

## **Stadt Kellinghusen**

---

### **Bebauungsplan Nr. 49 „Poggenwiese“**

---

#### **Entwässerungskonzept**

---

#### **BERICHT**

Hamburg, 16.01.2024

#### **Deckblatt**

---

## Hinweise zum Sachstand

Der Sachstand des vorliegenden „Fachbeitrag zur Hochwasserrichtlinie“ - Anlage 1 - Bewertung der Maßnahme/ des Vorhabens auf die Vereinbarkeit mit dem HWRM/ HWS zum Verfahren Bebauungsplan Nr. 49 „Poggenwiese“ bezieht sich auf den Planstand vom 18.07.2022 (Abbildung 1).



**Abbildung 1: Auszug Bebauungsplan Nr. 49 Vorabzug, Kellinghusen (Quelle: Möller-Plan, 18.07.2022)**

Hinsichtlich der erfolgten Planänderung zum aktuellen Sachstand vom 27.11.2023 (Abbildung 2) ergeben sich zu den inhaltlichen Aussagen dieses Gutachtens keine Änderungen.



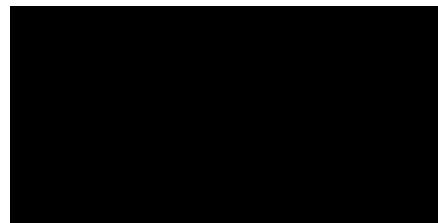
**Abbildung 2: Auszug Bebauungsplan Nr. 49 Vorabzug, Kellinghusen (Quelle: Möller-Plan, 27.11.2023)**

Es wird auf folgende Änderungen des Sachstandes hingewiesen:

<b>Änderung</b>	<b>Sachstand 18.07.2022</b>	<b>Sachstand 27.11.2023</b>	<b>betrifft insbesondere</b>
Flurstücke	9/8	506, 507, 508, 509	Kapitel 2.1, Abbildung 2, Abbildung 6, Anlagen A/ B
Art der baulichen Nutzung „nördliche Poggewiese“	WA	WA, tlw. MI	Kapitel 2.1, Abbildung 2, Abbildung 6, Tabelle 2, Tabelle 4, Tabelle 5, Tabelle 6, Tabelle 7, Anlagen A/ B

**Projekt:** Bebauungsplan Nr. 49 „Poggenwiese“, Stadt Kellinghusen  
Entwässerungskonzept

**Auftraggeber:**



**Auftragnehmer:** **E&N Wasser und Plan GmbH**  
Wichmannstraße 4  
Haus 10 Nord  
22607 Hamburg  
+49 (0)40 – 854 146 10  
[info@wasserundplan.de](mailto:info@wasserundplan.de)

**Projektbearbeitung:** Dipl.-Ing. Jessica Nordmeier,  
Dr.-Ing. Thorsten Evertz,  
M. Sc. Jasper Gloy

**Projektnummer:** **2109**

## Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG.....	1
1.1	DATENGRUNDLAGEN .....	1
2	PLANGEBIET.....	2
2.1	BEBAUUNGSPLAN NR.49 .....	2
2.2	HÖHENLAGE .....	3
2.3	ALTLASTEN .....	4
2.4	BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....	5
2.5	GEWÄSSER .....	7
2.6	VORHANDENE REGENWASSERLEITUNG/ BESTANDSENTWÄSSERUNG UND EINLEITUNGEN .....	8
2.7	KAMPFMITTEL.....	9
3	NACHWEIS NACH A-RW 1 .....	9
3.1	GRUNDLAGEN .....	9
3.2	VARIANTE 1: HOHE VERSIEGELUNG MIT VOLLSTÄNDIGER ABLEITUNG ÜBER REGENRÜCKHALTEBECKEN .....	12
3.3	VARIANTE 2: MÄßIGE VERSIEGELUNG MIT EINER KOMBINATION VON OBERFLÄCHENNAHER VERSICKERUNG UND ABLEITUNG	13
3.4	VARIANTE 3: GERINGE VERSIEGELUNG (GRÜNDÄCHER) IN KOMBINATION MIT VOLLSTÄNDIGER VERSICKERUNG .....	14
3.5	FAZIT.....	15
4	ENTWÄSSERUNGSKONZEPT .....	16
4.1	REGENSPENDE.....	16
4.2	ABFLUSSBEIWERTE .....	16
4.3	VERSICKERUNGSMULDE.....	16
4.3.1	<i>Regenwasserbehandlung im Wohn- und im Mischgebiet.</i> .....	18
4.4	ABLEITUNG IN DIE KANALISATION/ EINLEITSTELLE E6 STÖR .....	18
4.4.1	<i>Regenwasserbehandlung auf den Verkehrsflächen</i> .....	19
4.5	ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS NACH DIN 1986-100 .....	19
4.6	LOKALER NACHWEIS.....	20
5	ZUSAMMENFASSUNG .....	20
6	LITERATUR .....	22

## Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: ÜBERSICHT PLANGEBIET .....	2
ABBILDUNG 2: ÜBERSICHTSPLAN B-PLAN 49 [4] (AUSZUG) .....	3
ABBILDUNG 3: GELÄNDEHÖHEN AUSSCHNITT PLANGEBIET (DGM1) .....	4
ABBILDUNG 4: ÜBERSICHT UNTERGRUNDAUFSCHLÜSSE [3] .....	5
ABBILDUNG 5: BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE BS01 UND BS02 [3] .....	6
ABBILDUNG 6: ÜBERSICHT UNTERGRUNDAUFSCHLÜSSE [6] .....	6
ABBILDUNG 7: AUSZUG REGENWASSEREINZUGSGEBIETE UND EINLEITSTELLEN (STADT KELLINGHUSEN, 1984) ..	8
ABBILDUNG 8: B-PLAN MIT REGENWASSERLEITUNGSNETZ BESTAND (AUSZUG) .....	8
ABBILDUNG 9 WASSERHAUSHALT BILANZ FÜR DEN ANSATZ DER VOLLSTÄNDIGEN ABLEITUNG .....	12
ABBILDUNG 10 WASSERHAUSHALT BILANZ DER VARIANTE 2 .....	14
ABBILDUNG 11 WASSERHAUSHALT BILANZ DER VARIANTE 3 .....	15

## Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: BEWERTUNG DER ERRECHNETEN WASSERHAUSHALT BILANZ [1] .....	10
TABELLE 2: A-RW1 NATÜRLICHE UND VERSIEGELTE FLÄCHE .....	11
TABELLE 3: PROZENTUALE FLÄCHENANTEILE DES THEORETISCHEN, NATÜRLICHEN REFERENZZUSTANDS .....	11
TABELLE 4: FLÄCHENAUFTEILUNG UND ENTWÄSSERUNG VARIANTE 1 .....	12
TABELLE 5 FLÄCHENAUFTEILUNG UND ENTWÄSSERUNG VARIANTE 2 .....	13
TABELLE 6 FLÄCHENAUFTEILUNG UND ENTWÄSSERUNG VARIANTE 3 .....	14
TABELLE 7: ABFLUSSBEIWERTE .....	16
TABELLE 8: BEMESSUNG VERSICKERUNGSMULDE .....	17

## Anlage

Anlage A Übersichtslageplan mit RW-Leitungen Bestand M. 1: 1.000

Anlage B Übersichtsplan Entwässerungskonzept M. 1:1.000

Anlage C KOSTRA-Auszug

Anlage D Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW1

    Anlage D.1 Wasserhaushaltsbilanz Variante 1

    Anlage D.2 Wasserhaushaltsbilanz Variante 2

    Anlage D.3 Wasserhaushaltsbilanz Variante 3

Anlage E Vordimensionierung der Regenwasserbehandlung

    Anlage E.1 Ermittlung  $A_u$  zur Bemessung der Ableitung

    Anlage E.2 Ermittlung  $A_u$  zur Bemessung der Muldenversickerung

    Anlage E.3 Vordimensionierung der Muldenversickerung

Anlage F Regenwasserbehandlung

    Anlage F.1 Regenwasserbehandlung der Verkehrsflächen

    Anlage F.2 Regenwasserbehandlung in Wohn- und Mischgebiet

Anlage G Überflutungsnachweis

    Anlage G.1 Überflutungsnachweis für die Verkehrsflächen

    Anlage G.2 Überflutungsnachweis für die Wohn- und Mischbebauung

Anlage H Lokaler Nachweis A-RW1

    Anlage H.1 Lokaler Nachweis „Bordvoll“ und „Erosion“

## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Kellinghusen beabsichtigt den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 49 „Poggenwiese“ städtebaulich zu ordnen und darüber hinaus Maßnahmen zum Hochwasserschutz zu realisieren.

Im Rahmen des B-Plan-Verfahrens wurde die Wasser & Plan GmbH mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes für die Oberflächenentwässerung unter Berücksichtigung der wasserbaulichen und wasserrechtlichen Anforderungen beauftragt.

Die zu treffenden Aussagen sollen die entwässerungstechnischen Grundlagen für eine B-Planaufstellung bilden, so dass alle Entwässerungseinrichtungen nur konzeptionell geprüft werden und eine Untersuchung der Machbarkeit z. B. aufgrund der vorliegenden Höhensituation und Bodenverhältnisse durchgeführt wird.

Der Einführungserlass zu den „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“ [1] soll bei der Erstellung des Konzeptes entsprechend berücksichtigt werden.

Grundlage für das Entwässerungskonzept ist der Vorabzug zum B-Plan Nr. 49 mit Stand vom 18.07.2022.

### 1.1 Datengrundlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Stadt Kellinghusen: Bebauungsplan Nr. 49 (Vorabzug) (Stand 18.07.2022 MöllerPlan)
- Stadt Kellinghusen: Satzung zum Bebauungsplan Nr. 49 „Poggenwiese“, Vorläufige Begründung mit Umweltbericht (Stand 18.07.2022 MöllerPlan)
- Topographische Karten (DOP20, DK5)
- Digitales Höhenmodell DGM 1
- ECOS Umwelt Nord GmbH: Orientierende Untersuchung der Altablagerung „Poggenwiese“ in 25548 Kellinghusen, 13.08.2018
- Kempfert Geotechnik GmbH: Geotechnischer Bericht, BV Neues Wohnquartier „Störwiesen“ in Kellinghusen, An der Stör – Ergebnisse der geotechnischen Untersuchung, Festlegung der charakteristischen Bodenkennwerte und Gründungsempfehlung, 23.06.2022
- Kempfert Geotechnik GmbH: Geotechnische Stellungnahme Nr. 1, BV B-Plan Nr. 49, Erschließungsstraße zum Baugebiet Poggenwiese in Kellinghusen – Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen, Angaben zur Ausführung von Verkehrsflächen, 07.07.2022
- Regenwassereinzugsgebiete und Einleitstellen, Stadt Kellinghusen 1984

## 2 Plangebiet

Das Plangebiet (Abbildung 1) befindet sich im Zentrum der Stadt Kellinghusen. Das südlich durch die Stör und nördlich durch die Straße „An der Stör“ begrenzte Plangebiet umfasst insgesamt 5,38 ha.

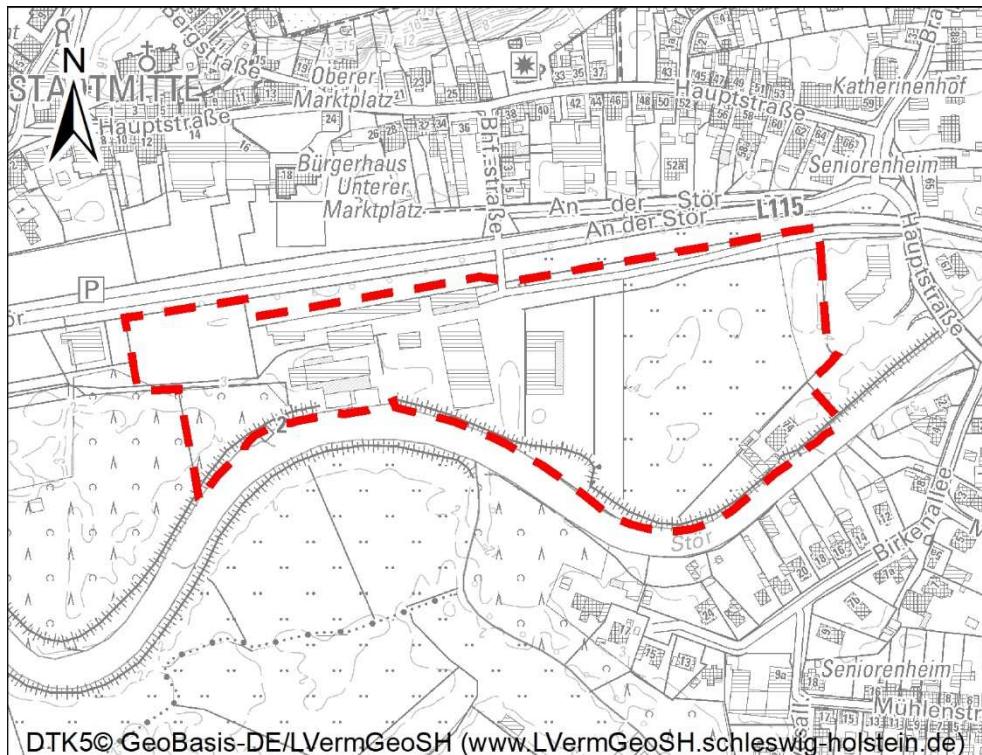


Abbildung 1: Übersicht Plangebiet

Gegenwärtig ist das Gebiet durch die gewerbliche Nutzung durch einen Landhandel und eine Zimmerei geprägt. Die Flächen westlich und östlich dieser Nutzung sind derzeit Grün- und Waldflächen.

### 2.1 Bebauungsplan Nr.49

Der B-Plan (Stand Vorabzug vom 18.07.2022) sieht die Ausweisung von Gewerbe-, Sonder- und Mischgebieten sowie Wohngebieten mit erforderlichen Erschließungsflächen/ Verkehrsflächen und einer Verkehrsfläche als Park+ Ride vor (Abbildung 2). Weiterhin sieht der B-Plan die Festsetzung von Flächen für den Hochwasserschutz vor.

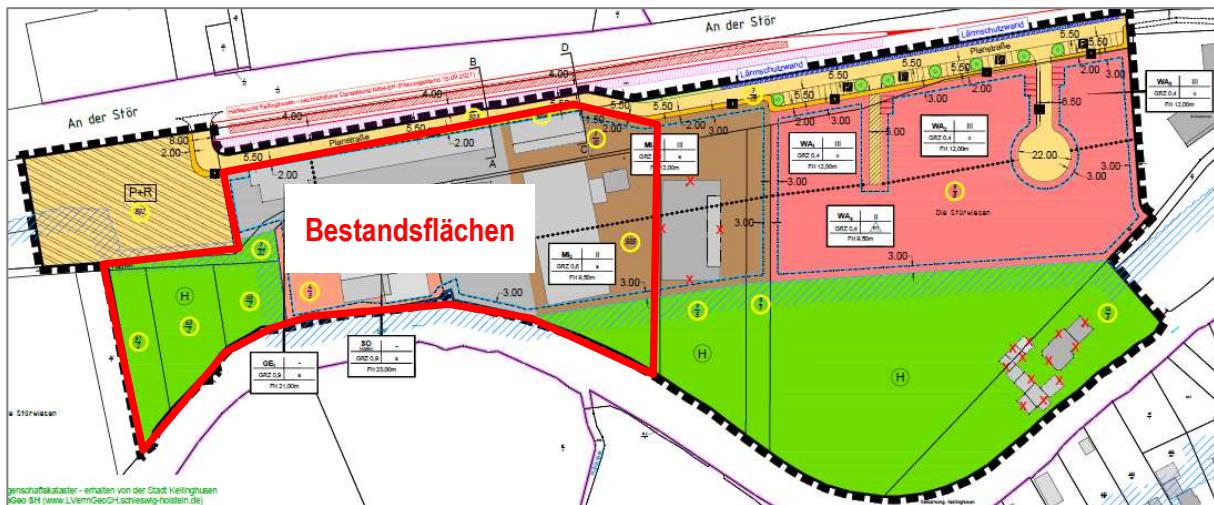


Abbildung 2: Übersichtsplan B-Plan 49 [4] (Auszug)

In Bezug auf das Entwässerungskonzept ist die Entwässerung im Bestand nicht Teil der Betrachtung, da die Entwässerung dieser Flächen sichergestellt ist. Es entfallen 19.150 m<sup>2</sup> auf die Bestandsbebauung rund um den Landhandel und die Zimmerei. Der im B-Plan dargestellte mögliche Abbruch der baulichen Anlagen auf dem Flurstück 9/7 und 9/5 (Zimmerei) und eine mögliche Neubebauung innerhalb des Mischgebietes ist nach Festlegung der Stadt Kellinghusen im Entwässerungskonzept zu berücksichtigen. Diese im Entwässerungskonzept zu integrierende durch den B-Plan veränderte Bestandsfläche umfasst 3.429 m<sup>2</sup>. Die nicht im Entwässerungskonzept betrachtete Fläche der durch den B-Plan unveränderten Bestandsbebauung entspricht somit 15.721 m<sup>2</sup>. Es wird im Entwässerungskonzept eine zu betrachtende Fläche von 38.134 m<sup>2</sup> des 5,38 ha B-Plan-Gebietes, zusammengesetzt aus

- 14.726 m<sup>2</sup> Grünflächen
- 11.954 m<sup>2</sup> Wohngebiet (GRZ 0,4), hiervon 730 m<sup>2</sup> Parkplatzfläche
- 3.429 m<sup>2</sup> Mischgebiet (GRZ 0,6) und
- 7.659 m<sup>2</sup> Verkehrsflächen
- 366 m<sup>2</sup> öffentliche Grünflächen

berücksichtigt (Quelle [4]).

## 2.2 Höhenlage

Das Planungsgebiet hat eine Höhenlage (Grundlage DGM1) zwischen minimal etwa +1,25 m NHN und maximal etwa +6,10 m NHN. Das Gelände steigt von der Stör im Süden zur Straße „An der Stör“ im Norden an. Im Mittel beträgt die Geländehöhe etwa +3,40 m NHN.

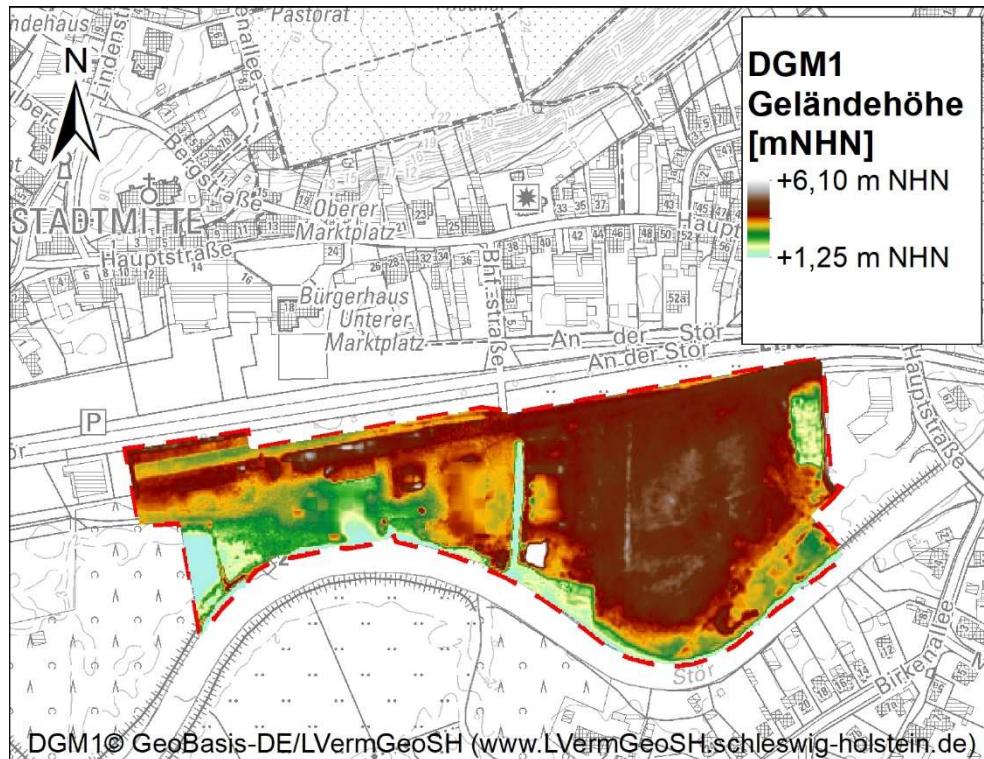


Abbildung 3: Geländehöhen Ausschnitt Plangebiet (DGM1)

Die geplanten Höhen werden im Planungsprozess festgelegt. Für die Flächen der südlichen Poggenwiese, welche für den Hochwasserschutz reserviert sind, wird eine Absenkung des Geländes auf die Wasserspiegellage des Q330 ~ +2,13 m NHN vorgegeben. Für die Flächen der geplanten Wohnbebauung wird mit dem Hintergrund der aktuellen Hochwasserbelastung eine Geländeauflösung auf die Wasserspiegellage des HQ100 inklusive Freibord angestrebt. Die im Entwässerungskonzept zu berücksichtigende geplante Geländehöhe in dem aufgehöhten Bereich der geplanten Bebauung wurde auf einer Höhe von mindestens +4,06 m NHN durch die Vertreter der Wasserbehörden (MEKUN, LKN.SH, UWB Kreis Steinburg) vorgegeben und innerhalb der Lenkungsgruppe Hochwasserschutz Kellinghusen festgelegt.

## 2.3 Altlasten

Entsprechend des Altlastenkatasters Kreis Steinburg wird die Poggenwiese als Altlastenverdachtsfläche eingestuft. Zur Aufklärung wurde 2014 eine orientierende Schadstoffuntersuchung durchgeführt [2]. Es wurden überwiegend sandige Auffüllungen mit einer Mächtigkeit zwischen 1,4 m und 3,6 m erbohrt, welche von einer Schicht aus Mittelsand unterlagert werden. Der Grundwasserstand ist tidebeeinflusst und wurde zwischen +1,5 m NHN und +2,0 m NHN festgestellt. Im Ergebnis wurde eine Belastung der Böden vorgefunden, welche ohne Gefährdung über den Wirkpfad Boden-Mensch bewertet wurde. Das ansteigende Grundwasser wurde als leicht belastet bewertet.

## 2.4 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Weitere Untersuchungen zum Baugrund wurden 2022 im Bereich der geplanten Wohnbebauung und der Verkehrsflächen durchgeführt. Der Geotechnische Bericht BV Neues Wohnquartier „Störwiesen“ [3] enthält die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen für die geplante Wohnbebauung. Es wurden 19 Aufschlüsse durchgeführt.



Abbildung 4: Übersicht Untergrundaufschlüsse [3]

Die Untergrundaufschlüsse zeigen unterhalb der ca. 0,1 m bis 0,6 m mächtigen aufgefüllten Mutterböden schicht sandige bzw. bindige Auffüllungen. Die sandigen Auffüllungen weisen Schichtdicken von 0,5 m – 3,5 m auf, die bindigen Auffüllungen sind 0,2 m bis 2,3 m mächtig. Unter den Auffüllungen stehen gewachsene Sande an, bei denen es sich überwiegend um Fein- oder Mittelsande handelt. Die Sandschichten weisen Mächtigkeiten von 0,3 m bis 3,9 m auf. Zwischen einzelnen Sandschichten stehen lagenweise organische Weichschichten aus zersetzenem Torf oder Mudde an, die 0,3 m bis 2,5 m mächtig sind. Ab einer Tiefe von -1,5 m NHN bis -2,2 m NHN kann im nördlichen Bereich Geschiebemergel gefunden werden. Abbildung 5 zeigt einen Ausschnitt der Baugrundaufschlüsse aus dem untersuchten Bereich. Die geringere Versickerungsfähigkeit der bindigen und organischen Böden führt zu Stauwasserständen, welche ggf. bis zur Geländeoberkante reichen können. Während der Erkundungsarbeiten wurden Wasserstände zwischen 0,6 m und 2,0 m unter Geländeoberkannte (+2,0 m NHN – +2,9 m NHN) eingemessen. Nach Bohren wurden Wasserstände zwischen 0,5 m und 1,45 m unter GOK bzw. auf einem Niveau von +2,3 m NHN und +3,1 m NHN gelotet. Es ist davon auszugehen, dass die Grundwasserstände mit den Wasserständen der Stör korrespondieren.

Laut Geotechnischem Bericht können die oberhalb des angetroffenen Grundwasserstandes anstehenden sandigen Auffüllungen mit einer Durchlässigkeit  $1 \times 10^{-5} \text{ m/s} \leq k_f \leq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  abgeschätzt werden. Damit sind diese Bodenschichten nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen

zur Versickerung von Niederschlagswasser“ [5] versickerungsfähig. Um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten, ist mindestens ein 1 m mächtiger Sickerraum erforderlich [5]. Es wird aufgrund des Erfordernisses des Sickerraumes und einem mittleren höchsten Wasserstand von +2,9 m NHN am Pegel Kellinghusen Parkplatz eine oberflächennahe Versickerung, wie z. B. Flächen- und Muldenversickerung empfohlen [3]. Die anstehenden bindigen Auffüllungen sind aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit für eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet [3].

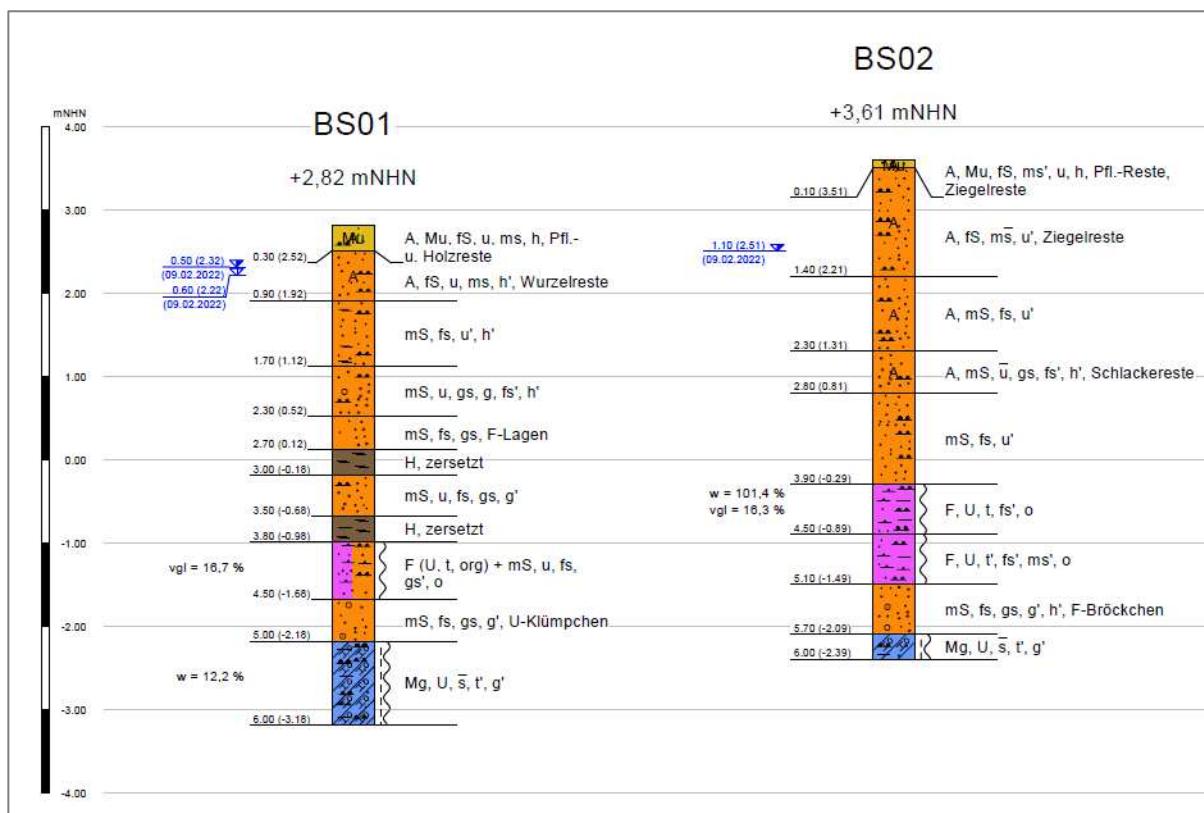


Abbildung 5: Baugrundaufschlüsse BS01 und BS02 [3]

Die Geotechnische Stellungnahme Nr. 1, BV B-Plan Nr. 49 [6] enthält die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen für die Erschließungsstraße. Es wurden 4 Aufschlüsse durchgeführt.

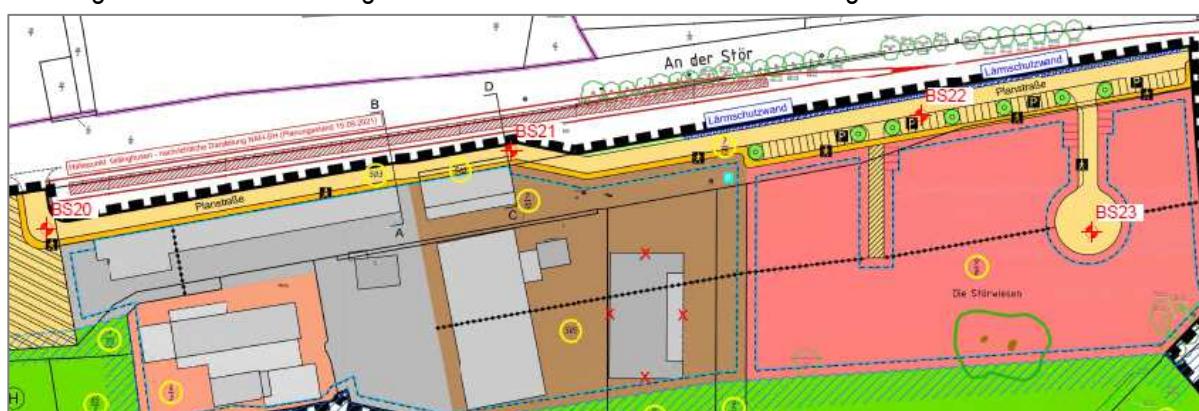


Abbildung 6: Übersicht Untergrundaufschlüsse [6]

Die Untergrundaufschlüsse zeigen unterhalb einer tlw. vorhandenen ca. 0,1 m bis 0,2 m mächtigen Mutterbodenschicht aufgefüllte Sande. Die Unterkante der Auffüllungen wurden auf einem Niveau von etwa +0,0 m NHN bis + 2,2 m NHN angetroffen. Die Mächtigkeit beträgt 1,1 m bis 3,3 m.

Während der Erkundungsarbeiten wurden Wasserstände zwischen 0,5 m und 1,2 m unter Geländeoberkante (+2,2 m NHN – +2,6 m NHN) eingemessen. Nach Bohrende blieben die Wasserstände nahezu unverändert. Zu den weiteren Untergrundaufschläßen für die Erschließungsstraße wurden keine zusätzlichen Aussagen zur Versickerungsfähigkeit [6] getroffen.

Auf Basis des Gutachtens [3] ist davon auszugehen, dass eine oberflächennahe Versickerung für den Bereich der geplanten Wohnbebauung innerhalb der sandigen Auffüllungen möglich ist. Ausgenommen sind hiervon die Bereiche der bindigen Auffüllungen und aufgefüllten Geschiebermergelschichten (BS 04, BS05, BS18 sowie BS12 und BS13), welche sich im zentralen Bereich der geplanten Wohnbebauung befinden (Abbildung 4). Es ist davon auszugehen, dass die Grundwasserstände mit den Wasserständen der Stör korrespondieren. **Es wird aufgrund des Erfordernisses eines mindestens 1 m mächtigen Sickerraumes [5] und einem mittleren höchsten Wasserstand von +2,9 m NHN am Pegel Kellinghusen Parkplatz eine oberflächennahe Versickerung, wie z. B. Flächen- und Muldenversickerung empfohlen [3].**

**Bei der geplanten Auffüllung des Geländes bis auf ein Höhenniveau von mind. +4,06 m NHN, kann folglich die Versickerung des Niederschlagswassers mittels Flächen- und Muldenversickerung bei einer erforderlichen Sohlage von +3,9 m NHN mit einer maximalen Tiefe von rd. 16 cm realisiert werden.**

## 2.5 Gewässer

Das Planungsgebiet liegt in unmittelbarer Nähe zur Stör, welche in Kellinghusen als Vorfluter dient. Das Plangebiet liegt teilweise im festgesetzten ÜSG gemäß Landesverordnung vom 15.02.1977 [7] und vollständig in dem Gebiet der vorläufigen Sicherung der Flächen, die von einem HQ<sub>100</sub> betroffen sind gemäß § 74 (5) LWG i. d. F v. 13.12.2019.

Für die Umsetzung des Hochwasserschutzes in Kellinghusen sind im Bereich des B-Planes entsprechend der Darstellung im B-Plan Flächen vorgesehen. Das Entwässerungskonzept berücksichtigt hierbei den Stand der Planung zum Hochwasserschutz, welche von einer Aufhöhung im Bereich der neuen Bebauung und einer Absenkung der südlichen Poggenwiese (siehe auch Kapitel 2.2) ausgeht.

Das in dem B-Plan-Gebiet anfallende Oberflächenwasser soll gemäß Abstimmung mit der Stadt Kellinghusen sofern möglich versickert werden. Die Einleitung in den Vorfluter ist für die Verkehrsflächen erforderlich. Nach Rücksprache mit der UWB ist eine Einleitstelle zu beantragen.

## 2.6 Vorhandene Regenwasserleitung/ Bestandsentwässerung und Einleitungen

Nach Auskunft des Amtes Kellinghusen wird der Niederschlag von den vorhandenen bebauten Flächen (Landhandel, Zimmerei) in den vorhandenen Regenwasserkanal (DN600) eingeleitet, welcher auch die Ableitung aus dem nördlichen Einzugsgebiet 6 im Bereich An der Stör und Hauptstraße aufnimmt und an der Einleitstelle 6 in die Stör eingeleitet wird (Abbildung 7). Der Regenwasserkanal entwässert über eine Rückstauklappe in den Vorfluter, welcher zwischen dem Landhandel und der Zimmerei verläuft, an der Einleitstelle 6 in die Stör (Abbildung 8). Die Entwässerung des innerhalb des B-Planes 49 befindlichen Bestandes ist nach Recherche des Amtes Kellinghusen gesichert und wird mit dem Entwässerungskonzept/ B-Plan nicht verändert. Diese Bestandsflächen (siehe auch Abbildung 2) werden daher innerhalb des Entwässerungskonzeptes nicht weiter betrachtet.



Abbildung 7: Auszug Regenwassereinzugsgebiete und Einleitstellen (Stadt Kellinghusen, 1984)

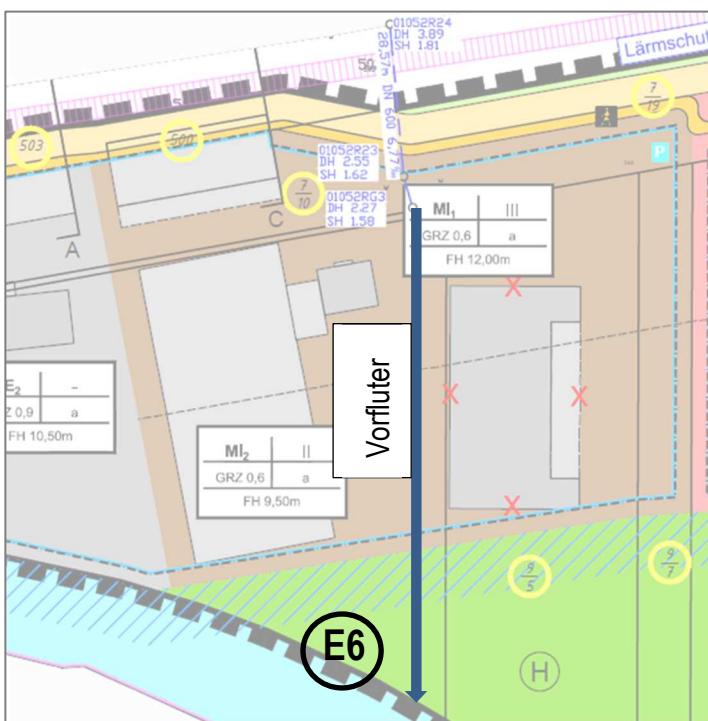


Abbildung 8: B-Plan mit Regenwasserleitungsnetz Bestand (Auszug)

## 2.7 Kampfmittel

Gemäß der Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel [8] gehört die Stadt Kellinghusen nicht zu den Gemeinden, deren Gebiete mit Kampfmitteln belastet sind oder sein können. Dies geht aus der Liste aufgelisteter Gemeinden in der Anlage zur Verordnung hervor.

# 3 Nachweis nach A-RW 1

## 3.1 Grundlagen

Die „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung A-RW 1“ [1] sind seit dem 10.10.2019 in Kraft. Zweck der A-RW 1 ist die Beurteilung von Neubaugebieten und ihrer Regenwassereinleitung hinsichtlich ihres Einflusses auf die Gewässer, in die eingeleitet wird.

Zielsetzung der Anforderung nach A-RW 1 ist ein durch bauliche Entwicklung möglichst geringer Eingriff in den natürlichen Wasserhaushalt sowie eine Reduzierung der negativen Auswirkungen auf oberirdische Fließgewässer und das Grundwasser. Die Veränderung des Wasserhaushalts (Schädigung) wird hierbei in drei Klassen eingestuft (Tabelle 1). Entsprechend der Zielsetzung ist eine geringe Veränderung des Wasserhaushaltes (Schädigung) bei der Konzeption der Entwässerung anzustreben. Grundlage der Einteilung ist ein angenommener natürlicher Referenzzustand der Flächen, in den mit baulicher Entwicklung eingegriffen wird.

Der zu betrachtende Vorfluter (Stör) ist bis oberwasserseitig von Kellinghusen (Rensing) tidebeeinflusst. Für tidebeeinflusste Gewässer ist der Nachweis nach A-RW 1 bedingt zu führen. In Abstimmung mit dem Amt Kellinghusen wurde eine Betrachtung auch mit der Begründung zur parallelen Entwicklung des Hochwasserschutzes für Kellinghusen gewünscht.

Tabelle 1: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz [1]

<b>Bewertung Wasserhaushalts- bilanz</b>	<b>Fall 1</b>	<b>Fall 2</b>	<b>Fall 3</b>
	Weitgehend natürlicher Wasserhaushalt bei Änderungen	Deutliche Schädigung des Wasserhaushalt bei Änderungen	Extreme Schädigung des Wasserhaushalt bei Änderungen
<b>Die tolerierbare Zu-/Abnahme [<math>\Delta</math> in %] muss für alle Teilflächen im Bebauungsgebiet eingehalten werden, sonst gilt der nächst höhere Fall.</b>			
Abflusswirksame Teilflächen ( $\Delta a$ )	< 5 %	$\geq 5\%$ bis < 15 %	$\geq 15\%$
Versickerungswirksame Teilflächen ( $\Delta g$ )	< 5 %	$\geq 5\%$ bis < 15 %	$\geq 15\%$
Verdunstungswirksame Teilflächen ( $\Delta v$ )	< 5 %	$\geq 5\%$ bis < 15 %	$\geq 15\%$
<b>Mindestens erforderliche Überprüfungen<sup>1)</sup></b>			
Planungsgebiet / Bebauungsgebiet  Neubau oder Bestand	In der Regel <u>keine</u> Überprüfung erforderlich	<u>Lokale Überprüfung</u> 1. Nachweis der Einhaltung des bordvollen Abflusses 2. Nachweis der Vermeidung von Erosion 3. Nachweis der Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung	<b>Zu vermeiden!</b> Ansonsten zusätzlich <u>regionale Überprüfung</u> : 1. Einhaltung der Vorgaben der UWB aus dem hydrologischen Nachweis SH 2. Die UWB kann über alternative bzw. zusätzliche Überprüfungen entscheiden (z.B. für $\Delta g \geq 15\%$ GW-Modellierung).

<sup>1)</sup> Zur gesicherten Erschließung obliegt es der unteren Wasserbehörde, im Einzelfall weitere Überprüfungen und Nachweise zu fordern.

Die betrachtete Fläche des B-Planes fällt in die Teilflächenklasse G-5. Die Teilflächenklasse definiert die prozentualen Anteile für den potenziell naturnahen Referenzzustand für Abfluss (a), Versickerung (g) und Verdunstung (v) (a-g-v-Werte).

Der B-Plan umfasst insgesamt 5,38 ha. Dabei entfallen 1,57 ha auf den unveränderten Bestand und 3,81 ha werden durch den B-Plan neu geordnet.

Für die Berechnung nach der A-RW 1 wird nur der durch den B-Plan neu geordnete Teil betrachtet. Die Aufgliederung der natürlichen und versiegelten Flächen erfolgt anhand ihrer Grundflächenzahl GRZ wie folgt:

Tabelle 2: A-RW1 natürliche und versiegelte Fläche

Flächentyp	Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ]	Natürliche Fläche [m <sup>2</sup> ]	Versiegelte Fläche [m <sup>2</sup> ]
<b>Straße</b>	2.294	-	2.294
<b>Straßen Wohnbebauung</b>	804	-	804
<b>Park+Ride-Fläche</b>	3.740	-	3.740
<b>Gehwege inkl. Parkplätze</b>	1.551	-	1.551
<b>Wohnbebauung exkl. Parkplätze (GRZ 0,4)</b>	11.224	6.734	4.490
<b>Mischgebiet (GRZ 0,6)</b>	3.429	1.372	2.057
<b>Grünfläche/ Lärmschutzwand</b>	366	329	37
<b>Grünflächen (Absenkung)</b>	14.726	14.726	-
<b>Summe</b>	<b>38.134</b>	<b>23.161</b>	<b>14.973</b>

Für das Teileinzugsgebiet der Wohnbebauung und des betrachteten Mischgebietes (Gesamtfläche 14.982 m<sup>2</sup>) ergibt sich eine versiegelte Fläche von 6.547 m<sup>2</sup> und eine unversiegelte Fläche von 8.435 m<sup>2</sup>.

Für das Teileinzugsgebiet der Straßen und Parkplatzflächen (Gesamtfläche 8.754 m<sup>2</sup>) ergibt sich eine versiegelte Fläche von 8.425 m<sup>2</sup> und eine unversiegelte Fläche von 329 m<sup>2</sup>.

Die Entwässerung im Bestand ist gesichert (siehe Kapitel 2.6). In Tabelle 3 sind die a-g-v-Werte sowie die daraus resultierenden Flächenanteile für den potenziell naturnahen Referenzzustand dargestellt.

Tabelle 3: Prozentuale Flächenanteile des theoretischen, natürlichen Referenzzustands

a-g-v-Wert	Anteil	Fläche
<b>a<sub>1</sub></b>	1,3%	0,050 ha
<b>g<sub>1</sub></b>	37,6%	1,433 ha
<b>v<sub>1</sub></b>	61,1%	2,33 ha

Es werden die nachfolgenden drei Varianten und die jeweilige Bewertung des Wasserhaushaltes nach A-RW 1 dargestellt. Die Varianten stellen die Diskussionsgrundlage zur Wahl einer Vorzugsvariante dar und wurden so gewählt, dass die Darstellung des Wasserhaushaltes eine Varianz der Entwicklung von klassischem Rückhalt und Ableitung über mögliche Teilversickerung bis hin zu einem Ausblick auf einen natürlichen Zustand aufzeigt. Für die Berechnung der versiegelten Teilflächen wird jeweils angenommen, dass alle Flächen abhängig von der Grundflächenzahl GRZ maximal versiegelt werden.

### 3.2 Variante 1: Hohe Versiegelung mit vollständiger Ableitung über Regenrückhaltebecken

Die Variante 1 stellt die Versiegelungsart des B-Planes mit typischen Flach- und Steildächern innerhalb des Misch- und Wohngebietes, sowie eine Ausführung der Straße in Asphalt und eine Pflasterung der sonstigen Verkehrsflächen dar. Die Variante geht von einer Einleitung des Niederschlagswassers in den Vorfluter über ein Regenrückhaltebecken aus (Tabelle 4)

Tabelle 4: Flächenaufteilung und Entwässerung Variante 1

Art der baul. Nutzung	Flächengröße	Annahme Versiegelungsart	Annahme Entwässerung	
Wohnbebauung	0,449 ha	Steildach	Regenrückhaltebecken in Erdbauweise	
Mischgebiet	0,206 ha	Flachdach		
Park+Ride-Stellplatz	0,374 ha	Pflaster mit dichten Fugen		
Gehwege inkl. Parkplätze/ Lärmschutz	0,158 ha			
Straße	0,310 ha	Asphalt		
Nicht versiegelte Flächen	2,316 ha	unversiegelt	-	

Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)		
Zulässiger Maximalwert:	0,240	[ha]	1,624	[ha]	2,520	[ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000	[ha]	1,243	[ha]	2,139	[ha]
	Nein	[ha]	Nein	[ha]	Nein	[ha]
<b>Wasserhaushalt extrem geschädigt</b>						
Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)		
Zulässiger Maximalwert:	0,622	[ha]	2,006	[ha]	2,902	[ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000	[ha]	0,862	[ha]	1,758	[ha]
	Nein	[ha]	Ja	[ha]	Ja	[ha]

Abbildung 9 Wasserhaushaltbilanz für den Ansatz der vollständigen Ableitung

Das Ergebnis der Wasserhaushaltbilanz (Abbildung 9) zeigt für die Variante 1 einen „extrem geschädigten“ Wasserhaushalt. Anlage D.1 zeigt die vollständige Auswertung zur Wasserhaushaltbilanz nach A-RW 1.

### 3.3 Variante 2: Mäßige Versiegelung mit einer Kombination von oberflächennaher Versickerung und Ableitung

Die Variante 2 stellt die Versiegelungsart des B-Planes mit typischen Flach- und Steildächern innerhalb des Misch- und Wohngebietes dar. Die Ausführung der Planstraße erfolgt in Asphalt<sup>1</sup> (Begründung LKW Verkehr) während die Straßen zur Wohnbebauung sowie die sonstigen Verkehrsflächen (Park+Ride Stellplatz, Gehwege und Stellplätze) gepflastert ausgeführt werden.

Die Variante geht von einer oberflächennahen Muldenversickerung innerhalb der Wohn- und Mischbebauung aus. Für die weiteren Flächen erfolgt eine Einleitung des Niederschlagswassers in den Vorfluter an der Einleitstelle über die Ableitung in die Kanalisation. (Tabelle 5).

Tabelle 5 Flächenaufteilung und Entwässerung Variante 2

Art der baul. Nutzung	Flächengröße	Annahme Versiegelungsart	Annahme Entwässerung
Wohnbebauung	0,449 ha	Steildach	Mulden-/Beckenversickerung
Mischgebiet	0,206 ha	Flachdach	
Park+Ride-Stellplatz	0,374 ha	Pflaster mit dichten Fugen	
Gehwege inkl. Parkplätze/ Lärmschutz	0,158 ha	Pflaster mit offenen Fugen	Ableitung (Kanalisation)
Straßen Wohnbebauung	0,081 ha	Pflaster mit dichten Fugen	
Straße	0,229 ha	Asphalt	
Nicht versiegelte Flächen	2,316 ha	unversiegelt	-

<sup>1</sup> Eine sich noch in Abstimmung befindliche mögliche Pflasterung der Planstraße in Bereichen ohne LKW Verkehr ist mit diesem Ansatz in Bezug auf die Wirkung auf die Entwässerung positiv einzuordnen, so dass die Bemessung zunächst konservativ mit einer vollständigen Ausführung der Planstraße in Asphalt durchgeführt wurde.

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
<b>Zulässiger Maximalwert:</b>	0,240 [ha]	1,624 [ha]	2,520 [ha]
<b>Zulässiger Minimalwert:</b>	0,000 [ha]	1,243 [ha]	2,139 [ha]
	Nein [ha]	Ja [ha]	Nein [ha]
<b>Wasserhaushalt deutlich geschädigt</b>			
	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
<b>Zulässiger Maximalwert:</b>	0,622 [ha]	2,006 [ha]	2,902 [ha]
<b>Zulässiger Minimalwert:</b>	0,000 [ha]	0,862 [ha]	1,758 [ha]
	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Abbildung 10 Wasserhaushaltsbilanz der Variante 2

Das Ergebnis der Wasserhaushaltsbilanz (Abbildung 10) zeigt für die Variante 2 einen „deutlich geschädigten“ Wasserhaushalt. Anlage D.2 zeigt die vollständige Auswertung zur Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW 1.

### 3.4 Variante 3: Geringe Versiegelung (Gründächer) in Kombination mit vollständiger Versickerung

Die Variante 3 stellt die Versiegelungsart des B-Planes mit einer Bebauung mit Gründach innerhalb des Misch- und Wohngebietes, sowie eine Ausführung der Straße in Asphalt und eine Pflasterung der sonstigen Verkehrsflächen dar. Die Variante geht von einer oberflächennahen Muldenversickerung aller Flächen aus (Tabelle 6).

Tabelle 6 Flächenaufteilung und Entwässerung Variante 3

Art der baul. Nutzung	Flächengröße	Annahme Versiegelungsart	Annahme Entwässerung
Wohnbebauung	0,449 ha	Gründach (>15 cm Substrat)	
Mischgebiet	0,206 ha		
Park+Ride-Stellplatz	0,374 ha		
Gehweg inkl. Parkplätze/ Lärmschutz	0,158 ha	Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-/Beckenversickerung
Straße	0,310 ha	Asphalt	
Nicht versiegelte Flächen	2,316 ha	unversiegelt	-

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,240 [ha]	1,624 [ha]	2,520 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	1,243 [ha]	2,139 [ha]
	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]
<b>Weitgehend natürlicher Wasserhaushalt</b>			
	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,622 [ha]	2,006 [ha]	2,902 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,862 [ha]	1,758 [ha]
Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Abbildung 11 Wasserhaushaltsbilanz der Variante 3

Das Ergebnis der Wasserhaushaltbilanz (Abbildung 11) zeigt für die Variante 3 einen „weitgehend natürlichen“ Wasserhaushalt. Anlage D.3 zeigt die vollständige Auswertung zur Wasserhaushaltbilanz nach A-RW 1.

### 3.5 Fazit

Die Variante 1 mit dem Ergebnis einer „extremen Schädigung“ des Wasserhaushaltes wird nicht weiter verfolgt.

Die Variante 3 ist aufgrund des Platzbedarfes für eine vollständige oberflächennahe Versickerung und den erhöhten Anforderungen an den B-Plan nicht wirtschaftlich umsetzbar und wird daher ebenfalls nicht weiter verfolgt.

Die Variante 2 wird im Entwässerungskonzept weiter ausgeführt, da die Variante es ermöglicht, die im Bebauungsplan vorgesehene Flächennutzung umzusetzen. Die deutliche Schädigung der Wasserhaushaltbilanz im Ergebnis der Variante 2 erfordert eine lokale Überprüfung wie folgt:

1. Nachweis der Einhaltung des bordvollen Abflusses
2. Nachweis der Vermeidung von Erosion
3. Nachweis der Vermeidung von Grundwasser-Aufhöhung.

Die erforderlichen Nachweise können erfolgreich erbracht werden (siehe Kapitel 4.6).

## 4 Entwässerungskonzept

Die Vordimensionierung zum Entwässerungskonzept erfolgt nach den folgenden Bemessungsgrundlagen: Arbeitsblätter DWA-A118, DWA-A 138 und DWA-A 153.

Es wird eine Muldenversickerung für die Bereiche des Wohn- und Mischgebietes sowie die Ableitung über die Kanalisation zur Einleitstelle 6 in den Vorfluter Stör aus den Verkehrsflächen betrachtet.

### 4.1 Regenspende

Als Grundlage für die Regenspende dient der KOSTRA-Starkregenatlas 2010R des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Hier wird für die Stadt Kellinghusen das Rasterfeld Spalte 33, Zeile 17 (Klassenfaktor: DWD-Vorgabe) angesetzt. Die Niederschlagsspenden können der Anlage C entnommen werden.

### 4.2 Abflussbeiwerte

Die zur Ermittlung der abflusswirksamen, undurchlässigen Fläche  $A_u$  angesetzten empfohlenen, mittleren Abflussbeiwerte  $\psi_m$  nach DWA-A 138, DWA-A 117 und DWA-M 153 sowie die Spitzenabflussbeiwerte  $C_s$  nach DIN 1986-100 sind in folgender Tabelle 7 zusammengestellt:

Tabelle 7: Abflussbeiwerte

Flächentyp	Art	$\Psi_m \square$	$C_s [-]$
Straße	Asphalt	0,9	1,0
Privatstraße, Park+Ride-Fläche	Pflaster mit dichten Fugen	0,75	1,0
Gehwege	Pflaster mit offenen Fugen	0,5	0,7
Versiegelte Fläche Wohnbebauung (GRZ 0,4)	Schrägdach	0,8	1,0
Versiegelte Fläche Mischgebiet (GRZ 0,6)	Flachdach mit Kies	0,7	0,8
Natürliche Flächen Wohnbebauung und Mischgebiet (ohne Grünflächen Absenkungsbereich)	Gärten, Wiesen (flaches Gelände)	0,1	0,2

Die Ermittlung der undurchlässigen Fläche für die Konzeption der Versickerung und die Ableitung in die Kanalisation ist der Anlage E.1 und Anlage E.2 zu entnehmen.

### 4.3 Versickerungsmulde

Das Entwässerungskonzept geht von einer dezentralen Muldenversickerung innerhalb der Wohn- und Mischbebauung aus, welche mindestens das Bemessungsereignis mit Bemessungsjährlichkeit von

$T_n = 5a$  aufnehmen kann. Die Einzugsgebietsfläche beläuft sich auf  $14.982 \text{ m}^2$  mit einem resultierenden mittleren Abflussbeiwert von 0,39. Damit ergibt sich eine undurchlässige Fläche von  $5.875 \text{ m}^2$  (siehe Anlage E.2).

Tabelle 8: Bemessung Versickerungsmulde

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$\text{m}^2$	14.982
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,39
undurchlässige Fläche	$A_u$	$\text{m}^2$	5.875
Versickerungsfläche	$A_s$	$\text{m}^2$	1500
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	$\text{m/s}$	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	51,5
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	$\text{m}^3$	189,3
gewähltes Muldenspeichervolumen	$V_{gew}$	$\text{m}^3$	190
Einstauhöhe in der Mulde	$z_M$	m	0,13
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	7,0

Bei der Bemessung für ein 5-jährliches Ereignis ergibt sich bei einem angesetzten Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  das 90-minütige Regenereignis als maßgeblich (Regenspende 51,5  $\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ ). Es ergibt sich bei der Dimensionierung der Versickerungsmulde nach DWA-A 138 ein notwendiges Muldenspeichervolumen von  $189,3 \text{ m}^3$  (Anlage E.3). Das gewählte Muldenspeichervolumen von  $190 \text{ m}^3$  erfüllt bei einer mittleren Einstauhöhe von 0,13 m auf einer Versickerungsfläche von  $1.500 \text{ m}^2$  das erforderliche Speichervolumen. In der Darstellung zum Entwässerungskonzept (Anlage B) sind die Mulden entsprechend der vorliegenden Skizze zur geplanten Bebauung im Bereich der Wohnbebauung skizziert. Es werden ca. 25% der angeschlossenen undurchlässigen Fläche für die Muldenversickerung auf dem Grundstück benötigt. Die Bemessung ist in der weiteren Planung entsprechend zu berücksichtigen und zu konkretisieren. Es ist zu beachten, dass mit einer größeren Versickerungsfläche die Einstauhöhe bei gleichem Volumen verringert werden kann.

Wird, wie aus den Angaben des geotechnischen Berichtes ggf. zu erwarten, lokal unter den vorgesehenen Versickerungsmulden Boden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f < 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  vorgefunden (siehe auch Kapitel 2.4), so ist ein lokaler Bodenaustausch mit durchlässigerem Erdmaterial erforderlich.

Zur Einhaltung der Mächtigkeit des Sickerraums  $> 1 \text{ m}$  nach DWA-A 138 über dem mittleren Grundwasserhöchststand (MHGW) von +2,9 m NHN (Annahme korrespondierend zum mittleren höchsten Wasserstand der Stör [3]) sind die Muldensohlen der Versickerungsmulden auf mindestens +3,9 m NHN anzutragen. Entsprechend sind mit einer Muldentiefe von 0,13 m die umliegenden Außenanlagen auf einem Geländeniveau von mindestens +4,03 m NHN anzutragen. Hinweis: Es wird aufgrund der Hochwassersituation eine Gelände höhe von mindestens +4,06 m NHN gefordert. Eine evtl. hieraus resultierende zusätzliche Anschüttung ist nicht durch die Grundstücksentwässerung begründet. Aufgrund der

Höhensituation wird empfohlen, die Dachentwässerungen über offene Rinnen den Versickerungsmulden zuzuführen oder bei nicht frostfreier Rohrverlegetiefe gegen zufrieren zu sichern.

#### **4.3.1 Regenwasserbehandlung im Wohn- und im Mischgebiet**

Die Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung wird nach dem Merkblatt DWA-M 153 geprüft.

Für das Wohngebiet sind die Typen F2 (Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten) und L1 (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen) maßgebend. Für das Mischgebiet sind die Typen F2 (Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten) und maximal L4 (Einflussbereich von Gewerbe und Industrie mit Staubemission durch Produktion etc.) maßgebend. Für die übrigen Grünflächen sind die Typen F1 (Gärten, Wiesen und Kulturland) und L1 (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen) maßgebend.

Aus Wohn- und Mischgebiet, sowie den angrenzenden Grünflächen resultiert eine Abflussbelastung von  $B = 10,283$  Punkten, welche gering die Gewässerpunkte  $G = 10$  (Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten) überschreitet.

Es ist eine Regenwasserbehandlung notwendig.

Als Behandlungsmethode ist die Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden vorgesehen. Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend (Anlage F.2).

#### **4.4 Ableitung in die Kanalisation/ Einleitstelle E6 Stör**

Das Entwässerungskonzept geht von einer Ableitung des Niederschlagwassers aus den Verkehrsflächen in die Kanalisation aus, welche an der bestehenden Einleitstelle E6 bzw. einer neu zu beantragenden Einleitstelle in die Stör entwässert wird.

Die Einzugsgebietsfläche beläuft sich auf  $8.754 \text{ m}^2$  mit einem resultierenden mittleren Abflussbeiwert von 0,72. Damit ergibt sich eine undurchlässige Fläche von  $6.300 \text{ m}^2$  (siehe Anlage E.1). Bei einem 5-jährlichen Bemessungereignis ergibt sich bei einer Fließzeit zwischen 5 und 15 Minuten ein Abfluss von 108,5 l/s bis 184,8 l/s.

$$293,3 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha}) \cdot 0,63 \text{ ha} = 184,8 \text{ l/s}$$

$$213,3 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha}) \cdot 0,63 \text{ ha} = 134,4 \text{ l/s}$$

$$172,2 \text{ l}/(\text{s} * \text{ha}) \cdot 0,63 \text{ ha} = 108,5 \text{ l/s}$$

Die Erforderlichkeit einer Drosselung bei Einleitung in die Kanalisation mit Einleitung an der Einleitstelle 6 bzw. einer neu zu beantragenden Einleitstelle in die Stör ist bisher nicht gefordert. Da die Entwässerung an der Einleitstelle 6 bzw. einer neu zu beantragenden Einleitstelle in die Stör bei Hochwasser nicht erfolgen kann, wird empfohlen eine entsprechende Rückhaltekapazität innerhalb der Verkehrsflächen vorzusehen bzw. die Entwässerung bei Hochwasser in der langfristigen Planung zum Gesamtprojekt des Hochwasserschutzes Kellinghusen über Pumpen o.ä. zu berücksichtigen.

In der Darstellung zum Entwässerungskonzept (Anlage B) ist die erforderliche Regenwasserkanalisation innerhalb des Straßenkörpers skizziert. Die Bemessung der Kanalisation ist in der weiteren Planung entsprechend zu berücksichtigen und zu konkretisieren.

#### 4.4.1 Regenwasserbehandlung auf den Verkehrsflächen

Die Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung wird nach dem Merkblatt DWA-M 153 geprüft.

Die Einleitung erfolgt in die Stör. Für den Nachweis wird die Stör als kleiner Fluss klassifiziert und verfügt über 24 Gewässerpunkte.

Den einzelnen Teilflächen Straße, Park+Ride-Fläche, Wohnstraßen und Gehwege werden Einflüsse aus Luft (DWA-M 153 Tabelle A.2) und Fläche (DWA-M 153 Tabelle A.3) zugeordnet, die die Belastung des Niederschlagswassers kategorisieren.

Für die Flächen der Straße ist bei den Einflüssen aus der Luft der Typ L1 (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen ( $DTV < 5.000 \text{ Kfz} / 24 \text{ h}$ ) und bei den Einflüssen aus der Fläche der Typ F4 als Erschließungsstraße (Straßen mit  $DTV 300 - 5000 \text{ Kfz} / 24 \text{ h}$ ) maßgebend. Für die Park+Ride-Fläche sind die Typen L1 (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen ( $DTV < 5.000 \text{ Kfz} / 24 \text{ h}$ ) und F5 (Parkplätze in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten) maßgebend. Für die Wohnstraßen sind die Typen F3 (wenig befahrene Verkehrsflächen) und L1 (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen) maßgebend. Für die Gehwege ist der Typ F4 (Straßen mit  $DTV 300 - 5000 \text{ Kfz} / 24 \text{ h}$ ) maßgebend, da kein Abstand von mindestens 3 m zur Straße eingehalten wird. Weiterhin ist der Typ L1 (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen ( $DTV < 5.000 \text{ Kfz} / 24 \text{ h}$ )) für die Gehwege maßgebend.

Aus den Flächen resultiert eine Abflussbelastung von 22,932 Punkten, welches geringer ist als die Gewässerpunkte von 24 Punkten (Stör, als kleiner Fluss).

Die Belastungspunkte B sind geringer als die Gewässerpunkt G ( $B = 22,932 < G = 24$ ). Es ist keine Behandlung notwendig (Anlage F.1).

#### 4.5 Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Der Nachweis der schadlosen Überflutung ist nach der DIN 1986-100 zu erbringen. Dabei ist der Nachweis für ein mindestens 30-jährliches Regenereignis zu führen. Im untersuchten B-Plan ergibt sich das notwendige Rückhaltevolumen aus der Gleichung 20 nach DIN 1986-100. Die maßgebende Regendauer wird mit 15 min. angenommen. Die entsprechende Regenspende nach KOSTRA beträgt  $r_{(15,30)} = 255,6 \text{ l/(s*ha)}$ .

Die Überflutungsnachweise für die Verkehrsflächen und die Wohn- und Mischbebauung werden getrennt erbracht.

Für die Fläche der 8.754 m<sup>2</sup> Verkehrsflächen ergibt sich ein notwendiges Rückhaltevolumen von 105,6 m<sup>3</sup> (Anlage G.1).

Für die Fläche der 14.982 m<sup>2</sup> betrachteten Wohn- und Mischbebauung ergibt sich ein notwendiges Rückhaltevolumen von 251,4 m<sup>3</sup> (Anlage G.2).

Für die ermittelten Volumina müssen Rückhalteräume hergestellt werden, die schadlos überflutet werden können. Dabei dürfen angrenzende Grundstücke nicht betroffen sein. Der entsprechende Rückhalt wird innerhalb der Wohn- und Mischbebauung durch einen höheren Einstau der Versickerungsmulden vorgeschlagen. Hierzu sind die Versickerungsmulden auf größerer Fläche bzw. mit einem Einstau bis zur Geländeoberkante (es sind ggf. weitere Geländeaufschüttungen vorzusehen) zu planen. Im Bereich der Verkehrsflächen wird vorgeschlagen, das notwendige Volumen im Bereich der Straßen- und Parkflächen durch eine geneigte Parkfläche vorzuhalten. Dies ist in der weiteren Planung zu berücksichtigen bzw. zu konkretisieren.

#### 4.6 Lokaler Nachweis

Die geplante Einleitung an der vorhandenen Einleitstelle 6 erfordert nach A-RW 1 aufgrund der deutlichen Schädigung des Wasserhaushaltes einen „lokalen Nachweis“ (Anlage D.2). Der lokale Nachweis beinhaltet die Nachweise zum „Bordvollen Abfluss“, gegen „Erosion“ und Grundwasseraufhöhung.

Die lokale Überprüfung für die Einleitung in das Gewässer (Stör) wird über die Nachweise für die Einhaltung „Bordvoll“ und „Erosion“ über das Berechnungstool zum A-RW 1 geführt. Als Eingabedaten werden die gewässerbezogenen Daten aus den regionalisierten Abflüssen [9] und einem Querprofil der Stör an der Hauptstraßenbrücke abgeleitet. Es ergibt sich ein zulässiger Drosselabfluss von 376 l/s. Für die Dimensionierung der Einleitung aus den Verkehrsflächen ist eine Einleitung von 108,5 l/s bis 184,8 l/s maßgebend. Die Einleitung ist geringer als der zulässige Drosselabfluss (108,5 l/s bis 184,8 l/s < 376 l/s). Der Nachweis ist erfüllt (Anlage H.1).

Da in Variante 2 der Anteil der Niederschlagswasserversickerung im Vergleich zur potenziell naturnahen Versickerung bzw. zur potenziellen naturnahen Grundwasserneubildung nicht erhöht ist (siehe Anlage D.2), entfällt gemäß [1] der Nachweis der Grundwasseraufhöhung.

### 5 Zusammenfassung

Zur Erarbeitung eines Entwässerungskonzeptes wurden zunächst drei Varianten anhand ihrer Vereinbarkeit mit dem Nachweis A-RW1 des Landes Schleswig-Holstein untersucht.

Die Variante 2 wird im Entwässerungskonzept weiter ausgeführt, da sie es ermöglicht, die im Bebauungsplan vorgesehene Flächennutzung ohne Einschränkungen umzusetzen. Es ist eine dezentrale Muldenversickerung im Bereich des Wohn- und Mischgebietes vorgesehen, sowie eine Ableitung der Niederschläge von den Parkplatz- und Verkehrsflächen über die Kanalisation zur vorhandenen Einleitstelle 6 bzw. einer neu zu beantragenden Einleitstelle in die Stör. Die deutliche Schädigung der

Wasserhaushaltbilanz im Ergebnis des Nachweises nach A-RW1 zu der Variante 2 erfordert eine lokale Überprüfung der Einleitung. Die erforderlichen Nachweise können erfolgreich erbracht werden.

Für die Muldenversickerung im Bereich der Wohn- und Mischbebauung ergibt sich bei der Betrachtung zum 5-jährigen Bemessungereignis ein Muldenvolumen von  $190 \text{ m}^3$  bei einer angenommenen Versickerungsfläche von  $1.500 \text{ m}^2$  bei 13 cm Einstauhöhe in der Mulde. Es werden somit ca. 25% der angeschlossenen undurchlässigen Fläche als Versickerungsmuldenfläche benötigt. Eine Regenwasserbehandlung erfolgt durch die belebte Bodenzone. Aus dem Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 mit einem mindestens 30-jährigem Regenereignis ergibt sich ein erforderliches Volumen von  $V_{\text{Rück}} = 251,4 \text{ m}^3$ , welches für die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks erforderlich ist.

Für die Ableitung aus den Bereichen der Verkehrs- und Parkplatzflächen ergibt sich bei einem 5-jährlichen Bemessungereignis ein ungedrosselter Abfluss von 108,5 l/s bis 184,8 l/s. Die Erforderlichkeit einer Drosselung bei Einleitung in die Kanalisation mit Ableitung an der Einleitstelle 6 bzw. einer neu zu beantragenden Einleitstelle in die Stör ist bisher nicht gefordert. Da die Entwässerung an der Einleitstelle 6 bzw. einer neu zu beantragenden Einleitstelle in die Stör bei Hochwasser nicht erfolgen kann, wird empfohlen abhängig der Höhen eine Rückstauklappe vorzusehen und entsprechende Rückhaltekapazität innerhalb der Verkehrsflächen vorzusehen. Aus dem Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 mit einem mindestens 30-jährigem Regenereignis ergibt sich für den Bereich der Verkehrsflächen zudem ein erforderliches Volumen von  $V_{\text{Rück}} = 105,6 \text{ m}^3$ . Im Bereich der Verkehrsflächen kann das notwendige Volumen im Bereich der Straßen- und Parkflächen durch eine geneigte Parkplatzfläche bzw. Hochborde und Mulden erreicht werden.

Die Konzeption zur Entwässerung ist in der weiteren Planung detailliert auszuführen/ zu berücksichtigen. Eine Einleiterlaubnis ist zur Ableitung in den Vorfluter Stör zu beantragen.

## 6 Literatur

- [1] Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein: Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung A-RW 1, 01.10.2019
- [2] ECOS Umwelt Nord GmbH: Orientierende Untersuchung der Altablagerung „Poggenwiese“ in 25548 Kellinghusen, 13.08.2018
- [3] Kempfert Geotechnik GmbH: Geotechnischer Bericht, BV Neues Wohnquartier „Störwiesen“ in Kellinghusen, An der Stör - Ergebnisse der geotechnischen Untersuchung, Festlegung der charakteristischen bodenkennwert und Gründungsempfehlung, 23.06.2022
- [4] Stadt Kellinghusen: Satzung zum Bebauungsplan Nr. 49 „Poggenwiese“, Vorläufige Begründung mit Umweltbericht, 18.07.2022
- [5] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.: Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
- [6] Kempfert Geotechnik GmbH: Geotechnische Stellungnahme Nr. 1, BV B-Plan Nr. 49, Erschließungsstraße zum Baugebiet Poggenwiese in Kellinghusen – Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen, Angaben zur Ausführung von Verkehrsflächen, 07.07.2022
- [7] Landesverordnung zur Festsetzung eines Überschwemmungsgebietes an der Stör und an der Bramau, 15.02.1977
- [8] Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel, 07.05.2012
- [9] Regionalisierte Abflussdaten: <https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/>, Abrufdatum Januar 2023
- [10] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“, 2006
- [11] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Merkblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, 2005
- [12] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“, 2007
- [13] DIN Deutsches Institut für Normungen e.V., DIN 1986-100: 2016-12 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 100: Bestimmung in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“, Berlin, 2016

## Unterschriftenseite Bericht



---

Dipl.-Ing. Jessica Nordmeier  
E&N Wasser und Plan GmbH

HRB 134736 (Amtsgericht Hamburg)  
Wichmannstraße 4, D-22607 Hamburg, Deutschland  
Geschäftsführer: Dr. Thorsten Evertz; Jessica Nordmeier