

Planungsbüro Dährich & Partner
Dipl.-Ing. Bernd Dährich
Heidemühle 9
15366 Hoppegarten

Entwässerungskonzept für die B-Plan Erstellung für den Einzelhandelsstandort Carl-Schmücke-Straße/Gruscheweg (Flur: 3; Flurstück: 777) in 15366 Neuenhagen

Aufgestellt:

Hoppegarten, 26.07.2019

Bearbeitung: M.Sc. Ruth Steyer
M.Sc. Livius Hausner

Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH

Rennbahnallee 109A, D-15366 Hoppegarten

Tel. +49 3342 3595 - 0

Fax. +49 3342 3595 - 29

E-Mail: info@sieker.de

Internet: www.sieker.de



Sieker

Die Regenwasserexperten
The Stormwater Experts



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Datengrundlage	4
3	Rahmenbedingungen	5
3.1	Lage des Entwässerungsgebietes.....	5
3.2	Angenommene Höhensituation für das Entwässerungskonzept	5
3.3	Geologie und Baugrund	5
3.4	Altlasten.....	6
3.5	Hydrogeologie	6
3.6	Bestandsituation.....	7
3.7	Einleitbedingungen und Abfluss in das öffentliche Kanalnetz.....	7
3.8	Gesetzliche und planerische Grundlagen für die Regenwasser-bewirtschaftung.....	7
4	Angaben zum geplanten Baukonzept.....	8
4.1	Gebäudedach	8
4.2	Versiegelte Flächen.....	8
5	Regenwasserbewirtschaftungskonzept	9
5.1	Hintergrund.....	9
5.2	Verwendete Regenwasserbewirtschaftungselemente	9
5.2.1	Mulden	9
5.2.2	Rigolen.....	10
5.2.3	Mulden-Rigolen-System	11
5.2.4	Vorreinigung durch Filterschächte oder Reinigungsrinnen	12
5.3	Entwässerungskonzept des Plangebiets.....	13
5.3.1	Erläuterung zum Entwässerungskonzept.....	16
6	Hydrologische Berechnung mit STORM.....	18
6.1	Berechnungsgrundlagen und Modell.....	18
6.2	Ergebnisse.....	19
6.2.1	Bemessungsverfahren	19
6.2.2	Ausweisung des Überflutungsvolumens im Falle eines 30-jährlichen Ereignisses	20
7	Zusammenfassung	22
8	Hinweise/Anmerkungen	22
9	Anlagen.....	23



2 Datengrundlage

Folgende Datengrundlagen wurden für die Erstellung des Entwässerungskonzepts genutzt:

- [1] Lageplan (1) – Neubau eines Gewerbeobjektes Carl-Schmücke-Straße 15366 Neuenhagen, 26.04.2019, pdf- und dwg-Format (Quelle: Planungsbüro Dähnrich & Partner)
- [2] Baugrundgutachten inkl. orientierender Altlastenbewertung für das Projekt: Neubau eines ALDI-Marktes Carl-Schmücke-Straße (Flur: 3, Flurstück: 777) in 15366 Neuenhagen bei Berlin, 01.03.2019, pdf-Format (Quelle: Analytech – Ingenieurgesellschaft für Umweltsanierung, Baugrund und Consulting mbH)
- [3] Begründung zum Bebauungsplan „Einzelhandel Carl-Schmücke-Straße/Gruscheweg“, August 2018, pdf-Format (Quelle: Stadtplanungskontor, _grigoleit Landschaftsarchitektur Umweltplanung)
- [4] Hausinterne Mitteilung der unteren Wasserbehörde, Landkreis Märkisch-Oderland, 11.12.2018

3 Rahmenbedingungen

3.1 Lage des Entwässerungsgebietes

Das Planungsgebiet befindet sich im Norden der Gemeinde Neuenhagen bei Berlin und wird im Nordwesten durch die Altlandsberger Straße und im Südwesten durch den Gruscheweg begrenzt. Im Südosten grenzt das Gebiet an den Gruschegraben an. Das gesamte Grundstück besitzt eine Fläche von ca. 13 ha. Zu beplanen ist derzeit aber nur der Bereich in welchem der Aldi-Markt errichtet werden soll (Abbildung 1). Bei dem Bauareal handelt es sich um eine relativ ebene Ackerfläche. Die derzeitige Planung sieht vor die Höhenverhältnisse nicht wesentlich zu verändern.

3.2 Angenommene Höhensituation für das Entwässerungskonzept

Für die Planung wird eine Geländehöhe von 56,7 müNN im Plangebiet angesetzt.

Der Gruschegraben, der im Südosten an das Gebiet angrenzt, wird in weiteren Planungen auf die gegenüberliegende Seite der Zufahrtsstraße verlegt. Die zukünftige Grabensohle ist derzeit noch Gegenstand der weiteren Planung. Für das vorliegende Entwässerungskonzept wurde eine Sohlhöhe von 55,44 müNN an der Einleitstelle abgeschätzt.

3.3 Geologie und Baugrund

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der Ostbrandenburgischen Platte, speziell im Bereich der Barnim-Hochfläche (-platte). Entsprechend dem Baugrundgutachten [2] liegt eine relativ homogene Abfolge nichtbindiger Geschiebesande (schwach schluffige bis schluffige Fein- und Mittelsande wechselnder Körnung, bereichsweise lehmige) über bindigen Geschiebelehm (schluffige bis stark schluffige Fein-, Mittel- und Grobsande in schwach toniger Ausbildung) vor (Abschlussendteufe max. 6,0 m). *„Überlagert werden die „gewachsenen“ Böden von humos-sandigen, überwiegend durchwurzelter Oberbodenmaterialien“* (0,4 bis max. 0,6 m u. GOK). [2]

Im Baugrundgutachten wurden fünf Bohrsondierungspunkte abgeteufelt, die im vorliegenden Untersuchungsgebiet liegen (Abbildung 2). Dabei befinden sich vier Punkte im Bereich des Neubaus. Für den Bohrsondierungspunkt BS 5, der sich im Bereich des geplanten Parkplatzes befindet, wurde eine Kornverteilungskurve mittels Sieb- /Schlämmanalytik ermittelt. Der Bemessungs-kf-Wert für BS 5 liegt für den Geschiebesand/Sand in einer Tiefe von 0,4-2,7 m u. GOK bei $1,2 \cdot 10^{-6}$ m/s. Dieser Wert befindet sich an der unteren Schwelle des relevanten Versickerungsbereichs nach DWA-A 138. Bei kf-Werten $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s ergibt sich eine lange Einstauzeit von Versickerungsanlagen, was durch entstehende anaerobe Verhältnisse das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen der Versickerungsanlage ungünstig beeinflussen kann.

Auch für den Bohrsondierungspunkt BS 6 wurde eine Kornverteilungskurve mittels Sieb-/Schlämmanalytik ermittelt. BS 6 weist für den Geschiebelehm in einer Tiefe von 1,6-2,9 m u. GOK einen Bemessungs-kf-Wert von $1,4 \cdot 10^{-8}$ m/s auf. Die Lage dieses Punktes befindet sich jedoch außerhalb des Untersuchungsgebietes. [2]

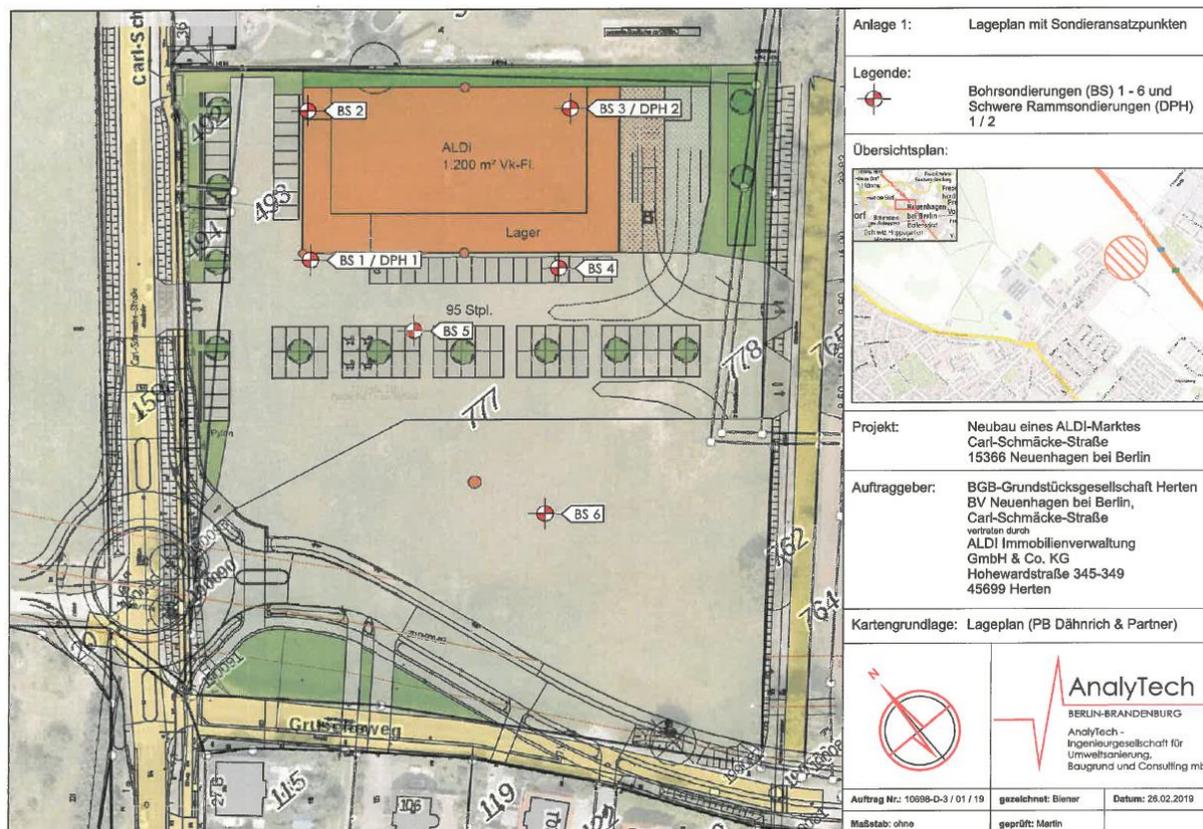


Abbildung 2: Lageplan Sondieransatzpunkte [Quelle: Analytech – Ingenieurgesellschaft für Umweltsanierung, Baugrund und Consulting mbH, 26.02.2019]

Desweiteren wurden zwei schwere Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2) zur Erlangung zusätzlicher Informationen bis max. 6,0 m u. GOK niedergebracht. Basierend darauf können die Oberbodenmaterialien als locker gelagert bezeichnet werden. *„Die unterlagernden, nichtbindigen Geschiebesande wurden in überw. mitteldichter Lagerung angetroffen. Die angetroffenen bindigen Geschiebelehmschichten zeigen ein steifplastisches mit zunehmender Tiefe halbfestes Konsistenzverhalten. Partiiell wurde der Lehm in weich bis steifplastischer Konsistenz angetroffen.“* [2]

3.4 Altlasten

Laut „Begründung zum Bebauungsplan“ sind der Gemeinde im Plangebiet keine Altlasten oder Altlastverdachtsflächen bekannt. Im Geltungsbereich befinden sich (trotz der freien Zugänglichkeit) auch keine Ablagerungen von Abfällen. [3]

3.5 Hydrogeologie

Zum Zeitpunkt der geotechnischen Geländearbeiten für das Baugrundgutachten, lag der Grundwasserflurabstand unterhalb der maximalen Aufschlussentiefe von 6,0 m u. GOK. Dies deckt sich auch mit den Angaben der Hydrogeologischen Karte von Brandenburg, welche ein Flurabstand < 10 m angibt (die Grundwasserisohypsen liegen bei ca. +50–+51 müNN). [2]

Auch mit einer erfahrungsgemäßen natürlichen Grundwasserspiegelschwankung von +/- 1,0 m besteht somit hinsichtlich des Mindestabstands von $\geq 1,0$ m zwischen Sohle der Versickerungsmaßnahme und Oberkante Grundwasserspiegel derzeit keine Einschränkung. [2] In der

Regel wird bei Versickerungsmaßnahmen eine Tiefe von 2,0 m nicht überschritten. Eine Ausbildung von Stau-/Schichtenwasserbildungen, die den Speicher-/Sickerraum begrenzen, kann dennoch nicht ausgeschlossen werden. [2]

Das Plangebiet liegt in keiner Trinkwasserschutzzone. [2]

3.6 Bestandsituation

Das Areal ist derzeit im Flächennutzungsplan der Gemeinde Neuenhagen bei Berlin noch als Fläche für die Landwirtschaft ausgewiesen. [3]

3.7 Einleitbedingungen und Abfluss in das öffentliche Kanalnetz

Eine Einleitung in den öffentlichen Regenwasserkanal ist nicht vorgesehen. Eine ortsnahe, dezentrale Regenwasserbewirtschaftung ist (siehe Kapitel 3.8) zu bevorzugen. Für den Gruschegraben liegt eine Einleitgenehmigung vor [4]. Es kann von einer Einleitmenge von 2 l/(s*ha) ausgegangen werden, die auf dem Konzept des Jahres 1996 beruht.

3.8 Gesetzliche und planerische Grundlagen für die Regenwasserbewirtschaftung

Gemäß § 54 Abs. 3 und 4 des Brandenburgischen Wassergesetzes (BbgWG) soll das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser dort verbleiben:

„(3) Die Versiegelung des Bodens oder andere Beeinträchtigungen der Versickerung zur Grundwasserneubildung dürfen nur soweit erfolgen, wie dies unvermeidbar ist. [...] (4) Soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist und sonstige Belange nicht entgegenstehen, ist Niederschlagswasser zu versickern [...].“

Des Weiteren besteht laut § 66 BdgWG (Umsetzung des § 18a WHG) eine Pflicht zur Abwasserbeseitigung. Diese wird im Absatz 2 folgendermaßen spezifiziert:

„Anstelle der Gemeinden sind zur Beseitigung von Niederschlagswasser verpflichtet: 1. die Grundstückseigentümer, Erbbauberechtigten oder Nutzer der Grundstücke nach § 9 des Sachenrechtsbereinigungsgesetzes, soweit die Satzung der Gemeinde nach § 54 Abs. 4 dies vorsieht, 2. die Träger von öffentlichen Verkehrsanlagen, soweit das Niederschlagswasser außerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile anfällt.“

Maßgeblich für die technische Ausführung der Regenwasserbewirtschaftung sind die technischen Richtlinien DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen), DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser), DWA-M 153 (Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser) sowie DIN 1986-100 (Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke). Diese Richtlinien wurden bei der Erstellung des Entwässerungskonzepts zugrunde gelegt.

4 Angaben zum geplanten Baukonzept

Die zu beplanende Gesamtfläche beträgt 8.352 m². Sie beinhaltet neben Grünanlagen das Gebäude des ALDI-Marktes (2070 m²) sowie einen Parkplatz von 4525 m². Eine Unterkellerung des Gebäudes ist derzeit nicht vorgesehen. Die Lage wird in Abbildung 1 dargestellt. Im Südosten des Baugebietes, parallel zum Gruschegraben sieht die Planung eine Zufahrtsstraße vor.

Tabelle 1: Flächenbilanz für die hydrologische Modellierung

Fläche	Art	Flächengröße [m ²]
Dach	Flachdach	2070
Parkplätze	Asphalt	1339
Fahrgasse	Asphalt	3221
Markterweiterung/ Rampe	Asphalt	539
Mulden	Versickerungsfläche	279
Grünflächen	Durchlässige Fläche	904
Summe		8352

4.1 Gebäudedach

Die gesamte Dachfläche auf dem Grundstück beträgt 2070 m². In der derzeitigen Planung ist ein Folienflachdach vorgesehen. Die Dachentwässerung soll über eine Freispiegelentwässerung in nordöstliche und südwestliche Richtung erfolgen.

4.2 Versiegelte Flächen

Für die Parkplatzflächen sowie die Fahrgasse gibt es zum derzeitigen Planungsstand noch keine spezifischen Angaben zur Belagart. Für die Ermittlung der abflusswirksamen Fläche wurde bei beiden Flächenarten Asphalt mit einem Endabflussbeiwert von 1,0 angenommen.

5 Regenwasserbewirtschaftungskonzept

5.1 Hintergrund

Die Versiegelung von Oberflächen hat negative Auswirkungen auf den natürlichen Wasserkreislauf. Der oberirdische Abfluss wird stark erhöht und führt zu einer Verminderung von Grundwasserneubildung und Verdunstung. Weiterhin werden Gewässer durch direkte Regenwassereinleitungen erheblich belastet. Vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der Folgen des stattfindenden Klimawandels, wie z.B. der Verschärfung des Hitzeinseleffekts und die Zunahme von Starkregenereignissen, werden Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung empfohlen, um diesen negativen Folgen entgegenzuwirken.

Basierend auf den im Baugrundgutachten ermittelten Bodenkennwerten (vgl. Kapitel 3.3) wird angenommen, dass der Boden der zu beplanenden Fläche keine ausreichende Versickerungsfähigkeit aufweist, wodurch eine zusätzliche gedrosselte Ableitung nötig ist.

Im Rahmen dieses Konzeptes wird eine gedrosselte Einleitung in die Trennkanalisation geprüft

5.2 Verwendete Regenwasserbewirtschaftungselemente

5.2.1 Mulden

Die Muldenversickerung ist eine dezentrale Versickerungsmaßnahme mit kurzzeitiger oberirdischer Speicherung des Regenwassers in dauerhaft begrüntem, beliebig geformten Mulden. Das anfallende Regenwasser wird über oberirdische Rinnen einer Geländevertiefung (Mulde) zugeführt, deren Tiefe zwischen 20 und 30 cm beträgt. Die Entleerung der Mulde erfolgt durch zwei Prozesse, Versickerung und Verdunstung. Der Boden unterhalb der Mulde sollte möglichst sickertfähig sein, damit sich die Mulde innerhalb eines Tages wieder entleeren kann.

Das System eignet sich für die Entwässerung von Dach-, Hof- und Verkehrsflächen. Die Muldenversickerung wird i.d.R. dann angewendet, wenn der Boden einen ausreichend guten Infiltrationswert aufweist (i.d.R. $k_f > 2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$) und genügend Grünfläche zur kurzzeitigen Speicherung zur Verfügung steht.



Abbildung 3: Beispiel für Mulden auf Privatgrundstücken, Gewerbegebiet Hoppegarten [Quelle: IPS]

5.2.2 Rigolen

Die Rohr- und Rigolenversickerung sind unterirdische Versickerungsarten. Aufgrund der unterirdischen Zuführung des Wassers erfolgt keine Reinigung durch eine Oberbodenpassage. Rigolen dienen der Untergrundversickerung von Niederschlagswasser und können in Verbindung mit einer gedrosselten Ableitung auch bei schlechter durchlässigen Böden eingesetzt werden. Dies wird durch eine Zwischenspeicherung der Abflüsse im Porenvolumen des Füllmaterials erreicht. Der Rigolenkörper wird meist aus Kies (16/32 mm) hergestellt, andere Materialien wie z.B. Lavagranulat, sind ebenfalls möglich. Alternativ können auch Kunststofffüllkörper verwendet werden, die sich gegenüber Kies (Porenvolumen je nach Körnung zwischen 25-35%) durch ein Porenvolumen von über 90% auszeichnen. Kunststofffüllkörper werden inzwischen von vielen namhaften Herstellern angeboten (Rehau, Wavin, Fränkische etc.).



Abbildung 4: Ausführung einer Rigole mit Kunststofffüllkörper der Fa. Rehau [Quelle: Fa. Rehau, 2016]

5.2.3 Mulden-Rigolen-System

Während ein sandiger Boden noch eine fast komplette Versickerung des Jahresniederschlags ermöglicht, fließt bei lehmigen oder tonigen Böden ein nicht unerheblicher Anteil oberirdisch bzw. in der Oberbodenschicht ab. Das Mulden-Rigolen-System (MRS) bildet diese Prozesse in einer technischen Anlage nach (Abbildung 5).

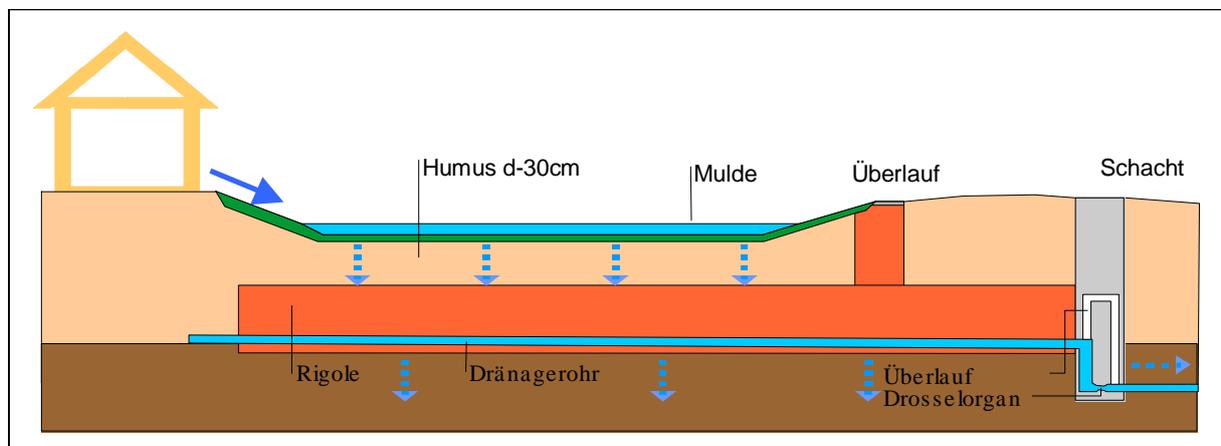


Abbildung 5: Prinzipskizze eines Mulden-Rigolen-Systems [Quelle IPS]

Durch die Vernetzung mehrerer Mulden-Rigolen-Elemente (MRE) wird der Anteil des Niederschlagsabflusses, der trotz der Zwischenspeicherung in Mulde und Rigole nicht versickert werden kann, gedrosselt abgeleitet. Das MRS ist damit eine Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahme und schließt die Lücke zwischen den reinen Versickerungsanlagen und den Ableitungssystemen. Der Einsatzbereich beginnt i. d. R. bei Böden mit einem k_f -Wert $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Bei höheren Durchlässigkeiten ist meist eine vollständige Versickerung mit den vorgenannten Maßnahmen möglich. Hierbei kann möglicherweise auf eine Ableitung verzichtet werden.

Abbildung 6 zeigt ein Beispiel für ausgeführte Mulden-Rigolen-Systeme.



Abbildung 6: Ausführung des Mulden-Rigolen-Prinzips im Straßenraum und auf einem Grundstück [Quelle IPS]

5.2.4 Vorreinigung durch Filterschächte oder Reinigungsrinnen

Bei den Filterschächten mit Wirbelabscheider wird das verschmutzte Regenwasser vom Zuleitungskanalrohr kommend in den unteren Bereich des Schachtes radial eingeleitet. Hier findet in einem hydrodynamischen Wirbelabscheider die Sedimentation von Partikeln statt. Diese werden in einem Vorratsraum (Sedimentfalle) unter dem eigentlichen Filter aufgefangen und können bei Bedarf durch ein Saugrohr entfernt werden.

Die Systeme der Hersteller unterscheiden sich durch die Bauform im Anstrombereich, die eingesetzten Filtermaterialien und deren Wirkungsweisen. Eine Zusammenfassung von mehreren Einheiten ist möglich. So sind auch Anlagen für größere Einzugsgebiete herstellbar. Die Einsatzbereiche sind die Entwässerung von Dach- und Verkehrsflächen. Das gereinigte Regenwasser kann anschließend versickert oder in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden.

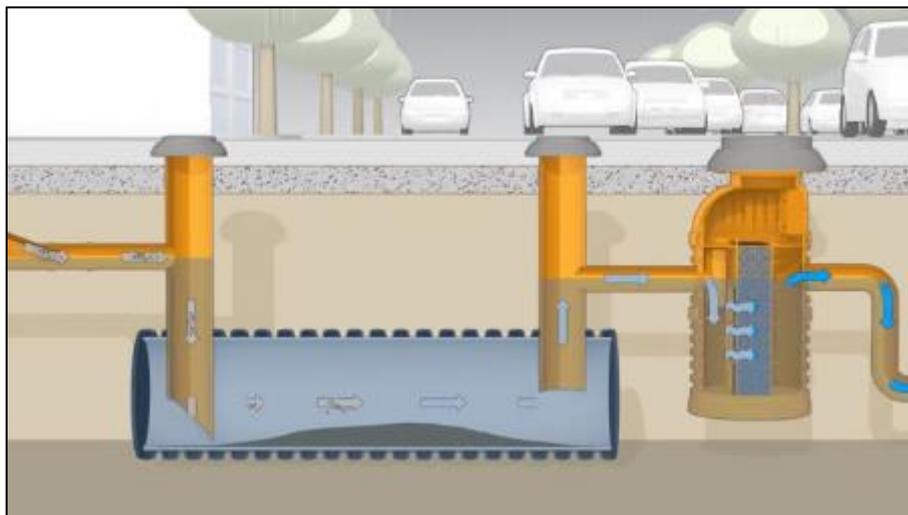


Abbildung 7: Ausführung RAUSIKKO HydroClean der Fa. Rehau [Quelle: Fa. Rehau, 2018]

Alternativ bieten sich auch Reinigungsrinnen an. Diese unterscheiden in der anschließbaren Fläche pro Meter Rinne und der Versickerung (in der Rinne oder nachgeschaltet).

Das Regenwasser fließt der offenen oder mit einem befahrbaren Gitterrost abgedeckten Rinne oberflächlich zu. Je nach Hersteller erfolgt zunächst eine Grobreinigung. Es schließt sich eine

Reinigungspassage durch ein Substrat in der Rinne an. Danach wird das Wasser ins Grundwasser oder über eine unterliegende Drainage in die Kanalisation bzw. Gewässer geleitet.



Abbildung 8: D-Rainclean®, mit Substrat gefüllte Sickermulde [Quelle: Fa. Funke, 2007]

5.3 Entwässerungskonzept des Plangebiets

Die angenommenen Versickerungseigenschaften des Bodens ermöglichen keine vollständige Versickerung des anfallenden Regenwassers im Plangebiet. Eine gedrosselte Einleitung in den Gruschegraben wird benötigt. Somit ist ein Anschluss an die Trennwasserkanalisation bei dem derzeitigen Planungsstand notwendig.

Um die Entwässerung zu ermöglichen werden Mulden, ein Mulden-Rigolen-System mit gedrosselter Ableitung und Rigolenversickerung mit gedrosselter Ableitung für das Untersuchungsgebiet vorgeschlagen (Abbildung 9).

Die Hälfte der Dachabläufe wird in ein Mulden-Rigolen-System nordöstlich des Marktgebäudes geleitet. Dieses besitzt eine gedrosselte Ableitung (Drosselmenge $2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$) in den Gruschegraben. Die andere Hälfte der Dachabläufe wird in eine Rigole unterhalb der Fahrgasse/ Parkplätze geleitet (Rigole 2), die ebenfalls eine gedrosselte Ableitung (Drosselmenge $2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$) in den Gruschegraben aufweist. Der maximale Gesamtdrosselabfluss beider Rigolen beträgt $1,67 \text{ l}/\text{s}$. Auf die Gesamtgrundstückgröße gerechnet ergibt sich wiederum eine Gesamtdrosselmenge von $2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$, die in den Gruschegraben abgeleitet wird.

Die Entwässerung der Fahrgasse und der Stellplätze, für die eine Asphaltierung angenommen wird, erfolgt über das Mulden-Rigolen-System, die Rigole unter der Fahrgasse/ Stellplätzen sowie über Mulden in den Grünflächen. Die Zuleitung wird über Rinnensysteme gewährleistet. In Abbildung 9 ist die Aufteilung schematisch dargestellt. Die eingezeichneten Entwässerungssysteme entsprechen dabei den in diesem Konzept bemessenen Grundflächengrößen. Die Anordnung wie im Schema dargestellt ist dabei nicht zwingend.

Durch die belebte Bodenzone der Mulden wird die Reinigung des Niederschlagswassers der Verkehrsflächen und der Dachfläche gewährleistet. Der Teil der versiegelten Flächen, der aufgrund der Zuleitung nicht in die Mulden geleitet werden kann, wird über eine Füllkörperrigole versickert. Eine Vorreinigung dieses Niederschlagswassers wird durch Filterschächte oder Reinigungsrinnen (siehe 5.2.5) gewährleistet.



Der für die Versickerungsanlagen verwendete kf-Wert (Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens) beträgt $k_f = 1,2 \cdot 10^{-6}$ m/s. Dieser wurde für einen Bohrsondierungspunkt im Baugrundgutachten ermittelt.



Abbildung 9: Schematische Darstellung der Entwässerung des Einzelhandelsstandort Aldi-Markt. Die Anordnung der Elemente ist nicht zwingend. [Quelle: IPS, Stand: 24.07.2019]

5.3.1 Erläuterung zum Entwässerungskonzept

5.3.1.1 Rigolen

Die Rigolen leiten gedrosselt mit $2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ in den Gruschegraben ein. Zu beachten ist, dass die Überfahrbarkeit der Rigolen nur durch eine Mindestüberdeckung von 0,8 m gewährleistet wird. Da die abgeschätzte Sohlhöhe des Gruschegrabens im Bereich der Untersuchungsfläche nur 1,26 m unter der geplanten Geländehöhe liegt, ist maximal ein Rigolenelement mit einer Standard-Höhe von 0,36 m möglich. Durch die geringe Differenz kann eine abschließende Planung erst mit der genauen Höhenplanung für den Verlauf des Gruschegrabens erfolgen. Im Hinblick auf die vorliegende Höhensituation wird empfohlen eine Grundstückserhöhung von 30 cm durchzuführen, um eine sichere Entwässerung zu gewährleisten

5.3.1.2 Grünflächen

Ein Teil der Grünflächen des Baugebietes wird für die Versickerung des Niederschlagswassers genutzt. Die Muldenbereiche werden ca. 30 cm abgesenkt. Einige Teile können auch tiefer ausgebildet werden. In diesen Muldenbereich werden sowohl die Abflüsse des Daches als auch die Abflüsse der Asphaltbereiche versickert. Schematisch ist dies in Abbildung 9 dargestellt. Ein Beispiel für die Ausführung der Mulden findet sich in Abbildung 10.



Abbildung 10: Beispiel: Muldenversickerung für Parkplätze [Quelle: <http://www.engelmann-im-netz.de/index.php?id=174>, Zugriff: 16.04.2018]

5.3.1.3 Zuleitung zu den dezentralen Entwässerungssystemen

Die Zuleitung zu den Entwässerungssystemen wird über Rinnensysteme gewährleistet. Diese Rinnen besitzen ein Innengefälle um einen geringen Höhenverlust bei der Zuleitung in Versickerungsbereiche zu gewährleisten.



Abbildung 11: Beispiel Rinnenverlegung- und Zuleitung in Versickerungsbereichen [Quelle: links <https://www.aco-tiefbau.de/>, Zugriff: 10.08.2018 und rechts <https://www.birco.de/>, Zugriff: 10.08.2018]

Die Rinnensysteme können ebenfalls als Schwerlastrinnen ausgebildet werden um auch im Zulieferungsbereich verwendet zu werden. Die Rinnensysteme können für Belastungsklassen D 400, E 600 und F 900 ausgelegt werden (Abbildung 12).



Abbildung 12: Beispiel Schwerlastrinne zur LKW Befahrung [Quelle: <https://www.aco-tiefbau.de/produkte/aco-drainr-linientwaesserung/powerdrain-schwerlastrinnen-aus-polymerbeton/planungshinweise-powerdrain/powerdrain-schlank-leise-und-extrem-effizient/>, Zugriff: 16.04.2018]

6 Hydrologische Berechnung mit STORM

STORM ist eine Software für Wasserwirtschaft und Hydrologie. Nachstehend werden die wesentlichen Anwendungsbereiche der Software aufgeführt:

- Bemessung und Planung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen
- Generalentwässerungsplanung
- Schmutzfrachtberechnung (DWA-A 128)
- Wasserhaushaltsmodellierung
- Einzugsgebietsbezogene Gewässermodellierung
- Gewässerökologie, Stoffbilanzierung
- Hochwassersimulationen

Für die Auswertung der Simulationsergebnisse stehen statistische Auswertefunktionen und automatisch erzeugte Berichte zur Verfügung.

Weitere Leistungsmerkmale stellen die grafische Systemdarstellung, eine GIS-Anbindung, diverse Import- und Exportfunktionen und die automatisierte Berichterstellung dar.

Die Bemessung von zentralen oder dezentralen Anlagen kann wahlweise mit Bemessungsregen oder Langzeitsimulation durchgeführt werden. Die Stoffbilanzen können auch als Grundlage für Immissionsbetrachtungen nach Gewässerschutzverordnung durchgeführt werden. Grundsätzlich eignet sich STORM sehr gut für einzugsgebietsbezogene Fragestellungen (Wasserrahmenrichtlinie, Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie).

6.1 Berechnungsgrundlagen und Modell

Auf Grundlage des DWA-A 117 wurde zur Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens der Mulden und Rigolen im Untersuchungsgebiet das Bemessungsverfahren, mittels statistischer Niederschlagsdaten nach dem KOSTRA-Atlas (Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen 2010R), gewählt. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in dem KOSTRA-Rasterfeld Spalte 65, Zeile 34.

Als Ergebnis der hydrologischen Simulation wurden die notwendigen Volumina für eine Bemessungshäufigkeit/Versagenshäufigkeit von $n = 0,2$ (1-mal in 5 Jahren) ermittelt.

Die Bestimmung der maßgeblichen Regendauer erfolgt nach folgender Bilanzierung:

$$\text{Zulauf} - \text{Speicherung} - \text{Ablauf} = 0$$

Somit ist

$$|\text{Zulauf}| = |\text{Speicherung}| + |\text{Ablauf}|$$

Der Regenwasserzulauf zur Entwässerungsanlage ist hierbei proportional zur Regenspende (siehe Tabelle 2 und Tabelle 4). Die Niederschlagsintensität ist zu Beginn eines Niederschlagsereignisses gering und steigt anschließend an.

Des Weiteren wurde das hydrologische Modell dazu genutzt, um den Wasserhaushalt im Projektgebiet in der Vorzugsvariante zu berechnen.

6.2 Ergebnisse

6.2.1 Bemessungsverfahren

Die maßgebliche Dauerstufe bzw. Regendauer (min) des endbetonten Modellregens ($n=0,2/a$) wurde iterativ für die Entwässerungssysteme ermittelt. Die maßgebende Dauerstufe für die Mulden und Rigolen des vorliegenden Entwässerungskonzeptes ist 1440 Minuten.

Tabelle 2: Regenspende für ein 5-jährliches Regenereignis Spalte 65, Zeile 34 (KOSTRA-DWD 2010R)

Dauer, min	hN, mm	Dauer, min	hN, mm
15	16,7	120	32,7
30	22,6	720	46,3
45	26,1	1440	53,0
60	28,7	4320	66,1

Eine detaillierte Zusammenstellung der Bemessung aller geplanten Anlagen befindet sich im Anhang als STORM-Bericht. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Anlagen von der Lage und Gestaltung variabel sind.

Tabelle 3: Zusammenfassung Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen

Maßnahme	Fläche [m ²]	Speicher Volumen [m ³]
Mulden	75	16
Rigole	624	195
Mulden-Rigolen-System	204	103

Die Wasserbilanz des Entwässerungskonzeptes wird in Abbildung 13 aufgezeigt. Durch die gedrosselte Ableitung in den Gruschegraben ergibt sich ein Abfluss von 36%. Das restliche anfallende Niederschlagswasser wird verdunstet und versickert.

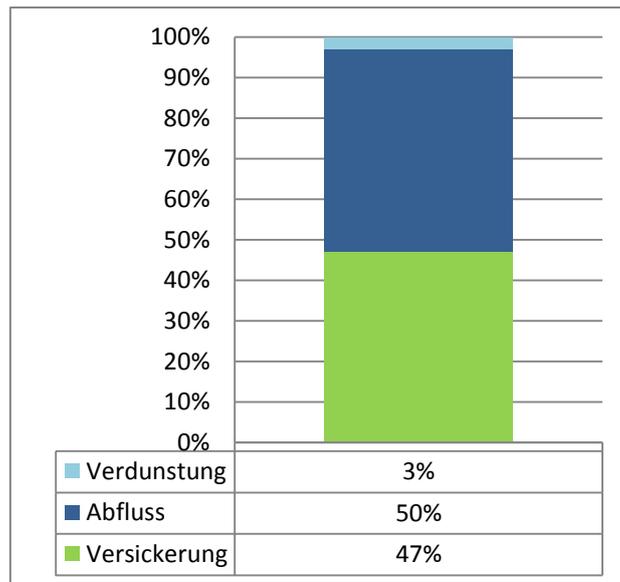


Abbildung 13: Wasserbilanz des Entwässerungskonzeptes

6.2.2 Ausweisung des Überflutungsvolumens im Falle eines 30-jährlichen Ereignisses

Nach der Bemessung muss für das Grundstück nach DIN 1986-100 der Überflutungsnachweis für mindestens ein 30-jährliches Regenereignis durchgeführt werden, da die befestigten abflusswirksamen Flächen mehr als 800 m² betragen. Die Notwendigkeit eines Überflutungsnachweises für ein 100-jährliches Regenereignis sollte mit der unteren Wasserbehörde abgestimmt werden.

Für die Ausweisung des Überflutungsvolumens wurden gemäß DIN 1986-100 endbetonte Modellregen für unterschiedliche Regendauern (Dauerstufen, in Minuten) erzeugt. Die maßgebliche Dauerstufe bzw. Regendauer (min) wurde iterativ ermittelt und liegt für das Mulden-Rigolen-System und die Rigole bei 1440 Minuten und für die Mulden bei 4320 Minuten (Tabelle 4).

Tabelle 4: Regenspende für ein 30-jährliches Regenereignis Spalte 65, Zeile 34 (KOSTRA-DWD 2010R)

Dauer, min	hN, mm	Dauer, min	hN, mm
15	24,0	120	48,4
30	32,5	720	69,9
45	37,9	1440	80,7
60	42,0	4320	97,4

Tabelle 5 zeigt, welches Überstauvolumen bei den Anlagen bei einem 30-jährlichen Regenereignis auftritt und laut DIN 1986-100 zum Schutz vor Überflutungen schadlos auf dem Grundstück untergebracht werden muss. Das gesamte Überstauvolumen beträgt rund 179 m³. Dieses Volumen muss im Freiraum geschaffen werden, damit eine schadlose Rückhaltung erfolgen kann.



Tabelle 5: Speichervolumen der Anlagen für ein 30-jährliches Regenereignis (nach DIN 1986-100)

Element Name STORM	Tiefe [m]	Überlaufvolumen (30 a) in [m³]
Mulden-Rigolen-System	-	56,6
Mulde2	0,3	5,0
Mulde3	0,3	2,2
Rigole2	-	114,9
Summe		178,7

7 Zusammenfassung

Das im Bereich des Einzelhandelsstandorts Carl-Schmücke-Straße/Gruscheweg (Flur: 3; Flurstück: 777) in 15366 Neuenhagen anfallende Niederschlagswasser kann nicht vollständig versickert werden. Eine gedrosselte Einleitung in den Gruschegraben wird benötigt. Somit ist ein Anschluss an die Trennwasserkanalisation bei dem derzeitigen Planungsstand notwendig.

Da die Grabensohle des Gruschegrabens noch Gegenstand der weiteren Planung ist, wurden für das Entwässerungskonzept Annahmen getroffen. Eine abschließende Planung kann erst mit der genauen Höhenplanung für das Bauvorhaben und dem Verlauf des Gruschegrabens erfolgen. Im Hinblick der in diesem Bericht angenommenen Höhensituation wird empfohlen eine Grundstückserhöhung von 30 cm durchzuführen, um eine sichere Entwässerung zu gewährleisten.

Des Weiteren sind für die erfolgreiche Bemessung der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen korrekt ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden wichtig, um deren einwandfreie Funktionsweise zu sichern. Es wird empfohlen für die Bereiche, welche für die dezentralen Anlagen vorgesehen sind, Versickerungsversuche (Open-End-Test) durchzuführen.

Um auf Grund der Höhensituation bei der Anbindung an den Graben, einen alternativen Rückhalteraum zu schaffen und gleichzeitig die Größe des Mulden-Rigolen-Systems und der Rigole zu reduzieren, ist es sinnvoll für das Dach des Aldi-Marktes ein qualifiziertes Retentions-Gründach in Betracht zu ziehen.

Das vorliegende Konzept erfüllt prinzipiell die gesetzlichen Anforderungen gemäß WHG, Brandenburgischen Wassergesetz (BbgWG), sowie die einschlägigen Bedingungen der Arbeitsblätter/Merkblätter DWA-A 138, DIN 1986-100 und DWA-M 153. Eine Prüfung auf die Anforderungen an die Zielerreichung zur Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt der Fläche, wie sie im Gelbdruck des Arbeitsblattes DWA-A 102 (2016) vorgesehen ist, erfolgte nicht.

Das Einholen einer wasserbehördlichen Erlaubnis ist erforderlich.

8 Hinweise/Anmerkungen

Für die Versickerungsanlagen muss ein Boden eingebracht werden, der die belebte Bodenzone nach Vorgabe DWA-A 138 nachbildet. Weiterhin sollte der Boden in den Versickerungsanlagen keine stofflichen Belastungen (Z 0) aufweisen.



9 Anlagen

Anlage 1 Berechnungsergebnisse: STORM Bericht B-Plan Einzelhandelsstandort Carl-Schmücke-Straße/Gruscheweg, 16.07.2019