

**Prof. Dr. Frank Ohle
Ohle Grundbesitz GmbH & Co.KG
Hirtenweg 10
D-37120 Bovenden**

**Hoppegarten,
28. Juni 2021**

Regenwasserkonzept für den Neubau eines EDEKA-Marktes in Ziesar

Erläuterungsbericht



Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH
Rennbahnallee 109a, 15366 Hoppegarten
Tel.: 03342/3595-0, Fax: 03342/3595-29
www.sieker.de info@sieker.de



Inhalt

1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	4
2	Verwendete Unterlagen, Literatur	5
2.1	Datengrundlagen.....	5
2.2	Gesetze/Regelwerke/Literatur	5
3	Rechtliche Vorgaben für die Regenwasserbewirtschaftung	6
3.1	Rechtsgrundlagen und übergeordnete Zielvorgaben	6
3.1.1	Wasserhaushaltsgesetz	6
3.1.2	Brandenburgisches Wassergesetz	6
3.1.3	Versickerungsfreistellungsverordnung (BbgVersFreiV)	7
3.2	Konkrete Zielgrößen und technische Regeln	7
3.2.1	Entwässerungssicherheit.....	7
3.2.2	Überflutungsschutz und Starkregen-Risikomanagement	7
3.2.3	Hydraulische Belastung von Gewässern, Hochwasserschutz	8
3.2.4	Gewässerschutz (Oberflächengewässer)	8
3.2.5	Grundwasserschutz	9
4	Randbedingungen im Planungsgebiet.....	10
4.1	Bauvorhaben	10
4.2	Topografie.....	10
4.3	Bodenkundliche Situation.....	10
4.4	Versickerungsfähigkeit	11
4.5	Grundwasser	12
4.6	Altlastensituation	12
5	Regenwasserbewirtschaftungskonzept	13
5.1	Bewertung der Randbedingungen bzgl. einer möglichen Regenwasserversickerung	13
5.2	Beschreibung des Regenwasserkonzeptes	14
5.2.1	Versickerungsmulden.....	14
5.2.2	Versickerungsrigolen	16
5.2.3	Mulden-Rigolen-Elemente	17
5.2.4	Weitere Möglichkeiten.....	19
5.2.5	Vorzugslösung.....	19
5.3	Bemessung der Versickerungsanlagen	20
5.3.1	Flächen.....	20
5.3.2	Grundlagen für die Bemessung der Versickerungsanlagen.....	20
5.3.3	Ergebnisse der Bemessung	20
6	Sonstige Hinweise.....	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtslageplan	4
Abbildung 2:	Überflutungsschutz und Starkregenrisikovorsorge, DWA M119 [8]	8
Abbildung 3:	Vorabzug Lageplan [4]	10
Abbildung 4:	Bodensituation im Baugebiet (Quelle: LUIS-BB)	11
Abbildung 5:	Straßenbegleitende Versickerungsmulde in Rummelsburg (Foto: IPS)	14
Abbildung 6:	Beispiel für eine Versickerungsmulde mit Baumbestand in Adlershof (Foto: IPS)	15
Abbildung 7:	Versickerungsmulde zur Entwässerung von Stellplätzen (Foto: IPS)	15
Abbildung 8:	Prinzipskizze einer Rigole	16
Abbildung 9:	Deckblatt der Broschüre „Dezentrale Behandlung von Straßenabflüssen“	17
Abbildung 10:	Prinzipskizze Mulden-Rigolen-Element	17
Abbildung 11:	Mulden-Rigolen-Element in einem Gewerbegebiet	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Flächenaufstellung	20
------------	--------------------------	----

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Ohle Grundbesitz GmbH & Co.KG plant in Ziesar, Schopsdorfer Chaussee den Neubau eines Edeka-Marktes (Abbildung 1). Für das Bauvorhaben wird derzeit ein Bebauungsplan erstellt. Das Baugebiet hat eine Fläche von ca. 1,0 ha.

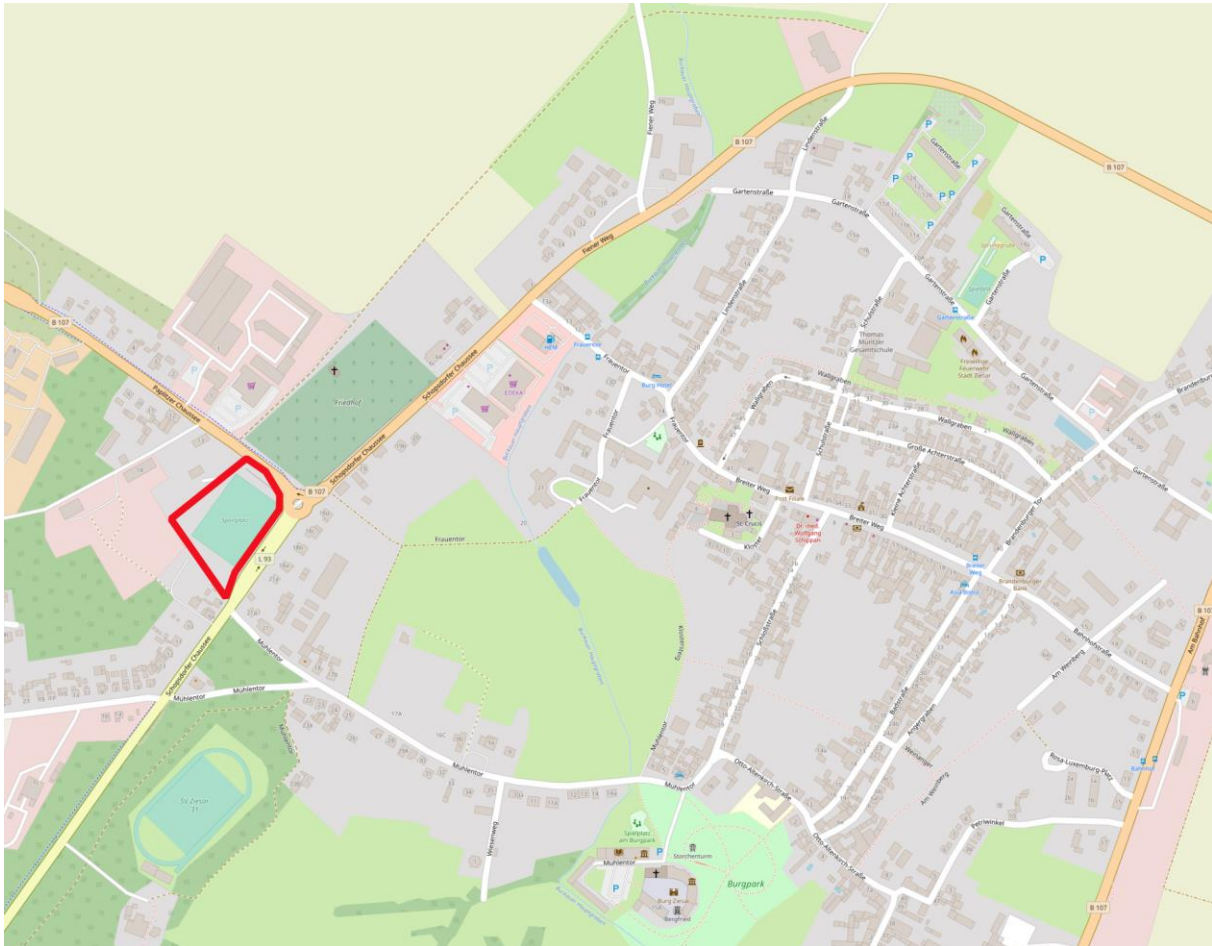


Abbildung 1: Übersichtslageplan

Die Niederschlagsabflüsse aus dem Baugebiet sollen möglichst auf dem Areal versickert werden. Im Rahmen eines Regenwasserkonzeptes sollen die Möglichkeiten für eine Regenentwässerung untersucht und abgestimmt werden.

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH (nachfolgend IPS genannt) wurde vom Bauherrn beauftragt, ein Regenwasserkonzept für das Bauvorhaben zu erstellen.

2 Verwendete Unterlagen, Literatur

2.1 Datengrundlagen

Folgende Unterlagen standen für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt:

- [1] Vorentwurf Bebauungsplan "EDEKA-Supermarkt Alter Sportplatz", Stadt Ziesar, Stand März 2019
- [2] Geotechnischer Bericht, Baugrundinstitut Franke-Meißner, 11.4. 2019
- [3] Vorab-Stellungnahme bzgl. Versickerungswerte, Baugrundinstitut Franke-Meißner, 14.2.2019
- [4] Lageplan (Vorabzug), Planungsgruppe EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH, 12.2.2021

2.2 Gesetze/Regelwerke/Literatur

Folgende Gesetze/Regelwerke/Leitfäden fanden bei der Bearbeitung Verwendung.

- [5] DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- [6] DWA-A 102 /BWK-A 3 (2016): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer (Entwurf Oktober 2016), DWA
- [7] DWA A 138 (2005): DWA-Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA
- [8] DWA M 119 (2016): „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge – Analyse von Überflutungsgefährdungen und Schadenspotenzialen zur Bewertung von Überflutungsrisiken“, DWA
- [9] DWA M153 (2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, DWA
- [10] KOSTRA 2010R: Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungsauswertungen, DWD
- [11] Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in der Fassung vom 31.07.2009, zuletzt geändert am 30.06.2017
- [12] Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) in der Fassung vom 2.3.2012, zuletzt geändert am 04.12.2017
- [13] Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2016)

3 Rechtliche Vorgaben für die Regenwasserbewirtschaftung

3.1 Rechtsgrundlagen und übergeordnete Zielvorgaben

3.1.1 Wasserhaushaltsgesetz

Nach § 5 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG [11]) ist jede Person bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, verpflichtet, nachteilige Veränderungen der Gewässereigenschaften zu vermeiden, die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts zu erhalten sowie eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses zu vermeiden.

Regenwasser, welches aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt, ist Abwasser (§ 54 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG) und muss so beseitigt werden, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird (§ 55 Abs. 1 Satz 1 WHG).

Die Grundsätze für den Umgang mit Regen sind in §55 WHG „Grundsätze der Abwasserbeseitigung“ geregelt. Nach Absatz 2 *„soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, ...“*. Mischsysteme sind demnach zumindest bei Neubauvorhaben nicht mehr zulässig. In der Begründung zum Gesetzestext für § 46 (Erlaubnisfreie Benutzungen des Grundwassers) wird die Regenwasserversickerung als Vorzugslösung angeführt.

Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Direkteinleitung) darf nur erteilt werden, wenn die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist (§ 57 WHG). Da nach §2 WHG das Grundwasser unter den Gewässerbegriff fällt, gilt dies auch für die Regenwasserversickerung.

3.1.2 Brandenburgisches Wassergesetz

In Brandenburg ist für die Regenwasserbewirtschaftung in Abhängigkeit der Belastung des Regenwassers die Versickerung des Regenwassers über die belebte Bodenzone anzustreben (§ 54 Brandenburgisches Wassergesetz [12]). Die Formulierung im BbgWG § 54 (4) lautet: *„Soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist und sonstige Belange nicht entgegenstehen, ist Niederschlagswasser zu versickern. Die Gemeinden können im Einvernehmen mit der Wasserbehörde durch Satzung vorsehen, dass Niederschlagswasser auf den Grundstücken, auf denen es anfällt, unter den Voraussetzungen des Satzes 1 vom Grundstückseigentümer, Erbbauberechtigten oder Nutzer der Grundstücke nach § 9 des Sachenrechtsbereinigungsgesetzes versickert werden muss. Diese Verpflichtung kann auch als Festsetzung in einen Bebauungsplan aufgenommen werden; in diesem Fall richtet sich das Verfahren nach den Vorschriften des Baugesetzbuches, die Wasserbehörde ist zu beteiligen. Niederschlagswasser von dem öffentlichen Verkehr gewidmeten Flächen ist zu fassen oder unter den Voraussetzungen nach Satz 1 oberflächlich zu versickern.“*

3.1.3 Versickerungsfreistellungsverordnung (BbgVersFreiV)

Auf Grundlage § 2 BbgWG hat das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft festlegt, unter welchen Bedingungen das schadlose Versickern von Niederschlagswasser keiner Erlaubnis bedarf. Sofern die Anforderungen der BbgVersFreiV z.B. hinsichtlich der Belastung von Verkehrsflächen nicht erfüllt sind, kann dennoch eine Versickerung möglich sein. Es muss allerdings eine wasserrechtliche Erlaubnis beantragt werden und evtl. weitergehende Anforderungen müssen mit der Wasserbehörde abgestimmt werden.

Das geplante Bauvorhaben sieht eine gewerbliche Nutzung vor und fällt damit nicht unter die Versickerungsfreistellungsverordnung. Insofern ist für eine Niederschlagswasserversickerung eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen.

3.2 Konkrete Zielgrößen und technische Regeln

Die Anforderungen an den Umgang mit Regenwasserabflüssen aus Siedlungsgebieten sind heute vielfältig. Während früher allein der Entwässerungskomfort betrachtet werden musste, sind heute zumindest die stofflichen und hydraulischen Belastungen hinsichtlich eventueller Gewässerbelastungen zu berücksichtigen. Hinzu kommen seit einigen Jahren Anforderungen des Überflutungsschutzes bei Starkregen und neuerdings auch die Betrachtung von Auswirkungen auf den Wasserhaushalt.

3.2.1 Entwässerungssicherheit

Das klassische Ziel der Regenentwässerung besteht darin, den Bürgern einen bestimmten „Entwässerungskomfort“ zu bieten. Die erforderliche Entwässerungssicherheit wird über Technische Regeln normativ geregelt. Für die Bemessung von Entwässerungssystemen auf privaten und öffentlichen Grundstücken gibt DIN 1986 [5] Häufigkeiten von Bemessungsregen an. Prinzipiell gilt dies auch für dezentrale Entwässerungssysteme.

Für dezentrale Versickerungsanlagen und vernetzte Bewirtschaftungsanlagen wie Mulden-Rigolen-Systeme empfiehlt DWA-A 138 (2005) eine Bemessungshäufigkeit von 1 in 5 Jahren auch für Wohngebiete.

Für die Bemessung der Anlagen im geplanten EDEKA-Marktes in Ziesar wurde dementsprechend eine Bemessungshäufigkeit von $n=0,2$ (1 in 5 Jahren) zugrunde gelegt.

3.2.2 Überflutungsschutz und Starkregen-Risikomanagement

Nicht zuletzt vor dem Eindruck der Schadensereignisse im Sommer 2017 werden zunehmend weitergehende Anforderungen an die Resilienz gegenüber Starkregen gestellt. Die Entwässerungssysteme wurden bislang „nur“ auf die durch die Normen vorgegebenen Bemessungsregen ausgelegt. Niederschläge, die in ihrer Intensität über die Bemessungsregen hinausgehen, wurden als „höhere Gewalt“ eingestuft.

Dieser Ansatz wird in den letzten Jahren zunehmend in Frage gestellt. Neue Leitfäden der Fachverbände (DWA-A M119, 2016), LUBW [13] und andere Veröffentlichungen z.B. in BBSR (2016)

definieren eine Dreiteilung der Aufgabe in 1. Bemessung, 2. Überflutungsschutz und 3. Starkregen-Risikomanagement (Abbildung 2).

Nach diesem neuen Verständnis sind Regenwasseranlagen – wie bisher – auf die üblichen Jährlichkeiten (meist 2-5 Jahre) zu bemessen. Für seltene Starkregen ($T \approx 30$ Jahre) ist nachzuweisen („Überflutungsnachweis“), dass die Abflüsse schadlos auf den Grundstücken zurückgehalten werden können (DIN 1986-100) bzw. schadlos aus den Siedlungsgebieten herausgeführt werden können (DIN EN 752). Diese Aufgabe ist schon länger in den Normen definiert, kam aber bislang in der Praxis selten zur Anwendung.



Abbildung 2: Überflutungsschutz und Starkregenrisikovorsorge, DWA M119 [8]

3.2.3 Hydraulische Belastung von Gewässern, Hochwasserschutz

Bei der Planung von Entwässerungssystemen sind häufig maximale Gebietsabflusspenden für die Auslegung von evtl. erforderlichen Drosselleitungen zu berücksichtigen. Da keine Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer vorgesehen ist, sind entsprechende Vorgaben hier nicht relevant.

3.2.4 Gewässerschutz (Oberflächengewässer)

Regenwasserbewirtschaftung bedeutet immer auch Regenwasserbehandlung - mit dem Ziel, Oberflächengewässer und Grundwasser vor Belastungen durch Niederschlagsabflüsse zu schützen.

Als Grundlage für Planung einer notwendigen Regenwasserbehandlung wurde in Brandenburg bislang das DWA-Merkblatt M153 [9] herangezogen. Dieses Merkblatt befindet sich derzeit in Überarbeitung.

Da im geplanten BV keine Ableitung in Oberflächengewässer über eine Trennkanalisation vorgesehen ist, sind diese Vorgaben hier ohne Relevanz.

3.2.5 Grundwasserschutz

Naturgemäß ist bei der Planung von Versickerungsanlagen der Grundwasserschutz ein wichtiges Ziel. Niederschlagswasser darf nur versickert werden, soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist. In Berlin soll Niederschlagswasser grundsätzlich über die belebte Bodenschicht versickert werden (§36a BWB). Rein unterirdische Versickerungsanlagen (Sickerschächte, Rigolen ohne vorherige Reinigungsstufe) sind in Berlin für Verkehrsflächen nicht zulässig.

Gemäß der technischen Regel DWA-A 138 *„sollte die Mächtigkeit des Sickerraums, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten“*.

In Brandenburg muss der Abstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand (mHW) als Bemessungsgrundwasserstand mindestens einen Meter betragen. Weiterhin ist eine Versickerung nur zulässig, wenn eine Filtration über die belebte Bodenzone erfolgt, keine Altlasten- oder Altlastenverdachtsfläche vorliegen und die zu versickernden Flächen unter die aufgeführten Flächentypen fallen.

Die Randbedingungen für die Versickerung im BV EDEKA-Marktes in Ziesar werden im Kapitel 4 erläutert.

4 Randbedingungen im Planungsgebiet

4.1 Bauvorhaben

Das Bauvorhaben erfolgt auf einer ca. 11.100 m² großen Fläche eines ehemaligen Sportplatzes am westlichen Stadtrand von Ziesar -Mitte. Vorgesehen ist die Bebauung mit einem Lebensmittelmarkt inklusive Parkplätzen. Der Neubau wird nicht unterkellert und eine Grundfläche von ca. 31 x 65 m aufweisen. Architekt ist die Planungsgruppe EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH.

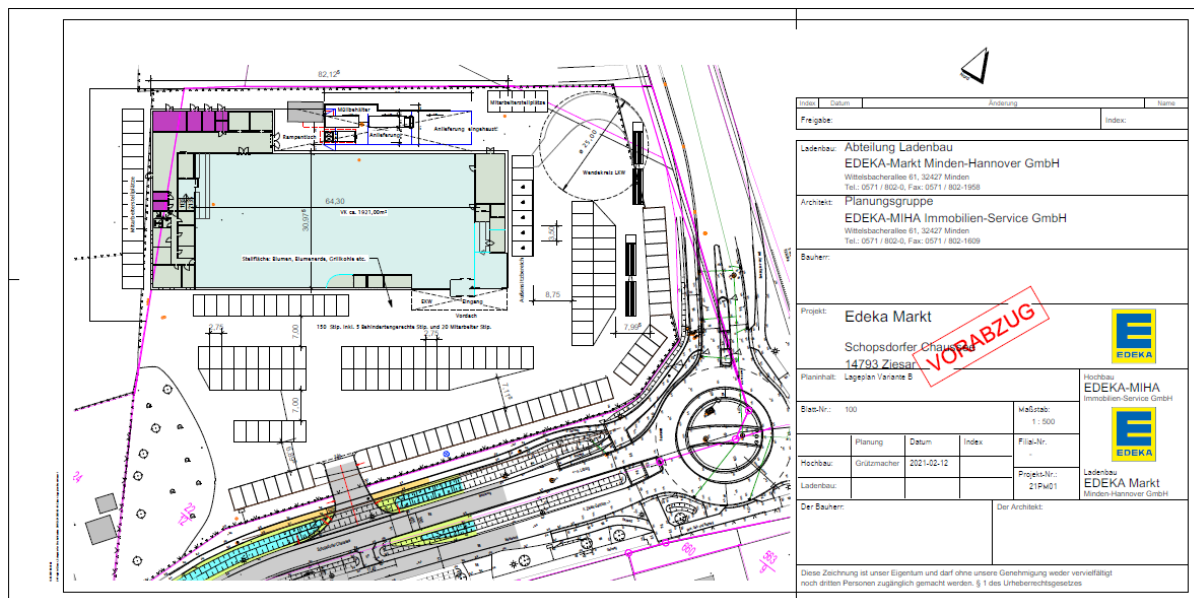


Abbildung 3: Vorabzug Lageplan [4]

4.2 Topografie

Das Grundstück weist ein leichtes Gefälle von West nach Ost auf. Die Geländehöhen variieren zwischen 56,50 m NHN im Westen und ca. 55,70 m NHN im Osten.

4.3 Bodenkundliche Situation

Ziesar liegt am Nordhang des Fläming. Gemäß Bodenübersichtskarte stehen am Standort Podsol-Braunerden aus Sand über Schmelzwassersand an (Abbildung 4).

Für das Bauvorhaben liegt ein geotechnischer Bericht vor [2]. Zur Erkundung der vorhandenen Baugrundverhältnisse wurden neun Rammkernbohrungen mit einer maximalen Endtiefe von 7,00 m u. Gok abgeteuft.

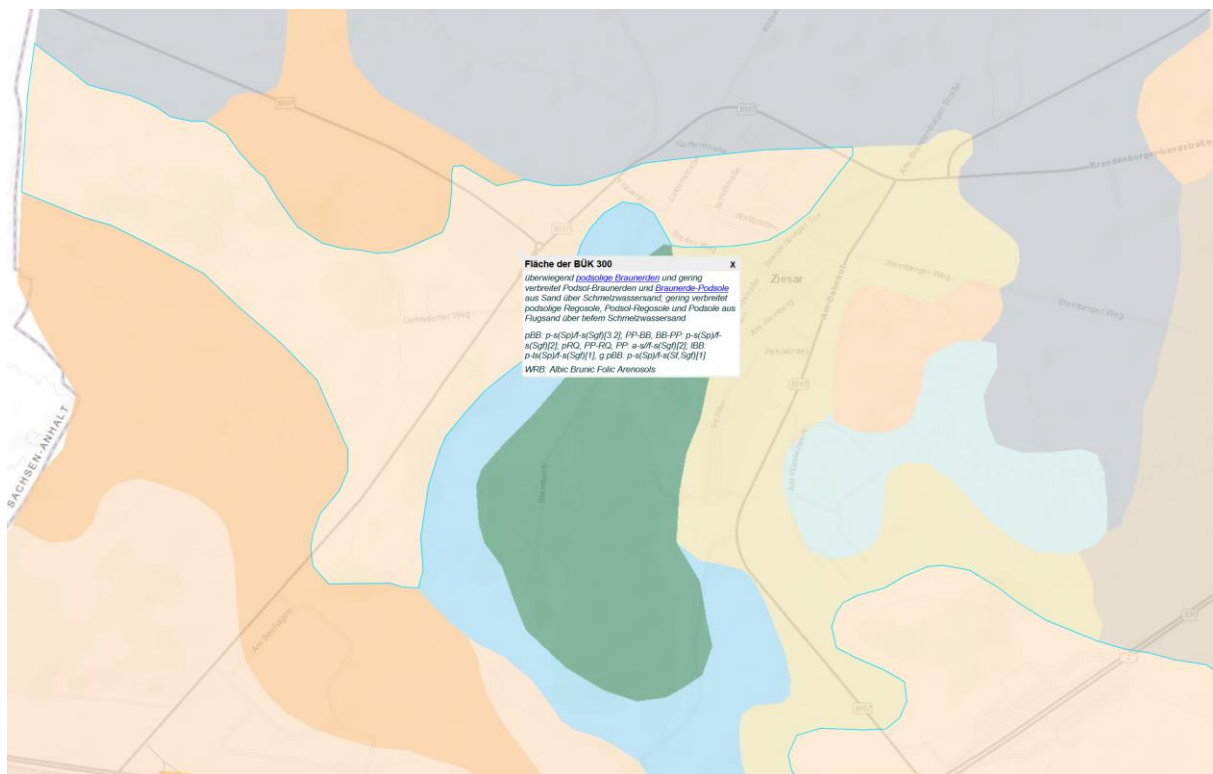


Abbildung 4: Bodensituation im Baugebiet (Quelle: LUIS-BB)Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

4.4 Versickerungsfähigkeit

Der geotechnische Bericht weist die anstehenden Sande mit Durchlässigkeiten von $k_f > 10^{-4} \text{ m/s}$ aus; sie sind daher nach DIN 18130 als stark durchlässig zu bezeichnen. Zur Bemessung von Versickerungseinrichtungen wäre ein Wert von $k_f = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ anzusetzen [2].

Nach den a.a.R.d.T. (DWA A138 [7]) ist damit bzgl. der Versickerungsfähigkeit des Bodens eine vollständige Versickerung des Regenwassers im Baugebiet möglich.

4.5 Grundwasser

Das Gebiet liegt nicht in einer Trinkwasserschutzzone.

In Brandenburg ist für die Beurteilung eines ausreichenden Grundwasserflurabstandes außerhalb von Trinkwasserschutzzonen der mHGW („mittlerer höchster Grundwasserstand“) maßgebend.

Gemäß geotechnischem Bericht wurde Grundwasser zum Zeitpunkt der durchgeführten Aufschlussarbeiten in Abhängigkeit der Höhe der Bohransatzpunkte in einer Tiefe von 3,90 - 4,10 m unter GOK angetroffen [2]. Über jahreszeitlich und niederschlagsbedingte Grundwasserstandsschwankungen liegen keine Angaben vor, diese werden im geotechnischen Bericht mit $\pm 0,50$ m abgeschätzt. In Daten des Landesamtes für Umwelt wird der mittlere Grundwasserstand mit ca. 49 m ü. NHN angegeben [2].

Nach den Technischen Regeln (DWA A138 [7]) ist zwischen Grundwasserstand (zeMHGW) und Sohle der Versickerungsanlage ein Abstand von 1,0 m einzuhalten. Die minimale Sohllage von Versickerungsanlagen darf somit bei 50,00 m NHN liegen.

4.6 Altlastensituation

Gemäß geotechnischem Bericht [2] ist auf dem Grundstück nicht mit belasteten Auffüllungen zu rechnen.

5 Regenwasserbewirtschaftungskonzept

5.1 Bewertung der Randbedingungen bzgl. einer möglichen Regenwasserversickerung

Ob eine (vollständige) Regenwasserversickerung in einem Baugebiet technisch möglich und auch rechtlich zulässig ist, hängt von mehreren Faktoren ab:

Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden

Gemäß Baugrundgutachten sind die anstehenden Sande als stark durchlässig zu bezeichnen.

Grundwasserflurabstand

Der Grundwasserflurabstand zwischen Geländeniveau und mHGW ist mit 4-5 m am östlichen Rand des Grundstücks für eine Versickerung grundsätzlich ausreichend groß.

Altasten

Im Baugebiet sind keine Bodenbelastungen zu erwarten. Damit ist eine Regenwasserversickerung grundsätzlich zulässig.

Anforderungen an die zu entwässernden Flächen

Das zu versickernde Niederschlagswasser stammt von:

- nichtmetallischen Dachflächen,
- Wege-, Hof- und Verkehrsflächen einschließlich PKW-Stellflächen in Wohngebieten oder vergleichbaren Gewerbegebieten (Bürogebäude)

womit eine Versickerung grundsätzlich (nach DWA A138) zulässig ist.

Für die Verkehrsflächen einschließlich PKW-Stellflächen wird bei einer unterirdischen Versickerung ohne belebte Bodenzone eine Vorbehandlung erforderlich.

Flächendargebot

Die für eine Versickerung erforderlichen Freiflächen sind im Baugebiet vorhanden.

Fazit: eine vollständige Versickerung des Regenwassers im Baugebiet ist nach den geltenden Vorschriften grundsätzlich möglich. Da das Vorhaben nicht unter die Niederschlagswasserfreistellungsverordnung fällt, muss für die Versickerung auf dem Grundstück eine wasserrechtliche Erlaubnis beantragt werden

5.2 Beschreibung des Regenwasserkonzeptes

Entsprechend den Randbedingungen bestehen verschiedene Möglichkeiten zur Versickerung des Niederschlagswassers.

5.2.1 Versickerungsmulden

Die technisch einfachste, von den Baukosten her günstigste und wasserwirtschaftlich sinnvollste Lösung ist die Versickerung über begrünte Mulden.

Die Tiefe von Mulden beträgt üblicherweise zwischen 20 und 30 cm. Tieferen Mulden stehen Sicherheitsaspekte entgegen, außerdem wird die Entleerungszeit zu lang. Flachere Mulden verfügen meist nicht über das erforderliche Speichervermögen.

Alternativ zu der Ausformung mit Böschungen kann eine Versickerungsmulde auch mit Bordsteinen oder Rahmenelementen eingefasst werden. In diesem Falle werden die Anlagen als Tiefbeete bezeichnet. Die Regenabflüsse werden Mulden oberflächlich entweder punktförmig über Rinnen und Formsteine oder linienhaft über Tiefborde und Bankette zugeführt (s. Beispiele in Abbildung 5 und Abbildung 6).



Abbildung 5: Straßenbegleitende Versickerungsmulde in Rummelsburg (Foto: IPS)

Die Böschungen von Versickerungsmulden sollten nicht zu steil ausgeführt werden. Aus betrieblicher Sicht haben sich Neigungen bis max. 1:2 bewährt. Das Muldenbett sollte aus einer mindestens 30 cm mächtigen bewachsenen Oberbodenschicht bestehen.

Die Versickerung über die belebte Bodenzone stellt gleichzeitig die Aufbereitung für die Versickerung in das Grundwasser dar. Um den Grundwasserschutz zu gewährleisten, muss die Reinigungsanlage (Versickerungsmulde) dauerhaft funktionsfähig sein.

Versickerungsmulden können mit Zierrasen begrünt oder mit Bodendeckern bzw. mit Gehölzen und Stauden ggf. sogar mit Bäumen bepflanzt werden. Für Entwässerung von Parkplatzflächen können Versickerungsmulden zwischen den Stellplätzen angeordnet werden (Abbildung 7).



Abbildung 6: Beispiel für eine Versickerungsmulde mit Baumbestand in Adlershof (Foto: IPS)



Abbildung 7: Versickerungsmulde zur Entwässerung von Stellplätzen (Foto: IPS)

5.2.2 Versickerungsrigolen

Abbildung 8 zeigt eine Prinzipskizze einer Rigole mit sogenannten Füllkörpern. Anstelle von Füllkörpernrigolen kann alternativ auch eine Füllung mit Kies (üblicherweise 16/32 mm, gewaschen) verwendet werden. Diese sind zwar preislich günstiger, haben jedoch aufgrund des geringeren spezifischen Speichervolumens einen deutlich höheren Flächenbedarf. Anbieter sind z.B. die Firmen Rehau, Wavin, Fränkische, Mall oder Aco.

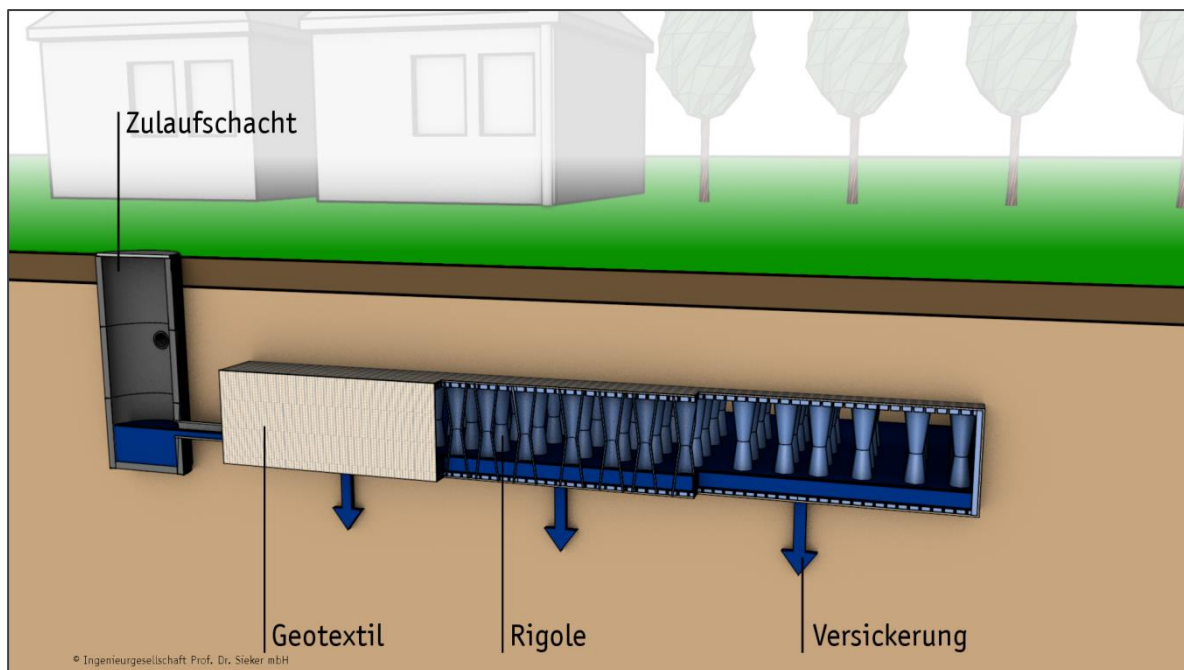


Abbildung 8: Prinzipskizze einer Rigole

Für die Verkehrsflächen und PKW-Stellflächen wird bei einer unterirdischen Versickerung ohne belebte Bodenzone eine Vorbehandlung erforderlich. Wir empfehlen hier die Verwendung einer Anlage mit DiBT-Zulassung. Einen Überblick über verfügbare Anlage gibt die Broschüre „Dezentrale Behandlung von Straßenabflüssen - Übersicht verfügbarer Anlagen“, downloadbar von der Webseite www.sieker.de. Detail der Anforderungen an die Regenwasserbehandlung sind im Zuge der Genehmigungsplanung mit der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen. Eine Regenwasserbehandlung erhöht die Baukosten und auch die Betriebskosten nicht unerheblich.



Abbildung 9: Deckblatt der Broschüre „Dezentrale Behandlung von Straßenabflüssen“

5.2.3 Mulden-Rigolen-Elemente

Eine Kombination der Vorteile von Versickerungsmulden und -Rigolen bieten sogenannte Mulden-Rigolen-Elemente (MR-Elemente). Im Vergleich zur Muldenversickerung wird zur kurzfristigen Speicherung von Regenwasser neben der oberirdisch angeordneten Mulde auch eine unterirdisch angeordnete Rigole verwendet. Die Rigole ist unterhalb der Mulde angeordnet und mit Kies, Kunststofffüllkörpern oder anderen Materialien gefüllt. Das Element Rigole wird dann zusätzlich zur reinen Muldenversickerung benötigt, wenn wegen geringer Platzverhältnisse oder mittlerer Versickerungseigenschaften der Böden eine reine Muldenversickerung nicht ausreicht.

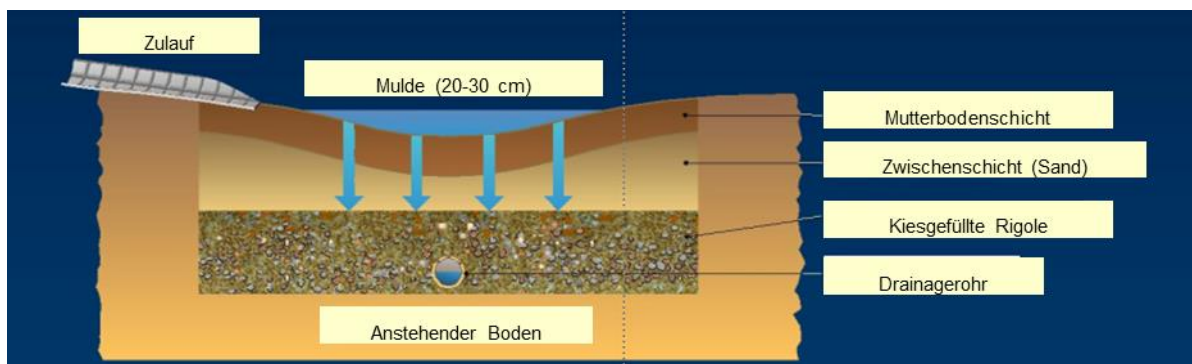


Abbildung 10: Prinzipskizze Mulden-Rigolen-Element

Die Rigole in einem MR-Element wird einerseits durch die Versickerung des Regenwassers durch die Mulde gespeist, andererseits durch den (optionalen) Überlauf von der Mulde in die Rigole. Dieser Überlauf leitet Wasser direkt von der Mulde in die Rigole, wenn das Speichervolumen der Mulde erschöpft ist. Die Rigole entwässert über Versickerung auf der Sohle und den Seiten in den anstehenden Bodenkörper.

An der Oberfläche unterscheidet sich das MR-Element kaum von der Versickerungsmulde. Einzig der Überlauf von der Mulde in die Rigole verrät, dass es auch noch ein unterirdisches Bauelement gibt. Die bauliche Gestaltung der Überläufe reicht von einfachen kiesgefüllten Rohren (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** links) bis zu Fertigteilösungen (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** rechts). Grundsätzlich ist der Überlauf in der Mulde so anzulegen, dass das vollständige Volumen der Mulde ausgenutzt wird, bevor der Überlauf „anspringt“. Auch auf einen Abstand zum Zulauf ist zu achten, um Kurzschlussströmungen zu verhindern.

Durch die Kombination von Mulde und Rigolen wird der Flächenbedarf deutlich reduziert. Gleichzeitig wird aber die erforderliche Regenwasserbehandlung durch eine Versickerung über die belebte Bodenzone gewährleistet, so dass keine zusätzliche Regenwasserbehandlungsanlage erforderlich ist.



Abbildung 11: Mulden-Rigolen-Element in einem Gewerbegebiet

5.2.4 Weitere Möglichkeiten

Grundsätzlich bestehen noch weitere Möglichkeiten für die Regenwasserbewirtschaftung in dem Bauvorhaben.

Eine Dachbegrünung würde die Abflüsse reduzieren und zu einer Verkleinerung der benötigten Versickerungsanlagen führen.

Gleiches gilt für Versickerungsfähige Pflasterbeläge. Allerdings wäre hierfür aufgrund der Nutzung mit einem recht hohen Unterhaltungsaufwand zu rechnen. Außerdem ist der Grundwasserschutz zu beachten, so dass hier voraussichtlich nur Beläge mit DIBt-Zulassung in Frage kommen.

Eine Regenwassernutzung ist aufgrund des geringen Wasserbedarfs in einem Lebensmittelmarkt (Kundentoilette) nicht sinnvoll.

5.2.5 Vorzugslösung

Unter den gegebenen Bedingungen empfehlen wir für den geplanten EDEKA-Markt die Entwässerung über Mulden-Rigolen-Elemente.

Die Stellplatzflächen sollten oberflächlich in die Mulden entwässern. Die Dachflächen können auch unterirdisch direkt an die Rigolen angeschlossen werden.

5.3 Bemessung der Versickerungsanlagen

5.3.1 Flächen

Für die Bemessung wurden die in Tabelle 1 aufgelisteten Flächen berücksichtigt. Die Zahlen ergeben sich aus der Begründung zum Bebauungsplan [1].

Tabelle 1: Flächenaufstellung

Grundstücksfläche	11.100	m ²
zulässige Befestigung (aus GRZ)	0,9	
Grünfläche	1.110	m ²
befestigte Fläche	9.990	m ²
davon Dachfläche	3.500	m ²
davon Stellplatzflächen und Ladezone	6.490	m ²

5.3.2 Grundlagen für die Bemessung der Versickerungsanlagen

Für die Bemessung der Versickerungsrigolen wurden der im Baugrundgutachten empfohlene Wert von $k_f = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s angesetzt. Bei Versickerungsmulden ist zu beachten, dass der maßgebende k_f -Wert aus der Durchlässigkeit des bewachsenen Oberbodens resultiert.

Für die Kiesrigolen wird ein Speicherkoeffizient von 35% angesetzt. Für eine bessere Verteilung innerhalb der Rigole(n) wird ein Versickerrohr DN 350 berücksichtigt.

Die Bemessung der Anlagen erfolgt mit dem Programm RAUSIKKO. Das Programm basiert auf den Berechnungsvorschriften des DWA-A 138 und verwendet KOSTRA-Daten als Bemessungsregen.

Bei der Bemessung werden abweichend von Tabelle 1 nur die versiegelten Flächen berücksichtigt. Eine Berücksichtigung von durchlässigen Flächen selbst mit einem geringen Abflussbeiwert ist aufgrund der relativ guten Versickerungsverhältnisse in den oberen Bodenschichten nicht erforderlich.

5.3.3 Ergebnisse der Bemessung

Die detaillierten Ergebnisse der Bemessung sind im Anhang (Datei: rausikko_edekaziesar.pdf) aufgeführt.

Im Ergebnis der Berechnung nach DWA A138 ist ein Muldenvolumen von insgesamt ca. 170 m³ erforderlich. Dies kann z.B. durch eine große Mulde von 62 m x 10 m, 0,30 m tief realisiert werden. Alternativ ist auch eine Aufteilung des erforderlichen Volumens auf mehrere kleinere Mulden möglich.

Für die Versickerung in den Untergrund ist eine Rigole mit ca. 27,5 m³ Speichervolumen erforderlich. Dies kann z.B. durch eine 35 m lange, 3,0 m breite und 0,60 m tiefe Kiesrigole realisiert werden. Alternativ ist auch hier eine Aufteilung des erforderlichen Volumens auf mehrere kleinere Rigolen möglich.

Die genaue Verortung der Anlagen kann erst bei Vorlage einer genaueren Entwurfsplanung erfolgen. Es empfiehlt sich dann eine Nachweisrechnung der tatsächlich vorgesehen Anlagen.

6 Sonstige Hinweise

Die DIN 1986-100 [5] fordert für Grundstücke ab 800 m² einen Überflutungsnachweis. Es wird dringend empfohlen einen derartigen Nachweis im Zuge der Objektplanung zu führen. Gemäß HOAI ist der Überflutungsnachweis eine Besondere Leistung in der Leistungsphase 4 der Freianlagenplanung.

Hoppegarten, 28.06.2021



Prof. Dr.-Ing. Heiko Sieker
Geschäftsführer