

Lindenstraße 30, 49586 Neuenkirchen

Wasserwirtschaftliche Voruntersuchung

B-Plan Nr. 9 „Erweiterung Baugebiet Plaggenges“ Gemeinde Berge OT Grafeld

Osnabrück, den 31. Mai 2024

1. Ausfertigung



Ingenieure + Planer

Infrastruktur und Stadtentwicklung
GmbH & Co. KG

Wasserwirtschaft · Infrastruktur
Straßenbau · Verkehr
Landschaftsplanung
Stadtplanung
Ingenieurvermessung
Geoinformationssysteme

INHALT

Textteil

	Seite
1. Veranlassung	1
2. Bestehende Verhältnisse	1
3. Darstellung der Planung	3
3.1 Allgemeines	3
3.2 Überschwemmungsgebiet	3
3.3 Oberflächenentwässerung	3
3.3.1 Regenwasserkanalisation	3
3.3.2 Versickerungsanlage	4
3.3.3 Einleitungsmenge	4
3.3.4 Vorbehandlung der Oberflächenabflüsse	4
3.3.5 Notwasserwege	4
3.3.6 Grundstücksentwässerung	5
3.4 Schmutzwasserableitung	6
3.4.1 Schmutzwasserkanalisation	6
3.4.2 Schmutzwasserpumpwerk	6
3.4.3 Grundstücksentwässerung	6
3.5 Wasserversorgung	6
4. Rechtliche Fragen	7

Anhang

Auszug aus KOSTRA-DWD 2010R	Anhang 1
Technische Berechnung	Anhang 2
Baugrundgutachten RP Geolabor und Umweltservice GmbH, Cloppenburg vom 17. November 2021, sowie Ergänzungsberichte vom 19. Mai 2022 und 21. April 2023	Anhang 3

Zeichnerische Unterlagen

Übersichtsplan	M 1 : 5.000	Anlage 1
Lageplan	M 1 : 500	Anlage 2
Musterzeichnung Versickerung	M 1 : 25	Anlage 3.1 – 3.2

1. Veranlassung

Die Gemeinde Berge plant die Erweiterung des bestehenden Wohnbaugebietes „Holthöchte I und II“ mit der Aufstellung des B-Plans Nr. 9 „Erweiterung Baugebiet Plaggensch“ im Ortsteil Grafeld. Bei dem Gebiet handelt es sich um eine rd. 5,7 ha große Fläche, die derzeit landwirtschaftlich genutzt wird.

Das Büro ibt Ingenieure + Planer Infrastruktur und Stadtentwicklung GmbH & Co. KG wurde durch die VR Bank eG mit der Planung und Bauüberwachung der Erschließungsarbeiten beauftragt.

2. Bestehende Verhältnisse

Lage im Raum

Das Plangebiet liegt westlich der Gemeinde Berge im Ortsteil Grafeld. Im Süden grenzt das bestehende Baugebiet „Holthöchte II“ an das Plangebiet, im Westen Ackerland. Im Norden bilden die Ohrthäuser Straße und im Osten die Wohnbebauung an der Herzlaker Straße die Gebietsgrenzen. Die Gesamtfläche umfasst rd. 5,7 ha. Die Lage des Plangebietes ist aus dem beigefügten Übersichtsplan (Anlage 1) ersichtlich.

Oberflächenentwässerung

Der anfallende Niederschlag versickert auf der bisherigen landwirtschaftlich genutzten Fläche.

Schmutzwasserableitung

Im Plangebiet befindet sich kein Schmutzwasserkanalnetz. In den angrenzenden Wohngebieten sind Schmutzwasserkanäle DN 200 aus PP des Wasserverbands Bersenbrück vorhanden.

Versorgungsleitungen

Im Planbereich liegen bislang keine Versorgungsleitungen.

Die Versorgungsträger wurden im Mai 2022 über die Planungsabsichten informiert. Die aktuellen Bestandsleitungen wurden in die Planunterlagen übernommen.

Ingenieurvermessung

Eine topografische Vermessung wurde durch das Ingenieurbüro Hans Tovar & Partner im Juli 2021 durchgeführt. Das Gelände fällt in nordwestliche Richtung ab. Die Geländehöhen liegen zwischen 38,50 m ü. NHN im Südosten und 30,20 m ü. NHN im Nordwesten des Plangebietes.

Baugrunduntersuchungen

Durch die RP Geolabor und Umweltservice GmbH, Cloppenburg, ist mit Datum vom 17. November 2021 ein Baugrundgutachten (Anhang 3) erstellt worden.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden am 21.09. sowie am 27.10. und 28.10.2021 insgesamt 13 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 13) in eine Tiefe von 3,00 bzw. 5,00 m niedergebracht. Im Zuge der geplanten Kanaltrassen (Regenwasser und Schmutzwasser) in der Ohrthäuser Straße wurden 5 Aufschlüsse ausgeführt (RKS 1 bis RKS 5, einschließlich Asphaltkernentnahme). Im Bereich der südlichen

Einmündungen von dem Baugebiet „Holthöchte“ sowie von der Ohrthäuser Straße in das Erschließungsgebiet wurden drei Aufschlüsse niedergebracht (RKS 6 bis RKS 8, auch hier teilweise mit Asphaltkernen). Innerhalb des Plangebietes wurden 5 weitere Baugrundaufschlüsse abgeteuft (RKS 9 bis RKS 13).

Folgende Schichtenfolge wurde erschlossen:
Im Plangebiet (RKS 7 bis RKS 13) wurde eine sehr inhomogene Schichtenfolge festgestellt.

Der Schichtenaufbau beginnt in sämtlichen Bohrungen mit einem humosen Oberboden (ausgenommen RKS 7 – humos-sandige Auffüllung). Dieser Boden ist schwach schluffig bis mittelsandig mit humoser Ausprägung. Die Lagenstärke des humosen Oberbodens beträgt 0,30 m bis 1,00 m.

In allen Bodenproben wurden Sande und sandige Auffüllungen ermittelt. Diese sind ohne nennenswerte organische Anteile überwiegend als Fein- und Mittelsande mit variierenden Schluffanteilen ausgebildet. Sie sind in einer Mächtigkeit von 0,50 - 4,00 m vorhanden.

Außerdem wurden Böden unter Dominanz von Schluff angetroffen. Dieser Boden ist als steif zu bezeichnen und stark strukturempfindlich. Dieser ist im Plangebiet um die RKS 10 mit einer Mächtigkeit von mindestens 3,00 Metern ab einer Tiefe von 2,00 m vorhanden.

Auch Lehm wurde in Form von saalezeitlichem Geschiebelehm ermittelt. Es handelt sich um schwach toniges bis toniges Sand-Schluff-Gemisch. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,10 und mehr als 2,00 m. Der Geschiebelehm weist bei einer geringen bis mittleren Plastizität eine überwiegend steife Konsistenz auf und ist ebenfalls als strukturempfindlich zu bezeichnen.

Im Bodengutachten wurde die Versickerungseignung unter den Kriterien des DWA-Arbeitsblattes A 138 (Ausgabe April 2005) bewertet. Eine Versickerung ist demnach in allen Bereichen grundsätzlich möglich, jedoch wurden im Bereich der RKS 9 ungünstige Verhältnisse festgestellt. Diese sind auf die undurchlässige Geschiebelehmschicht in 0,50 m Tiefe zurückzuführen. Unterhalb dieser Schicht befindet sich reiner Sand, der Versickerungsfähig ist.

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen in einer Tiefe bis 3,00 bzw. 5,00 m nicht angetroffen.

Der Gutachter empfiehlt zur Baugrundverbesserung die humosen/ organischen Böden nicht zu verwenden. Sandige, gering bzw. nicht humose Böden mit Schluffanteil unter 15 %, können vorbehaltlich der chemischen Eignung unterhalb von Frostschuttschichten im Unterbau wiederverwendet werden. Stark schluffige Böden mit einem Feinkornanteil von mehr als 15 % sind bautechnisch für den Wiedereinbau nicht geeignet. Der Straßenaufbruch aus der Bestandsfahrbahn ist grundsätzlich zu separieren und nach gesonderter Prüfung zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Im September 2022 wurde ein Ergänzungsbericht erstellt zur geplanten Herstellung eines Versickerungsbeckens.

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit wurden am 27.04.2022 zwei Rammkernsondierungen (RKS 14 und RKS 15) bis in Tiefen von 5,00 bzw. 7,00 m abgeteuft.

Im Bereich der geplanten Sohlhöhe zwischen 28,50 und 29,00 m ü. NHN wurden Schmelzwassersande mit einem geringen Feinkornanteil angetroffen. Die Bemessungs- k_f -Werte der Schmelzwassersande liegen bei 1×10^{-5} m/s bzw. 9×10^{-6} m/s. Zudem ist die geeignete Mächtigkeit des Sickerraumes gegeben sodass im Bereich des geplanten Versickerungsbeckens von günstigen Versickerungsbedingungen gesprochen werden kann.

Auf Wunsch unseres Auftraggebers wurden im April 2023 weitere Rammkernsondierungen durchgeführt um eine genauere Aussage über die Versickerungsfähigkeit des Bodens im Osten des Plangebietes zu erlangen. Die Ergebnisse werden im Kapitel 3.3.6 Grundstücksentwässerung näher erläutert.

Rohr- und Verbaustatik

Es wird empfohlen, im Zuge der Ausführungsplanung eine Rohr- und Verbaustatik aufstellen zu lassen.

Kampfmitteluntersuchung

Eine Oberflächensondierung wurde durch die Fa. Schollenberger Kampfmittelbergung GmbH aus Celle in der Zeit vom 18.07. - 21.07.2022 durchgeführt.

Die Sondierung ergab, dass keine Hinweise auf vorhandene Blindgänger bzw. großkalibrige Munition festgestellt wurden und das Plangebiet zur weiteren Nutzung freigegeben wurde.

3. Darstellung der Planung

3.1 Allgemeines

Für die Entwässerung des Plangebietes ist die Ableitung des Abwassers im Trennsystem vorgesehen. Der Oberflächenabfluss der gesamten Straßenflächen im Plangebiet soll einem Versickerungsbecken zugeführt werden. Auf den privaten Grundstücken soll das anfallende Niederschlagswasser dezentral versickert werden. Das anfallende Schmutzwasser soll zum Teil über eine zentrale Pumpstation als auch in Freispiegelkanälen einem bestehenden Kanal zugeführt werden.

3.2 Überschwemmungsgebiet

Das Plangebiet liegt außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete.

3.3 Oberflächenentwässerung

Die Niederschlagswasserentsorgung soll durch dezentrale Versickerung auf den Grundstücken erfolgen. Die Straßenentwässerung erfolgt über einen geplanten Regenwasserkanal, der in ein Versickerungsbecken im Nordwesten des Plangebietes mündet. Dies ist im Lageplan (Anlage 2) dargestellt.

3.3.1 Regenwasserkanalisation

Die Regenwasserkanäle werden nach DWA-Arbeitsblatt 118 (Ausgabe März 2006) mit einem Regenereignis $T = 2$ a und einer Dauer von 10 min dimensioniert. Die Regenspenden ergeben sich aus den DWD KOSTRA-Tabellen (2010) (Anhang 1).

Die festgelegten Einzugsgebiete werden von den Grundstücken begrenzt, da die Regenwasserkanalisation lediglich der Ableitung der Straßenabläufe und des Notüberlaufes der dezentralen Versickerungsanlagen dienen soll. Für die Dimensionierung der Kanäle sowie des Versickerungsbeckens wird ein 5,00 m breiter Streifen der Privatgrundstücke berücksichtigt, um die Notüberläufe der Privatgrundstücke überstaufrei zum Versickerungsbecken abführen zu können. Von den Stichstraßen über die Planstraßen A und C fließt das Regenwasser im Freigefälle dem Becken zu. Eine Ausnahme bilden die 8 Grundstücke (EG01 bis EG08) im Osten des Plangebietes, die an den Regenwasserkanal angeschlossen werden. Der Regenwasserkanal wird in Beton mit einer Mindestnennweite von DN 300 ausgeführt.

3.3.2 Versickerungsanlage

Das Versickerungsbecken befindet sich im Nordwesten des Plangebietes und wird nach DWA-Arbeitsblatt 138 (Ausgabe April 2005) und in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Osnabrück mit einem Regenereignis $T = 20$ a dimensioniert (Anhang 2). Auf der im Lageplan gekennzeichneten Fläche lässt sich ein Rückhaltevolumen von ca. 1.440 m³ realisieren. Das Becken erhält einen 4,00 m breiten Unterhaltungsweg. Die Böschungsneigungen sind von dem Unterhaltungsweg zur Sohle im Verhältnis von 1:3 und von dem Unterhaltungsweg zum umliegenden Gelände mit 1:1,5 bis 1:2 zu erstellen. Die Sohle des Beckens wird so ausgebildet, dass das Niederschlagswasser kontinuierlich versickern kann. Am tiefsten Punkt des umliegenden Geländes wird ein Notüberlauf konstruiert, damit das Wasser bei einem Überstau kontrolliert auf den Grünstreifen der Ohrthauer Straße abfließen kann.

3.3.3 Einleitungsmenge

Die maximale Versickerungsrate des Versickerungsbeckens beträgt 4,9 l/s gemäß der technischen Berechnung im Anhang 2.

3.3.4 Vorbehandlung der Oberflächenabflüsse

Eine Vorbehandlung der Oberflächenabflüsse ist grundsätzlich vor Einleitung in ein Gewässer gemäß DWA-Merkblatt 153 (Ausgabe April 2005) zu prüfen. Der Oberflächenabfluss der Straßenfläche aus dem Plangebiet wird in das zentrale Versickerungsbecken geleitet und dem Grundwasser zugeführt. Die Abflussbelastung ist höher als die Gewässerpunkte, sodass eine Vorbehandlung des Niederschlagswassers erforderlich ist. Zur Vorbehandlung wird das Becken mit einer 10 cm starken Schicht aus bewachsenem Oberboden ausgekleidet, die das Oberflächenwasser durchströmt, bevor es im Untergrund versickert. Dadurch ist der Emissionswert kleiner als die Gewässerpunktzahl und die Vorbehandlung des Oberflächenwassers gemäß DWA-Merkblatt 153 nachgewiesen.

Zum Rückhalt von Leichtflüssigkeiten wird dem Versickerungsbecken ein Absetzschacht (RP12) vorgeschaltet. In dem Sonderbauwerk wird durch einen Tiefrichter eine Höhendifferenz von 1,25 m erreicht. Zudem wird eine Tauchwand zum Rückhalt möglicher Leichtflüssigkeiten eingesetzt.

3.3.5 Notwasserwege

Grundsätzlich sind die Grundstücke so anzuheben, dass der Straßenkörper den tiefsten Punkt im Gelände darstellt. Die Straßenführung ist so auszulegen, dass das Wasser bei einem Überstau (z. B. in Folge eines Starkregenereignisses) von

den Stichstraßen zur Straße und von der Straße zum tiefstgelegenen Punkt (Versickerungsbecken) geführt wird. Somit können die Notwasserwege eingehalten werden und es kann kein Wasser auf umliegende Grundstücke fließen.

Eine Ausnahme bildet dabei das Grundstück Nr.14 gemäß dem städtebaulichen Konzept vom 07.05.2024. Die Anhebung dieses Grundstückes wäre unverhältnismäßig und würde eine zu hohe Bruchkante zum vorhandenen Gelände der angrenzenden Wallhecke darstellen. Somit wird auf dem Grundstück eine Fläche für Notwasserwege vorgesehen, die freizuhalten ist.

3.3.6 Grundstücksentwässerung

Auf Grund der unterschiedlichen Bodenarten und der wasserstauenden Geschiebelehmschicht ist nicht flächendeckend von günstigen Versickerungsverhältnissen auszugehen. Durch Veränderung bzw. Austausch der Bodenschichten kann ein geeigneter Sickerraum hergestellt werden.

Die Versickerungsanlagen müssen von den Grundstücksbesitzern auf Grundlage des DWA-Arbeitsblattes 138 (Ausgabe April 2005) bemessen werden. Hier ist vor allem auf den notwendigen Sickerraum zu achten. Es muss ein Mindestabstand von 1,00 m zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und der Grundwasseroberfläche bzw. der nächsten wasserundurchlässigen Schicht eingehalten werden.

Die RKS 8, 11, 12 und 13 aus dem Bodengutachten weisen gute Versickerungsverhältnisse auf. Der Sickerraum ist hier ausreichend mächtig, so dass in diesem Gebiet voraussichtlich keine weiteren Veränderungen des Bodens notwendig sind.

Im Bereich der RKS 9 liegen gemäß Baugrundgutachten keine günstigen Versickerungsverhältnisse vor, da hier in 50 cm Tiefe eine 0,10 m starke Geschiebelehmschicht vorhanden ist.

Aus diesem Grund wurden im Bereich der östlichen Grundstücke (Planstraße D bis G) weitere Bohrproben genommen (siehe Ergänzungsgutachtens vom April 2023). Nach Sichtung des Gutachtens ist eine Versickerung in den Planstraßen G und E (siehe RKS 2, 4 und 5) nicht möglich. Diese Grundstücke werden über eine Hausanschlussleitung DN 150 PP an den Regenwasserkanal angeschlossen. In den Planstraßen D und F (siehe RKS 1 und 3) ist die Versickerung auf den privaten Grundstücken laut Gutachter möglich.

In den Gebieten um die RKS 7 und 10 ist kein ausreichender Sickerraum vorhanden. Durch Anhebung des Geländes kann dieser hergestellt und auf der Fläche über Mulden versickert werden.

Beispielhaft ist im Anhang 2 für ein Grundstück mit einer Fläche von 700 m² ein Rigolen- bzw. ein Mulden-Rigolen-System des Herstellers „FRÄNKISCHE Rohrwerke“ bemessen worden. Jeweils eine Musterzeichnung für solche Systeme ist in den Anlagen 3.1 und 3.2 dargestellt.

Gemäß dem Gutachten der RP Geolabor und Umweltservice GmbH können die vorliegenden Bodenproben nur einen stichpunktartigen Einblick in den Aufbau und die Versickerungsmöglichkeit des Planbereiches geben. Da die Schichtenfolge in dem Baugebiet sehr wechselhaft ausfällt, wird den privaten Grundstücksbesitzern

empfohlen, weiterführende Untersuchungen zur Versickerungsfähigkeit durchzuführen.

3.4 Schmutzwasserableitung

Das anfallende Schmutzwasser wird über Freispiegelkanäle abgeführt. Aufgrund der vorhandenen Topografie gibt es zwei Leitungssysteme. Im Süden kann das Abwasser im Freigefälle dem Bestandsnetz im Baugebiet „Plaggensch“ zugeführt werden. Im Norden wird das Schmutzwasser in einem neu herzustellenden Schmutzwasserkanal eingeleitet und einer Pumpstation an der Planstraße C zugeführt. Anschließend wird das Abwasser über eine Druckrohrleitung in einen Druckentspannungsschacht gepumpt. Von dort wird es in das südliche Schmutzwasserkanalnetz eingespeist, das im weiteren Leitungsverlauf an den Schacht S039.41260 angeschlossen ist (Anlage 2).

3.4.1 Schmutzwasserkanalisation

Der Schmutzwasserkanal verläuft parallel zum Regenwasserkanal und soll rund einen halben Meter tiefer verlegt werden als der Regenwasserkanal. Das Abwasser wird von den jeweiligen Stichstraßen in die Planstraßen geführt. Im nördlichen Teil des Plangebietes fließt das Schmutzwasser im Nordwesten des Plangebietes in eine Schmutzwasserpumpstation. Im südlichen Teil wird das Abwasser im Freispiegelkanal in das Bestandsnetz am Schacht S039.41260 eingeleitet. Der Schmutzwasserkanal wird in Polypropylen mit einer Mindestnennweite von DN 200 ausgeführt.

3.4.2 Schmutzwasserpumpwerk

Die Pumpstation befindet sich am Rande des Plangebietes im Nordwesten. Sie soll nördlich der Planstraße C (Sammler C) auf einer Fläche von 5 m x 5 m hergestellt werden. Über eine ca. 185 m lange Druckrohrleitung wird das Abwasser in südlicher Richtung innerhalb des Plangebietes in den Druckentlastungsschacht SP08 gepumpt. Von dort wird es in den Schacht SP07 eingeleitet und dem Bestandsschacht S039.41260 zugeführt.

3.4.3 Grundstücksentwässerung

Das häusliche Abwasser wird über die Hausanschlüsse mit Übergabeschächten an den Schmutzwasserkanal angeschlossen.

3.5 Wasserversorgung

Die Wasserversorgung wird durch den Wasserverband Bersenbrück sichergestellt.

Die Löschwasserversorgung wird sowohl aus leitungsunabhängigen als auch leitungsabhängigen Löschwasservorräten sichergestellt. Gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 405 ist eine Löschwassermenge von 48 m³/h über einen Zeitraum von 2 h bereitzustellen. Der Löschbereich erfasst sämtliche Löschwasserentnahmestellen im Umkreis von 300 m um das Brandobjekt. Aus dem Trinkwassernetz können laut Aussage des Netzbetreibers (Wasserverband Bersenbrück) 24 m³/h bei einem Versorgungsdruck von 3,5 bar entnommen werden. Die zusätzlich erforderliche Löschwassermenge wird durch eine Löschwasserzisterne mit 50 m³, die unterhalb des Spielplatzes installiert wird, bereitgestellt.

4. **Rechtliche Fragen**

Für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist ein Einleitungsantrag gemäß §§ 8 – 10 WHG erforderlich.

Aufgestellt:
Osnabrück, den 31. Mai 2024
Ms/Kn-9229.015

.....
(Der Bearbeiter)

 **Ingenieure + Planer**
Infrastruktur und Stadtentwicklung
GmbH & Co. KG

Lindenstraße 30, 49586 Neuenkirchen

Wasserwirtschaftliche Voruntersuchung

B-Plan Nr. 9 „Erweiterung Baugebiet Plaggenges“
Gemeinde Berge OT Grafeld

Anhang 1

Auszug aus KOSTRA-DWD 2010R



Ingenieure + Planer

Infrastruktur und Stadtentwicklung
GmbH & Co. KG

Wasserwirtschaft · Infrastruktur
Straßenbau · Verkehr
Landschaftsplanung
Stadtplanung
Ingenieurvermessung
Geoinformationssysteme

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 17, Zeile 34
Ortsname : Berge (NI)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	5,3	177,0	7,6	253,1	10,6	353,6	12,9	429,6	15,2	505,6	16,5	550,1	18,2	606,1	20,5	682,1
10 min	8,3	139,0	11,2	186,8	15,0	250,0	17,9	297,9	20,7	345,7	22,4	373,7	24,5	408,9	27,4	456,7
15 min	10,3	114,4	13,6	150,9	17,9	199,1	21,2	235,6	24,5	272,0	26,4	293,3	28,8	320,2	32,1	356,7
20 min	11,7	97,3	15,3	127,3	20,1	167,1	23,7	197,2	27,3	227,2	29,4	244,8	32,0	267,0	35,6	297,1
30 min	13,5	74,8	17,6	97,7	23,0	128,0	27,2	151,0	31,3	173,9	33,7	187,3	36,8	204,2	40,9	227,1
45 min	15,0	55,5	19,7	73,0	26,0	96,1	30,7	113,6	35,4	131,1	38,2	141,3	41,6	154,2	46,4	171,7
60 min	15,9	44,2	21,1	58,6	28,0	77,7	33,2	92,1	38,3	106,5	41,4	114,9	45,2	125,6	50,4	140,0
90 min	17,5	32,4	23,1	42,8	30,5	56,5	36,1	66,9	41,7	77,3	45,0	83,4	49,2	91,0	54,8	101,4
2 h	18,7	25,9	24,6	34,2	32,5	45,1	38,4	53,3	44,3	61,6	47,8	66,4	52,2	72,5	58,1	80,7
3 h	20,5	19,0	26,9	25,0	35,4	32,8	41,9	38,8	48,3	44,7	52,0	48,2	56,8	52,6	63,2	58,5
4 h	22,0	15,2	28,7	20,0	37,7	26,2	44,5	30,9	51,3	35,6	55,2	38,4	60,2	41,8	67,0	46,5
6 h	24,1	11,2	31,5	14,6	41,2	19,1	48,5	22,5	55,8	25,8	60,1	27,8	65,5	30,3	72,9	33,7
9 h	26,5	8,2	34,4	10,6	44,9	13,9	52,9	16,3	60,8	18,8	65,4	20,2	71,3	22,0	79,2	24,5
12 h	28,3	6,6	36,7	8,5	47,8	11,1	56,2	13,0	64,6	15,0	69,5	16,1	75,7	17,5	84,1	19,5
18 h	31,1	4,8	40,2	6,2	52,2	8,1	61,3	9,5	70,3	10,9	75,7	11,7	82,3	12,7	91,4	14,1
24 h	33,3	3,9	42,9	5,0	55,6	6,4	65,2	7,5	74,7	8,7	80,3	9,3	87,4	10,1	97,0	11,2
48 h	42,1	2,4	52,1	3,0	65,4	3,8	75,5	4,4	85,5	4,9	91,4	5,3	98,8	5,7	108,8	6,3
72 h	48,3	1,9	58,6	2,3	72,2	2,8	82,6	3,2	92,9	3,6	98,9	3,8	106,5	4,1	116,8	4,5

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]
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]	10,30	15,90	33,30	48,30
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	32,10	50,40	97,00	116,80

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

- bei $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Lindenstraße 30, 49586 Neuenkirchen

Wasserwirtschaftliche Voruntersuchung

B-Plan Nr. 9 „Erweiterung Baugebiet Plaggenges“
Gemeinde Berge OT Grafeld

Anhang 2

Technische Berechnung



Ingenieure + Planer

Infrastruktur und Stadtentwicklung
GmbH & Co. KG

Wasserwirtschaft · Infrastruktur
Straßenbau · Verkehr
Landschaftsplanung
Stadtplanung
Ingenieurvermessung
Geoinformationssysteme

VR Immobilien- und Dienstleistungs GmbH
Erweiterung Baugebiet "Plaggenesch", Gemeinde Berge OT Grafeld
Wasserwirtschaftliche Voruntersuchung

Zusammenstellung der Einzugsgebiete

Einzugsgebiet	Fläche $A_{E,k}$ [ha]	Abfluss- beiwert ψ_m	undurchläss. Fläche A_u [ha]	Bemerkungen
versiegelte Einzugsgebiete $A_{E,i}$:				
E01	0,02	0,80	0,02	
E02	0,01	0,80	0,01	
E03	0,03	0,80	0,02	
E04	0,15	0,80	0,12	
E05	0,06	0,80	0,05	
E06	0,08	0,80	0,06	
E07	0,04	0,80	0,03	
E08	0,03	0,80	0,02	
E09	0,04	0,80	0,03	
E10	0,10	0,80	0,08	
E11	0,07	0,80	0,06	
E20	0,09	0,80	0,07	
E21	0,13	0,80	0,10	
E22	0,08	0,80	0,06	
E23	0,07	0,80	0,06	
E24	0,08	0,80	0,06	
E30	0,04	0,80	0,03	
E40	0,15	0,80	0,12	
E50	0,06	0,80	0,05	
E51	0,10	0,80	0,08	
E52	0,03	0,80	0,02	
E60	0,04	0,80	0,03	
EG01	0,07	0,60	0,04	
EG02	0,08	0,60	0,05	
EG03	0,07	0,60	0,04	
EG04	0,09	0,60	0,05	
EG05	0,09	0,60	0,05	
EG06	0,07	0,60	0,04	
EG07	0,07	0,60	0,04	
EG08	0,06	0,60	0,04	
SUMME $A_N + A_E$	2,09		1,55	

geplantes Retentionsvolumen

Sohlfläche	$A_S =$	345 m ²
Fläche maximaler Wsp	$A_{Wsp} =$	1099 m ²
mittlere Fläche	$A_{mittl.} =$	722 m ²
maximaler Wsp	$W_{max.} =$	30,50 m ü. NHN
mittlere Sohle	$S_{mittl.} =$	28,50 m ü. NHN
mittlere Wassertiefe	$t_{mittl.} =$	2,00 m
vorhandenes Volumen	$V_{vorh.} =$	1444 m ³
erforderliches Volumen 20-jährlich	$V_{erf.} =$	1129 m ³

Versickerungsbecken

gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 (Ausgabe April 2005)

$$V = (A_u \cdot 10^{-3} \cdot r_{D(n)} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

undurchlässige Fläche	$A_u =$	1,55 ha
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)} =$	9,0 l/(s·ha)
Häufigkeit	$n =$	0,05 1/a
Dauer des Bemessungsregens	$D =$	1440 min

Versickerungsrate $A_u \cdot q_s$	$Q_s =$	0,0031 m³/s
spezifische Versickerungsrate q_s	$q_s =$	2,0 l/(s·ha)
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f =$	9,0E-06 m/s

q_s^*	k_f
10 l/(s·ha)	$1 \cdot 10^{-4}$ m/s
2 l/(s·ha)	$1 \cdot 10^{-5}$ m/s

* (Werte werden interpoliert)

Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_z =$	1,20
---------------------------------	---------	------

Risikomaß	Zuschlagsfaktor f_z
gering	1,2
mittel	1,15
hoch	1,1

Ermittlung des maximalen Speichervolumens

D min	$r_{D(n)}$ l/(s·ha)	V m³
720	15,0	1047,91
1080	11,1	1100,31
1440	9,0	1128,52
2880	5,3	1064,03
4320	3,9	918,94

Speichervolumen $V =$ **1129** m³

Nachweis der Versickerungsrate

$$Q_{s,m} = \frac{Q_{s,max} + Q_{s,min}}{2}$$

minimale Versickerungsrate (Beckensohle)	Q _{S,min} =	0,0016 m³/s
maximale Versickerungsrate (A _{WSP})	Q _{S,max} =	0,0049 m³/s
mittlere Versickerungsrate	Q _S =	0,0032 m³/s

Rigolenversickerung

gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 (Ausgabe April 2005)

$$l_R = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2}$$

Musterberechnung für ein privates Grundstück mit einer Fläche von 700 m² und einem Versiegelungsgrad von 60 %

Einzugsgebietsgröße	$A_G =$	700 m²
undurchlässige Fläche ($\Psi = 60\%$)	$A_u =$	420 m²
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)} =$	8,1 l/(s·ha)
Häufigkeit	$n =$	0,2
Dauer des Bemessungsregens	$D =$	1080 min

Breite der Rigole	$b_R =$	3,20 m
Höhe der Rigole	$h_R =$	0,66 m
Speicherkoeffizient der Rigole	$s_R =$	0,95

Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f =$	5,0E-06 m/s
* Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z =$	1,20

Risikomaß	Zuschlagsfaktor f_Z
gering	1,2
mittel	1,15
hoch	1,1

Ermittlung der erforderlichen Rigolenlänge

D	$r_{D(n)}$	l_R
min	l/(s·ha)	m
540	13,5	9,38
720	10,9	9,63
1080	8,1	9,82
1440	6,5	9,69
2880	3,9	8,85

erforderliche Länge der Rigole	$l_R =$	9,82 m
gewählte Länge	$l_R =$	10,40 m

Mulden-Rigolenversickerung

gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 (Ausgabe April 2005)

$$I_R = \frac{(A_u + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_z)}{\frac{b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2}$$

Musterberechnung für ein privates Grundstück mit einer Fläche von 700 m² und einem Versiegelungsgrad von 60 %

Einzugsgebietsgröße	$A_G =$	700 m²
undurchlässige Fläche ($\Psi = 60\%$)	$A_u =$	420 m²
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)} =$	6,5 l/(s·ha)
Häufigkeit	$n =$	0,2
Dauer des Bemessungsregens	$D =$	1440 min

Breite der Mulde	$b_M =$	4,00 m
Länge der Mulde	$l_M =$	8,20 m
Tiefe der Mulde	$t_M =$	0,30 m
Muldenvolumen	$V_M =$	9,84 m³

Breite der Rigole	$b_R =$	3,20 m
Höhe der Rigole	$h_R =$	0,66 m
Speicherkoeffizient der Rigole	$s_R =$	0,95

Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f =$	5,0E-06 m/s
* Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_z =$	1,20

Risikomaß	Zuschlagsfaktor f_z
gering	1,2
mittel	1,15
hoch	1,1

Ermittlung der erforderlichen Rigolenlänge

D min	$r_{D(n)}$ l/(s·ha)	l_R m
720	10,9	6,39
1080	8,1	6,94
1440	6,5	7,08
2880	3,9	6,98
4320	2,9	6,53

erforderliche Länge der Rigole
gewählte Länge

$l_R =$ **7,08 m**
 $l_R =$ **7,20 m**

Nachweis zur Vorbehandlung des Regenwassers

gemäß DWA-Merkblatt M 153 (Ausgabe August 2007)

Emissionswert $E \leq$ Gewässerpunktezahl G

$E = \text{Abflussbelastung } B \cdot \text{Durchgangswert } D$

$\text{Abflussbelastung } B = \sum f_i (L_i + F_i)$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$
--

Bewertungspunkte für Gewässer (Tabellen A 1a und 1b; M 153)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4; M 153)			Luft L_i (Tabelle A 2; M 153)		Flächen F_i (Tabelle A 3; M 153)		Abflussbelastung B_i
EZG-Nr.	$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	
Straße *	6.373 m ²	1,00	L1	1	F3	12	13,0
	6.373 m ²	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$				13,0

* Die Straßenfläche entspricht nicht den Einzugsgebieten im Lageplan, sondern wurde separat ermittelt.

Gewässerpunkte $G = 10$
 Abflussbelastung $B = 13,0$
 $B > G$

Es ist eine Vorbehandlung des Niederschlagwassers erforderlich!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = 0,77$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A 4a, b und c; M 153)	Typ	Durchgangswert D
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3	0,6

Emissionswert $E = 7,8$
 $E \leq G$

Die Vorbehandlung des Niederschlagwassers ist ausreichend.

Aufgestellt:
Osnabrück, den 31. Mai 2024
Ms/Kn-9229.015

.....
(Der Bearbeiter)

 **Ingenieure + Planer**
Infrastruktur und Stadtentwicklung
GmbH & Co. KG

Lindenstraße 30, 49586 Neuenkirchen

Wasserwirtschaftliche Voruntersuchung

B-Plan Nr. 9 „Erweiterung Baugebiet Plaggensch“
Gemeinde Berge OT Grafeld

Anhang 3

Baugrundgutachten RP Geolabor und Umweltservice GmbH,
Cloppenburg vom 17. November 2021, sowie Ergänzungsbe-
richte vom 19. Mai 2022 und 21. April 2023



Ingenieure + Planer

Infrastruktur und Stadtentwicklung
GmbH & Co. KG

Wasserwirtschaft · Infrastruktur
Straßenbau · Verkehr
Landschaftsplanung
Stadtplanung
Ingenieurvermessung
Geoinformationssysteme