

Kommune:

Gemeinde Krukow

Kreis Herzogtum Lauenburg

Amt Lütau

Amtsplatz 6

21841 Lauenburg / Elbe

**Bebauungsplan Nr. 3
“Westlich am Kuhberg“**

Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

<u>Anlage</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Maßstab</u>
1	Erläuterungsbericht	
2	Lageplan zur Wasserhaushaltsbilanz	1:500
3	Zusammenstellung RW-Einzugsflächen und Abflussbeiwerte	
4	Bemessung der Retentionsmulde	
5	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz	
6	Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchung	

Aufgestellt:

Verfasser:

Krukow / Lauenburg,

Waack + Dähn
Ingenieurbüro GmbH
Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt
Tel/Fax 040 526 83 7-0 / 17, info@wud-ing.de



Norderstedt, 10.03.2026
(555)



Planung
Bauüberwachung
Erschließungen
Straßenbau
Wasserwirtschaft
FTTH / Versorgungsnetze

Waack + Dähn
Ingenieurbüro GmbH

Ulzburger Straße 476
22844 Norderstedt

Gemeinde Krukow



Bebauungsplan Nr. 3 “Westlich am Kuhberg“

Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

Aufgestellt:

Krukow / Lauenburg,

Verfasser:

Waack + Dähn
Ingenieurbüro GmbH
Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt
Tel/Fax 040 526 83 7-0 / 17, info@wud-ing.de



Norderstedt, 10.03.2026
(555)

Gemeinde Krukow
Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"
Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

1. Allgemeines

Die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 3 "Westlich am Kuhberg" dient der wohnbaulichen Entwicklung. Das Plangebiet hat eine Größe von 6.786 m².

Neben den geplanten Bauflächen beinhaltet das Plangebiet die im Süden vorgesehene Retentionsfläche sowie einen 5 m breiten Unterhaltungsschutzstreifen, die Knickschutzstreifen sowie die Straßenverkehrsfläche Am Kuhberg. Bauliche Anlagen sind im Bereich der Wohnbauflächen und der Retentionsfläche nicht vorhanden. Der überwiegende Teil dieser Flächen wird derzeit landwirtschaftlich als Wiesenfläche genutzt.

Die Erschließung der Flächen erfolgt über die östlich an die geplanten Bauflächen angrenzende Straße Am Kuhberg. Die Zufahrten von der Straße auf die geplanten Grundstücke werden im Bereich der bestehenden Knicklücken angeordnet.

2. Baugrund

Für die Untersuchung des Baugrunds zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit sind durch das Geotechnische Prüflabor Lübeck Michael Kurt im Februar 2024 Baugrundsondierungen und Laboranalysen durchgeführt worden.

An zwei Mischproben der unterhalb der plastischen Geschiebeböden angetroffenen Sande wurde die Korngrößenverteilung durch Siebanalysen nach DIN EN-ISO 933-1 bestimmt.

In den Bohrungen BS 1 bis BS 3 wurden unterhalb des humosen Oberbodens (Schichtstärke ca. 0,70 m) gering wasserdurchlässige plastische Geschiebeböden angetroffen. In den Bohrungen BS 2 und BS 3 werden diese Böden von Sanden unterlagert.

In Bohrung BS 4 wurde unterhalb des humosen Oberbodens zwischen ca. 0,70 m und ca. 2,00 m nasser, schwach schluffiger Sand und Kies erbohrt. Unterhalb dieser Schicht wurden auch in Bohrung BS 4 gering wasserdurchlässige plastische Geschiebeböden angetroffen, die von Sanden unterlagert werden.

Bei den unterhalb der plastischen Geschiebeböden bis zur Endteufe angetroffenen natürlich abgelagerten Sanden handelt es sich um mitteldicht gelagerte kiesige Sande sowie um schwach schluffige, feinsandige, grobsandige Mittelsande.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurde in den Bohrungen Grundwasser in Tiefen von 0,60 m bzw. 0,90 m unter Ansatzhöhe gemessen.

Gemeinde Krukow
Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"
Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

Anhand der in den Bohrungen BS 2 bis BS 4 unterhalb der plastischen Geschiebeeböden angetroffenen lediglich schwach feuchten Sande kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem angetroffenen Grundwasser um Stauwasser oberhalb der plastischen Geschiebeeböden handelt.

In Folge von Niederschlägen ist mit einem temporären Anstieg des Grundwassers und mit Stauwasserbildung oberhalb der plastischen Geschiebeeböden zu rechnen.

Der Bemessungswasserstand für die Auslegung von Versickerungsanlagen ist zunächst in der Geländeoberkannte anzusetzen.

Nach den Erkundungsergebnissen ist eine oberflächennahe Versickerung von unbelastetem Niederschlagswasser aus versiegelten Flächen nach DWA-A 138-1 oberhalb und innerhalb der angetroffenen plastischen Geschiebeeböden nicht möglich.

Die aus den Korngrößenverteilungen rechnerisch nach BEYER abgeleiteten charakteristischen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der Sande sind gemäß DWA-A 138, bzw. DWA-A 131-1 abzumindern. Danach ergeben sich für die Bemessung folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte:

DWA-A 138	DWA-A 138-1	
$k_{f,d} = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	$k_i = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	(kiesige Sande)
$k_{f,d} = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	$k_i = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	(schwach schluffige, feinsandige, grobsandige Mittelsande)

Die Geotechnische Untersuchung ist als Anlage 6 beigefügt.

3. Bestehende Entwässerung

Über bestehende Entwässerungsanlagen im Bereich des Plangebietes liegen keine Unterlagen vor, bzw. ist nichts bekannt.

4. Geplante Entwässerung

Da eine dezentrale Ableitung des in dem Plangebiet anfallenden Niederschlagswassers über Versickerungsanlagen nicht möglich ist, soll die Ableitung über die südlich angrenzende Rahbek erfolgen.

4.1 Dachflächen

Das von Dachflächen anfallende Niederschlagswasser wird über neu herzustellende Leitungen, Kastenrinnen oder Mulden auf den Grundstücken in die im Bereich des Knickschutzstreifens vorgesehene Mulde geleitet. Über diese Mulde wird das Niederschlagswasser in die im Süden des Planbereiches vorgesehene Retentionsfläche eingeleitet, gespeichert und gedrosselt in die Rahbek abgegeben.

Gemeinde Krukow
Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"
Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

4.2 Befestigte Flächen

Das Niederschlagswasser von den befestigten Flächen der Grundstücke soll ebenfalls zunächst in die im Planbereich vorgesehene Retentionsfläche und anschließend gedrosselt in die Rahbek eingeleitet werden.

4.3 Straßenflächen

Das Niederschlagswasser von der Straße Am Kuhberg wird unverändert über den parallel zur Straße verlaufenden Graben aufgenommen und in die Rahbek abgeleitet.

5. Einzugsfläche und Versiegelungen

Der Geltungsbereich des Bebauungsplan Nr. 3 weist eine Gesamtgröße von $A = 6.786 \text{ m}^2$ auf. Der Anteil der versiegelten Flächen wird für die Wohnbauflächen anhand der im Bebauungsplan festgelegten Grundflächenzahl ($GZR = 0,25$) ermittelt.

Für Nebenflächen wird eine Überschreitung der GRZ von 50 % in Ansatz gebracht. Gemäß der Baunutzungsverordnung §19 (BauNVO 2021) wird die maximal zulässige GRZ von 0,8 dabei nicht überschritten.

Für die Dachformen wird für den Erhalt des dörflichen Charakters von baulichen Ausführungen mit Steildächern ohne Dachbegrünung ausgegangen. Für die Befestigung von privaten Nebenflächen werden offenporige Materialien berücksichtigt.

Die Ermittlung der versiegelten Flächen mit Annahmen für Abflussbeiwerte und die Art der Ableitungen ist aus der Anlage 3 ersichtlich.

Der durchschnittliche Abflussbeiwert des Gebietes ergibt sich mit den getroffenen Annahmen wie folgt:

Gesamtfläche	A [m ²]		6.786 m ²
	Au [m ²]	2.121 + 368 =	2.489 m ²

$$\text{Abflussbeiwert } \Psi_m = 2.489 : 6.786 = 0,367$$

6. Retentionsraum

Der Retentionsraum wird in Form einer Regenrückhaltemulde als Trockenbecken in Erdbauweise hergestellt. Im Bereich der geplanten Mulde sind unterhalb der 0,70 m starken Oberbodens bis in eine Tiefe von 2,00 m unter Gelände Schichten aus Sand und Kies, schwach schluffig, erbohrt worden. Unterhalb dieser Schichte steht Geschiebelehm an. Stauwasser ist in einer Tiefe von 0,90 m unter Gelände angetroffen worden.

Zum Schutz des Wassers ist der Bereich der Mulde mit geeigneten Maßnahmen abzudichten.

Gemeinde Krukow
Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"
Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

Für das Rückhaltebecken ergeben sich folgende Höhenverhältnisse (m ü. NHN):

Muldensohle	NHN + 38,00 m
max. Wsp	NHN + 38,35 m
OK Muldenrand	NHN + 38,50 – 38,70 m

Die tiefer liegenden Teilflächen im Bereich der Retentionsfläche werden mit Boden aus dem Aushub auf NHN +38,50 m aufgehört, um eine ausreichende Freibordhöhe sicherzustellen.

Die Böschungsbereiche der Mulde sind mit Neigungen von ca. 1 : 3 vorgesehen. Die Sohle und die Böschungen werden mit Oberboden angedeckt und erhalten eine Rasen- oder Wiesenansaat. Damit fügt sich die Mulde gut in die angrenzenden Flächen ein.

Für Unterhaltungszwecke wird zwischen der Oberkante der Mulde und den Grenzen ein Mindestabstand von 3,00 m vorgesehen.

Eine Einfriedung der Retentionsfläche ist aufgrund der Nähe zur geplanten Wohnbebauung empfehlenswert. Eine Befestigung der umliegenden Flächen ist nicht geplant.

6.1 Bemessung des Stauvolumen

Die Bemessung des Regenrückhaltebeckens erfolgt nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117 – Bemessung von Regenrückhalteräumen.

Die Bemessung erfolgt nach dem einfachen Verfahren des Abschnitts 4.4.

Für die jeweiligen Dauerstufen ergibt sich das spezifische Speichervolumen nach Gleichung 2 zu

$$V_{S,U} = (r_{D,n} - q_{d,r,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [m}^3\text{/ha]}$$

und das erforderliche Volumen nach Gleichung 3 zu

$$V = V_{S,U} \cdot A_U \text{ [m}^3\text{]}$$

Der Zuschlagswert für das Risikomaß wird mit $f_z = 1,20$, entsprechend einem geringen Risiko, gewählt.

Aufgrund der geringen Entfernungen der Teileinzugsflächen zum Rückhaltebecken erfolgt keine Abminderung aufgrund der Fließzeit. Der Abminderungsfaktor beträgt

$$f_A = 1,00.$$

Gemeinde Krukow
Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"
Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

6.2 Einleitungsmenge Rahbek

Der Drosselabfluss aus der Retentionsfläche in die Rahbek wird zur Sicherstellung der Funktion der Drossel und unter Berücksichtigung einer für das Gewässer verträglichen Abflussmenge mit $Q = 3,00 \text{ l/s}$ zugrunde gelegt.

6.3 Abflussdrossel

Für die Drosselung wird eine Schwimmdrossel 3" des Herstellers 3P mit einer Durchflussmenge von $2,94 \text{ l/s}$ gewählt.

Die Drossel wird innerhalb eines Kontrollschachtes DN 1000 montiert, der im Bereich der Ablaufleitung gesetzt wird. Der Schacht wird mit einer tiefer liegenden Schachtsohle hergestellt, so dass die Funktion der Schwimmdrossel sichergestellt ist.

Die Zulaufleitung von der Mulde zum Drosselschacht wird mit einem Mindestdurchmesser DN 150 vorgesehen. Der Durchmesser der Ablaufleitung vom Schacht in die Rahbek beträgt DN 100.

6.4 Geplantes Rückhaltevolumen

Für die Bemessung des Rückhaltevolumens der Mulde wird die Häufigkeit, d. h. die mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet, mit $n = 0,03$, entsprechend einer Jährlichkeit von $T = 30$ Jahren, zugrunde gelegt.

Die Berechnung des erforderlichen Stauvolumens geht aus dem Berechnungsblatt der Anlage 4 hervor.

Das erforderliche Stauvolumen des Rückhaltebeckens ergibt sich zu

$$V_{\text{erf}} = 55,4 \text{ m}^3$$

=====

6.5 Vorhandenes Rückhaltevolumen

Für den Nachweis wird das Muldenvolumen über die geplanten Wasserflächen und Wassertiefen nachgewiesen. Der Nachweis ist aus der Anlage 4 ersichtlich.

Bei einer Wassertiefe in der Mulde von $0,35 \text{ m}$, entsprechend einem Wasserstand von $W_{\text{sp max.}}$ von $\text{NHN} +38,35 \text{ m}$, weist die Mulde ein Volumen von

$$V_{\text{vorh}} = 58,1 \text{ m}^3$$

=====

auf.

Das Becken ist somit in der Lage, die zu erwartenden Niederschläge aufzunehmen und gedrosselt an den Vorfluter abzugeben.

Gemeinde Krukow
Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"
Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

7. Wasserhaushaltsbilanz

Die Auswirkungen auf die Wasserhaushaltsbilanz sind gemäß dem Erlass "Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengengewirtschaftung, A-RW-1" zu beurteilen.

7.1 Referenzfläche

Für das potentiell naturnahe Einzugsgebiet der Referenzfläche für die Region Herzogtum-Lauenburg (Süd) / G-11 wird für den Wasserhaushalt von folgenden Werten ausgegangen:

Abfluss:	1,3 %
Versickerung:	31,8 %
Verdunstung:	66,9 %

Diese Anteile stellen durchschnittliche Werte bei der großräumigen Betrachtung der Wasserhaushaltsbilanz für die zugrunde zu legende Region dar. Bei kleineren Flächen sind Abweichungen von diesen Werten aufgrund örtlicher Gegebenheiten möglich und bei der Bewertung entsprechend zu berücksichtigen.

7.2 Planbereich

Die Ermittlung und Betrachtung der Werte erfolgt getrennt für

- a - Abflüsse
- g - Versickerung
- v - Verdunstung.

Die Aufteilung und Zuordnung der Flächen für die Berechnung sind den Anlagen 3 und 5 zu entnehmen. Mit den vorgesehenen Planungen für die Flächen ergeben sich für den Planbereich folgende Werte:

Abfluss:	19,15 %
Versickerung:	27,54 %
Verdunstung:	53,61 %

7.3 Bewertung

Durch die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz wird die Intensität des Eingriffes durch die vorhandene und geplante Bebauung im Plangebiet dargestellt. Dabei wird nach den folgenden drei Fällen unterschieden:

- Fall 1 weitgehend natürlicher Wasserhaushalt, bei dem keine Überprüfung erforderlich wird
- Fall 2 deutliche Schädigung des natürlichen Wasserhaushaltes, bei der eine lokale Überprüfung erforderlich wird

Gemeinde Krukow
Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"
Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

Fall 3 extreme Schädigung des natürlichen Wasserhaushaltes mit dem Erfordernis einer lokalen und regionalen Überprüfung

Die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für den Bebauungsplan Nr. 3 zeigt folgendes Ergebnis:

Grenzwerte	Fall 1	Fall 2	Fall 3
	< ± 5%	≥ ± 5% bis < ± 15%	≥ ± 15 %
a – Abflüsse	nicht eingehalten	nicht eingehalten	eingehalten
g – Versickerung	eingehalten	nicht eingehalten	nicht eingehalten
v – Verdunstung	nicht eingehalten	eingehalten	nicht eingehalten

In der Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz bei einem weitgehend natürlichen Zustand werden die zulässigen Grenzwerte nur zum Teil eingehalten.

Damit wäre theoretisch von einer extremen Schädigung des Wasserhaushaltes auszugehen.

7.4 Abwägung

a – Abflüsse

Eine Reduzierung der Abflusswerte ist aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit des anstehenden Baugrunds nicht möglich.

g – Versickerung

Die Grenzwerte werden für den Fall 1 mit der geringeren Veränderung eingehalten.

v – Verdunstung

Die Grenzwerte werden nur für den Fall 2 eingehalten.

Zusammenfassung

Die Referenzwerte geben durchschnittliche Werte einer großräumigen Betrachtung der Region wieder.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen, sehr ungünstigen und undurchlässigen Baugrundverhältnisse, die von den Vorgaben der Referenzfläche abweichen, ist eine Versickerung des Niederschlagswassers nur sehr eingeschränkt möglich.

Durch die geplante Retentionsfläche, auf der die Rückhaltung und gedrosselte Ableitung des auf den Bauflächen anfallenden Niederschlagswassers innerhalb einer Mulde vorgesehen ist, wird die Abflussmenge in die Rahbek als Vorfluter für die Flächen des Plangebietes auf ein verträgliches Maß reduziert.

Gemeinde Krukow
Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"
Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz

Die Abweichungen von den Vorgaben sind daher unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der vorgesehenen Planung insgesamt akzeptabel.

Norderstedt, 10.03.2026

Waack + Dähn
Ingenieurbüro GmbH
Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt
Tel/Fax 040 526 83 7-0 / 17, info@wud-ing.de





Legende

- private Wohnbauflächen
- öffentliche Retentionsfläche / Knickschutzstreifen
- öffentliche Straßenverkehrsfläche
- Lage der Bohrpunkte
 BS n Kleinrahmbohrungen, Tiefe 6,0 m
 BK n Bohrkern / Schürfe, Tiefe 1,0 m

WA	I
0,25	E
FH = 9,5 m	1 WE

Retentionsmulde	RW 1 ø 1000	Einlauf +37,96
OK Mulde +38,50	Drosselschacht	Sohle +37,92
Wsp max +38,35	3P Retentionsdrossel	
Sohle Mulde +38,00	Q _{Dr} = 2,94 l/s	
	Deckel +38,70	
	Zulauf +38,00	
	Ablauf +37,95	
	Sohle +37,30	

Nr.	Datum	Art der Änderung	Name

 Gemeinde Krukow Kreis Herzogtum Lauenburg	 W+D Ingenieurbüro GmbH		
 Amt Lütow Amtsplatz 6 21481 Lauenburg / Elbe	Waack + Dähn Ingenieurbüro GmbH Ulzburger Straße 476 22844 Norderstedt Tel. 040 526 837 - 0 Fax. 040 526 837 - 17 info@wud-ing.de www.waack-dähn.de		
Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"			
Lageplan zur Wasserhaushaltsbilanz		Anlage 2	
bearbeitet:	März 2026	Dähn	Maßstab: 1: 500
gezeichnet:	März 2026	Dähn	Planungsstand: 10.03.2026
Datei:	P:\555-A-RW 1_B-Plan 3 Krukow\WD-Lage-3 [Lage A-RW 1]		Status: <input type="checkbox"/> VP <input type="checkbox"/> EP <input checked="" type="checkbox"/> GP <input type="checkbox"/> AP
Aufgestellt:			Verfasser:
Lauenburg,			Norderstedt, 10.03.2026

Kommune:
Gemeinde Krukow
 - Der Bürgermeister -

Amtsverwaltung:
Amt Lütau
 Amtsplatz 6
 21841 Lauenburg / Elbe

Verfasser:
Waack + Dähn
 Ingenieurbüro GmbH
 Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt
 Tel/Fax 040 526 83 7-0 / 17, info@wud-ing.de



10.03.2026

Vorhaben: **Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"**

Zusammenstellung der RW-Einzugsflächen und Abflussbeiwerte

Teileinzugsflächen


Nr.	Bezeichnung	Größe gesamt	GRZ oder Anteil in %	Flächen- größe	Art der Flächen	Abfluss- beiwert	Flächen- größe	Nebenflächen		Art der Flächen	Abfluss- beiwert	Flächen- größe
		A [m ²]		A [m ²]		C [ψ]	Au [m ²]	[%]	A [m ²]		C [ψ]	Au [m ²]
W 1	Wohnbaufläche	1.844	0,25	461	Harddach	1,00	461	50% der GRZ	231	Wege, Stellplätze, Terrassen	0,70	162
W 2	Wohnbaufläche	2.351	0,25	588	Harddach	1,00	588	50% der GRZ	294	Wege, Stellplätze, Terrassen	0,70	206
S 1	Straßenfläche	365	100%	365	Asphalt	1,00	365	-	-	-	-	-
G 1	Grünfläche	276	100%	276	Grünflächen	0,20	55	-	-	-	-	-
G 2	Grünfläche	43	100%	43	Grünflächen	0,20	9	-	-	-	-	-
G 3	Graben	212	100%	212	Grünflächen	0,20	42	-	-	-	-	-
G 4	Knick inkl. Schutzstreifen	466	100%	466	Grünflächen	0,20	93	-	-	-	-	-
G 5	Graben	165	100%	165	Grünflächen	0,20	33	-	-	-	-	-
G 6	Knick inkl. Schutzstreifen	278	100%	278	Grünflächen/ Rasenmulde	0,20	56	-	-	-	-	-
G 7	Grünfläche	85	100%	85	Grünflächen	0,20	17	-	-	-	-	-
R 1	Retentionsfläche	495	100%	495	Rasenmulde	0,20	99	-	-	-	-	-
R 2	Unterhaltungs- schutzstreifen	206	100%	206	Grünflächen	0,20	41	-	-	-	-	-
	Zwischensumme	6.786		3.640			1.859		525			368

Teileinzugsflächen												
Nr.	Bezeichnung	Größe gesamt	GRZ oder Anteil in %	Flächen- größe	Art der Flächen	Abfluss- beiwert	Flächen- größe	Nebenflächen		Art der Flächen	Abfluss- beiwert	Flächen- größe
		A [m²]		A [m²]		C [ψ]	Au [m²]	[%]	A [m²]		C [ψ]	Au [m²]
	Zwischensumme	6.786		3.640			1.859		525			368
G	Grün- und Gartenflächen			2.621	Grünflächen	0,10	262					
	Summe	6.786		6.261			2.121					368

Für die Retentionsfläche zu berücksichtigende Flächen

W 1	Wohnbaufläche	1.844	0,25	461	Hartdach	1,00	461	50% der GRZ	231	Wege, Stellplätze, Terrassen	0,70	162
W 2	Wohnbaufläche	2.351	0,25	588	Hartdach	1,00	588	50% der GRZ	294	Wege, Stellplätze, Terrassen	0,70	206
G	Grün- und Gartenflächen			2.750	Grünflächen	0,10	275					
R 1	Retentionsfläche	495	100%	495	Rasenmulde	0,20	99	-	-	-	-	-
	Summe A [m²]			4.294					525			
	Summe Au [m²]						1.423					368
	Summe A [m²]	4.819										
	Summe Au [m²]	1.791										

Zuordnung der Flächen gemäß A-RW 1					
Teil- fläche Nr.	Bezeichnung	Art der Ableitung	Benennung der Flächen	Größen	Größen
				A [m²]	A [ha]
1	Dachflächen, Steildach	Ableitung über Rückhaltemulde (Erdbauweise)	Dachflächen der Wohngebäude	1.049	0,105
2	Asphalt	Ableitung über Gräben	Straßenfläche, Wege	365	0,037
3	Pflaster mit offenen Fugen	Ableitung über Rückhaltemulde (Erdbauweise)	Wege, Stellplätze, Terrassen der Wohnbauflächen	525	0,053
---	nicht versiegelte Flächen	Ableitung über Flächenversickerung	Grün- und Rasenflächen, Mulden und Retentionsfläche	4.847	0,484
	Summe			6.786	0,679

Kommune: Gemeinde Krukow - Der Bürgermeister -	Amtsverwaltung: Amt Lütau Amtsplatz 6 21841 Lauenburg / Elbe	Verfasser: Waack + Dähn Ingenieurbüro GmbH <small>Ulzburger Straße 476 · 22844 Norderstedt Tel/Fax 040 526 83 7-0 17_info@wud-ing.de</small> 
Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"		Bemessung von Regenrückhalteräumen (Retentionsmulde) gemäß Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117

Einzugsgebiet Au [ha]	0,1791
Zuschlagsfaktor fz	1,20
Abminderungsfaktor fa	1,00
gewählte Ablaufmenge [l/s]	2,94
resultierende Ablaufdrosselspende [l/s*ha Ared]	16,42

erf V s,u (n=0,1) =	40,38 m³
erf V s,u (n=0,03) =	55,34 m³
erf V s,u (n=0,02) =	63,42 m³
erf V s,u (n=0,01) =	75,65 m³

Niederschlagspenden gemäß KOSTRA-DWD 2020, Rasterfeld Spalte 150, Zeile 86, Krukow (SH)									
D (h)	D (min)	T = 10 a rD (0,1) in l/(s*ha)	0,1 Vs,u (cbm/ha Au)	T = 30 a rD (0,03) in l/(s*ha)	0,03 Vs,u (cbm/ha Au)	T = 50 a rD (0,02) in l/(s*ha)	0,02 Vs,u (cbm/ha Au)	T = 100 a rD (0,01) in l/(s*ha)	0,01 Vs,u (cbm/ha Au)
	5	386,7	133,30	486,7	169,30	540,0	188,49	613,3	214,88
	10	246,7	165,80	310,0	211,38	341,7	234,20	390,0	268,98
	15	186,7	183,91	234,4	235,42	258,9	261,88	294,4	300,22
	20	152,5	195,96	190,8	251,11	211,7	281,21	240,8	323,11
	30	113,9	210,57	142,8	272,99	158,3	306,47	180,0	353,34
	45	84,8	221,57	106,7	292,52	117,8	328,49	134,1	381,30
1	60	68,6	225,44	86,4	302,33	95,6	342,08	108,6	398,24
1,5	90	51,1	224,76	64,1	309,00	70,9	353,06	80,7	416,56
2	120	41,3	215,00	51,9	306,59	57,4	354,11	65,3	422,36
3	180	30,6	183,83	38,4	284,92	42,5	338,06	48,3	413,22
4	240	24,7	143,16	31,0	252,02	34,4	310,77	39,1	391,99
6	360	18,3	48,85	23,0	170,67	25,4	232,88	28,9	323,60
9	540	13,5	-113,35	17,0	22,73	18,8	92,71	21,4	193,80
12	720	10,9	-285,92	13,7	-140,77	15,2	-63,01	17,3	45,86
18	1.080	8,1	-646,61	10,2	-483,31	11,2	-405,55	12,8	-281,13
24	1.440	6,5	-1028,03	8,2	-851,77	9,1	-758,46	10,3	-634,05
48	2.880	3,9	-2595,20	4,9	-2387,84	5,4	-2284,16	6,2	-2118,27
72	4.320	2,9	-4203,83	3,6	-3986,11	4,0	-3861,69	4,6	-3675,07

Bauvorhaben: **Bebauungsplan Nr. 3 "Westlich am Kuhberg"** **Bemessung von Regenrückhalteräumen**
 (Retentionsmulde)
 gemäß Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117

<p>Anwendungsbeschränkungen:</p> <p>Das Einzugsgebiet AE, hat eine Fläche von maximal 200 ha oder die Fließzeit bis zum RHK / RRR beträgt maximal 15 Minuten.</p> <p>Die gewählte bzw. zulässige Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens V des Regenrückhalteraaumes beträgt $n \geq 0,1/a$ bzw. $T_n \leq 10$ a.</p> <p>Der Regenanteil der Drosselabflussspende ist $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$.</p> <p>Ist keine geregelte Drossel (Rohrdrossel) vorgesehen, sollte er als arithmetisches Mittel zwischen dem Abfluss bei Speicherbeginn und Volfüllung angesetzt werden.</p> <p>Bei verwendung eines Abflussreglers wird angenommen, dass der Drosselabfluss von der Füllhöhe des Rückhalteraaumes nicht abhängig ist.</p>	<p>erforderliches Gesamtvolumen:</p> <table style="width: 100%; border: 1px solid black; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 60%;">1. erforderliches Rückhaltevolumen</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">erf $V_{s,u} (n=0,03) =$</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">55,34 m³</td> </tr> <tr> <td>erforderliches Gesamtvolumen:</td> <td style="text-align: right;">$V_{erf.} =$</td> <td style="text-align: right;">55,40 m³</td> </tr> </table> <p>geplantes Gesamtvolumen:</p> <table style="width: 100%; border: 1px solid black; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Höhe [m ü. NHN]</th> <th>Fläche [m²]</th> <th>Δ Höhe [m]</th> <th>Volumen [m³]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wsp max</td> <td>38,35</td> <td>203,0</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">0,35</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">58,10</td> </tr> <tr> <td>Muldensohle</td> <td>38,00</td> <td>129,0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">$V_{vorh.} = 58,10 \text{ m}^3$</td> </tr> </tbody> </table> <table style="width: 100%; border: 1px solid black; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Nachweis:</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">$V_{vorh.} =$</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">58,10 m³</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">$V_{erf.} =$</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">55,40 m³</td> </tr> </table>	1. erforderliches Rückhaltevolumen	erf $V_{s,u} (n=0,03) =$	55,34 m ³	erforderliches Gesamtvolumen:	$V_{erf.} =$	55,40 m³		Höhe [m ü. NHN]	Fläche [m ²]	Δ Höhe [m]	Volumen [m ³]	Wsp max	38,35	203,0	0,35	58,10	Muldensohle	38,00	129,0	Summe				$V_{vorh.} = 58,10 \text{ m}^3$	Nachweis:	$V_{vorh.} =$	58,10 m³	>	$V_{erf.} =$	55,40 m³
1. erforderliches Rückhaltevolumen	erf $V_{s,u} (n=0,03) =$	55,34 m ³																													
erforderliches Gesamtvolumen:	$V_{erf.} =$	55,40 m³																													
	Höhe [m ü. NHN]	Fläche [m ²]	Δ Höhe [m]	Volumen [m ³]																											
Wsp max	38,35	203,0	0,35	58,10																											
Muldensohle	38,00	129,0																													
Summe				$V_{vorh.} = 58,10 \text{ m}^3$																											
Nachweis:	$V_{vorh.} =$	58,10 m³	>	$V_{erf.} =$	55,40 m³																										

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: B-Plan 3 "Westlich Am Kuhberg" in Krukow
 Naturraum: Geest
 Landkreis / Region: Herzogtum-Lauenburg / Herzogtum-Lauenburg Süd (G-11)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 0,679 ha

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss(a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
1,30	0,009	31,80	0,216	66,90	0,454

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

- Mulde / Graben (Definiert in Wohnbauflächen):

$a_3 = 70$ [%] $g_3 = 20$ [%] $v_3 = 10$ [%]

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: Wohnbauflächen**Fläche: 0,679 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Steildach	0,105	RHB (Erdbauweise)
Asphalt, Beton	0,037	Mulde / Graben
Pflaster mit offenen Fugen	0,053	RHB (Erdbauweise)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	1,30	0,006	31,80	0,154	66,90	0,324
Summe veränderter Zustand	19,25	0,131	27,54	0,187	53,54	0,364
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	17,95	0,125	-4,26	0,033	-13,36	0,040

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Wohnbauflächen ist extrem geschädigt (Fall 3).

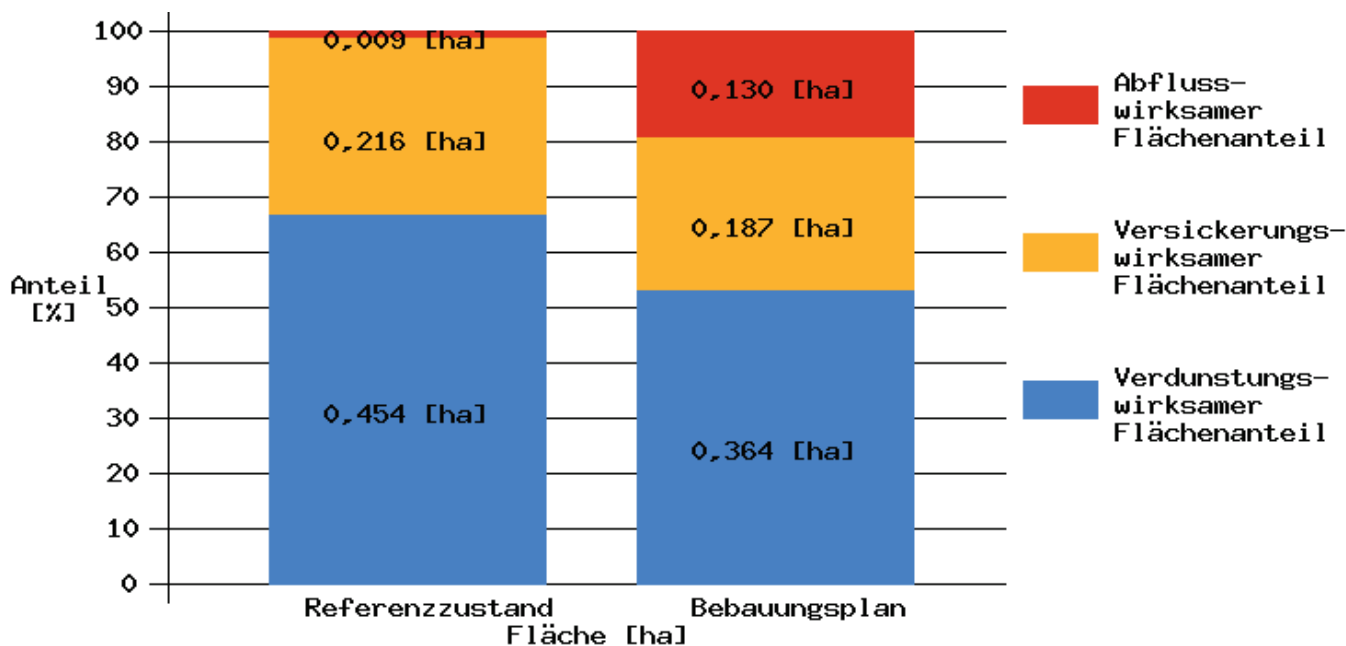
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 0,679 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	1,30	0,009	31,80	0,216	66,90	0,454
Summe veränderter Zustand	19,15	0,130	27,54	0,187	53,61	0,364
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	17,85	0,121	-4,26	-0,029	-13,29	-0,090
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Ja		Nein	
Fall 2: >= +/-5% bis < +/-15%	Nein		Nein		Ja	
Fall 3: >= +/-15%	Ja		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan 3 "Westlich Am Kuhberg" in Krukow ergeben einen extrem geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:

Matthias Dähn, E-Mail: matthias.daehn@wud-ing.de

Ort und Datum

Norderstedt, 10.03.2026

Unterschrift



Geotechnisches Prüflabor Lübeck Michael Kurt e.K. · Am Flugplatz 4 · 23560 Lübeck

Gemeinde Krukow
– Der Bürgermeister –
Hauptstraße 24
21483 Krukow
Über
Amt Lüttau
Amtsplatz 6
21481 Lauenburg/Elbe

- Baugrund-, Umwelt und Altlastenerkundung
Aufschlussbohrungen
Feldversuche
- Meßtechnik
bodenmechanisches Labor
- Ingenieurleistungen
Baugrundbeurteilungen
geotechnische Berichte
- Qualitätssicherung Erdbau
Baugrubenberatung
Sohlannahmen
Verdichtungskontrollen

Lübeck, 04.03.2024

- **P20242472** -

Bebauungsplan Nr. 3 „Westlich am Kuhberg“ der Gemeinde Krukow 21483 Krukow, Am Kuhberg

Geotechnische Untersuchung, Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Anlage 1: Bohrprofile und Lageskizze

Anlage 2: Körnungslinien (Summenlinien) der Sande

1. Veranlassung und verwendete Unterlagen

Das Geotechnische Prüflabor Lübeck Michael Kurt e.K. wurde beauftragt, für o. g. Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und hierzu einen geotechnischen Erkundungsbericht zu erstellen. Ziel der Baugrunduntersuchung war die Klärung der Untergrundverhältnisse zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit.

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan der Bohrpunkte, o. M., erhalten per E-Mail vom 21.02.2024,
- Karten „Geologische Karte 1:250000“, „Bohrungen in Schleswig-Holstein“, „WRRL Grundwasserstände“, „Trinkwasserschutzgebiete“, „Trinkwasserschutzgebiete (geplant)“ und „Trinkwassergewinnungsgebiete“, abgerufen am 04.03.2024 unter der URL: <https://umweltportal.schleswig-holstein.de/kartendienste?>.

2. Baumaßnahme und Baufläche

Der Projektstandort befindet sich in 21483 Krukow, westlich der Straße „Am Kuhberg“ (Bebauungsplan Nr. 3 der Gemeinde Krukow; Gemarkung 7150 Krukow; Flur 6; Flurstück 7/7 und südöstlicher Bereich des Flurstücks 7/12).

Zur beabsichtigten Bebauung liegen dem Unterzeichner keine Angaben vor.

Die Geländeoberkante (GOK) liegt anhand des vorliegenden Lageplans in Höhen zwischen ca. +42,5 mNHN und ca. +38,5 mNHN, sie fällt annähernd in südlicher Richtung zur Rahbek.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes stehen nach der Geologischen Karte die glazigenen Ablagerungen des Saale-Komplexes an (Geschiebelehm / Geschiebemergel).

3. Durchgeführte Baugrundaufschlussarbeiten und Laboranalysen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden am 21.02.2024 insgesamt vier Aufschlussbohrungen im Kleinrammbohrverfahren bis in 6,0 m Tiefe unter Ansatzhöhe niedergebracht.

Die Untersuchungspunkte sind nach Lage und Höhe eingemessen worden. Als Höhenbezugspunkt wurde die Oberkante eines Schachtdeckels östlich der Erschließungsfläche gewählt (HBP: +39,91 mNHN). Die Lage der Untersuchungspunkte und des Höhenbezugspunktes sowie die Bohrprofile sind in Anlage 1 zeichnerisch dargestellt.

Im geomechanischen Labor wurde an zwei Mischproben der unterhalb der plastischen Geschiebeböden angetroffenen Sande die Korngrößenverteilung durch Siebanalysen nach DIN EN-ISO 933-1 bestimmt. Die Körnungslinien (Summenlinien) sind in Anlage 2 enthalten.

4. Ergebnisse der Baugrunderkundung

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

- **Humoser Oberboden**
- **Plastische Geschiebeböden**
- **Sande**

4.1 Humoser Oberboden

In allen Bohrungen BS 1 bis BS 4 wurde in Geländeoberkante bis in Tiefen von maximal ca. 0,7 m unter Ansatzhöhe humoser Oberboden angetroffen. Es handelt sich um bindigen Oberboden.

Oberboden ist im Sinne der DIN 18915 „Bodenarbeiten“ getrennt von anderen Bodenarten auszuheben, sachgerecht zwischenzulagern und einer Wiederverwendung als Oberboden zuzuführen.

4.2 Sand und Kies

In Bohrung BS 4 wurde – in ca. 11 m Entfernung zur Rahbek – zwischen ca. 0,7 m und ca. 2,0 m unter Ansatzhöhe nasser, schwach schluffiger Sand und Kies erbohrt.

4.3 Plastische Geschiebeböden

In allen Bohrungen BS 1 bis BS 4 wurden unterhalb des humosen Oberbodens bzw. unterhalb von Sand und Kies (siehe Abschnitt 4.2) plastische Geschiebeböden angetroffen. Im oberen Bereich handelt es sich um Geschiebelehm in steif–weicher Konsistenz, darunter folgt in den Bohrungen BS 1 und BS 2 Geschiebemergel in steifer bzw. steif–weicher Konsistenz (siehe Bohrprofile in Anlage 1). Die plastischen Geschiebeböden werden von Sanden unterlagert. In Bohrung BS 1 wurde die Schichtunterkante der plastischen Geschiebeböden nicht erbohrt.

Geschiebelehm (Geschiebemergel) ist ein kalkfreier (kalkhaltiger), feinkörniger / bindiger gemischtkörniger, gering wasserdurchlässiger, eiszeitlicher Geschiebeboden, in den erfahrungsgemäß auch größere Steine und Blöcke eingelagert sein können.

Geschiebelehm entsteht durch Kalkverwitterung aus Geschiebemergel.

Innerhalb der plastischen Geschiebeböden wurden abschnittsweise zwischengelagerte nasse Sandstreifen erbohrt.

4.4 Sande

In den Bohrungen BS 2 bis BS 4 wurden unterhalb der plastischen Geschiebeböden bis zur Endteufe der Bohrungen von 6,0 m unter Ansatzhöhe natürlich abgelagerte Sande angetroffen. Es handelt sich um kiesige Sande sowie um schwach schluffige, feinsandige, grobsandige Mittelsande.

Beispielsweise aus den Bohrprofilen der externen Bohrungen „2528/30/0001/W“ und „2528/30/0005/W“ (Abfrage der Karte „Bohrungen in Schleswig-Holstein“) kann abgeleitet werden, dass sich die Sande unterhalb der maximalen Erkundungstiefe von 6,0 m fortsetzen. Gemessene Grundwasserstände sind in vorgenannten Bohrprofilen leider nicht enthalten.

Die Sande stehen anhand des Bohrfortschrittes in mitteldichter Lagerungsdichte an.

Es ist an dieser Stelle festzuhalten, dass das Bohrgut nach Bodenansprache lediglich schwach feucht war.

5. Grundwasser

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurde in den Bohrungen BS 1 und BS 4 Grundwasser in Tiefen von 0,6 m bzw. 0,9 m unter Ansatzhöhe gemessen (Stichtagsmessung, keine Ruhestände). In den Bohrungen BS 2 und BS 3 wurde Schichtenwasser in den nassen Sandstreifen innerhalb der plastischen Geschiebeböden festgestellt, messbare Wasserstände im Bohrloch stellten sich nicht ein. Anhand der in den Bohrungen BS 2 bis BS 4 unterhalb der plastischen Geschiebeböden angetroffenen lediglich schwach feuchten Sande kann davon ausgegangen werden, dass es sich beim angetroffenen Grundwasser um Stauwasser oberhalb der plastischen Geschiebeböden und um Schichtenwasser innerhalb der nassen Sandstreifen handelt. Die Schicht Sand und Kies (Bohrung BS 4 / 0,7 m – 2,0 m) dürfte schon im Einflussbereich der Rahbek liegen, und beim darin angetroffenen Grundwasser handelt es sich vermutlich zumindest teilweise um Uferfiltrat.

Es ist in Folge von Niederschlägen mit einem temporären Anstieg des Grundwassers und mit Stauwasserbildung oberhalb der plastischen Geschiebeböden zu rechnen. Es ist von temporär hydraulisch leicht gespannten Grundwasserverhältnissen in den nassen Sandstreifen auszugehen.

Der Bemessungswasserstand für die Auslegung von Versickerungsanlagen ist zunächst in Geländeoberkante anzusetzen – oberflächennahe Versickerungsanlagen scheiden deswegen (und wegen der oberflächennah anstehenden gering wasserdurchlässigen plastischen Geschiebeböden) aus.

Für die Festlegung eines konkreten Bemessungswasserstandes in den Sanden unterhalb der plastischen Geschiebeböden wären tiefere Ausschlussbohrungen vorzusehen. Im Bedarfsfall kommen auch der Ausbau von Bohrungen zu Grundwassermessstellen und regelmäßige Grundwassermessungen in Betracht. Aus der Ganglinie der amtlichen Grundwassermessstelle „KRUKOW JAGDHAUS 10L53074001/4337“ (Abfrage der Karte „WRRL Grundwasserstände“), die sich nordnordöstlich in ca. 950 m Entfernung zum geplanten Erschließungsgebiet befindet, kann dort zunächst ein Bemessungswasserstand in etwa +22,0 mNHN angenommen werden. Es ist fraglich, ob eine Übertragung auf das Erschließungsgebiet zulässig ist.

Aus einer Abfrage der amtlichen Hochwassergefahrenkarte geht nicht hervor, dass die Baufläche direkt von einem Hochwasserereignis betroffen würde (Abfrage am 04.03.2024 unter der URL: <https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/webauswertung/index.xhtml>).

Oberflächenwasser, etwa in Folge von Starkregenereignissen, ist nicht Gegenstand des vorliegenden Berichtes.

6. Bodenklassifikationen und geomechanische Rechenwerte

Anhand der Erkundungsergebnisse wird der Untergrund in nachstehender Tabelle 1 klassifiziert und durch geomechanische Kennwerte (charakteristische Rechenwerte) beschrieben, die auf Erfahrungswerten in Anlehnung an einschlägige Tabellen- und Literaturwerte beruhen.

Tabelle 1: geomechanische Kennwerte (charakteristische Rechenwerte)

Bezeichnung / Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300 [†]	Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	Scherfestigkeit		Raumgewicht		Steifemodul E_s [MN/m ²]
			ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	
Humoser Oberboden / OU	1	–	25,0	0,0	19,0	9,0	≤ 5,0
Sand + Kies, mitteldicht / SW, SI	3	F1, F2	32,5	0,0	18,0	10,0	35,0
Geschiebelehm, steif–weich / TL, TM, ST*	4	F3	25,0	5,0	20,0	10,0	20,0
Geschiebemergel, steif–weich / TL, TM, ST*	4	F3	27,0	7,0	20,0	10,0	25,0
Geschiebemergel, steif / TL, TM, ST*	4	F3	28,0	8,5	21,0	11,0	35,0
Sande, mitteldicht / SE, SU	3	F1, F2	32,5	0,0	17,0	9,5	35,0

[†]dient als Orientierungshilfe, mit der Fassung August 2015 der DIN 18300 entfallen die bisherigen Klassifizierungen

7. Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Nach den Erkundungsergebnissen ist in der Fläche des Bebauungsplanes Nr. 3 der Gemeinde Krukow eine oberflächennahe Versickerung von unbelastetem Niederschlagswasser aus versiegelten Flächen nach DWA-A 138 oberhalb und innerhalb der angetroffenen plastischen Geschiebeböden nicht möglich.

Eventuell kommt eine Versickerung in den unterhalb der plastischen Geschiebeböden angetroffenen Sanden in Betracht, von denen anzunehmen ist, dass sie den Sickerraum eines tieferen Grundwasserstockwerks darstellen. Hierfür wären zunächst die grundsätzliche Zulässigkeit sowie spezielle wasserrechtliche Vorgaben über eine Voranfrage bei der zuständigen unteren Wasserbehörde in Erfahrung zu bringen. Außerdem wären Überlegungen zum maßgebenden Bemessungswasserstand anzustellen, der über tiefere Aufschlussbohrungen und erforderlichenfalls über die Einrichtung und regelmäßige Messung von Grundwassermessstellen zu bestätigen wäre. Der aus der Korngrößenverteilung der in den Bohrungen BS 2 und BS 3 erbohrten kiesigen Sande rechnerisch nach BEYER abgeleitete charakteristische Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (siehe Anlage 2) ist gemäß DWA-A 138, Tabelle B.1 abzumindern. Für die in den Bohrungen BS 3 und BS 4 erbohrten schwach schluffigen, feinsandigen, grobsandigen Mittelsande lässt sich aus der Korngrößenverteilung (siehe Anlage 2) aufgrund von Anwendbarkeitsregeln rechnerisch kein charakteristischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert ableiten, weswegen ein Bemessungswert anhand von einschlägigen Erfahrungen des Unterzeichners in Anlehnung an DWA-A 138, Bild 1 abgeschätzt wird. Für die Sande ergeben sich nachstehende Bemessungswerte des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes:

$$k_{f,d} = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s (kiesige Sande)}$$

$$k_{f,d} = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s (schwach schluffige, feinsandige, grobsandige Mittelsande)}$$

Es ist für die Auslegung von Versickerungsanlagen eine Bemessungsregenspende nach KOSTRA anzusetzen, wobei für die Erschließungsfläche der Index-RC 86150 gilt.

Für die Auslegung von Versickerungsanlagen ist jeweils die angeschlossene versiegelte Fläche A_U zu bestimmen. Es kommt eine differenzierte Flächenermittlung im Sinne des Merkblattes DWA-M 153, Abschnitt 4.2 in Betracht.

Bevorzugt kommt aus unserer Sicht die Ableitung von Niederschlagswasser in die (natürliche Vorflut) Rahbek in Betracht, die sich aufgrund der Geländemorphologie anbietet und mengenmäßig in etwa der gegebenen Situation entsprechen dürfte. Die Notwendigkeit der Anordnung von technischen Anlagen zur Regenwasserbehandlung sowie zur Drosselung des Abflusses wäre gesondert zu erörtern. Auch hierfür wird eine Voranfrage bei der zuständigen unteren Wasserbehörde empfohlen.

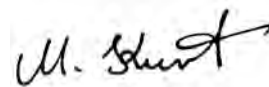
Die Erschließungsfläche befindet sich nicht innerhalb eines Trinkwasserschutzgebietes oder eines Trinkwassergewinnungsgebietes (Abfrage der Karten „Trinkwasserschutzgebiete“, „Trinkwasserschutzgebiete (geplant)“ und „Trinkwassergewinnungsgebiete“).

8. Zusammenfassung und abschließende Hinweise und Empfehlungen

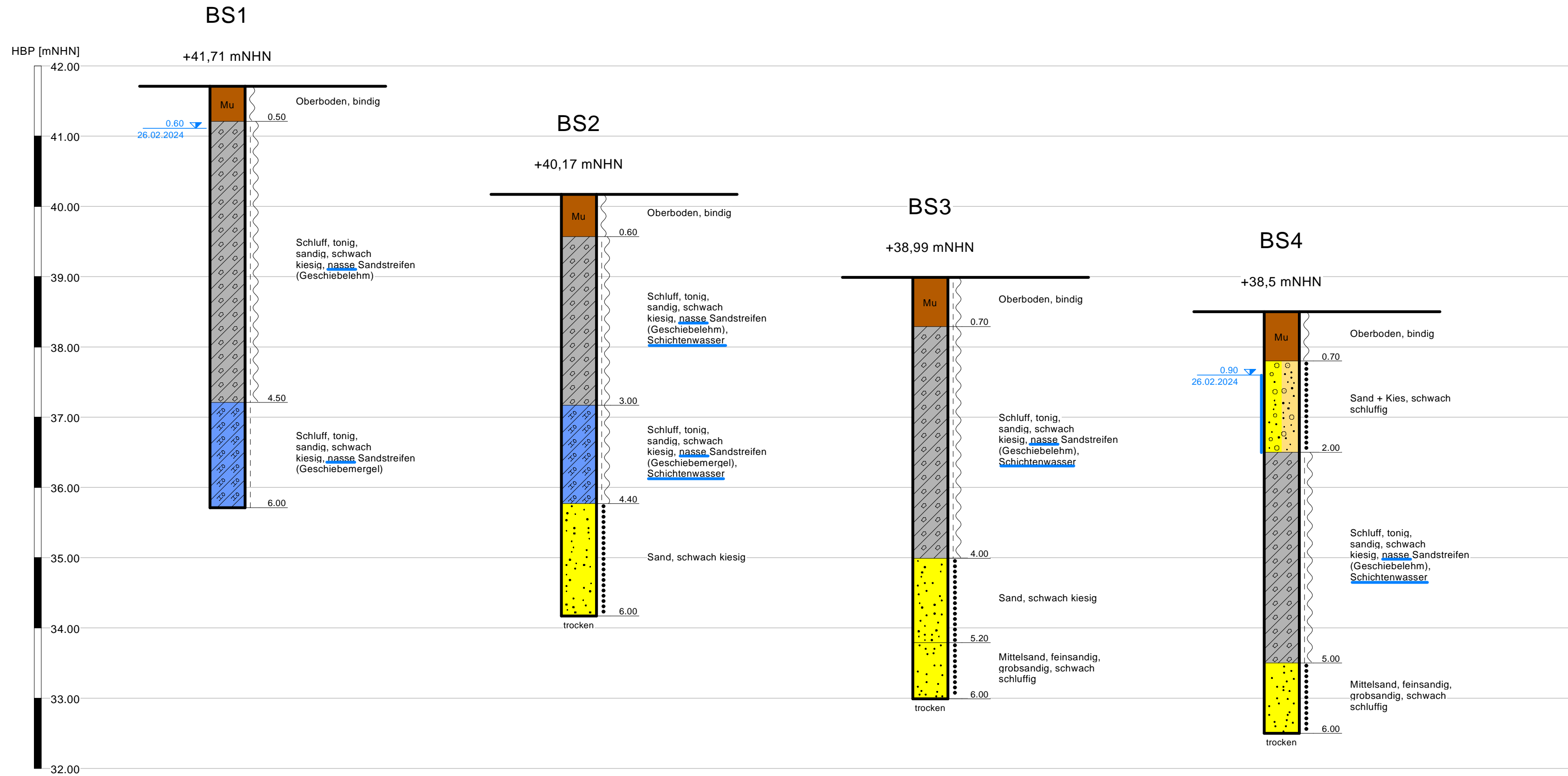
- Die im vorliegenden Bericht beschriebenen Untergrundverhältnisse beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Abweichungen können deswegen grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden.
- Hinweise zu einer eventuell erforderlichen Regenwasserbehandlung stehen beispielsweise im Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“.
- Die Abstimmung mit der zuständigen unteren Wasserbehörde wird empfohlen.
- Für die weitere Bearbeitung und baubegleitend stehen wir gerne zur Verfügung.



Projektingenieur Dipl.-Ing. Uli Haack



Geschäftsleitung Michael Kurt



Lageskizze: ohne Maßstab



Höhenbezugspunkt (HBP) OK Schachtdeckel +39,91 mNHN

● BS1 bis BS4 Untersuchungspunkte

Plangrundlage: Ingenieurbüro Waack + Dähn, 22844 Norderstedt

Bauvorhaben: Gemeinde Krukow, Bebauungsplan Nr. 3 „Am Kuhberg“

Darstellung: Bohrprofile und Lageskizze

Bericht: P20242472 Anlage: 1 Datum: 27.02.2024 bearb.: Ku. gepr.: M. Kurt

Legende Grundwasser
 1.00
 08.09.2020 GW nach Bohrende

Hauptbodenarten und Zustandsgrenzen

	weich		Oberboden		Geschiebelehm
	weich - steif		Sand		Geschiebemergel
	steif		Kies		
	mitteldicht				

Geotechnisches
Prüflabor
Lübeck

Michael Kurt e.K.
 Am Flugplatz 4
 23560 Lübeck
 Tel.: 0 451 / 505 9 505
 E-Mail: info@geo-prueflabor.de



Geotechnisches Prüflabor Lübeck

Michael Kurt e.K. - Am Flugplatz 4 - 23560 Lübeck
Tel.: 0 451 505 9 505 E-Mail: info@geo-prueflabor.de

Bearbeiter: Ku

Datum: Februar 2024

Körnungslinie

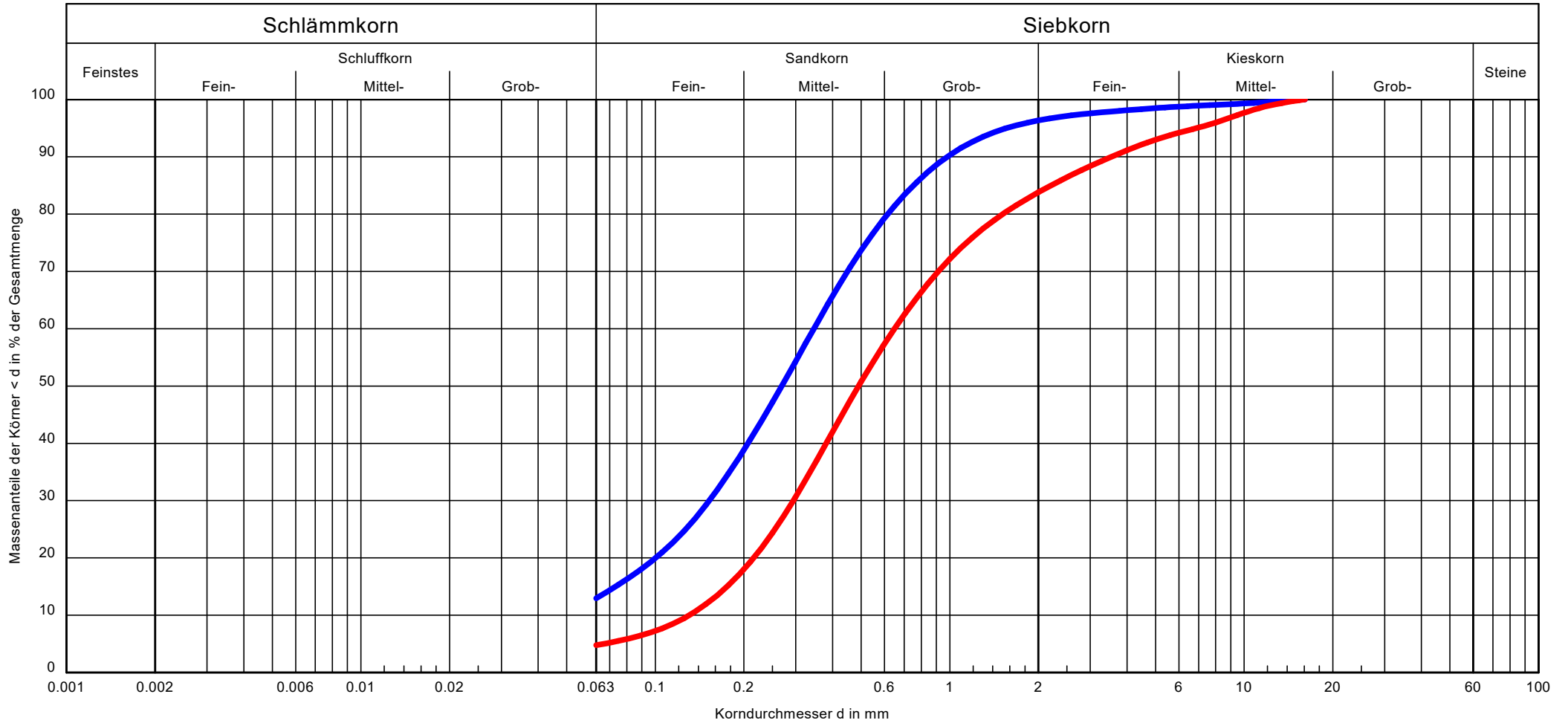
Gemeinde Krukow

Bebauungsplan Nr. 3 "Am Kuhberg"

Arbeitsweise: nach DIN EN 933-1

Probe entnommen am: 26.02.2024

Art der Entnahme: gestört



Entnahmestelle:	MP1 (BS3 + BS4)	MP2 (BS2 + BS3)	Bemerkungen:	Bericht: P20242472 Anlage: 2
Entnahmetiefe:	6,0m	6,0m + 5,0m		
Bodenart:	mS, fs, gs, u'	S, fg', mg'		
Bodengruppe nach DIN 18196	SU	SE		
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB	F2	F1		
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert nach BEYER [m/s]	-	$1.5 \cdot 10^{-4}$		