Eigenverbrauchstankstelle befunden haben, deren Position zum Zeitpunkt der Ortsbegehung nicht mehr eindeutig feststellbar war. Anfang der 1980er Jahre wurde das Grundstück durch einen Kfz- und Landmaschinenreparatur-Betrieb bewirtschaftet, der in Halle 2 eine Werkstatt betrieb. In dieser Halle befindet sich eine Montagegrube, eine Drehbohrmaschine sowie eine Teilewäsche, die aktuell offensichtlich nicht mehr genutzt werden. Des Weiteren befindet sich in dieser Halle in einem separaten Raum eine Öl-Heizanlage mit einem 3 m³ fassenden oberirdischen Heizöl-Lagertank. In Halle 3 befindet sich aktuell ein Altöllager.



3.2 AUSWEISUNG DER VERDACHTSFLÄCHEN

Entsprechend den Ergebnissen der Unterlagenrecherche werden folgende Nutzungen als Kontaminationsverdachtsflächen (vgl. Anlage 1 und Anlage 02) ausgewiesen:

- KVF 01: Ehemalige Eigenverbrauchstankstelle

Im Bereich der KVF 01 befand sich eine Eigenbedarfstankstelle, die mittlerweile zurückgebaut worden ist. Eine Undichtigkeit an Kraftstoffleitungen und/oder Handhabungsverluste beim Umgang mit dem Tank können nicht ausgeschlossen werden.

Undichtigkeiten der Transportleitungen und im Bereich der Zapfanlage und ein Eindringen von Diesel-Kraftstoffen in den Untergrund können nicht ausgeschlossen werden. Eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser entlang dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser ist daher zu besorgen.

Es besteht der Verdacht auf Untergrundverunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).

- KVF 02: Öl-Heizanlage mit Heizöllagertank (oberirdisch, 3 m³)

Im Bereich der KVF 02 befindet sich eine Öl-Heizanlage mit einem oberirdischen 3 m³ fassenden Heizöllagertank. Eine Undichtigkeit an dem Lagertank und/oder Handhabungsverluste beim Umgang mit dem Tank können nicht ausgeschlossen werden.

Undichtigkeiten der Transportleitungen und ein Eindringen von Heizöl bzw. Mineralöl in den Untergrund können nicht ausgeschlossen werden. Eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser entlang dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser ist daher zu besorgen.

Es besteht der Verdacht auf Untergrundverunreinigungen durch MKW.

- KVF 03: Altöllager

Im Bereich der KVF 03 befindet sich ein Altöllager mit diversen Altölfässern. Eine Undichtigkeit der Fässer und/oder Handhabungsverluste beim Umgang mit den Lagerbehältern und ein Eindringen von Altöl bzw. Mineralöl in den Untergrund können nicht ausgeschlossen werden. Eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser entlang dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser ist daher zu besorgen.

Es besteht der Verdacht auf Untergrundverunreinigungen durch MKW.



4. UNTERSUCHUNGSKONZEPT

Entsprechend der aus den eingesehenen Unterlagen abgeleiteten Gefährdungssituation wurden Kontaminationsverdachtsflächen im Untersuchungsgebiet ausgewiesen (vgl. Abschnitt 3). Zur Überprüfung der Kontaminationssituation im Untersuchungsgebiet wurde ein Untersuchungskonzept (vgl. Anlage 2) erarbeitet, das im Folgenden dargestellt wird. Hierbei wurde der Gefahrenverdacht innerhalb der ehemaligen Werkstatthalle in Abstimmung mit der unteren Bodenschutzbehörde aufgrund der Mächtigkeit der Betonsohle der Halle von im Mittel 30 cm bei dem folgenden Untersuchungskonzept nicht berücksichtigt.

Aufgrund der ehemaligen Nutzungen des Grundstückes (vgl. Abschnitt 3) ist in spezifischen Nutzungsbereichen ein erhöhter Verdacht auf Untergrundverunreinigungen abzuleiten. Diese Bereiche wurden als Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) ausgewiesen (vgl. Abschnitt 3.2, Anlage 1 und Anlage 2). Insgesamt ergeben sich drei KVF:

- KVF 01: Ehem. Eigenverbrauchstankstelle
- KVF 02: Öl-Heizanlage mit Heizöllagertank (oberirdisch, 3 m³)
- KVF 03: Altöllager

Der ermittelte Verdacht und der betroffene Wirkungspfad ist mit der Anlage 2 beschrieben. Zur Überprüfung dieses Verdachtes wurde für die jeweilige Kontaminationsverdachtsfläche ein Untersuchungsumfang erarbeitet, der das Ziel hat, eine Gefahrenbeurteilung des Wirkungspfades Boden – Mensch betreffend des Schutzgutes Mensch und des Wirkungspfades Boden – Grundwasser betreffend des Schutzgutes Grundwasser erstellen zu können. Die Gefahrenbeurteilung stützt sich unter anderem auf eine Sickerwasserprognose, die mit den Ergebnissen der Untersuchung erstellt werden soll.

Die Erarbeitung des Untersuchungskonzeptes bzw. die Fortschreibung des Konzeptes im weiteren Verlauf der Untersuchung erfolgt nach den unten dargestellten Kriterien:

- Anlegen eines oder mehrerer Erkundungsaufschlusses/-schlüsse mittels Kleinrammbohrung/en; die Erkundungstiefe orientiert sich dabei nach der Tiefenlage möglicher Eintragsbereiche (z. B. oberflächennaher Eintrag oder tieferer Eintrag [Sohle Erdtank])
- Durchführung von Bodenbeprobungen schichten-/meterweise oder bei sensorischen Auffälligkeiten
- Werden im Rahmen der Aufschlussarbeiten sensorisch auffällige Sedimente angetroffen (z. B. Geruch nach Mineralölbestandteilen), wird unmittelbar versucht, mit weiteren Erkundungsaufschlüssen die Untergrundverunreinigungen vertikal und horizontal einzugrenzen.



- Analyse von entnommenen Bodenproben entsprechend des vermuteten nutzungsspezifischen Schadstoffinventars.

Das vorliegende Untersuchungskonzept wurde vor der Ausführung der Sondierungen mit der zuständigen unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Ostholsteins abgestimmt.

5. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Zur Erkundung der Schadstoffsituation im Untergrund wurden am 12.12.2018 durch einen Bohrtrupp der Fa. TerraV, Frohmestraße 86 in 22459 Hamburg, unter fachgutachterlicher Begleitung eines Mitarbeiters des Sachverständigen-Rings insgesamt fünf Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1:2006 im Bereich der Verdachtsflächen bis maximal 5,0 m u. GOK abgeteuft. Die Festlegung der Sondieransatzpunkte vor Ort erfolgte durch den Sachverständigen-Ring. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist Anlage 1 zu entnehmen.

Zur Gewinnung der Bodenproben wurden Aufschlüsse im Untergrund geschaffen. Hierzu wurde im Bereich der Sondieransatzpunkte bis max. 1,2 m unter der Versiegelung vorgeschachtet. Die mittels der Kleinrammbohrungen gewonnenen Kerne wurden vor Ort nach DIN EN ISO 14688-1:2004 angesprochen und die ermittelte Petrographie und Stratigraphie entsprechend als Schichtenverzeichnis sowie als Profilsäule dargestellt (Anlage 3).

Den Kernen der Kleinrammbohrungen wurden meterweise sowie bei Schichtenwechsel oder bei sensorischen Auffälligkeiten Bodenproben entnommen. Die Bodenproben wurden in Braungläser (440 ml) mit teflondichtetem Schraubverschluss gefüllt. Insgesamt wurden 15 Bodenproben entnommen. Die beprobten Bodenbereiche sind in den Schichtenverzeichnissen und Profilsäulen dokumentiert (Anlage 3).

Ausgewählte Bodenproben wurden lichtgeschützt und unter Kühlung umgehend per Kurier dem Laboratorium Eurofins Umwelt Nord GmbH, Stenzelring 14b in Hamburg, zugestellt. Im Labor wurden die Proben auf die Schadstoffe gemäß der Tabelle 1 untersucht. Die Analysenverfahren sind in den beigegeführten Laborberichten dokumentiert (Anlage 4).



Tabelle 1: analysierte Bodenproben

Probenbezeichnung	KVF	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Analysenparameter
			KW-Index
BS 1-1	1	0,1-1,6	X
BS 1-2		1,6-2,4	X
BS 2-3		2,2-3,0	X
BS 3-2	2	1,6-2,9	X
BS 4-2		1,6-2,8	X
BS 5-3	3	2,6-4,1	X

6. ERGEBNISSE

6.1 GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE

Mittels der abgeteufte Kleinrammbohrungen wurden unter der zum Teil vorhandenen Versiegelungsschicht anthropogene Auffüllungen aus Sand aufgeschlossen. Die Auffüllungsmächtigkeiten lagen zwischen 1,0 m und 1,6 m. Unter der Auffüllung schließen sich glazifluviatil abgelagerte Sande mit einer mittleren Mächtigkeit von 1,4 m an (vgl. Tabelle 2, Schicht 2). Lediglich im Bereich der BS 02 wurde zwischen Auffüllung und den glazifluviatil abgelagerten Sanden ein Geschiebelehm mit einer Mächtigkeit von 0,6 m aufgeschlossen. Im Liegenden der Sande wurde ein Geschiebemergel mit einer Mächtigkeit von >1,0 m erteuft (vgl. Tabelle 2, Schicht 3).

Grundwasser wurde im Untersuchungsgebiet im Mittel 2,4 m unter GOK festgestellt. Als Grundwasserstauer dient offensichtlich der fast im gesamten Untersuchungsgebiet aufgeschlossene Geschiebemergel (vgl. Tabelle 2, Schicht 3). Hierbei wurde eine Mächtigkeit des Grundwasserhorizontes von im Mittel 0,25 m festgestellt.

In Tabelle 2 ist der Schichtenaufbau aller erkundeten Sedimente zusammengefasst dargestellt. Detailinformationen zum Bodenaufbau sind den Profilsäulen/Schichtenverzeichnissen der Anlage 3 zu entnehmen.

Durch eine sensorische Prüfung der aufgeschlossenen Böden wurden keine sensorischen Auffälligkeiten (wie z.B. ein besonderer Geruch oder eine auffällige Färbung) festgestellt.



Tabelle 2: geologischer Aufbau im Untersuchungsgebiet

Schicht	Hauptbestandteil	Nebenbestandteile	Genese	Mächtigkeit* [m]	Tiefenbereich* [m u. GOK]
-	Beton / Verbundsteinpflaster	---	Versiegelung	0,1	0,0-0,1
1	Sande	Kiese, Schluffe	Auffüllung	1,5	0,1-1,6
2	Mittelsand	Feinsand, Grobsand, Schluff	Glazifluviatile Ablagerung	1,4	1,6-3,0
3	Ton	Schluff	Geschiebemergel	>1,0	3,0-5,0

* Mittelwerte

6.2 ANALYSENERGEBNISSE

6.2.1 Boden

Aus den 15 entnommenen Bodenproben wurden insgesamt fünf Bodenproben für die Laboranalytik ausgewählt und auf den Schadstoffparameter KW-Index analysiert (vgl. Tabelle 3). Dabei wurden keine MKW gemessen.

Tabelle 3: Analysenergebnisse im Boden – MKW

Probenbezeichnung	KVF	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Analyseparameter [mg/kg TS]	
			KW-Index C ₁₀ -C ₄₀	KW-Index C ₁₀ -C ₂₂
BS 1-1	1	0,1-1,6	<40	<40
BS 1-2		1,6-2,4	<40	<40
BS 2-3		2,2-3,0	<40	<40
BS 3-2	2	1,6-2,9	<40	<40
BS 4-2		1,6-2,8	<40	<40
BS 5-3	3	2,6-4,1	<40	<40
Prüfwerte der LAWA			300-1.000	-
Maßnahmschwellenwerte der LAWA			1.000-5.000	-

- keine Prüfwerte vorhanden

k. S. keine Summenbildung möglich, Einzelgehalte kleiner Nachweisgrenze



7. BEWERTUNG

7.1 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

Bezüglich einer potentiellen Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Nutzpflanze und Grundwasser ist das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG / 3 /) sowie die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) / 4 / als Bewertungsgrundlage anzuwenden. Dabei ist einzelfallbezogen zu prüfen, ob eine schädliche Bodenveränderung und damit eine Gefährdung entlang der genannten Wirkungspfade bestehen.

Im Rahmen der vorliegenden orientierenden Untersuchung sind bei einer Gefährdungsabschätzung die Wirkungspfade Boden–Mensch und Boden–Grundwasser gemäß BBodSchV zu berücksichtigen.

Die BBodSchV definiert für die Beurteilung der verschiedenen Wirkungspfade Prüfwerte bezüglich einiger ausgewählter Parameter. Das Überschreiten eines Prüfwertes stellt einen konkreten Anhaltspunkt dar, der einen hinreichenden Verdacht auf das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung begründet. Im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung ist einzelfallbezogen zu prüfen, ob eine schädliche Bodenveränderung besteht, bei der eine Gefährdung entlang der Wirkungspfade Boden–Mensch, Boden–Grundwasser und/oder Boden–Nutzpflanze nachweisbar ist. Bei Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu ergreifen.

7.1.1 Wirkungspfad Boden–Mensch

Bei einer Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden–Mensch hinsichtlich Direktkontakt für den relevanten oberflächennahen Bodenhorizont (0 – max. 35 cm je nach Nutzung gemäß BBodSchV; Anhang 1, Tabelle 1) sind in der vorliegenden orientierenden Untersuchung die ermittelten Bodengehalte heranzuziehen.

Die BBodSchV gibt bei der Beurteilung des Wirkungspfades Boden–Mensch nur für einige Parameter im Feststoff des Bodens Prüfwerte vor. Prüfwerte für Einzelstoffe der MKW werden hierbei nicht benannt. Aus diesem Grund werden in diesem Gutachten hilfsweise die Prüfwerte der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) für den Zuordnungswert Z0 herangezogen (vgl. Tabelle 4).



Tabelle 4: Hilfsweise herangezogene Prüfwerte der LAGA TR Boden (alle Angaben in mg/kg TS)

Parameter	Zuordnungswert			
	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0*
KW-Index C ₁₀ -C ₂₂	100	100	100	200
KW-Index C ₁₀ -C ₄₀	-	-	-	400

7.1.2 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Bei der Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser werden für ausgewählte Schadstoffe gemäß BBodSchV / 4 /, Anhang 2, Punkt 3.1, Prüfwerte für den Ort der Beurteilung benannt. Laut BBodSchG / 3 / besteht bei Überschreitung eines Prüfwertes die Besorgnis, dass eine schädliche Bodenveränderung vorliegen könnte.

Bei der folgenden Bewertung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser werden aufgrund fehlender Prüfwerte für den Feststoff Hilfsweise die Prüfwerte bzw. Maßnahmenschwellenwerte für Boden aus den Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) / 2 / verglichen (Tabelle 5).

LAWA-Prüfwerte sind die Werte, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht hinsichtlich eines Grundwasserschadens in der Regel als ausgeräumt gilt. Bei einer Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten (z. B. durch eine Detailuntersuchung). LAWA-Maßnahmenschwellenwerte sind die Werte, deren Überschreitung in der Regel weitere Maßnahmen, z. B. eine Sicherung oder Sanierung, auslöst.

Tabelle 5: Prüfwerte und Maßnahmenschwellenwerte nach LAWA / 2 / im Boden

Parameter	LAWA Prüfwert [mg/kg]	LAWA Maßnahmenschwellenwert [mg/kg]
MKW	300-1.000	1.000-5.000

7.2 SICKERWASSERPROGNOSE

7.2.1 Allgemeines

Gemäß BBodSchV / 4 / ist zur Bewertung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser eine Sickerwasserprognose durchzuführen. Mit Hilfe der Sickerwasserprognose sollen die Gefahren für das Grundwasser abgeschätzt und beurteilt werden, die von bestehenden Altlasten und Kontaminationsverdachtsflächen bzw. von kontaminierten Materialien ausgehen können. Dazu gehört die Ermittlung bzw. Abschätzung der realen oder potentiellen Emission aus dem Bereich der ungesättigten Zone (Quellstärke) und der Konzentration und Frachten im Sickerwasser am Übergang von der ungesättigten zur gesättigten Zone (= Ort der Beurteilung) sowie die Abschätzung der Überschreitung der Prüfwerte der BBodSchV am Ort der Beurteilung.

Bei freiem Grundwasserspiegel ist der Ort der Beurteilung innerhalb des Grundwasserleiters im Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone beim höchsten bekannten Grundwasserstand als Bemessungswasserstand anzusetzen. Bei gespannten Grundwasserverhältnissen befindet sich der Ort der Beurteilung an der Basis des überlagernden Grundwasserstauers.

Der oberste grundwasserführende und hydraulische wirksame Grundwasserleiter wurde bei den durchgeführten Untersuchungen im Liegenden der glazifluviatil abgelagerten Sande festgestellt (vgl. Abschnitt 6.1). Im vorliegenden Fall wäre der Ort der Beurteilung daher in einer Tiefe von im Mittel 2,4 m unter GOK anzusetzen (vgl. Abb. 03).

Die Sickerwasserprognose soll gemäß BBodSchV anhand praxiserprobter Verfahren durchgeführt werden. Hierbei bieten sich bei dem derzeitigen Stand der Technik vier Verfahrensweisen an (vgl. Abb. 04):

1. Bodenuntersuchungen
2. Sickerwasserbeprobungen
3. In situ-Untersuchungen
4. Grundwasseruntersuchungen

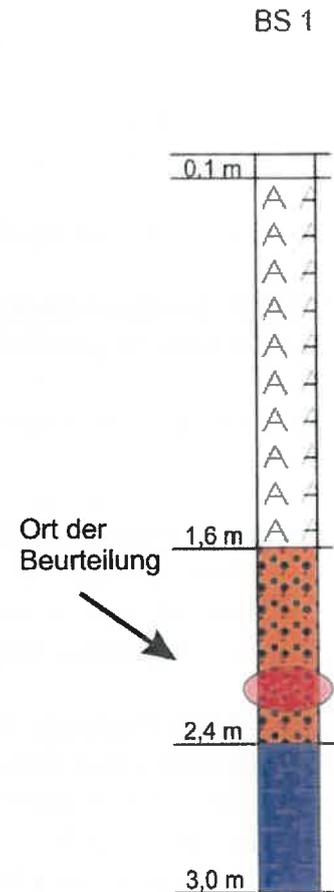


Abb. 03: Ort der Beurteilung

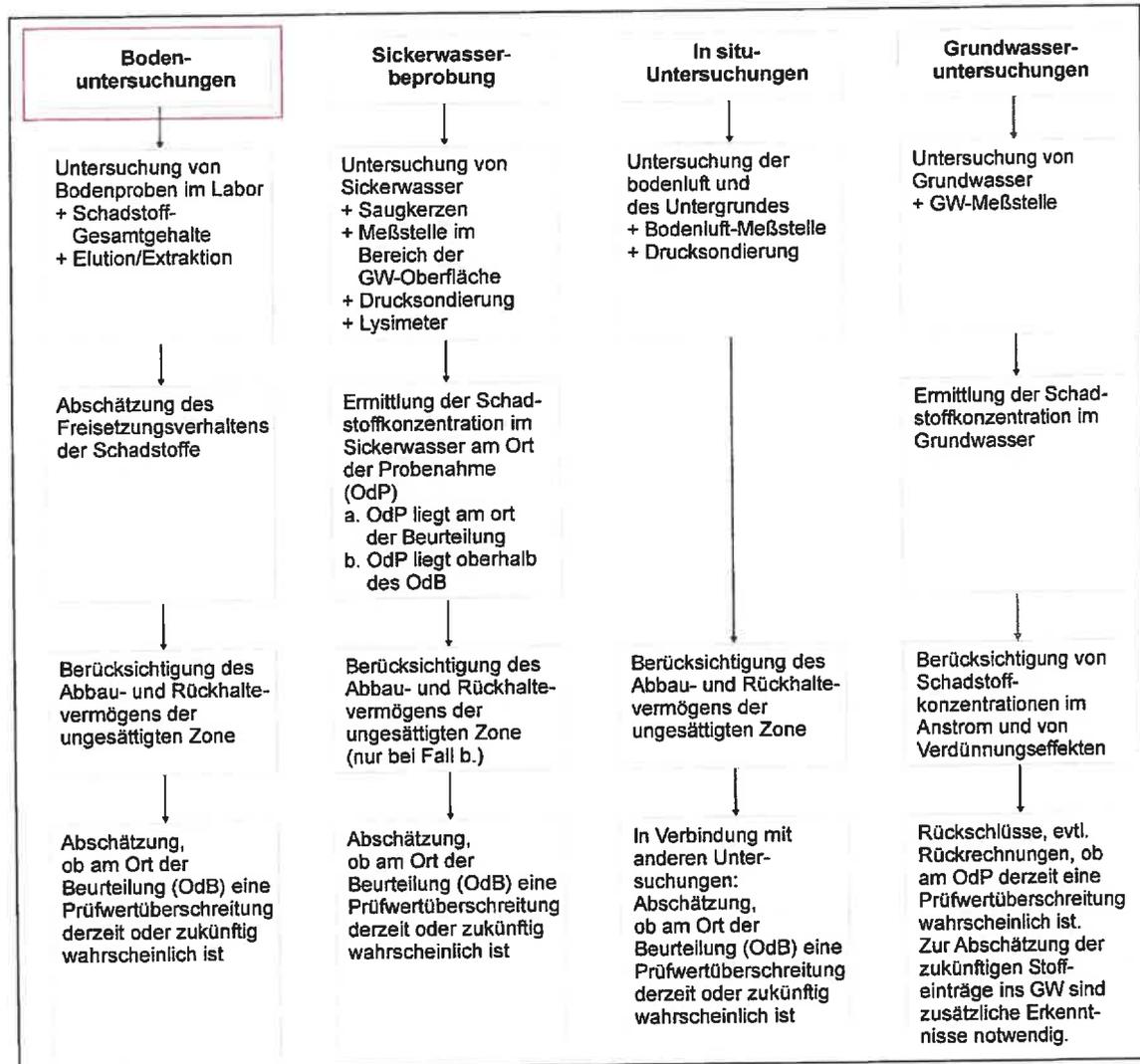


Abb. 04: Verfahrensweisen der Sickerwasserprognose nach BBodSchV (Quelle: LABO 07/2003;/ 6 /) - rot markiert die angewandten Methoden

Unabhängig vom gewählten Verfahren erfolgt die Sickerwasserprognose im Rahmen der orientierenden Untersuchung zur Abschätzung des Schadstoffeintrages in das Grundwasser in der Regel verbal-argumentativ. Hierbei sind folgende Überlegungen anzustellen:

- Transportprognose (Abbau/Rückhalt von Schadstoffen, Schutzfunktion der ungesättigten Zone)
- Abschätzung der Prüfwertüberschreitung zum aktuellen Zeitpunkt
- Beschreibung des Schadstoffinventars
- Ermittlung des Freisetzungsverhaltens
- Abschätzung einer Prüfwertüberschreitung für die überschaubare Zukunft



7.2.2 Abschätzung der Schadstoffsituation

Im Folgenden werden für die KVF aufgrund der nicht messbaren Schadstoffgehalte im Boden eine gemeinsame übergreifende Sickerwasserprognose erstellt.

Ausgehend von dem festgestellten Schadstoffpotential im Boden sind keine Sickerwassergehalte für die ermittelten Schadstoffe am Ort der Probenahme anzunehmen.

- *Schadstoffinventar:*
Im Untergrund der KVF konnten keine MKW im Boden festgestellt werden.
- *Transportprognose:*
Aufgrund des fehlenden Schadstoffinventars ist ein Transport der betrachteten Schadstoffe nicht vorhanden. Potentiell ist ein vertikaler Transport der Schadstoffe mit dem Sickerwasser durch die sandige Auffüllung sowie die festgestellten glazifluviatil abgelagerten Sande bis auf den Geschiebemergel möglich. Im Grundwasser eingetragen ist ein weiterer Transport primär in horizontaler Ausbreitung mit dem Grundwasser wahrscheinlich.
- *Abschätzung der Prüfwertüberschreitung/Prüfwertgrößenordnung zum aktuellen Zeitpunkt und für die überschaubare Zukunft:*
Im Rahmen der Sickerwasserprognose kann keine erhöhte Sickerwasserkonzentration für die untersuchten Schadstoffe gefolgert werden. Für die Schadstoffe ist ausgehend von den festgestellten Konzentrationsgrößen eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung für den aktuellen Zeitpunkt und die überschaubare Zukunft nicht wahrscheinlich.



7.3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Bei der Betrachtung des Wirkungspfades Boden–Mensch wurde aufgrund der Sensorik (kein Geruch, keine Verfärbung, etc.) lediglich eine oberflächennahe Probe im Labor auf MKW untersucht. Hierbei wurden keine MKW gemessen und dementsprechend die hilfsweise herangezogenen Prüfwerte deutlich unterschritten.

Bei der Betrachtung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser unterschreiten alle der ermittelten Schadstoffgehalte im Feststoff des Bodens die hilfsweise herangezogenen LAWA Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte.

Anhand einer durchgeführten Sickerwasserprognose ist eine Prüfwertüberschreitung für die untersuchten KVF am Ort der Beurteilung nicht wahrscheinlich.

Zusammenfassend konnten auf dem Grundstück keine Hinweise auf nutzungsbedingte Verunreinigungen des Untergrundes festgestellt werden.

Als Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen kann festgestellt werden, dass auf dem untersuchten Grundstück keine schädlichen Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 den Wirkungspfaden Boden – Mensch und Boden – Grundwasser betreffend vorliegen. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Grundwasser liegt nicht vor.

Der Altlastenverdacht für das Grundstück Ahrensböcker Straße 2 in 23623 Ahrensböck-Gnissau konnte entkräftet werden.



8. ZUSAMMENFASSUNG

Auf dem Grundstück Ahrensböcker Straße 2 in 23623 Ahrensböck-Gnissau wurde von der unteren Bodenschutzbehörde (uBB) des Kreises Ostholstein aufgrund der langjährigen gewerblichen Nutzung des Grundstückes ein Altlastenverdacht abgeleitet. Für eine Verdachtsbestätigung oder –entkräftung sollten daher orientierende Untersuchungen gemäß § 2 Nr. 3 BBodSchV durchgeführt werden, welche durch die Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH durchgeführt wurden.

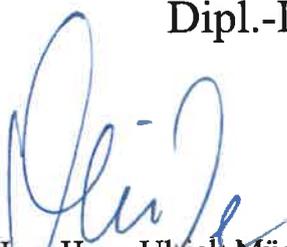
Zur Erkundung der Schadstoffsituation im Untergrund wurden nach Durchführung einer Auswertung der Erstbewertung, einem Abstimmungstermin mit der unteren Bodenschutzbehörde und Ausweisung von Kontaminationsverdachtsflächen an fünf Ansatzpunkten Bodenproben entnommen. Die Proben wurden auf nutzungsspezifische Schadstoffe analysiert.

Zusammenfassend konnten auf dem Grundstück keine Hinweise auf nutzungsbedingte Verunreinigungen des Untergrundes festgestellt werden.

Als Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen kann festgestellt werden, dass auf dem untersuchten Grundstück keine schädlichen Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 den Wirkungspfaden Boden – Mensch und Boden – Grundwasser betreffend vorliegen. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Grundwasser liegt nicht vor.

Der Altlastenverdacht für das Grundstück Ahrensböcker Straße 2 in 23623 Ahrensböck-Gnissau konnte entkräftet werden.

SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH


Dipl.-Ing. Hans-Ulrich Mücke
(Geschäftsführer)




Stephan Baumann
(Geowissenschaftler (M.Sc.))

Anlage 7

Pläne

Gewerbeerschließung B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök

Planbezeichnung	Planart	Maßstab
21015-wfw-P-WA-UE	Übersichtsplan	1:1.000
21015-wfw-P-WA-Lageplan	Lageplan	1:250
21015-wfw-P-WA-SN	Längsschnitt und Querschnitte	1:100



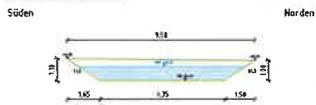
	Bankstraße 4 22007 Hamburg Tel. +49 (0)40 896 507-0 Fax +49 (0)40 896 507-41 info@wfw.de www.wfw.de	Projekt-Nr. 2021015
	Gewerbeerschließung B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök Übersichtsplan	Maßstab 1:1.000
Projekt-Nr. 2021015	Datum 25. März 2021	Projekt-Nr. 2021015

Legende

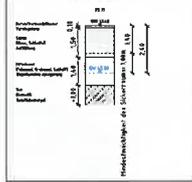
- Straßenbegrenzungslinie gem. B-Plan
- Straßenverkehrsflächen gem. B-Plan
- Verkehrsgrün gem. B-Plan
- Flächen, die gem. B-Plan von der Bebauung freizuhalten sind
- Grünfläche im Bereich einer Versorgungsanlage gem. B-Plan
- Bläschung
- Regenrückhaltebecken
- Bewässerungsbewässerungsstand (BWS)
- vorh. Schutzwasserleitung

Versickerungsbecken mit Regenrückhalteraum

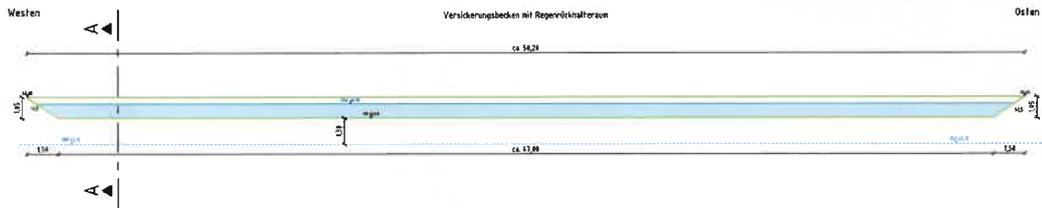
Querschnitt - A



Schnittpfeil gem. Bodengutachten vom
Sachverständigen-Büro Dipl.-Ing. R.-J. Hülke GmbH,
Stand 27.01.2019



Längsschnitt - B



NORD CONSULT <small>INGENIEURBÜRO</small>	Seibelsklo 4 10969 Berlin Tel: +49 (0)30 666 543-0 Fax: +49 (0)30 666 543-1 info@nord-consult.de www.nord-consult.de	Projekt-Nr. 2021015
	Maßstab 1:100	Datum 25. März 2021
Gewerbeerschließung B-Plan Nr. 72 der Gemeinde Ahrensböök Entwässerungsplanung		
Auftraggeber: Stadt Ahrensböök Auftrag: Entwässerungsplanung Projektstand: 25. März 2021		
Legende		
———— angabeter Querschnitt ———— Entwässerungsweg ———— Grundwasserstand (GW)		