

Entwässerungskonzept Regenwasser

Stand: 05.10.2021

für das Grundstück:

Trettachzeile 15

im Bezirk Berlin-Reinickendorf, Ortsteil Borsigwalde

Investor:

PM PROJECT Management GmbH & Co. KG

Postfachnummer 119430

90104 Nürnberg

Verfasser:

Schirmer-Partner

Landschaftsarchitekten BDLA

Zillestraße 105

10585 Berlin

Telefon: 0 30.39 71 77 31

Einleitung

Es wird beabsichtigt auf dem bislang überwiegend gewerblich genutzten Grundstück Trettachzeile 15 in 13509 Berlin eine Wohnbebauung zu errichten bzw. vorhandene Gebäude zu Wohngebäuden umzunutzen. Die planungsrechtlichen Grundlagen werden gegenwärtig im Rahmen des Bebauungsplans 12-63 VE (BA REINICKENDORF) geschaffen.

Dieses Entwässerungskonzept soll in erster Linie dem Nachweis einer ordnungsgemäßen Dach- und Oberflächenentwässerung dienen. Ziel ist dabei die vollständige Versickerung des Oberflächenwassers.

Inhalt

<i>Einleitung</i>	2
1 <i>Hydrogeologische Grundlagen</i>	3
1.1 <i>Boden</i>	3
1.2 <i>Grundwasser</i>	3
1.3 <i>Luftbelastung</i>	3
1.4 <i>Eignung für die Versickerung</i>	3
2 <i>Art und Umfang der zu entwässernden Flächen</i>	4
2.1 <i>Dachflächen</i>	4
2.1.1 <i>Haus A</i>	4
2.1.2 <i>Pförtnerhaus</i>	4
2.1.3 <i>Haus B</i>	4
2.1.4 <i>Haus C</i>	4
2.1.5 <i>Haus D</i>	4
2.1.6 <i>Haus E</i>	4
2.1.7 <i>Haus F</i>	4
2.1.8 <i>Haus G</i>	6
2.1.9 <i>Haus H (Werkstattgebäude)</i>	6
2.1.10 <i>Haus I</i>	6
2.1.11 <i>Dach der Zufahrt zur Tiefgarage</i>	6
2.2 <i>Verkehrsflächen</i>	6
3 <i>Bewertung des Regenabflusses</i>	6
3.1 <i>Dachflächen</i>	6
3.2 <i>Verkehrsflächen</i>	7
4 <i>Entwässerungskonzept</i>	7
4.1 <i>Flächen für Rigolen</i>	7
4.2 <i>Höhenlage der Rigolen</i>	8
4.3 <i>Berechnung der Rigolen</i>	8
4.3.1 <i>Rigole Nord</i>	9
4.3.2 <i>Rigole Süd</i>	9
4.4 <i>Fazit</i>	12
5 <i>Überflutungsnachweis</i>	12
5.1 <i>Ermittlung der befestigten und abflusswirksamen Flächen</i>	12
5.2 <i>Zurückzuhaltende Regenwassermenge</i>	13
5.3 <i>Überflutungsflächen und Überflutungshöhe</i>	13
6 <i>Planungsgrundlagen</i>	13

1 Hydrogeologische Grundlagen

1.1 Boden

Das Grundstück liegt im Berliner Urstromtal. Im oberflächennahen Bereich sind wechsellagernde Talsande zu erwarten. Deren Mächtigkeit beträgt mindestens 15 m. Darüber liegen sandige Auffüllungen in einer Stärke von 0,40 bis 1,30 Metern. (BFM 2016).

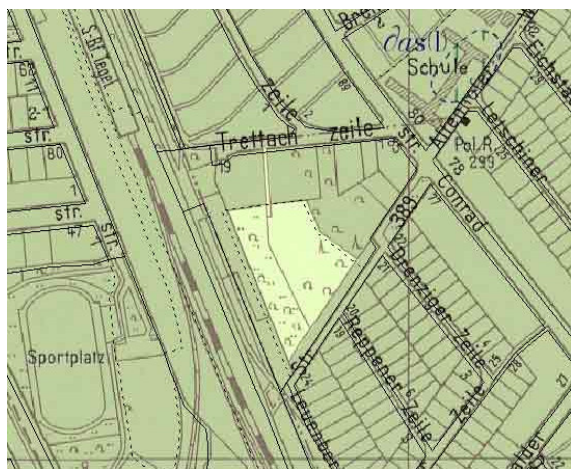


Abb. 1: Lage des Grundstücks (Kartengrundlage: FIS-Broker, Karte: Geologische Karte 1:10.000)

Vereinfacht kann oberhalb des Grundwassers von einem vierschichtigen Aufbau (von oben nach unten, Schichtstärken in Klammern) ausgegangen werden:

1. Mutterboden, feinsandig (0,30-0,50 m) oder Auffüllung, fein bis mittelsandig mit Bauschutt (0,40-1,30 m)
2. Feinsand (0,70-1,50 m) oder schluffiger Lehm (1,40-1,50 m)
3. Mittelsand (1,20-2,40 m)
4. Feinsand (3,60->4,80 m)

1.2 Grundwasser

Das Grundstück liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet. Westlich (jenseits der Bundesautobahn) liegt jedoch das Wasserschutzgebiet Tegel.

Der zu erwartende mittlere höchste Grundwasserstand zeMHGW liegt im Osten des Grundstücks bei 32,80 m über NHN und fällt bis zur westlichen Ecke auf ca. 32,65 m über

NHN (QUELLE s. Abb. 2). Das entspricht einem Flurabstand von etwas über drei Metern.



Abb. 2: Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (links blau schraffiert: Wasserschutzgebiet Tegel; Kartengrundlage: FIS-BROKER, Karte: Zu erwartender mittl. höchster Grundwasserstand zeMHGW (Umweltatlas, 8/2016)

Es gibt keine undurchlässigen Deckschichten, die das Grundwasser vor Verunreinigungen schützen. Das Grundwasser ist nicht gespannt. Am 5.4.2016 wurde das Grundwasser in 4,50-4,90 m Tiefe in der unteren Feinsandschicht erbohrt (BFM 2016).

1.3 Luftbelastung

Die südöstlich des Grundstücks verlaufende Autobahn A111 sorgt mit ihrem starken Verkehrsaufkommen (DTV 37.265 Kfz/24 h) für eine überdurchschnittliche Luftbelastung. (FIS-BROKER, Sachdaten: Verkehrsbedingte Emissionen 2015 (Umweltatlas), 12/2017).

1.4 Eignung für die Versickerung

Die im Gebiet anstehenden Sandböden sind mit kf-Werten zwischen 1×10^{-4} m/s und 5×10^{-4} m/s gut für eine Versickerung geeignet, während die Auffüllungen aufgrund ihrer möglichen Schadstoffbelastung als ungeeignet einzustufen sind.

Die im Nordosten des Grundstücks unter der Auffüllung anstehenden Lehme wurden bezüglich ihrer Wasserdurchlässigkeit nicht untersucht. Das ist auch nicht erforderlich, da die in diesem Grundstücksteil geplante Tiefgarage zwischen den Häusern F und G den Bau von Versickerungseinrichtungen stark erschwert.

2 Art und Umfang der zu entwässernden Flächen

Grundlage des vorliegenden Entwässerungskonzeptes ist der städtebauliche Entwurf „Wohnen an der Trettachzeile“ (URBANISTICA BERLIN) auf dem Stand vom Juli 2021 (vgl. Abb. 3 auf der Folgeseite).

Die zu entwässernden Flächen gliedern sich in Dach- und Verkehrsflächen.

2.1 Dachflächen

Bei den drei- bis viergeschossigen Häusern A, F, G und I sollen mind. 50 % der geplanten Flachdachfläche als Gründach ausgeführt werden (vorgeschrieben sind 60% der Dachfläche, reduzierbar auf 50% bei Errichtung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien (gemäß Textl. Festsetzung 6.5 B-Plan, Stand Mai 2020). Bei der Schichtdicke des durchwurzelbaren Bereichs der Dachbegrünung wird von einer Schichtdicke < 10 cm ausgegangen (vorgeschrieben sind 20 cm, reduzierbar bei Maßnahmen gleicher ökologischer und klimatischer Wirkung gemäß Textl. Festsetzung 6.5 B-Plan, Stand Mai 2020). Die restlichen Gebäude erhalten ein Schrägdach (Ziegel), so wie es bei den Bestandsgebäuden B, D und H vorhanden ist. Das Pförtnerhaus hat als einziges Bestandsgebäude ein Flachdach.

Nachfolgend sind für die einzelnen Häuser die sich aus dem B-Plan ergebenden maximalen Dachflächen mit Angabe des mittleren Abflussbeiwerts (Ψ_m) und der sich daraus ergebenden undurchlässigen Fläche (A_u) aufgelistet:

2.1.1 Haus A

Haus A wird ein viergeschossiger Neubau mit mit Staffelgeschoss Flachdach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Flachdach, Dachpappe	260 m ²	0,9	234 m ²
Gründach, < 10 cm Aufbau	260 m ²	0,5	130 m ²
Dachfläche, gesamt	520 m²		334 m²

Tabelle 1: Zu entwässernde Dachfläche Haus A

2.1.2 Pförtnerhaus

Das Pförtnerhaus ist ein eingeschossiger Bau mit Flachdach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Flachdach, Dachpappe	35 m ²	0,9	23 m ²

Tabelle 2: Zu entwässernde Dachfläche Pförtnerhaus

2.1.3 Haus B

Haus B ist ein zweigeschossiger Bestandsbau mit Satteldach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Schrägdach, Ziegel	80 m ²	0,9	72 m ²

Tabelle 3: Zu entwässernde Dachfläche Haus B

2.1.4 Haus C

Haus C wird ein zweigeschossiger Neubau mit Satteldach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Schrägdach, Ziegel	170 m ²	0,9	153 m ²

Tabelle 4: Zu entwässernde Dachflächen Haus C

2.1.5 Haus D

Haus D ist ein zweigeschossiger Bestandsbau mit Satteldach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Schrägdach, Ziegel	360 m ²	0,9	324 m ²

Tabelle 5: Zu entwässernde Dachflächen Haus D

2.1.6 Haus E

Haus E wird ein viergeschossiger Neubau mit Satteldach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Schrägdach	410 m ²	0,9	378 m ²
Dachfläche, gesamt	410 m²		378 m²

Tabelle 6: Zu entwässernde Dachfläche Haus E

2.1.7 Haus F

Haus F wird ebenfalls ein viergeschossiger Neubau mit Staffelgeschoss und Flachdach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Flachdach, Dachpappe	255 m ²	1,0	255 m ²
Gründach, ≥ 10 cm Aufbau	255 m ²	0,5	128 m ²
Dachfläche, gesamt	500 m²		383 m²

Tabelle 7: Zu entwässernde Dachfläche Haus F



Abb. 3: Städtebaulicher Entwurf „Wohnen an der Trettachzeile“ (URBANISTICA BERLIN; STAND JULI 2021)

2.1.8 Haus G

Haus G wird ein viergeschossiger Neubau mit Staffelgeschoss und Flachdach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Flachdach, Dachpappe	200 m ²	1,0	200 m ²
Gründach, < 10 cm Aufbau	200 m ²	0,5	100 m ²
Dachfläche, ge- samt	400 m²		300 m²

Tabelle 8: Zu entwässernde Dachfläche Haus G

2.1.9 Haus H (Werkstattgebäude)

Das Werkstattgebäude Haus H ist ein eingeschossiger Bestandsbau mit Satteldach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Schrägdach, Ziegel	270 m ²	1,0	270 m ²

Tabelle 9: Zu entwässernde Dachfläche Haus H

2.1.10 Haus I

Haus I wird ein viergeschossiger Neubau mit Staffelgeschoss und Flachdach.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Flachdach, Dachpappe	240 m ²	1,0	240 m ²
Gründach, < 10 cm Aufbau	240 m ²	0,5	120 m ²
Dachfläche, ge- samt	480 m²		360 m²

Tabelle 10: Zu entwässernde Dachfläche Haus I

2.1.11 Dach der Zufahrt zur Tiefgarage

Die Tiefgarage unter und zwischen den Häusern F-I wird mit einer intensiven Dachbegrünung versehen. Die Entwässerung erfolgt breitflächig über die Ränder. Eine Ausnahme stellt das Dach der neben Haus F liegenden, mit einem Gründach versehenen Zufahrtsrampe dar.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Gründach, ≥ 10 cm Aufbau	24 m ²	0,5	12 m ²

Tabelle 11: Zu entwässernde Dachfläche Tiefgaragenzufahrt

2.2 Verkehrsflächen

Im städtebaulichen Entwurf (URBANISTICA BERLIN 2021) findet sich eine Verkehrsfläche mit einer Größe von 1.177 m² (nicht ident. Mit

privater Verkehrsfläche laut B-Plan). Für das Entwässerungskonzept wird davon ausgegangen, dass diese Fläche als Pflasterfläche mit einem Abflussbeiwert von $\Psi_m = 0,75$ ausgebildet wird.

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Straße/Zufahrt	1.177 m ²	0,75	883 m ²

Tabelle 12: Zu entwässernde Verkehrsfläche

3 Bewertung des Regenabflusses

Die Regenabflüsse von Dach- und Verkehrsflächen werden nach Merkblatt DWA-M 153 getrennt bewertet, um die Ableitungs-/Versickerungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Gemeinsame Grundlage für beide Flächenarten ist Folgendes:

Das Wasser wird in das Grundwasser (Lage außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten, G12, 10 Gewässerpunkte) versickert. Bezüglich der Einflüsse aus der Luft wird das Gebiet aufgrund der Verkehrsbelastung durch die angrenzende Autobahn als Siedlungsbereich mit starkem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr über 15.000 Kfz/24h, L3, 4 Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft) eingeordnet.

3.1 Dachflächen

Bei den Dachflächen handelt es sich um Dachflächen in Wohngebieten (Typ F2, 8 Bewertungspunkte für Flächenverschmutzung) und Gründächer (Typ F1, 5 Bewertungspunkte für Flächenverschmutzung). Da eine Trennung der Entwässerung der beiden Dachtypen einen unverhältnismäßigen Mehraufwand bedeuten würde, wird die Abflussbelastung für eine Versickerung nachfolgend gemeinsam ermittelt.

Die Abflussermittlung erfolgt beispielhaft für einen Bestandsbau mit Schrägdach und für einen Neubau mit Flachdach (50% Gründach).

	Flächenanteil f_i		Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
	$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i (L_i + F_i)$
Schrägdach	360	1,00	L3	4	F2	8	12,00
	$\Sigma=360$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				B = 12,00

Tabelle 13: Abflussbelastung der Dachflächen am Beispiel von Haus -D (Flächen in m^2)

	Flächenanteil f_i		Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
	$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i (L_i + F_i)$
Flachdach	255	0,50	L3	4	F2	8	6,00
Gründach	255	0,50	L3	4	F1	5	4,50
	$\Sigma=510$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				B = 10,50

Tabelle 13: Abflussbelastung der Dachflächen am Beispiel von Haus I (Flächen in m^2)

Da sowohl die 12,00 Punkte für die Abflussbelastung der Gebäude mit Schrägdach als auch die 10,50 Punkte der Gebäude mit Flachdach und Gründachanteil größer sind als die 10 Gewässerpunkte des Grundwassers, ist eine Abwasserbehandlung erforderlich. Der maximal zulässige Durchgangswert D_{max} ist dabei G/B also maximal: $10/12 = 0,83$ bzw. $10/10,5 = 0,95$. Diese Werte werden sowohl bei einer Versickerung durch mind. 30 cm bewachsenen Oberboden (Sickermulde) als auch mit dem Vorschalten einer durch das DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) zugelassenen Sedimentationsanlage vor einer Versickerung in Rigolen erreicht.

3.2 Verkehrsflächen

Bei den Verkehrsflächen handelt es sich um Gehwege, Pkw-Parkplätze und wenig befahrene Verkehrsflächen in Wohngebieten (alle Typ F3, 12 Bewertungspunkte für Flächenverschmutzung).

Die Abflussbelastung kann also direkt nach der Formel $L + F = B$ berechnet werden. Das Ergebnis lautet $4 + 12 = 16$.

Diese 16 Punkte für die Abflussbelastung sind wiederum größer als die 10 Gewässerpunkte des Grundwassers, weshalb auch hier eine Abwasserbehandlung vorzusehen ist. Der maximal zulässige Durchgangswert D_{max} ist dabei G/B also: $10/16 = 0,63$. Dieser Wert kann sowohl bei einer Versickerung durch mind. 30 cm bewachsenen Oberboden (Sickermulde) als auch mit dem Vorschalten einer Reinigungsanlage vor einer Versickerung in Rigolen erreicht werden.

4 Entwässerungskonzept

Da das Flächenangebot für Sickermulden auf den Freiflächen des Grundstücks stark durch den zu erhaltenden Baumbestand eingeschränkt wird, erscheint eine Versickerung des Niederschlagswassers in Füllkörper-Rigolen sinnvoll. Das Wasser ist vor einer Versickerung in Rigolen mit einer geeigneten Sedimentationsanlage (hydrodynamischer Abscheider) zu behandeln.

Da diese Anlage mit größerem Flächenanschluss wirtschaftlicher ist, erscheint es unwirtschaftlich, die Rigolenversickerung dezentral zu organisieren.

4.1 Flächen für Rigolen

In Abbildung 4 (nächste Seite) sind die Flächen dargestellt, die unter Beachtung der Abstandsflächen zu Gebäuden und bei Schutz des zu erhaltenden Baumbestands für eine Rigolenversickerung in Frage kommen. Ein großer Abstand wurde von den Kellern der Bestandsgebäude eingehalten. Bei den neu errichteten Gebäuden wird hingegen vom Bau eines druckwasserdichten Kellers (Weiße Wanne) ausgegangen.

Berücksichtigt werden auch die in der Stellungnahme des Reinickendorfer Umwelt- und Naturschutzamtes dargestellten Ergebnisse der Nachuntersuchung zum LCKW-Grundwasserschaden im nördlichen Teil des Plangebiets (BEZIRKSAMT REINICKENDORF 2021). Als geeignet für eine Versickerung werden danach nur Flächen südlich der Verbindungslinie zwischen den Grundwassermessstellen GWM 26/21 und GWM 29/21 betrachtet.

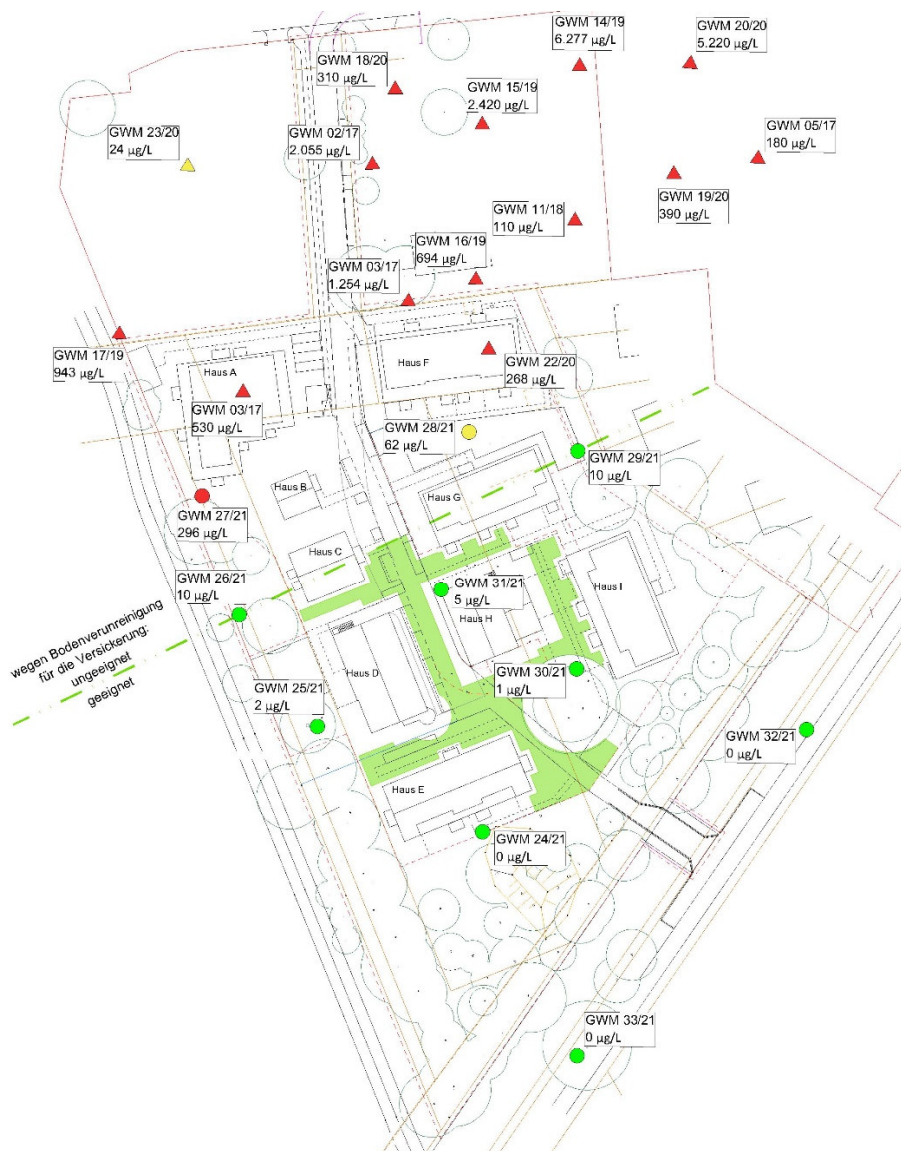


Abb. 4: Flächeneignung für den Bau von Rigolen (grüne Fläche)
(Kartengrundlagen: URBANISTICA JULI 2021, BEZIRKSAMT REINICKENDORF 2021)

Grundwasserbelastung:

LCKW [µg/L] 2021: ● < BG-20; ● 20-100; ● > 100

LCKW [µg/L] 2020: ▲ < BG-20; ▲ 20-100; ▲ > 100

4.2 Höhenlage der Rigolen

Die Oberkante der Rigolen sollte frostsicher liegen. Wir gehen also von einer Lage 1,30 m unter Gelände aus.

Die Unterkante der Rigolen muss mindestens 1,00 m über dem zu erwartenden mittleren höchsten Grundwasserstand (zeMHGW) liegen. Dieser liegt etwa 3,00 m unter Gelände. Es verbleibt zwischen 2,00 m unter Gelände und 1,30 m unter Gelände ein für die Rigole nutzbarer 70 cm hoher Bereich.

4.3 Berechnung der Rigolen

Bei der Berechnung der Rigolen wurde auch die Straßenverkehrsfläche einbezogen. Es ist im Rahmen der weiteren Planung jedoch sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gründen darauf hinzuwirken, dass ein möglichst großer Anteil der Verkehrsflächen in oberirdischen Sickermulden dezentral neben den Verkehrsflächen entwässert wird.

Die zu entwässernden Flächen wurden auf zwei Rigolen aufgeteilt, um übermäßige Leitungslängen und -querschnitte zu vermeiden.

4.3.1 Rigole Nord

In die zwischen den Häusern B, D, G und H gelegene „Rigole Nord“ entwässern die Häuser A, B, C und F, das Dach der Tiefgaragenrampe sowie der nördliche Teil der Straßenverkehrsfläche mit der Tiefgaragenrampe, wie in Abbildung 5 dargestellt:

Die Rigole entwässert folgende Flächen:

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Schrägdach	250 m ²	1,0	250 m ²
Flachdach	550 m ²	1,0	550 m ²
Gründach, < 10 cm Aufbau	629 m ²	0,5	314,5 m ²
Verkehrsfläche	756 m ²	0,9	680,4 m ²
A_u (gesamt)			1.794,9 m²

Tabelle 14: Zu entwässernde Flächen „Rigole Nord“

Die Versickerung und damit die geordnete Regenwasserentsorgung wird mit einer Füllkörperrigole (Rigolenhöhe (h_R) = 0,66 m und Rigolenbreite (b_R) = 3,60 m, Gesamtspeicherkoeffizient (s_{RR}) = 0,92) nachgewiesen. Angenommen wird der gemäß Baugrundgutachten ungünstigste Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) für Sandböden von 1×10^{-4} . Es ergeben sich dann nach Formel A 18 aus Arbeitsblatt DWA-A 138 mit den KOSTRA-Regendaten (Spalte 62, Zeile 35) folgende Rigolenlängen:

Regendauer D [min]	Regenintensität $r_D (0,2)$ [l/s x ha]	Rigolenlänge l_R [m]
30	138,3	18,17
45	107,3	19,32
60	89	19,72
90	63,6	18,43
120	50,2	17,20

Tabelle 15: Erforderliche Rigolenlänge „Rigole Nord“

Für die Versickerung des auf den angegebenen Flächen anfallenden Wassers ist demnach eine Rigole mit einer Rigolenlänge (h_R) von mindestens 19,72 m (gerundet 20,00 m) erforderlich.

4.3.2 Rigole Süd

In die zwischen den Häusern D und E gelegene „Rigole Süd“ entwässern die Häuser D, E, G, H und I sowie der südliche Teil der Straßenverkehrsfläche, wie in Abbildung 6 dargestellt:

Die Rigole entwässert folgende Flächen:

Typ	Fläche	Ψ_m	A_u
Schrägdach	1.040 m ²	1,0	1.040 m ²
Flachdach	440 m ²	1,0	440 m ²
Gründach, < 10 cm Aufbau	440 m ²	0,5	220 m ²
Verkehrsfläche	530 m ²	0,9	477 m ²
A_u (gesamt)			2.177 m²

Tabelle 17: Zu entwässernde Flächen „Rigole Süd“

Es wird von einer Füllkörperrigole mit einer Rigolenhöhe (h_R) von 0,66 m und einer Rigolenbreite (b_R) von 3,60 m sowie einem Gesamtspeicherkoeffizienten (s_{RR}) von 0,92 ausgegangen. Angenommen wird der gemäß Baugrundgutachten ungünstigste Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) für Sandböden von 1×10^{-4} . Es ergeben sich dann nach Formel A 18 aus Arbeitsblatt DWA-A 138 mit den KOSTRA-Regendaten (Spalte 62, Zeile 35) folgende Rigolenlängen:

Regendauer D [min]	Regenintensität $r_D (0,2)$ [l/s x ha]	Rigolenlänge l_R [m]
30	138,3	18,90
45	107,3	20,30
60	89	20,90
90	63,6	19,82
120	50,2	18,72

Tabelle 18: Erforderliche Rigolenlänge „Rigole Süd“

Für die Versickerung des auf den angegebenen Flächen anfallenden Wassers ist demnach eine Rigole mit einer Rigolenlänge (h_R) von mindestens 20,90 m (gerundet: 21,00 m) erforderlich.

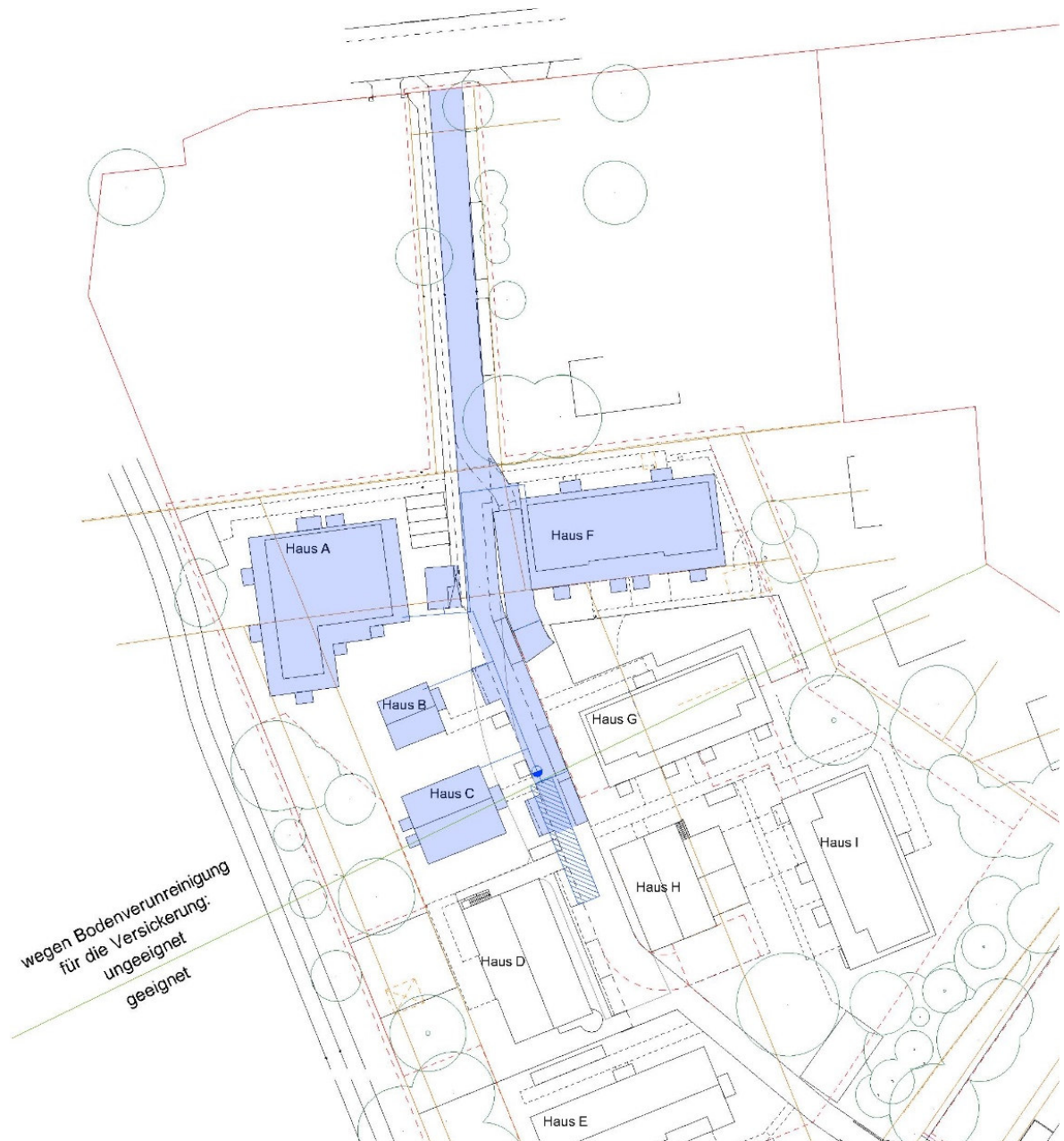


Abb. 5: Lage der „Rigole Nord“ (schraffiert) mit vorgeschalteter Reinigungsstufe und der angeschlossenen Flächen (blau getönt)



Abb. 6: Lage der „Rigole Süd“ (schraffiert) mit vorgeschalteter Reinigungsstufe und der angeschlossenen Flächen (blau getönt)

4.4 Fazit

Das Wasser von Verkehrs- und Dachflächen wird gesammelt und nach einer geeigneten Behandlung (Sedimentationsanlage) in zwei Rigolen eingeleitet und dort versickert. Bei der Wahl der Rigolenstandorte wurden die Ergebnisse der Untersuchungen zur Schadstoffbelastung des Grundwassers berücksichtigt.

Eine detaillierte Berechnung der beiden Rigolen und der Eignungsnachweis der Sedimentationsanlage müssen im Zuge der Entwurfs- und Genehmigungsplanung erbracht werden.

Bei der weiteren Planung der Rigolen ist der erforderliche Abstand zum zu erwartenden mittleren höchsten Grundwasserstand zu beachten wie in Kapitel 4.2 dargestellt.

Zur Entlastung von Rigolen und Sedimentationsanlagen wird empfohlen, im Rahmen der weiteren Planung begleitend zu den Verkehrsflächen Sickermulden anzulegen, in denen das Wasser der Verkehrsflächen versickert wird. Dabei ist zu beachten, dass diese Mulden zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung mit einer mindestens 30 cm dicken Oberbodenschicht ausgestattet werden.

5 Überflutungsnachweis

Da das überarbeitete Arbeitsblatt DWA-A 138 mit Aussagen zum Überflutungsnachweis bei Versickerungsanlagen zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht veröffentlicht ist, erfolgt der Überflutungsnachweis im Folgenden in Anlehnung an die Gleichung 21 aus DIN 1986-100. Die verwendete Gleichung entstammt einem Vortrag von Professor Schneider für die Baukammer Berlin (SCHNEIDER 2011):

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,30)} \cdot (A_S + A_{\text{ges}}) : 10000 - (Q_S + Q_{Dr})) \cdot D : 60 : 1000 - V_S$$

5.1 Ermittlung der befestigten und abflusswirksamen Flächen

Die 10.342 m² große Gesamtfläche (Betrachtungsraum) entspricht dem WA2 (Allgemei-

nes Wohngebiet) des B-Planes (9.194 m²), BA REINICKENDORF 2020) zuzüglich der privaten Verkehrsfläche (1.148 m²). Die Dachflächen werden analog Kapitel 2 in Schräg-, Flach- und begrünte Dächer aufgeteilt. Die sonstigen befestigten Flächen errechnen sich aus dem zulässigen Maß der baulichen Nutzung. Da sich das Grundstück in einem allgemeinen Wohngebiet (WA) befindet und keine GRZ festgesetzt ist, wurden die im B-Plan festgesetzten „Zulässigen Grundflächen“ der Häuser A-I addiert (3.200 m²). Eine Überschreitung von 50% dieser Fläche für den Bau von Nebenanlagen ist zulässig, so dass man $3.200 \text{ m}^2 \cdot 1,5 = 4.800 \text{ m}^2$ als maximal überbaubare Fläche erhält. Darin ist die Dachfläche der Tiefgarage (785 m²) auf der eine Versickerung von Regenwasser möglich ist, enthalten. Die verbleibende Überschreitungsfläche $1.600 \text{ m}^2 - 785 \text{ m}^2 = 815 \text{ m}^2$ ist in Tabelle 19 unter „sonstige befestigte Flächen“ aufgeführt. Hier wird ein Abflussbeiwert von 0,7 angenommen.

Danach ergeben sich folgende abflusswirksame Flächen:

Typ	Fläche	C _s	A _u
Dachflächen			
Schrägdach	1.290 m ²	1,0	1.290 m ²
Flachdach	955 m ²	1,0	955 m ²
Gründach, < 10 cm Aufbau	955 m ²	0,5	478 m ²
Summe Dächer	3.200 m²		2.723 m²
Freiflächen, befestigt			
Verkehrsfläche	1.148 m ²	0,9	1.157 m ²
sonstige befestigte Flächen	815 m ²	0,7	571 m ²
Freiflächen, unbefestigt			
TG-Dach	785 m ²	0,2	157 m ²
Grünfläche	4.335 m ²	0,2	867 m ²
Summe Freiflächen	7.221 m²		2.752 m²
Gesamtfläche	10.421 m²		4.475 m²

Tabelle 19: Abflusswirksame Flächen für Überflutungsnachweis

5.2 Zurückzuhaltende Regenwasser- menge

Aus den in Tabelle 19 angegebenen Flächen und den im Rahmen der Rigolenberechnungen ermittelten Daten errechnen sich folgende für den Überflutungsnachweis erforderliche Grundlagen:

Gesamte befestigte Fläche A_{ges}	5.475 m ²
Versickerungsrate der Rigole Nord $Q_{S,Nord}$	3,87 l/s
Versickerungsrate der Rigole Süd $Q_{S,Süd}$	4,11 l/s
Versickerungsrate Q_S	7,98 l/s
Versickerungswirksame Fläche der Rigole Nord $A_{S,Nord}$	77,49 m ²
Versickerungswirksame Fläche der Rigole Süd $A_{S,Süd}$	82,13 m ²
Versickerungswirksame Fläche A_S	159,62 m ²
Speichervolumen der Rigole Nord $V_{S,Nord}$	46,85 m ³
Speichervolumen der Rigole Süd $V_{S,Süd}$	49,66 m ³
Speichervolumen V_S	96,50 m ³

Tabelle 20: Grundlagen für den Überflutungsnachweis

Nach der oben aufgeführten, modifizierten Gleichung 21 der DIN 1986-100 ergeben sich folgende Rückhaltevolumen in Abhängigkeit von den nach DIN 1986-100 zu untersuchenden Regendauerstufen:

Regendauer D [min]	Regenintensität $r_D (1/30)$ [l/s x ha]	Rückhaltevolumen $V_{Rück}$ [m ³]
5	513,3	0,00
10	363,3	21,54
15	292,2	44,50

Tabelle 21: Zurückzuhaltende Regenmenge

Der größte ermittelte Wert ist maßgebend. Deshalb sind 44,50 m³ Regenwasser auf dem Grundstück zurückzuhalten.

5.3 Überflutungsflächen und Überflutungshöhe

Es kann bei der vorliegenden Planung davon ausgegangen werden, dass die Straße abgesehen von Kellerzugängen am tiefsten liegt.

Als schadlos überflutbare Fläche wird die Straßenfläche mit einem Quergefälle von 2,5 % angesetzt. Bei einer Straßenlänge von 206 m ergibt sich im Tiefpunkt der Straße eine maximale Pfützentiefe von 7,3 cm.

Bei der vorgesehenen Grundstücksnutzung kann ein solcher Wasseraufstau auf den Verkehrsflächen akzeptiert werden.

Wenn (wie in Kapitel 4.4 empfohlen) Sickermulden zur Versickerung des auf der Verkehrsfläche anfallenden Wassers angelegt werden, würde sich das Wasser zunächst über diesen Mulden sammeln. Durch entsprechend großzügige Ausformung der Mulden kann der Wasseraufstau auf der Straße verringert werden.

Es muss gewährleistet werden, dass die Hauseingänge, die Einfahrt zur Tiefgarage und die oberen Enden der Kellertreppen so angeordnet werden, dass sie über der maximalen Aufstauhöhe liegen.

6 Planungsgrundlagen

BEZIRKSAMT REINICKENDORF VON BERLIN: „Bebauungsplan 12-63“; Stand: Mai 2020 (Behördenbeteiligung gemäß §4 Abs. 2 BauGB)

BEZIRKSAMT REINICKENDORF VON BERLIN: „Stellungnahme zum B-Plan 12-63 Trettachzeile / Trepliner Weg – Bewertung Nachuntersuchung Frühjahr 2021 zur Detailerkundung LCKW-Grundwasserschaden“; Verfasser: Gerd Wiechmann: 17.05.2021

BFM Baugrundinstitut Franke-Meißner (2016): „Geotechnischer Bericht zu Baugrund und Gründung“; bearbeitet von: Dr. Roswita Schramm und Dipl.-Ing. Uwe Reimer

DWA-A 138 (2005): DWA-Arbeitsblatt „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“; August 2007

DWA-M 153 (2007): DWA-Merkblatt „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“; August 2007

FIS-BROKER, Karte: Geologische Karte 1:10.000; abgerufen 18.09.2018

FIS-BROKER, Karte: Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand zeMHGW

(Umweltatlas), veröffentlicht 18.08.2016;
abgerufen 18.09.2018

FIS-BROKER, Sachdaten: Verkehrsbedinge
Emissionen 2015 (Umweltatlas), veröffent-
licht 11.12.2017 abgerufen 18.09.2018

URBANISTICA BERLIN, „Wohnen an der Trettach-
zeile, Städtebaulicher Entwurf; Stand:
Juli 2021