WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Gemeinde Ammersbek

Neubau der Grundschule Bünningstedt

Entwässerungskonzept

Bearbeitungsstand: 15. Juli 2020

Auftraggeber:

Gemeinde Ammersbek
Am Gutshof 3
22949 Ammersbek

Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH
Havelstraße 33
24539 Neumünster
Telefon 04321 . 260 27 0
Telefax 04321 . 260 27 99

B.Eng. Stephan Reyes
B.Eng. Katharina Kalwa

Projektnummer: 119.1320

INHALTSVERZEICHNIS

1 Grundlagen ... 1
1.1 Planbeschreibung und Veranlassung ... 1
1.2 Aufgabenstellung ... 2
1.3 Höhensituation ... 2
1.4 Boden- und Grundwasserverhältnisse ... 2
1.4.1 Baugrundaufbau ... 2
1.4.2 Grundwasserverhältnisse ... 3
1.4.3 Versickerung ... 3
1.5 Erste Überlegungen und Variantenbetrachtung ... 3
1.5.1 Oberflächenentwässerung ... 3
1.5.1.1 Varianten der Entwässerung ohne Regenrückhaltung: ... 4
1.5.1.2 Varianten der Entwässerung mit Regenrückhaltung: ... 5
1.5.2 Schmutzwasserableitung ... 7
2 Regenwasserableitung ... 8
2.1 Derzeitige Regenentwässerung ... 8
3 Geplante Regenentwässerung ... 8
3.1 Allgemeine Beschreibung / Vorabstimmung ... 8
3.2 Flächenermittlung ... 8
3.3 Vordimensionierung der erforderlichen Rückhaltung ... 9
3.4 Überflutungsnachweis ... 9
3.5 Vorbemessung des geplanten Rückhalteraumes ... 10
3.6 Erforderliche Gebäudehöhe ... 11
3.7 Bewertung nach Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1) ... 11
4 Schmutzwasserableitung ... 14
4.1 Derzeitige Schmutzwasserableitung ... 14
4.2 Geplante Schmutzwasserableitung ... 14
4.3 Abschätzung des Schmutzwasseranfalls ... 14

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 2	**Übersichtskarte**
Anlage 3	**Übersichtslageplan**
Anlage 4.1	**KOSTRA-Auszug**
Anlage 4.2	**Vordimensionierung**
Anlage 4.3	**Überflutungsnachweis**
Anlage 4.4	**Bewertung Wasserbilanz ohne Parkplatz**
Anlage 4.5	**Bewertung Wasserbilanz mit Parkplatz**
Anlage 5	**Hydrauliklageplan**
Anlage 6.1	**Entwässerungslageplan**
Anlage 8	**Grobe Kostenschätzung**
Anlage 9	**Bodengutachten des Baugrundlabors Kuhrau vom August 2019**

1 Grundlagen

1.1 Planbeschreibung und Veranlassung

In der Gemeinde Ammersbek ist der Neubau einer Grundschule in der Straße *Steenhoop* auf der Fläche eines heute landwirtschaftlich genutzten Feldes, nördlich der bestehenden Kindertagesstätte geplant.

Das Flurstück, auf dem die Grundschule errichtet werden soll, hat eine Größe von ca. 34.400 m² und wird unterteilt in eine ca. 15.200 m² große öffentliche Grünfläche und eine ca. 19.200 m² Fläche für den Gemeinbedarf mit der Zweckbestimmung „Schule, sportliche Einrichtungen und kulturelle Zwecke".

Um die Errichtung der Grundschule zu ermöglichen, plant die Gemeinde die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 25. Die verkehrliche Anbindung der Grundschule erfolgt über die Dorfstraße (L 225) und den Gemeindestraßen Steenhoop und Bünningstedter Feldweg.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage des Plangebietes.

Abbildung 1:Lage des Plangebietes

www.WVK.sh

1.2 Aufgabenstellung

Die Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH ist im Zuge der B-Planaufstellung für den Neubau der Grundschule mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes beauftragt. Im Rahmen dieses Konzeptes ist zu prüfen, wie die schadlose Ableitung von Schmutz- und Regenwasser realisiert werden kann. Hierfür sind die Notwendigkeiten und Lagen der öffentlichen Entwässerungseinrichtungen, z.B. Pumpstationen, Regenrückhaltebecken und Gräben zu prüfen und mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

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. auf Grund der vorliegenden Höhensituation und Bodenverhältnisse durchgeführt wird.

1.3 Höhensituation

Das vorhandene Gelände weist Höhen zwischen ca. +38,40 m ü. NN und ca. +39,80 m ü. NN auf. Das Gelände fällt nach Westen hin leicht ab.

1.4 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Für das Plangebiet wurde im September 2019 durch das Baugrundlabor Kuhrau eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Im Zuge dieser Untersuchung wurde der Untergrund durch jeweils 10 Kleinbohrungen bis in eine Tiefe von 8,00 m unter Geländeoberkante erkundet.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist dem Baugrundgutachten des Baugrundlabors Kuhrau in der **Anlage 9** zu entnehmen.

1.4.1 Baugrundaufbau

Im untersuchten Bereich wurden bis in Tiefen von 0,3 m bis 0,5 m unter Geländeoberkante (GOK) Oberboden aus gemischtkörnigen, bereichsweise schwach kiesigen, schwach schluffigen, humosen Sanden angetroffen. Unterhalb des Oberbodens bzw. des Geschiebelehms folgen gemischtkörnige, schwach schluffige bis schluffige, bereichsweise schwach kiesige Sande, mit wechselnden Anteilen der angrenzenden Kornfraktionen bis in Tiefen von etwa 0,9 m bis 4 m unter GOK. Die Sande weisen vereinzelt Geschiebelehmbänder auf.

Im untersuchten Bereich steht, mit Ausnahme der Kleinbohrung BS 9, unterhalb der Sande bzw. des Oberbodens bis in Tiefen von etwa 1,9 m bis 4 m unter GOK Geschiebelehm mit Mächtigkeiten von etwa 0,4 m bis 2,6 m an. Im Bereich der Kleinbohrung BS 3 ist Sand in den Geschiebelehm eingelagert. Der Geschiebelehm weist vereinzelt Schichtenwasser auf. Unterhalb des Geschiebelehms bzw. der Sande folgt Geschiebemergel bis in Tiefen von etwa 6,5 m bis 8,0 m u. GOK (Endteufe).

Bereichsweise weist der Geschiebemergel wasserführende Sandstreifen und Feinsandbänder sowie vereinzelt Schichtenwasser auf. Die Unterkante des Mergels wurde im Bereich der Kleinbohrungen

BS 8 bis BS 1 0 nicht durchteuft. Unterhalb des Geschiebemergels bzw. in den Mergel eingelagert folgen schwach schluffige bis schluffige, gemischtkörnige Sande bis in Tiefen von etwa 6,7 m bis 8,0 m u. GOK (Endteufe). Die Sande weisen vereinzelt Schluffstreifen auf. Die Unterkante der Sande wurde im Bereich der Kleinbohrungen BS 1 bis BS 6 nicht durchteuft.

Eine genaue Auflistung und Darstellung der Untersuchungen sind dem Bodengutachten in **Anlage 9** zu entnehmen.

1.4.2 Grundwasserverhältnisse

Während und nach Beendigung der Baugrundaufschlussarbeiten wurde Wasser in Tiefen von etwa 3 m bis 7,2 m unter GOK angetroffen. Das entspricht Wasserständen zwischen etwa +31,3 m ü. NN und +36,8 m ü. NN.

Bei den gemessenen Wasserständen handelt es sich nach Aussage des Bodengutachters um nicht ausgepegelte Stau- und Grundwasserstände. Darüber hinaus ist mit örtlich und zeitlich begrenzten Stauwasserständen oberhalb der bindigen Schichten bis zur GOK zu rechnen.

1.4.3 Versickerung

Für die planmäßige Versickerung von Niederschlagswasser werden in der DWA-A 138 spezielle Bedingungen genannt. Hierbei bestehen insbesondere folgende Forderungen:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich zwischen 1 $x10^{-3}$ bis 1 $x10^{-6}$ m/s
- Ausreichender Mindestabstand zwischen Versickerungselement und höchstem Grundwasserstand (HGW; a ~ 1 ,0 m)
- Ausreichender Abstand zu Kellern und anderen baulichen Anlagen

Nach den Ergebnissen der Kapitel 4 bis 5 (Boden- und Grundwassersituation) des Bodengutachtens ist im Untersuchungsgebiet eine Regenwasserversickerung entsprechend den Anforderungen der DWA-A 138 nicht möglich.

1.5 Erste Überlegungen und Variantenbetrachtung

1.5.1 Oberflächenentwässerung

Da in der Straße Steenhoop auf Höhe des Plangebietes kein Regenwasserkanal vorhanden ist, mussten Alternativen der Niederschlagswasserableitung gesucht werden. Nach Rücksprache mit der Gemeinde Ammersbek, Februar 2020, wurden wir beauftragt im Rahmen des Entwässerungskonzeptes die nachfolgenden Varianten der Oberflächenentwässerung zu untersuchen:

- Standard Sielanschluss RW mit Verlängerung der Haltungen
- Versickerung des Niederschlagwassers über den A-Horizont auf dem Grundstück.
- Varianten der Entwässerung ohne Regenrückhaltung:
    - Einleitung des Niederschlagwassers in den Vorfluter „Timmerhorner Teiche".

- Varianten der Entwässerung mit Regenrückhaltung:
  - Rückhaltung des Regenwassers in Gräben in dem Plangebiet
  - Rückhaltung des Regenwassers im Stauraumkanal
  - Rückhaltung des Regenwassers im Regenrückhaltebecken
  - Rückhaltung des Regenwassers in Speicherboxen
  - Rückhaltung des Regenwassers durch Mulde und Ableitung in Kastenrinnen

Standard Sielanschluss RW mit Verlängerung der Haltungen

Die Verlängerung des vorhandenen DN 250 RW-Kanals in der Straße Steenhoop um rund 35,00 m in die Straße Bünningstedter Feldweg hinein, bis hinter den vorhandenen Parkplatz der Kindertagesstätte, ist aus nachfolgendem Grund nicht umsetzbar.

Der Haltungsendschacht hat eine Deckelhöhe von +39,64 m. ü. NN. Der Endpunkt der Verlängerung, des erforderlichen Kanals weist eine Geländehöhe von rund +39,10 m. ü. NN auf. Das vorhandene Gelände fällt demnach in Verlängerungsrichtung um mindestens 0,50 m ab. Bei einer vorhandenen Rohrsohlentiefe des DN 250 Betonrohres am Haltungsendschacht von 1,17 m und einer dazugehörigen notwendigen Mindeststeigung des Kanals von 0,14 m (1/DN = 4 ‰) bei einer 35,00 m langen Verlängerungsstrecke, verbleibt bei dem vorgesehenen Endpunkt eine verbleibende rechnerische Rohrsohlentiefe von 0,53 m. Demnach hat der Kanal DN 250 an dieser Stelle in der Fahrbahn eine verbleibende Überdeckung von rund 0,30 m.

Daher ist die Verlängerung des RW-Kanals nicht umsetzbar. Aus diesem Grund wurde diese Variante nach Rücksprache mit der Gemeinde nicht weiter verfolgt.

Versickerung des Niederschlagwassers über den A-Horizont auf dem Grundstück

Wie im Punkt 1.4.3 dieses Konzeptes bereits erwähnt, ist eine Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Grundstück gemäß Bodengutachten nicht möglich. Somit wird diese Variante nicht weiter verfolgt.

1.5.1.1 Varianten der Entwässerung ohne Regenrückhaltung:

Einleitung des Niederschlagwassers in den Vorfluter „Timmerhorner Teiche"

In dieser Variante wird die Einleitung des Niederschlagwassers in die Timmerhorner Teiche untersucht. Für die Einleitung des Niederschlagwassers in die Timmerhorner Teiche ist es notwendig einen Kanal auf dem Plangebiet und nachfolgend entlang des Bünningstedter Feldweges zu verlegen. Die Kanaltrasse wird auf Grund des Bewuchses, des Knicks und des Knickschutzstreifens auf den landwirtschaftlichen Flächen parallel zur Straße angeordnet. Hierbei ist die Mindestüberdeckung des Kanals, bedingt durch die Arbeitstiefe der landwirtschaftlichen Arbeitsgeräte und der Frosteinwirkung, zu beachten. Der maximale Einstau der Timmerhorner Teiche an der vorgesehenen Einleitstelle liegt nach Aussage der unteren Wasserbehörde bei +33,20 m ü. NN. Wie bereits unter dem Punkt 1.3 beschrieben, liegt das Plangebiet zwischen ca. +38,40 m ü. NN und ca. +39,80 m ü. NN

somit wird für die weitere Betrachtung ein Mittelwert von +39,10 m ü. NN angesetzt. Für die Variante der Ableitung in die Timmerhorner Teiche ergibt sich, bezogen auf den maximalen Einstau der Timmerhorner Teiche von +33,20 m ü. NN, eine Höhendifferenz von 5,90 m von der Einleitsohlhöhe bis zur GOK des Plangrundstücks. Unter Berücksichtigung der Kanalüberdeckung wird eine Schachttiefe von 1,20 m vorausgesetzt. Dies ergibt sich aus einem wahrscheinlich zu verwendenden DN 400 Kanalrohr zzgl. der Frosteindringtiefe von 0,80 cm.

Die Höhendifferenz von 5,90 m abzüglich 1,20 m ergibt eine neue Sohlhöhendifferenz von 4,70 m.

Die erste überschlägige Regenwasserkanalplanung berücksichtigt den denkbar ungünstigsten Punkt auf dem Plangrundstück zur Regenwasserableitung. Daraus ergibt sich eine Regenwasserkanallänge von rund 900 m und 16 Regenwasserkontrollschächten vom Ausgangspunkt bis zur Einleitstelle in die Timmerhorner Teiche.

Aus der Regenwasserkanallänge und der Sohlhöhendifferenz ergibt sich ein maximales Kanalrohrgefälle von 5,2 ‰. Aus Gründen der Topographie wird ein Rohrgefälle von 4,0 ‰ der Planung zu Grunde gelegt.

Unter Berücksichtigung des möglichen Rohrgefälles und des Bemessungsregens, ist ein Betonrohr DN 400 zu verwenden. Demnach erweist sich die zuvor angenommene Schachttiefe von 1,20 m als richtig, wobei das Mindestgefälle von 1/ DN (2,5‰) eingehalten wird.

Auf Grund der unverhältnismäßig großen Kanallänge des Regenwasserkanals, den damit verbundenen Eintragungen in der Grunddienstbarkeit, den Eingriffen in die Naturräume und eine nicht gesicherte Mindestüberdeckung auf Grund der Topografie, zumindest nicht ohne größeren Bodenauftrag und großflächige Vermessung entlang der vorgesehenen Kanaltrasse, wird diese Variante nicht weiter betrachtet.

Die Einleitung des anfallenden Regenwassers in den öffentlichen Kanal über den Bestandsschacht 100667 in der Straße Steenhoop kann aus planerischer und technischer Sicht nicht erfolgen, da die Bestandskanalisation aus einem DN 250 Betonrohr besteht und somit nur geringe Abflussmengen aufgenommen werden können. Da die bestehende Bebauung das Abflussvermögen des Kanals nach ersten Schätzungen bereits ausreizt, wurde in einem Termin mit dem Bauamt festgelegt, dass das Oberflächenwasser vor Einleitung in den öffentlichen Kanal zurückgehalten werden muss. Aus diesem Grund können Varianten ohne Regenrückhaltung nicht näher betrachtet werden.

1.5.1.2 Varianten der Entwässerung mit Regenrückhaltung:

Um das anfallende Regenwasser möglichst effizient und kostengünstig auf dem Grundstück zurückhalten zu können, wurden verschiedene Varianten untersucht und nachfolgend kurz betrachtet. Die Einleitmenge wurde durch die Gemeinde auf 1,0 l/s festgelegt.

Rückhaltung des Regenwassers in Gräben in dem Plangebiet

Als erste Variante wurde vorgeschlagen mittels Gräben die Regenrückhaltung auf dem Grundstück zu realisieren. Nach grober Planung ist entlang des Planungsgebiets im Osten, Norden und Westen ein Graben vorgesehen, der das Regenwasser zurückhalten soll. Am Ende des Grabens ist ein Drosselbauwerk anzuordnen, über das das Wasser in einem herzustellenden Anschlusskanal in die Bestandskanalisation im Steenhoop eingeleitet wird. Das Drosselbauwerk ist notwendig, da der Abfluss in das Kanalsystem nur gedrosselt erfolgen kann.

Bei dieser Variante ist eine größere Geländebewegung notwendig um die Notwendigen Rohrüberdeckungen und das Gefälle des Grabens zu erzeugen. Die Geländeaufschüttungen sind technisch betrachtet mindestens im Verlauf des Grabens und Kanalrohre sowie im Bereich der Gebäude durchzuführen und betragen bis zu 1,60 m, können sich aber je nach Außengestaltung auch auf breitere Bereiche ausweiten. Die Gräben wurden für die erste Betrachtung mit einer Tiefe von 1,00 m angesetzt.

Rückhaltung des Regenwassers im Stauraumkanal

In dieser Variante wird der geplante RW-Kanal als Stauraumkanal ausgebildet. Der Stauraumkanal ist in der ersten Überlegung auf dem Plangrundstück parallel zum Schmutzwasserkanal anzuordnen. Eine erste Überschlägige Berechnung des Stauraumvolumens hat ergeben, dass mindestens ein DN 1500 Betonrohr angesetzt werden muss um das notwendige Speichervolumen abzubilden. Ein geringerer Querschnitt ist bei Parallelverlegung der Stauraumkanäle möglich. Dies Auf Grund der großen Bauhöhe der Kanäle wäre ein erhöhter flächiger Geländeauftrag von rund 2,40 m notwendig.

Rückhaltung des Regenwassers im Regenrückhaltebecken

Bei der Variante des Regenrückhaltebeckens wird der geplante RW-Kanal zum hinteren Teil des Plangebietes geführt, wo nach ersten Überlegungen ein Regenrückhaltebecken angeordnet wird. Bedingt durch die notwendigen Kanallängen der Zu- und Ableitungen ist im Vergleich zu den anderen Varianten eine deutlich flächendeckendere Aufschüttung von rund 1,80 m notwendig.

Rückhaltung des Regenwassers in Speicherboxen

Bei der Verwendung der Speicherboxen unterscheidet sich die Lage der Entwässerungseinrichtung kaum von der in der Variante mit den Stauraumkanal. Durch die Speicherboxen kann unterirdisch Regenwasser auf größerer Fläche unter Aufbringung einer geringen Bauhöhe zurück gehalten werden. Auf Grund der Topografie werden aber auch in dieser Variante Aufschüttungen von rund 1,20 m notwendig.

Die Kosten nur für die Varianten der genannten Regenentwässerung mit Regenrückhaltung, ohne Betrachtung der Schmutzwasserentwässerung, liegen nach ersten Schätzungen zwischen rund 710.000,00 € und 1.400.000,00 € brutto

Auf Grund der hohen Kosten, die eine geschlossene Regenrückhaltung mit unterirdischen Kanälen auf dem Plangrundstück erzeugen, wurde beschlossen, die Niederschlagswasserableitung oberflächennah und die Rückhaltung ebenfalls oberflächig durchzuführen. Daher wurde eine weitere Variante der Regenrückhaltung untersucht.

Rückhaltung des Regenwassers durch Mulde und Ableitung in Kastenrinnen

In dieser Variante wird das anfallende Niederschlagswasser über Entwässerungskastenrinnen oberflächig einer Rückhaltung nördlich der geplanten Grundschule zugeführt. Diese Rückhaltung wird als breite Mulde ausgebildet, die mit einer Tiefe von 0,30 m und einer Breite von bis zu 25,00 m vorgesehen wird. Das Niederschlagswasser wird anschließend, wie in den anderen Varianten auch, gedrosselt in den vorhandenen Kanal in der Straße Steenhoop eingeleitet. Trotz der oberflächennahen Entwässerungseinrichtungen ist, auch bei der Verwendung von Mulden, eine Geländeauffüllung von im Mittel 0,50 m für Teile des Grundstücks notwendig.

1.5.2 Schmutzwasserableitung

Nach Vorgabe der Gemeinde Ammersbek ist die Schmutzwasserableitung über einen neu herzustellenden, grundstücksinternen Schmutzwasserkanal zu erfolgen. Da durch die bereits dargestellte Höhensituation die Schmutzwasserableitung, genauso wie die Regenwasserableitung, im Freigefälle nicht ohne großflächige Geländeaufschüttung möglich ist, hat sich die Gemeinde dazu entschlossen, das Schmutzwasser im Plangebiet zu sammeln und über eine Anlage abzuführen. Hierbei soll der Bestandsschacht in der Straße Steenhoop in einen Druckentlastungsschacht umgebaut werden.

2 Regenwasserableitung

2.1 Derzeitige Regenentwässerung

Innerhalb des Plangebietes sind keine Entwässerungseinrichtungen vorhanden.

In der Straße Steenhoop befinden sich Entwässerungskanäle, die in Höhe der Bestandsbebauung enden und somit nicht an das Plangebiet heranreichen.

3 Geplante Regenentwässerung

3.1 Allgemeine Beschreibung / Vorabstimmung

Da eine Versickerung des Oberflächenwassers in dem Plangebiet nicht möglich ist, ist die Ableitung des Oberflächenwassers erforderlich. Wie im Punkt 1.5.1 beschrieben, bleibt von den untersuchten Varianten nur die Regenwasserentwässerung unter Durchführung einer Regenrückhaltung übrig.

Gemeinde Ammersbek

Von der Gemeinde wurde eine Einleitmenge in den öffentlichen Kanal von 1,0 l/s vorgegeben. Auf Grundlage von durchgeführten Kostenschätzungen für die betrachteten Varianten hat sich die Gemeinde Ammersbek für eine oberflächennahe Regenwasserableitung in Kastenrinnen und Rückhaltung in einem Muldensystem entschieden.

UWB, Kreis Stormarn

Der Erlass „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung“ (A-RW1) ist zu berücksichtigen.

3.2 Flächenermittlung

Das Plangrundstück ist ca. 34.400 m² groß und wird unterteilt in eine ca. 15.200 m² große öffentliche Grünfläche und eine ca. 19.200 m² Fläche für den Gemeinbedarf. Nach Rücksprache mit dem Architekturbüro WRS aus Hamburg ist für das Plangebiet keine GRZ vorgesehen. Ersatzweise werden, gemäß Vorabzug der Außenanlagen vom 29.06.2020, für die Grundfläche der Grundschule rund 2.650 m² und für die Sporthalle rund 1.210 m² veranschlagt.

Zudem kommen die Verkehrswege, die sich angrenzend an dem Schulgebäude und im Zufahrtsbereich befinden, mit rund 1.350 m² und der bestehende Parkplatz mit rund 1.800 m², der allerdings über ein bestehendes Entwässerungssystem des Kindergartens entwässert.

Für die Bemessung der Entwässerungseinrichtungen werden das Grundschulgebäude, die Sporthalle und die Verkehrswege angesetzt. Zusammen ergibt dies eine abflusswirksame Fläche von rund 5.210 m².

Für die Berechnung des erforderlichen Regenrückhaltevolumens wurden folgende abflusswirksame Flächen (ha) angenommen und mit einem entsprechenden Abflusskoeffizienten (Ψ) versehen, woraus sich ein reduziertes, kanalisiertes Gesamteinzugsgebiet $A_{E,Red}$ ergibt. Grundschule 0,2650 ha (Ψ=1,00), Sporthalle 0,1210 ha (Ψ=1,00) Pflastergehwege 0,1350 ha (Ψ=0,75).

Die angesetzten Flächen und deren Abflussbeiwerte können dem Hydrauliklageplan in **Anlage 5** entnommen werden.

3.3 Vordimensionierung der erforderlichen Rückhaltung

Die Dimensionierung der Regenrückhaltesysteme erfolgt unter Verwendung des Arbeitsblattes DWA-A 117 *Bemessung von Regenrückhalteräumen*.

Notwendige Rückhaltemaßnahmen durch erforderliche Einleitungsbeschränkungen sind gemäß Kapitel 14.9.4 der DIN 1986 – 100 entsprechend dem vereinfachten Verfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117 *Bemessung von Regenrückhalteräumen* zu dimensionieren, wobei die für die Bemessung maßgebliche Jährlichkeit der Größenordnung der Grundleitungsbemessung entsprechen sollte. Für die Bemessung wird ein **5-jährliches Regenereignis** angesetzt.

Der Drosselabfluss für die Entwässerung wird entsprechend den Vorgaben von der Gemeinde Ammersbek mit 1,0 l/s angesetzt, woraus sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von

$$\mathbf{V_{erf} = 198{,}2\ m^3}$$

ergibt. Die hydraulische Vordimensionierung des erforderlichen Rückhalteraumes kann der **Anlage 4.2** entnommen werden.

3.4 Überflutungsnachweis

Gemäß der DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100 Bestimmungen in Verbindung mit der DIN EN 752 und DIN EN 12056 ist ein Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstückes zu führen.

Der Nachweis erfolgt anhand des 30-jährlichen Regenereignisses der Dauerstufen 5 Minuten, 10 Minuten und 15 Minuten.

Entsprechend der Berechnung in **Anlage 4.3** ergibt sich dadurch ein erforderliches Rückhaltevolumen von

$$\mathbf{V_{erf} = 110{,}3\ m^3.}$$

Das im Überflutungsnachweis berechnete erforderliche Rückhaltevolumen V_{erf} = 110,3 m³ ist kleiner als das in Kapitel 3.3 berechnete erforderliche Rückhaltevolumen von V_{erf} = 198,3 m³. Somit ist der Überflutungsnachweis in diesem Fall für die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens nicht maßgebend. Der Überflutungsnachweis kann der **Anlage 4.3** entnommen werden.

Nur für den Fall, dass der öffentliche Kanal plötzlich nicht mehr Leistungsfähig ist, haben wir einen Überflutungsbereich neben der geplanten Zufahrt ausgewiesen. Auf Wunsch der Gemeinde wurde der ausgewiesene Überflutungsbereich wieder entfernt, da im Bereich der Zufahrt kein Überflutungsbereich angeordnet werden sollte. Wir weisen darauf hin, dass bei einer Verstopfung, Überbelastung etc. des öffentlichen Kanals, bei dem ein Rückstau entstehen kann, nur eine Höhendifferenz von 0,43 m zwischen der Rohrsohle des öffentlichen Kanals und der Oberkante der tiefsten, offenen Entwässerungseinrichtung auf dem Plangrundstück besteht. Sollte der Rückstau sich höher als 0,43 m im Haltungsendschacht aufstauen, entweicht das Wasser in dem von uns zuvor angenommenen Überflutungsbereich. Das Risiko der Überflutung durch Rückstau entsteht nur beim Versagen der öffentlichen Kanalisation und begründet sich darin, dass die Höhe des Schachtdeckels des Haltungsendschachtes unterhalb der Entwässerungseinrichtungen auf dem Plangrundstück liegt. Um das Risiko auszuschließen, wäre eine flächige Geländeauffüllung von rund 0,50 m notwendig.

3.5 *Vorbemessung des geplanten Rückhalteraumes*

Im Plangebiet werden zur Ableitung des Oberflächenwassers Kastenrinnen mit einem Gefälle von 2,5 ‰ eingesetzt, die in eine Mulde entwässern. Die Mulde befindet sich rückwärtig vom Schulgebäude.

Die genaue Lage und Form der Mulde ist mit dem Landschaftsarchitekten ter Balk aus Lübeck und der Gemeinde Ammersbek abgestimmt.

Die Mulde wird mit einer Tiefe von 0,30 m geplant. Die Größe beträgt rund 2.600 m². Um die Entleerung der Mulde gewährleisten zu können, wird das Gefälle der Muldensohle mit 1,0 ‰ angesetzt. Durch dieses Gefälle der Muldensohle ist eine größere Muldenfläche notwendig um das erforderliche Rückstauvolumen zu erhalten. Somit wird bei einem Einstau nicht in allen Teilen der Mulde das Wasser stehen.

Das Baugrundlabor Kuhrau hat bei den Bodenuntersuchungen oberflächennahes Schichtenwasser angetroffen. Um die Ableitung dieses anstehenden Schichtenwasser zu verhindern, muss die Mulde, nach Rücksprache mit dem Baugrundlabor Kuhrau, mit einer Lehmschicht oder Folie abgedichtet werden. In der Fläche der Mulde sind ebenfalls die Transportmulden zu der geplanten Sporthalle und zum Zufahrtsbereich enthalten. Im Bereich der Zufahrt wird das Wasser in Kastenrinnen geführt und im Anschluss in einen DN 250 Kanal geleitet, der in einem Drosselschacht auf dem vorhandenen Parkplatz der Kita mündet. Von dem aus gelangt es über einen Freigefällekanal DN 250 in den Bestandshaltungsendschacht. Die Anordnung der Freigefällekanäle ist möglich, da die Oberfläche des Parkplatzes rund 0,80 m über dem Straßenniveau liegt. Das geplante Kanalsystem wird mit einer Gesamtlänge von ca. 65 m und einem Nenndurchmesser von DN 250 ausgebildet. Des Weiteren wird der geplante Kanal mit einem Gefälle von 4,0 ‰ verlegt.

Die geplante Rückhaltung ist somit ausreichend dimensioniert.

Obwohl der Rückhalteraum durch die Mulde ausreichend bemessen ist, wird seitens der Gemeinde gewünscht einen planerischen Überflutungsbereich zu berücksichtigen, falls das Wasser aus der Kastenrinne am tiefsten Punkt heraustritt. Der planerische Überflutungsbereich befindet sich im Zufahrtsbereich beim Übergang der Kastenrinne in den DN 250 Kanal. Der Überflutungsbereich hat eine geplante Größe von rund 380 m². Der Bereich wird durch Geländeneigung eingegrenzt, wodurch eine unmittelbare Gefährdung der angrenzenden Gebäude verhindert wird.

3.6 Erforderliche Gebäudehöhe

Durch die erforderliche Überdeckung der geplanten Kanalisation und der erforderlichen Mindesthöhe des Schachtes ergibt sich eine Oberkante Fertigfußboden (OKFF) des geplanten Gebäudes von ca. 39,35 mNHN.

Die geplante OKFF der Grundschule liegt somit im Mittel ca. 0,50 m über dem tiefsten Punkt des vorhandenen Geländes im Bereich der geplanten Gebäude.

Die erforderliche Mindesthöhe der OKFF der Sporthalle liegt bei 39,35 mNHN. Somit passt sich die geplante Sporthalle weitestgehend dem vorhandenen Gelände an.

3.7 Bewertung nach Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1)

Gemäß A-RW 1, die im Oktober 2019 in Kraft getreten ist, ist der Einfluss der geplanten Bebauung auf den Wasserhaushalt zu untersuchen.

Bei der Entwässerungsplanung von Neubaugebieten soll der Fokus künftig auf eine naturverträgliche Niederschlagsbeseitigung gerichtet werden, deren vorrangiges Ziel die Reduzierung der abzuleitenden Niederschlagsmenge ist.

Hierzu wurden „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwassers –Teil 1 Mengenbewirtschaftung" erarbeitet, die eine integrale Vernetzung von Regenwasser- und Gewässerbewirtschaftung bei künftigen wasserwirtschaftlichen Planungen in Baugebieten sicherstellen und durch das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) und das Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration (MILI) eingeführt wurde.

Die wasserrechtlichen Anforderungen sollen primär für Neubaugebiete gelten. Für Bestandsgebiete sind sie ein Mittel für die Überprüfung bei hydraulischen Problemen im Gewässer.

Kerngedanke ist der Erhalt des potenziell naturnahen Wasserhaushaltes im Bebauungsgebiet. Zur Bewertung des Eingriffes in den Wasserhaushalt wurden für die drei Komponenten der Wasserhaushaltsgleichung *Versickerung, Verdunstung und Abfluss* Richtwerte für eine zulässige Veränderung in Bezug auf den Referenzzustand festgelegt. In nachfolgender Tabelle sind die zulässigen Veränderungen sowie die erforderlichen Maßnahmen bei Überschreitung des Referenzzustandes aufgeführt.

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

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

Tabelle 3-1: Bewertung Wasserhaushaltsbilanz und erforderliche Maßnahmen

Gemäß Tabelle ist in den Fällen 2 und 3 von einer deutlichen bzw. sogar extremen Schädigung des Wasserhashaltes durch die geplante Art der Regenwasserbewirtschaftung auszugehen. In Neubaugebieten ist eine Realisierung der Planungsvariante in diesen Fällen nur zulässig, wenn durch die aufgezeigten lokalen bzw. regionalen Überprüfungen eine schadlose Ableitung des Niederschlagswassers nachgewiesen werden kann.

Gemäß Bodengutachten des Ingenieurbüro Kuhrau vom September 2018 ist eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers aufgrund der vorherrschenden Bodenverhältnisse nicht möglich.

Aufgrund dieser fehlenden Versickerungsfähigkeit des Bodens ist eine Ableitung des anfallenden Niederschlagwassers zwangsläufig erforderlich. Die Ableitung des Niederschlagwassers belastet die Wasserhaushaltsbilanz durch die Erhöhung der Abflusskomponente (a). Es muss versucht werden die negativen Einflüsse des erhöhten Abflusses durch die Verdunstungskomponente (v) auszugleichen. Hierfür ist es notwendig die Dachflächen als intensive Gründächer auszubilden. So kann die Schädigung des Wasserhaushaltes reduziert werden.

Der Geltungsbereich des B-Planes umfasst neben der Bauflächen und dem Grünzug auch den Bestandsparkplatz des Kindergartens, der bereits in die bestehende Kanalisation im Steenhoop direkt entwässert. Ohne die Einbeziehung des bestehenden Parkplatzes und unter Verwendung von intensiven Gründächern kann die Schädigung der Wasserhaushaltsbilanz durch die wegfallende Versickerungskomponente ausgeglichen werden. Da der bestehende Parkplatz bereits vor Inkrafttreten der A-RW 1 in das öffentliche Kanalnetz und im weiteren Verlauf in ein Gewässer entwässert hat gehen wir nach Rücksprache mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Stormarn davon aus, dass die zusätzliche Einleitung von 1 l/s aus dem Plangebiet keinen zusätzlichen Schaden am Gewässer anrichten wird. Bedingung für die Einhaltung der Wasserhaushaltsbilanz unter Vernachlässigung des Bestandsparkplatzes ist die Anordnung von intensiven Gründächern und Rückhaltung des Niederschlagwassers in dem Plangebiet.

Weiteren Maßnahmen wie die Anordnung von wasserdurchlässigen Belägen oder von Überflutungsbereichen zur Förderung der Verdunstung sind aufgrund der fehlenden Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens sowie der geplanten Nutzung durch Kinder nicht möglich.

Durch die geplanten Maßnahmen wird nach Rücksprache mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Stormarn dem Ansatz der A-RW 1 die Schädigung des Wasserhaushaltes gering zu halten, bestmöglich Rechnung getragen.

Die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für den Fall „intensive Gründächer", mit einer Pflasterverkehrsfläche mit offenen Fugen mit Abfluss in die Mulde, ohne Berücksichtigung des Bestandsparkplatzes sind der **Anlage 4.4** zu entnehmen.
Die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für den o.g. Fall mit Berücksichtigung des Bestandsparkplatzes ist der **Anlage 4.5** zu entnehmen.

4 Schmutzwasserableitung

4.1 Derzeitige Schmutzwasserableitung

Innerhalb des B-Plans sind keine Entwässerungseinrichtungen vorhanden.

In der Straße ist ein Schmutzwasserkanal DN 200 Stz vorhanden, der auf Höhe der vorhandenen Bebauung endet. Weiter gibt es einen Schmutzwasseranschlusskanal DN 200 PVC von der Kindertagesstätte, der in Richtung des Plangebietes verläuft. Einige Deckelhöhen der Kontrollschächte des Anschlusskanals der Kindertagesstätte wurden im Rahmen der Vermessung aufgenommen, so dass die Schachttiefen vor Ort mittels Kanalmessstab ermittelt werden konnten. Bei allen Bestandsschächten handelt es sich um Betonschächte.

4.2 Geplante Schmutzwasserableitung

Die Schmutzwasserableitung in dem Plangebiet über DN 160 Kunststoffkanäle, die in die südöstliche Ecke des Plangebietes entwässern, ist rechnerisch zu überprüfen. Die weiteren Entwässerungseinrichtungen, wo das Abwasser mittels Hebeanlage über eine rund 65 m lange Druckrohrleitung in den Haltungsendschacht in der Straße Steenhoop gepumpt wird, sind im Rahmen der Detailplanung rechnerisch zu überprüfen. Der Haltungsendschacht wird im Zuge der Maßnahme zu einem Druckentlastungsschacht umgebaut, von dem das Abwasser über Bestandskanäle im Freigefälle abgeleitet wird.

Durch die Anordnung einer Hebeanlage können die Schmutzwasserentwässerungseinrichtungen geplant und errichtet werden, ohne dass Bodenauffüllungen notwendig wären.

Da im Schulgebäude eine Mensa angeordnet wird, ist nach Rücksprache mit der Gemeinde ein Fettabscheider notwendig, der einer regelmäßigen Wartung bedarf.

Die grundstücksinterne Entwässerung wird wie bereits erwähnt über DN 160 Kunststoffrohren mit einer Gesamtlänge von rund 290 m und fünf Kontrollschächten realisiert.

4.3 Abschätzung des Schmutzwasseranfalls

Im Plangebiet entsteht eine Grundschule mit ca. 100 Plätzen, Zusätzlich die Kinderbetreuung überschläglich 10 % der Plätze angesetzt.

Bei einem Wasserverbrauch von 150 l je Einwohner und Tag sowie einem Fremdwasseranteil von 100% ergibt sich folgender Schmutzwasserabfluss:

Q_d = 110 EW x 150 l/EW

= 16.500 l/d

= 16,50 m^3/d

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 118 *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen* ist für den Abfluss in der Spitzenstunde 1/8 des täglichen Abflusses anzusetzen:

$$Q_{h,\,max} = \frac{1}{8} \bullet Q_d$$
$$= 2{,}06\ m^3/h$$

Der Fremdwasseranteil verteilt sich gleichmäßig auf den ganzen Tag, so dass für den Abfluss in der Spitzenstunde 1/24 des täglichen Abflusses anzusetzen ist:

$$Q_{F,\,max} = 100\,\% \bullet \frac{1}{24} \bullet Q_d$$
$$= 0{,}69\ m^3/h$$

Daraus ergibt sich der Gesamtabfluss zu:

$$Q_{ges} = Q_{h,\,max} + Q_{F,\,max}$$
$$= 2{,}75\ m^3/h$$
$$= 0{,}76\ l/s \quad << \quad Q_{voll,\,90\%\ (DN\ 200)} = 11{,}1\ l/s$$

Der aus dem Gesamterschließungsgebiet zu erwartende Abfluss Q_{ges} ist mit 0,76 l/s deutlich kleiner als der 90% Vollfüllungsabfluss $Q_{voll,\,90\%}$ = 11,10 l/s bei einem Nenndurchmesser von DN 160.

Sämtliche Sammlerkanäle im Erschließungsgebiet sind somit in der Lage das anfallende Schmutzwasser schadlos aufzunehmen.

Der Entwässerungslageplan ist der **Anlage 6.1** zu entnehmen.

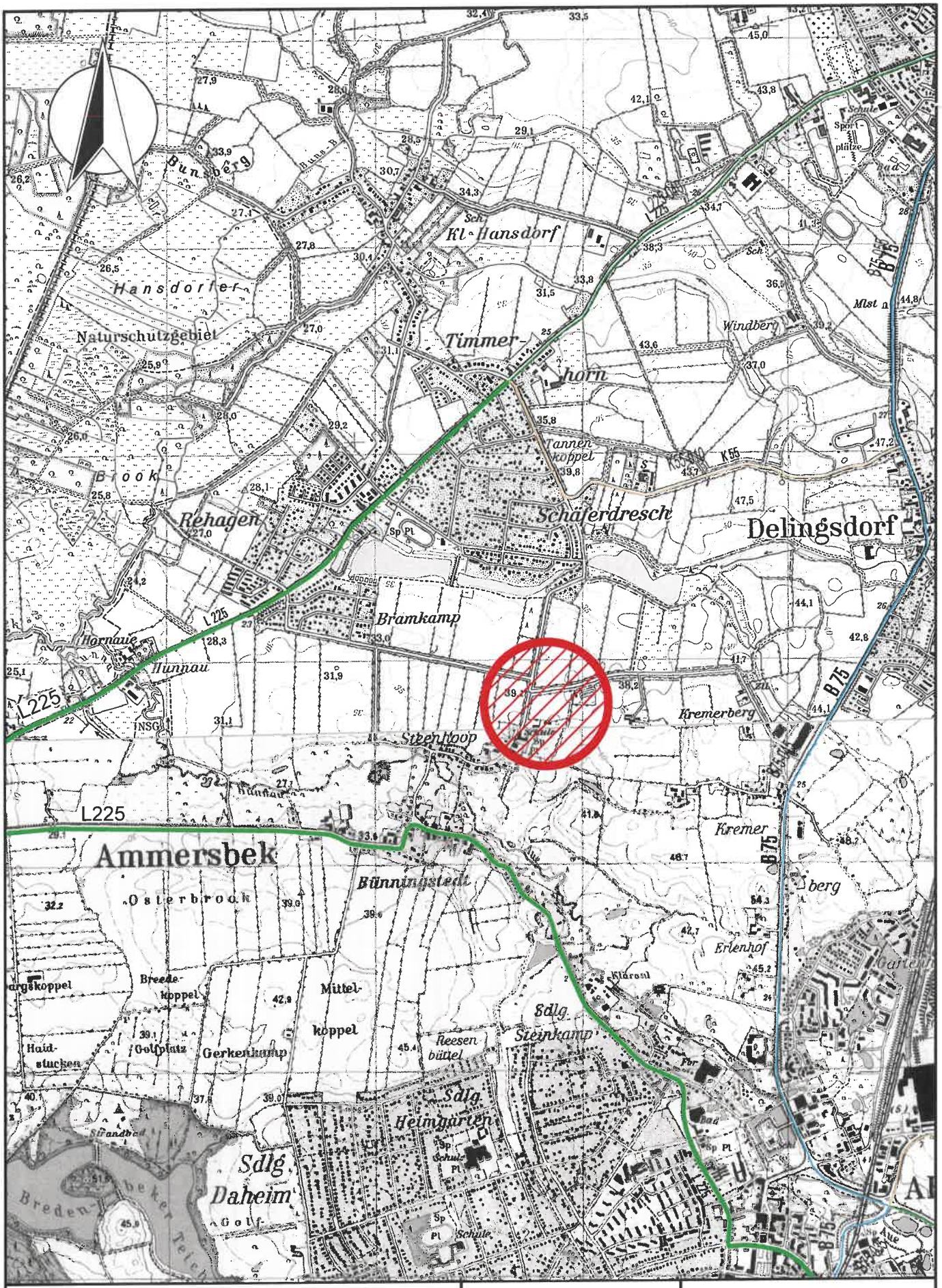
Aufgestellt:

Neumünster, den 15.07.2020

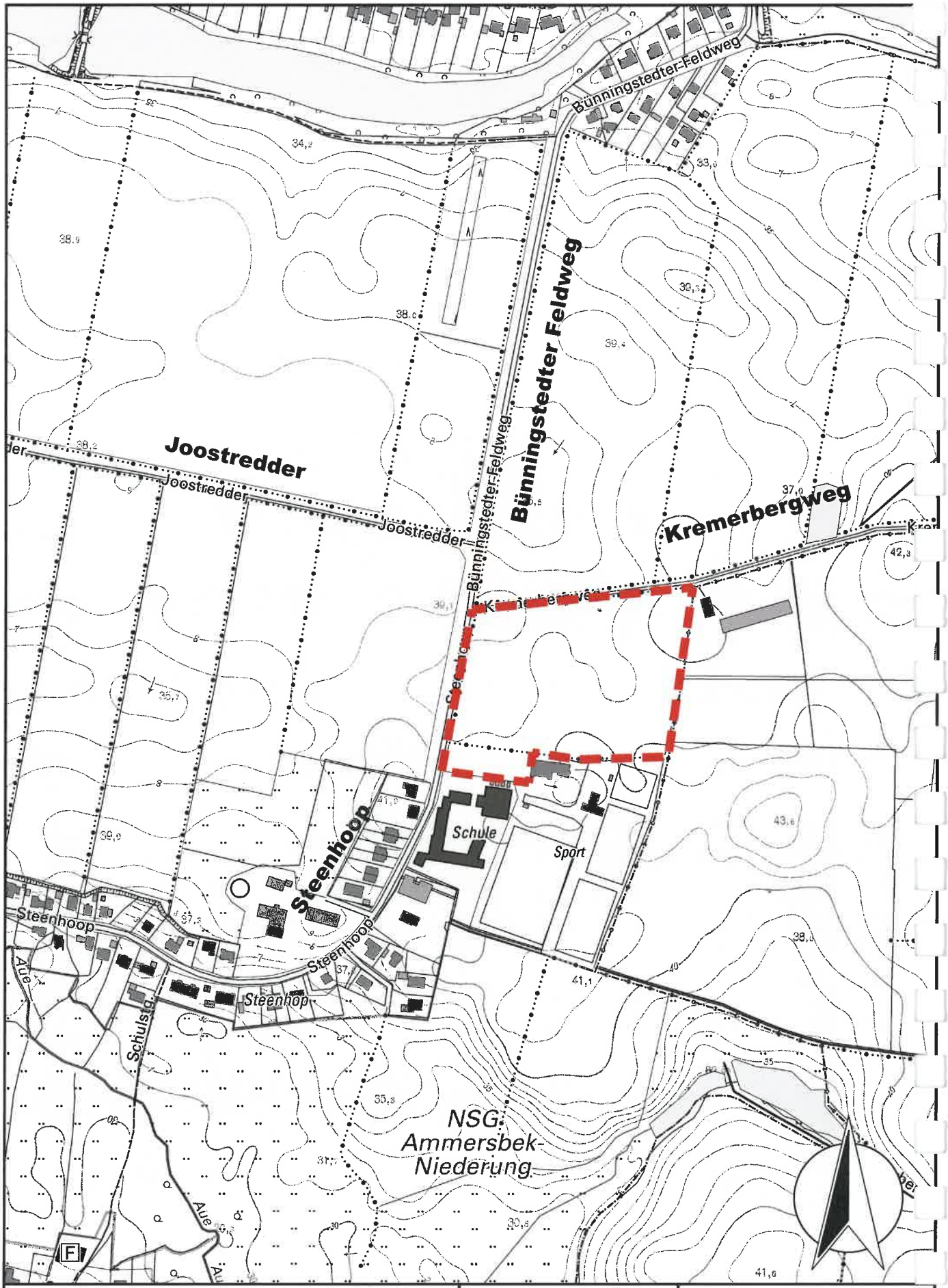
i.A. Stephan Reyes
B.Eng

Wasser- und Verkehrs- Kontor

WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
INGENIEURE KRÜGER & KOY
Havelstraße 33 • 24539 Neumünster
T: 04321-260 27-0 F: 04321-260 27-99



Gemeinde Ammersbek	**Projekt Nr.: 119.1322**
Erschließung B-Plan Nr. 25 **"Neubau der Grundschule Steenhoop"**	**Datum: 15.07.2020**
Übersichtskarte **M = 1 : 25.000**	**Anlage: 2**



Gemeinde Ammersbek	**Projekt Nr.: 119.1322**	
Erschließung B-Plan Nr. 25 "Neubau der Grundschule Steenhoop"	**Datum: 15.07.2020**	
Übersichtslageplan M = 1 : 5.000	**Anlage: 3**	

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 37, Zeile 20
Ortsname : Ammersbek (SH)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	4,7	6,2	7,0	8,0	9,5	10,9	11,7	12,8	14,2
10 min	7,5	9,5	10,7	12,2	14,2	16,2	17,4	18,8	20,8
15 min	9,3	11,8	13,2	15,0	17,5	19,9	21,3	23,1	25,6
20 min	10,6	13,4	15,1	17,1	20,0	22,8	24,4	26,5	29,4
30 min	12,3	15,7	17,7	20,3	23,7	27,2	29,2	31,7	35,2
45 min	13,7	17,9	20,4	23,5	27,7	31,9	34,4	37,5	41,7
60 min	14,6	19,4	22,3	25,9	30,7	35,5	38,4	42,0	46,8
90 min	16,2	21,3	24,3	28,0	33,1	38,2	41,2	44,9	50,0
2 h	17,4	22,7	25,8	29,7	35,0	40,2	43,3	47,2	52,5
3 h	19,3	24,9	28,1	32,2	37,8	43,3	46,6	50,6	56,2
4 h	20,8	26,6	29,9	34,2	39,9	45,7	49,0	53,2	59,0
6 h	23,1	29,1	32,7	37,1	43,2	49,2	52,7	57,2	63,2
9 h	25,6	32,0	35,7	40,3	46,7	53,0	56,8	61,4	67,8
12 h	27,6	34,1	38,0	42,8	49,4	56,0	59,8	64,7	71,3
18 h	30,6	37,5	41,5	46,6	53,5	60,5	64,5	69,6	76,5
24 h	32,9	40,1	44,3	49,5	56,7	63,9	68,1	73,3	80,5
48 h	40,5	48,8	53,7	59,8	68,2	76,5	81,4	87,6	95,9
72 h	45,7	54,7	60,0	66,7	75,7	84,7	90,0	96,7	105,7

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,30	14,60	32,90	45,70
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	25,60	46,80	80,50	105,70

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R 3.2.2 · Copyright © itwh GmbH 2017 · Engelbosteler Damm 22 · D-30167 Hannover · www.itwh.de

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 37, Zeile 20
Ortsname : Ammersbek (SH)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	157,5	205,2	233,1	268,2	315,9	363,6	391,5	426,6	474,3
10 min	124,8	158,3	177,9	202,6	236,1	269,6	289,2	313,9	347,4
15 min	103,3	130,6	146,5	166,6	193,9	221,1	237,1	257,2	284,4
20 min	88,2	111,7	125,5	142,8	166,4	189,9	203,7	221,1	244,6
30 min	68,2	87,3	98,5	112,6	131,8	151,0	162,2	176,3	195,4
45 min	50,9	66,4	75,6	87,0	102,6	118,2	127,3	138,8	154,4
60 min	40,6	54,0	61,9	71,8	85,3	98,7	106,6	116,5	130,0
90 min	30,0	39,4	44,9	51,9	61,3	70,8	76,3	83,2	92,7
2 h	24,2	31,5	35,8	41,2	48,6	55,9	60,2	65,6	72,9
3 h	17,9	23,0	26,0	29,8	35,0	40,1	43,1	46,9	52,0
4 h	14,5	18,4	20,8	23,7	27,7	31,7	34,0	37,0	41,0
6 h	10,7	13,5	15,1	17,2	20,0	22,8	24,4	26,5	29,3
9 h	7,9	9,9	11,0	12,5	14,4	16,4	17,5	19,0	20,9
12 h	6,4	7,9	8,8	9,9	11,4	13,0	13,9	15,0	16,5
18 h	4,7	5,8	6,4	7,2	8,3	9,3	10,0	10,7	11,8
24 h	3,8	4,6	5,1	5,7	6,6	7,4	7,9	8,5	9,3
48 h	2,3	2,8	3,1	3,5	3,9	4,4	4,7	5,1	5,5
72 h	1,8	2,1	2,3	2,6	2,9	3,3	3,5	3,7	4,1

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,30	14,60	32,90	45,70
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	25,60	46,80	80,50	105,70

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R 3.2.2 · Copyright © itwh GmbH 2017 · Engelbosteler Damm 22 · D-30167 Hannover · www.itwh.de

Gemeinde Ammersbek

Erschließung B-Plan Nr. 25 "Grundschule Bünningstedt"

Kostenschätzung

Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	EP	GP
1	**EINRICHTUNG, VERKEHRSSICHERUNG**				**20.000,00 €**
1.1	Baustelleneinrichtung und Verkehrssicherung	1	psch	20.000,00 €	20.000,00 €
2	**ERDBAU**				**0,00 €**
2.1	*Geländeauffüllung ~0,50 m*				
2.2	*Erdbau Mulde*				
2.3	*Abdichtung Mulde*				
3	**ENTWÄSSERUNG**				**110.500,00 €**
3.1	RW-Hauptkanal herstellen, DN 250	65	m	150,00 €	9.750,00 €
3.2	RW-Schächte liefern und setzen	1	Stck	3.500,00 €	3.500,00 €
3.3	*Entwässerungskastenrinnen liefern und herstellen*				
3.4	Anschluss an die öffentliche Kanalisation herstellen	1	Stck	2.500,00 €	2.500,00 €
3.5	SW-Hauptkanal herstellen, DN 200	225	m	150,00 €	33.750,00 €
3.6	SW-Schächte liefern und setzen	6	Stck	3.500,00 €	21.000,00 €
3.7	*Fettabscheider liefern*				
3.8	SW-Hebeanlage herstellen	1	Stck	37.500,00 €	37.500,00 €
3.9	Anschluss an die öffentliche Kanalisation herstellen	1	Stck	2.500,00 €	2.500,00 €

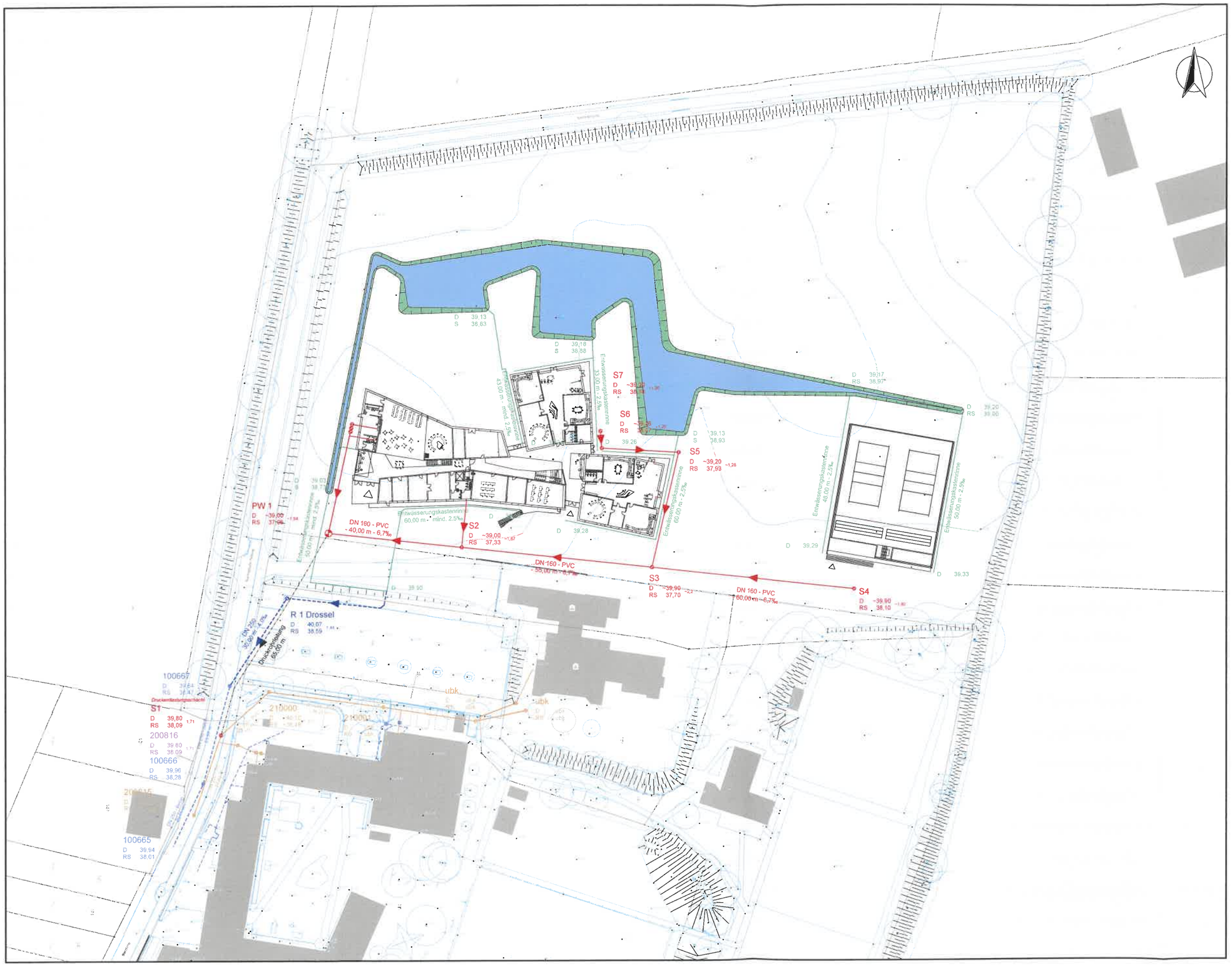
KOSTENZUSAMMENSTELLUNG

1	**EINRICHTUNG, VERKEHRSSICHERUNG**			20.000,00 €
2	**ERDBAU**			0,00 €
3	**ENTWÄSSERUNG**			110.500,00 €
	Zwischensumme, netto			**130.500,00 €**
	Unvorhersehbares und zur Rundung	ca.	5,0%	6.500,00 €
	Herstellkosten, netto			**137.000,00 €**
	Planungs- u. Vermessungskosten	ca.	13,5%	18.462,18 €
	Baukosten, netto			**155.462,18 €**
	Mehrwertsteuer		19%	29.537,82 €
	Herstellkosten, brutto			**185.000,00 €**

Aufgestellt: Neumünster, den 15. Juli 2020

Die *kursiv* geschriebenen Titel sind bereits in den Kostengruppen anderer Gewerke enthalten

Wasser- und Verkehrs- Kontor



LEGENDE:

- vorh. Regenwasserkanal
- vorh. Schmutzwasserkanal
- gepl. Regenwasserkanal
- gepl. Druckrohrleitung
- gepl. Schmutzwasserkanal
- vorh. Schacht
- vorh. Schacht entfällt
- gepl. Regenwasserschacht
- gepl. Schmutzwasserschacht
- gepl. Schmutzwasserpumpwerk

R 334
D 31,55
RS 29,99 1,99
ScS 29,56

- Schachtbezeichnung
- Schachtdeckelhöhe
- Schachttiefe
- Rohrsohlenhöhe (1 bzw. 2)
- Schachtsohlenhöhe

Maßstab 1:500

0 10 20 30 40 50 60 70 80

Änderungsindex	Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

PLANUNG:
WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
INGENIEURE KRÜGER & KOY
Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster
Tel.: 04321 . 260 27 - 0 Fax: 04321 . 260 27 - 99
Internet: www.wvk.ch E-Mail: info@wvk.ch

BAUVORHABEN

Gemeinde Ammersbek

Neubau der Grundschule Steenhoop

Entwässerungslageplan Variante Mulde

M = 1:500

Entwässerungskonzept

Projekt Nr. 119.1322

	Datum	Zeichen
bearbeitet	15.07.2020	Stephan Reyes
gezeichnet	15.07.2020	Stephan Reyes
geprüft	15.07.2020	Christoph Krüger

Anlage: 6.1
Blatt Nr.: x
Straße: Steenhoop
Bau-km: -
(nächster Ort): -

LEGENDE:

Einzugsgebietsnummer — F1 | 0,80 — Abflußbeiwert
Einzugsgebietsgröße (m²) — 1.000

- Einzugsgebiet
- vorh. Regenwasserkanal
- gepl. Regenwasserkanal
- vorh. Regenwasserschacht
- gepl. Regenwasserschacht

R 334
D 31,55
RS 29,99 1,56
ScS 29,56

- Schachtbezeichnung
- Schachtdeckelhöhe
- Schachttiefe
- Rohrsohlenhöhe (1 bzw. 2)
- Schachtsohlenhöhe

Maßstab 1:500

0 10 20 30 40 50 60 70 80

Änderungsindex	Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

PLANUNG:
WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
INGENIEURE KRÜGER & KOY
Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster
Tel.: 04321 . 260 27 - 0 Fax: 04321 . 260 27 - 99
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

BAUVORHABEN

Gemeinde Ammersbek

Neubau der Grundschule Steenhoop

Hydrauliklageplan Variante Mulde

M = 1:500

Entwässerungskonzept

Projekt Nr. 119.1322

	Datum	Zeichen
bearbeitet	15.07.2020	Stephan Reyes
gezeichnet	15.07.2020	Stephan Reyes
geprüft	15.07.2020	Christoph Krüger

Anlage: 5
Blatt Nr.: x
Straße: Steenhoop
Bau-km: -
(nächster Ort): -

Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **Grundschule**

Einzugsgebiet: **Ammersbek B-Plan 25**
Naturraum: **Geest**
Landkreis/Region: **Stormarn West (G-10)**

Größe: **3,440 ha**

Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **3,440 ha**
a-g-v-Werte: **a: 1,60 % 0,055 ha** **g: 42,50 % 1,462 ha** **v: 55,90 % 1,923 ha**

Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **2,739 ha**
a-g-v-Werte: **a: 1,60 % 0,044 ha** **g: 42,50 % 1,164 ha** **v: 55,90 % 1,531 ha**

Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm**
Größe der Teilfläche: **0,265 ha**
a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,080 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 70,00 % 0,186 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,077 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 3,00 % 0,002 ha**

Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm**
Größe der Teilfläche: **0,121 ha**
a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,036 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 70,00 % 0,085 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,035 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 3,00 % 0,001 ha**

Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: **Pflaster mit offenen Fugen**
Größe der Teilfläche: **0,135 ha**
a-g-v-Werte: **a: 35,00 % 0,047 ha** **g: 50,00 % 0,068 ha** **v: 15,00 % 0,020 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,046 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 3,00 % 0,001 ha**

Teilfläche Nr. 4:

Flächentyp: **Pflaster mit offenen Fugen**

Größe der Teilfläche:	**0,180 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 35,00 % 0,063 ha**	**g: 50,00 % 0,090 ha**	**v: 15,00 % 0,027 ha**
Maßnahme:	**Ableitung (Kanalisation)**		
a-g-v-Werte:	**a: 100,00 % 0,063 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 5:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 6:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 7:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 8:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 9:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 10:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Zusammenfassung

Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche:	**2,739 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 1,60 % 0,044 ha**	**g: 42,50 % 1,164 ha**	**v: 55,90 % 1,531 ha**

Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche:	**0,701 ha**		
a-g-v-Werte:	**(a: 32,25 % 0,226 ha)**	**g: 22,47 % 0,158 ha**	**v: 45,29 % 0,317 ha**

Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche:	**0,226 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 97,84 % 0,221 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 2,16 % 0,005 ha**

Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche:	**3,440 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 7,70 % 0,265 ha**	**g: 38,42 % 1,322 ha**	**v: 53,88 % 1,853 ha**

Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung a-g-v-Werte: (+5%)	**a: 0,227 ha**	**g: 1,634 ha**	**v: 2,095 ha**
Zulässige Veränderung a-g-v-Werte (-5%):	**a: 0,000 ha**	**g: 1,290 ha**	**v: 1,751 ha**
Einhaltung der Grenzwerte:	**a: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten** **g: Änderung von +/- 5 % eingehalten** **v: Änderung von +/- 5 % eingehalten**		

Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung a-g-v-Werte: (+15%)	**a: 0,571 ha**	**g: 1,978 ha**	**v: 2,439 ha**
Zulässige Veränderung a-g-v-Werte (-15%):	**a: 0,000 ha**	**g: 0,946 ha**	**v: 1,407 ha**

Einhaltung der Grenzwerte:	**a: Änderung von +/- 15 % eingehalten** **g: Änderung von +/- 15 % eingehalten** **v: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **Grundschule**

Einzugsgebiet: **Ammersbek B-Plan 25**
Naturraum: **Geest**
Landkreis/Region: **Stormarn West (G-10)**

Größe: **3,440 ha**

Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **3,440 ha**
a-g-v-Werte: **a: 1,60 % 0,055 ha** **g: 42,50 % 1,462 ha** **v: 55,90 % 1,923 ha**

Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **2,919 ha**
a-g-v-Werte: **a: 1,60 % 0,047 ha** **g: 42,50 % 1,241 ha** **v: 55,90 % 1,632 ha**

Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm**
Größe der Teilfläche: **0,265 ha**
a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,080 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 70,00 % 0,186 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,077 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 3,00 % 0,002 ha**

Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm**
Größe der Teilfläche: **0,121 ha**
a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,036 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 70,00 % 0,085 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,035 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 3,00 % 0,001 ha**

Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: **Pflaster mit offenen Fugen**
Größe der Teilfläche: **0,135 ha**
a-g-v-Werte: **a: 35,00 % 0,047 ha** **g: 50,00 % 0,068 ha** **v: 15,00 % 0,020 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,046 ha** **g: 0,00 % 0,000 ha** **v: 3,00 % 0,001 ha**

Teilfläche Nr. 4:

Flächentyp:

Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 50,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 5:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 6:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 7:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 8:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 9:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Teilfläche Nr. 10:

Flächentyp:			
Größe der Teilfläche:	**0,000 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**
Maßnahme:			
a-g-v-Werte:	**a: 0,00 % 0,000 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 0,00 % 0,000 ha**

Zusammenfassung

Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche:	**2,919 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 1,60 % 0,047 ha**	**g: 42,50 % 1,241 ha**	**v: 55,90 % 1,632 ha**

Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche:	**0,521 ha**		
a-g-v-Werte:	**(a: 31,30 % 0,163 ha)**	**g: 12,96 % 0,068 ha**	**v: 55,75 % 0,290 ha**

Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche:	**0,163 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 97,00 % 0,158 ha**	**g: 0,00 % 0,000 ha**	**v: 3,00 % 0,005 ha**

Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche:	**3,440 ha**		
a-g-v-Werte:	**a: 5,96 % 0,205 ha**	**g: 38,03 % 1,308 ha**	**v: 56,02 % 1,927 ha**

Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung a-g-v-Werte: (+5%)	**a: 0,227 ha**	**g: 1,634 ha**	**v: 2,095 ha**
Zulässige Veränderung a-g-v-Werte (-5%):	**a: 0,000 ha**	**g: 1,290 ha**	**v: 1,751 ha**
Einhaltung der Grenzwerte:	**a: Änderung von +/- 5 % eingehalten** **g: Änderung von +/- 5 % eingehalten** **v: Änderung von +/- 5 % eingehalten**		

Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung a-g-v-Werte: (+15%)	**a: 0,571 ha**	**g: 1,978 ha**	**v: 2,439 ha**
Zulässige Veränderung a-g-v-Werte (-15%):	**a: 0,000 ha**	**g: 0,946 ha**	**v: 1,407 ha**

Einhaltung der Grenzwerte:	**a: Änderung von +/- 15 % eingehalten** **g: Änderung von +/- 15 % eingehalten** **v: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

Gemeinde Ammersbek

Erschließung B-Plan Nr. 25
"Neubau der Grundschule Steenhoop"

Überflutungsnachweis
Hydraulische Dimensionierung des erforderlichen Rückhalteraumes für n= 0,033
Bemessungsregen: 30-jährlicher Regen

Zuflüsse mit Flächenangaben:

Bezeichnung	A_E	ψ	$A_{E,red}$
Grundschule	0,2650	1,00	0,2650
Sporthalle	0,1210	1,00	0,1210
Pflaster	0,1350	0,75	0,1013
Gesamt	0,5210	0,94	0,4873

Abfluss:

	$r_{5,30}$	$r_{10,30}$	$r_{15,30}$
Q_{Dr}	1,00 l/s	1,00 l/s	1,00 l/s

Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens:

f_z	1,00	f_a	1,00

Dauerstufe D	Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N	zugehörige Regenspende r	Abfluss Q_{ges}	Drosselabfluss Q_{Dr}	erf. Speichervolumen V
	[min]	[mm]	[l/(s·ha)]	[l/s]	[l/s]	[m³]
5 min	5	13,0	391,5	204,0	1,0	60,9
10 min	10	19,0	289,2	150,7	1,0	89,8
15 min	15	24,0	237,1	123,5	1,0	**110,3**

V_{erf}	V_{erf}	110,3 m³

Ermittlung der Entleerzeit:

t_{entl}	t_{entl}	30,6 h

Gemeinde Ammersbek

Erschließung B-Plan Nr. 25
"Neubau der Grundschule Steenhoop"

Hydraulische Dimensionierung des erforderlichen Rückhalteraumes für n= 0,2
Bemessungsregen: 5-jährlicher Regen

Zuflüsse mit Flächenangaben:

Bezeichnung	A_E	ψ	$A_{E,red}$
Grundschule	0,2650	1,00	0,2650
Sporthalle	0,1210	1,00	0,1210
Pflaster	0,1350	0,75	0,1013
Gesamt	0,5210	0,94	0,4873

Abfluss:

$A_{E,red}$	0,4873 ha	Reduziertes, kanalisiertes Gesamteinzugsgebiet
q_{Dr}	2,05 l/s*ha	Spezifische Drosselabflussspende = Q_{Dr} / $A_{E,red}$
Q_{Dr}	**1,00 l/s**	Drosselabfluss

Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens:

f_z	1,20	gering	f_a	1,00

Dauerstufe D	zugehörige Regenspende r	Drosselabfluss-spende q_{Dr}	$\Delta r - q_{Dr}$	spez. Speicher-volumen V_S	maßgebende Fläche $A_{E,red}$	erf. Speicher-volumen V
	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[m³/ha]	[m²]	[m³]
5 min	268,2	2,05	266,1	95,8	4872,5	46,7
10 min	202,6	2,05	200,5	144,4	4872,5	70,4
15 min	166,6	2,05	164,5	177,7	4872,5	86,6
20 min	142,8	2,05	140,7	202,7	4872,5	98,8
30 min	112,6	2,05	110,5	238,8	4872,5	116,3
45 min	87,0	2,05	84,9	275,2	4872,5	134,1
60 min	71,8	2,05	69,7	301,3	4872,5	146,8
90 min	51,9	2,05	49,8	323,0	4872,5	157,4
2 h	41,2	2,05	39,1	338,2	4872,5	164,8
3 h	29,8	2,05	27,7	359,6	4872,5	175,2
4 h	23,7	2,05	21,6	374,1	4872,5	182,3
6 h	17,2	2,05	15,1	392,6	4872,5	191,3
9 h	12,5	2,05	10,4	406,2	4872,5	197,9
12 h	9,9	2,05	7,8	406,8	4872,5	**198,2**
18 h	7,2	2,05	5,1	400,3	4872,5	195,0
24 h	5,7	2,05	3,6	378,2	4872,5	184,3
48 h	3,5	2,05	1,4	300,2	4872,5	146,3
72 h	2,6	2,05	0,5	170,3	4872,5	83,0

V_{erf}	**198,2 m³**

Ermittlung der Entleerzeit:

t_{entl}	55,1 h