

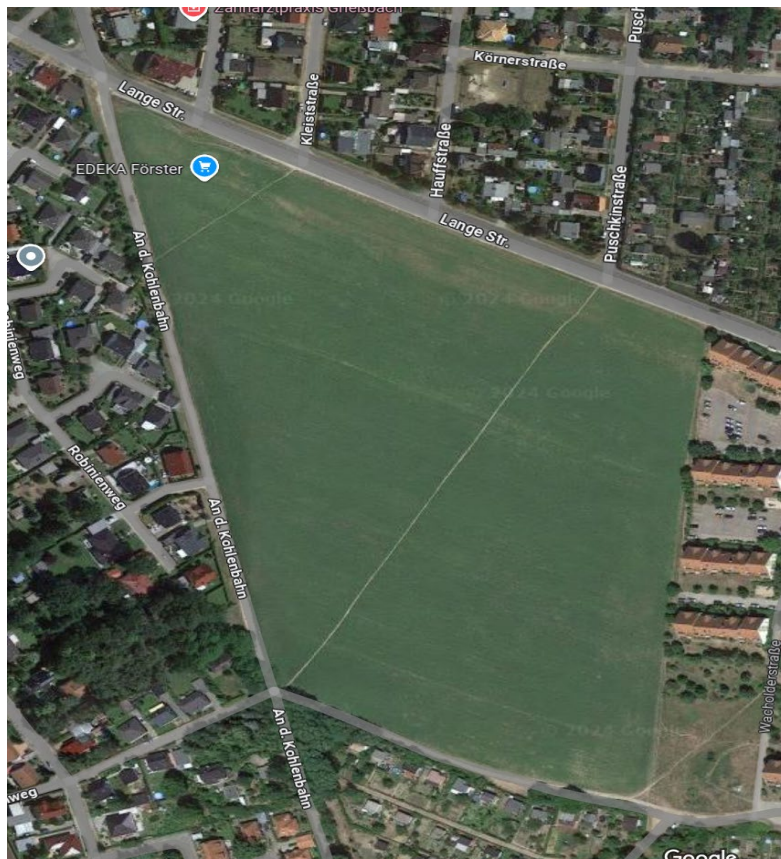
Überprüfungsstudie zur Regenwasserbewirtschaftung durch Versickerungsmulden

für das Vorhaben

„Fürstenwalder Gartenfeld“

Lange Straße

15517 Fürstenwalde (Spree)



**Beratende Ingenieure
für Wasserwirtschaft**

Hohenzollerndamm 120
14199 Berlin

Telefon: 030 / 851 66 16

Telefax: 030 / 8 52 23 95

E-Mail: kraft@ib-kraft.de

Internet: www.ib-kraft.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	4
1.1	STANDORT	4
1.2	AUFGABENSTELLUNG	5
1.3	PLANUNGSGRUNDLAGEN	5
2	Grundlagenermittlung	6
2.1	BAUGRUND	6
2.2	GRUNDWASSER	7
2.3	ALTLASTEN	7
3	Regenwasserbewirtschaftung	8
3.1	ZIELSETZUNG UND WASSERRECHTLICHE GRUNDLAGEN	8
3.2	FLÄCHENERMITTLUNG	9
3.3	KONZEPTBESCHREIBUNG	11
3.4	ANLAGEN ZUR REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG	12
3.4.1	Bemessungsgrundlage	12
3.4.2	Bemessung Versickerungsanlage	13
3.4.3	Vergleich zwischen geplante und Erforderlich Mulden	15
3.4.4	Zusätzliche Anmerkungen	16
4	Zusammenfassung	17

PLÄNE

1. Lageplan: Einzugsgebiete
2. Lageplan: Versickerungsanlagen

ANLAGEN

1. KOSTRA – DWD – 2020
2. Einzelne Profile der Bohrung
3. Geotechnisches Gutachten
4. Aktuelle Grundwasserhöhen und Ganglinie
5. Flächenermittlung

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Einstufung der Flächenart und mittleren Abflussbeiwerte.....	9
Tabelle 2: Einteilung der Gesamtfläche	10
Tabelle 3: Bemessung Versickerungsmulde für alle EZG	13
Tabelle 4: Vergleich zwischen geplante Mulden und erforderlichen Mulden	15

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Luftbild Projektgebiet Fürstenwalde	4
Abbildung 2: Rammkernbohrung mit Darstellung der Schichtungen und des GW-Standes	7

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a.a.R.d.T	allgemein anerkannte Regeln der Technik
A _{red.}	Reduzierte Fläche
DWA-A	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall-Arbeitsblatt
DWD	Deutscher Wetterdienst
EZG	Einzugsgebiete
GW	Grundwasser
k _f	Durchlässigkeitsbeiwert
mNHN	Meter über Normalhöhenull
zeHGW	zu erwartender höchster Grundwasserstand
zeMHGW	zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand

1 ALLGEMEINES

1.1 Standort

Anschrift:	15517 Fürstenwalde (Spree), Lange Straße
Geländehöhe im Bestand:	41,2-41,7 mNHN
Geländegröße:	Bearbeitungsfläche: ca. 54.992 m ² Gesamtfläche: ca. 62.000 m ²
Grundwasserstand:	zeHGW bei 40,1 mNHN; vorläufiger Bemessungswasserstand GW bei 38,5 – 39 mNHN; Grundwassermessstelle 3 km entfernt GW (Stand Sep. 2024) bei 37,56 – 37,90 mNHN; Grundwassermessstellen 3 km entfernt, liegen im Bereich des mittleren niedrigsten Wasserstandes

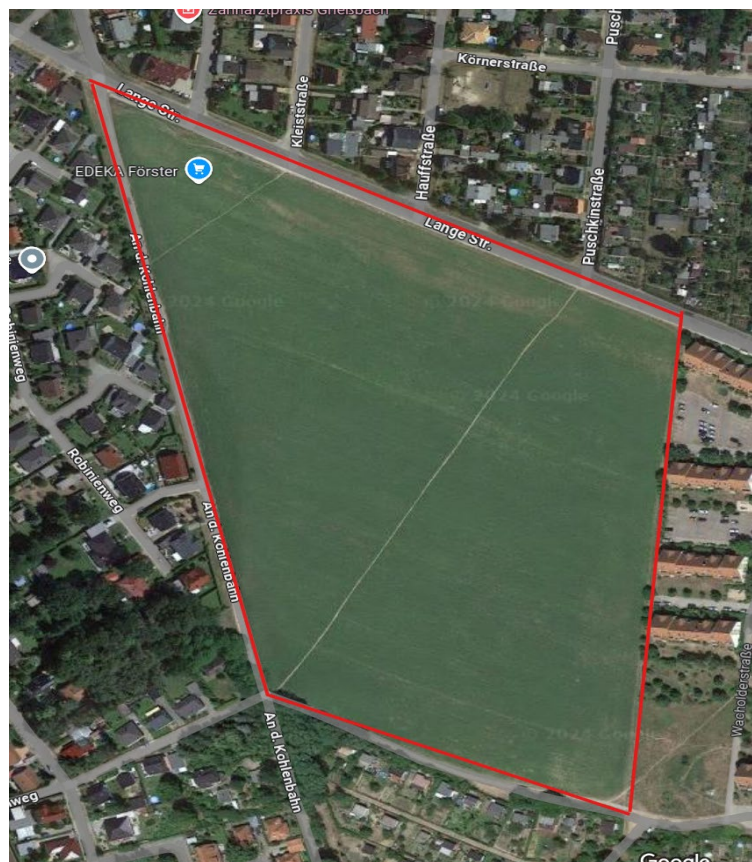


Abbildung 1: Luftbild Projektgebiet Fürstenwalde

1.2 Aufgabenstellung

Auf dem Gelände der 15517 Fürstenwalde (Spree), Lange Straße sollen voraussichtlich 16 neue Gebäude mit oder ohne Keller gebaut werden.

Das Ingenieurbüro Kraft wurde beauftragt, die Regenwasserversickerungsanlage die durch die Landschaftsarchitekten geplanten wurden, für das Vorhaben zu überprüfen.

Der Entwurf des Ingenieurbüros Kraft untersucht die Regelung der Entwässerung von Freiflächen und Dachflächen auf dem Projektgelände. Die Mulden sind vom Freiflächenplaner für verschiedene Einzugsgebiete vorgeplant und es soll geprüft werden, ob diese Mulden in der Lage sind, das Regenwasser für die jeweiligen Einzugsgebiete zu versickern. Die Studie umfasst die hierfür erforderlichen Berechnungen und Nachweise.

1.3 Planungsgrundlagen

- Starkniederschlagshöhen und – spenden (KOSTRA-DWD-2020) in Abhängigkeit von Dauerstufe D und Wiederkehrintervall T für den Standort Fürstenwalde (Spree)
- a.a.R.d.T. (u.a. folgende Regelwerke: DWA-A 138)
- Geotechnischer Bericht, Börner Baugrundbüro, Baugrundgutachten und Schadenanalysen, Stand 23.10.2022
- Lageplan, Fugmann Janotta Partner, Stand 09.08.2024

2 GRUNDLAGENERMITTLUNG

2.1 Baugrund

Auf dem Grundstück 15517 Fürstenwalde (Spree), Lange Straße, sollen mehrere neue Wohngebäude bzw. insgesamt ca. 500 Wohneinheiten mit oder ohne Keller entstehen. Die Geländegröße des Bearbeitungsgebietes beträgt ca. 55.000 m². Das Plangebiet liegt ca. 1,2 km nördlich der Autobahn A12 und ca. 1,20 km südlich der Spree. Das Gelände kann als fast flaches Ackerland (Brachland) ohne bestehende Gebäude charakterisiert werden. Es liegt im Berliner Urstromtal und ist gekennzeichnet durch Talsande mit einer Mächtigkeit von mindestens 20 m.

Das Baulandbüro Börner führte eine geotechnische Untersuchung des Geländes mit zwölf Rammkernbohrungen und drei Rammsondierungen durch, um die strukturellen Eigenschaften des Bodens und die vorhandenen Kontaminationen zu beurteilen. Die Bohrungen erreichten am geplanten Gebäudestandort eine Tiefe von bis zu 7 m unter Geländeoberkante. Die Ergebnisse der Rammsondierungen zeigten (Abbildung 2), dass in der obersten Bodenschicht eine lockere Lagerung (feinsandig, schwacher bis mittlerer Humusgehalt) und in der zweiten Schicht eine mitteldichte Lagerung (Bodengruppe OH nach DIN 18196) vorliegt.

Dem geotechnischen Bericht zufolge weisen die Sande eine ausreichende Durchlässigkeit für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Regenwasser auf, mit Durchlässigkeitskoeffizienten von $k_f 1 \times 10^{-5}$ m/s für die oberste Schicht und $k_f 1,5 \times 10^{-4}$ m/s für die unterste Schicht. Als Bemessungs-Infiltrationsrate k_i des Untergrundes wird der k_f -Wert nach DWA um den Faktor 0,20 korrigiert. Für die Mulden-Versickerung und der Erneuerung des Oberbodens kann dementsprechend 1×10^{-5} m/s angenommen werden.

2.2 Grundwasser

Laut dem vorliegenden Baugrundgutachten wird der erste obere freie Grundwasserleiter in einer Tiefe von 38,5 bis 39,0 mNHN erwartet. Diese Angabe hat jedoch eher hypothetischen Charakter. In etwa 3 Kilometer entfernten Grundwassermessstellen wurden historische höchste Grundwasserstände (zeHGW) von bis zu 39,09 mNHN gemessen (am 1. April 1979). Zum Zeitpunkt der Messungen vor Ort lagen die Grundwasserstände zwischen 37,35 und 37,56 mNHN, was auf eine Niedrigwasserphase hindeutet. Für den Standort Lange Straße wird im Baugrundgutachten ein mittlerer Grundwasserstand von 38,00 mNHN angenommen. Addiert man den durchschnittlichen Anstieg zwischen dem niedrigsten und höchsten gemessenen Grundwasserstand, ergibt sich ein vorläufiger höchster Grundwasserstand von 39,60 mNHN. Zur Sicherheit wurde vom Baugrundgutachter ein zusätzlicher Puffer von 0,50 m berücksichtigt, sodass der vorläufige Bemessungswasserstand auf **40,10 mNHN** festgelegt wurde.

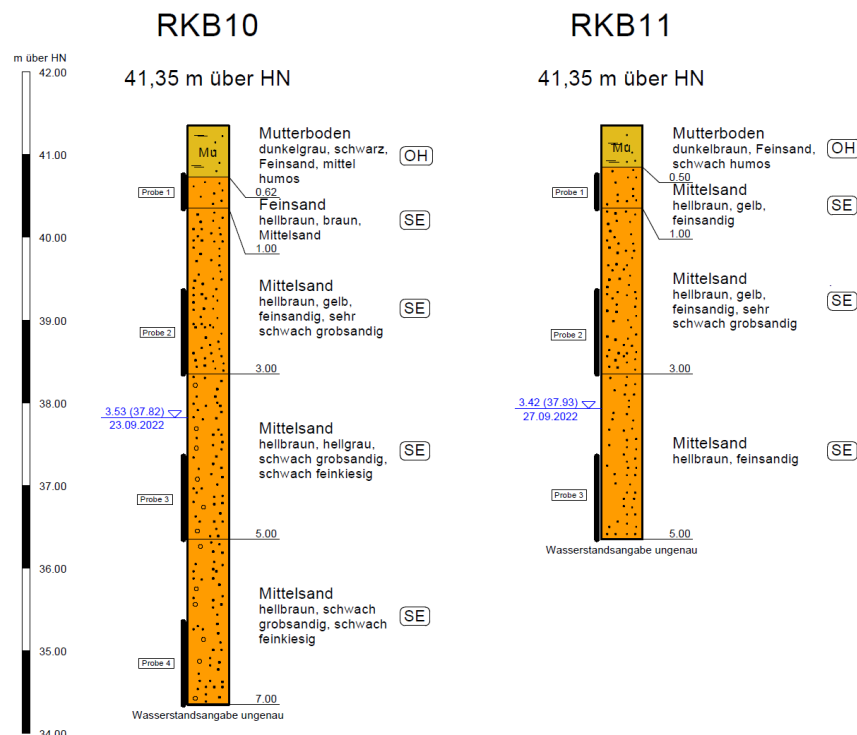


Abbildung 2: Rammkernbohrung mit Darstellung der Schichtungen und des GW-Standes

2.3 Altlasten

In den Bohrungen wurden keine Anzeichen von Kontaminationen oder Auffälligkeiten wie Verfärbungen oder Geruch festgestellt, die eine Untersuchung nach LAGA M20, Ausgabe 2004, erforderlich machen würden. Vorsorglich sollte der Bodenaushub jedoch nach den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall untersucht werden.

3 REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

3.1 Zielsetzung und Wasserrechtliche Grundlagen

Bei der Planung von neuen Wohnungsbaugebieten erfolgt eine Neuausrichtung des Regenwassermanagements von der reinen Ableitung hin zu einer dezentralen Bewirtschaftung auf den Grundstücken und den öffentlichen Verkehrsflächen durch:

- 1) Verdunstung**
- 2) Versickerung**
- 3) Speichern inkl. Nutzung**

Ziel des Regenwasserbewirtschaftungskonzept ist es, das Niederschlagswasser der Dachflächen und der baulich angepassten Freianlagen (Hofflächen, Zufahrten, Innenhöfe) vollständig zurückzuhalten und zu versickern. Die Freianlagen sind insoweit anzupassen, dass ein zeitgemäßer Überflutungsschutz des Grundstücks bei Starkregenereignissen gewährleistet ist.

Die Umsetzung dieser Ziele wird maßgeblich durch die örtlichen Rahmenbedingungen und die rechtlichen und technischen Anforderungen für den Bau von Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung beeinflusst.

Gemäß den aktuellen rechtlichen Vorgaben ist die Versickerung von Dach- und Oberflächenabflüssen in der Regel über eine Oberbodenpassage auszuführen, um eine natürliche Vorreinigung durch die belebte Bodenschicht zu gewährleisten. Dabei werden Mulden-Versickerungssysteme bevorzugt, da sie durch die flächenhafte Versickerung das Wasser gleichmäßig in den Boden einleiten und Schadstoffe durch physikalische, chemische und biologische Prozesse im Oberboden zurückhalten. Die Mulden sorgen zudem für eine kontrollierte Ableitung und Speicherung von Niederschlagswasser, was die Grundwasserqualität schützt und gleichzeitig Überflutungen durch Starkregenereignisse vorbeugt.

3.2 Flächenermittlung

Das Grundstück des Bearbeitungsgebiets hat eine Gesamtfläche von etwa 55.000 m².

Wie in Tabelle 1 dargestellt, ist die Grundstücksfläche hauptsächlich in zwei Arten von Flächen unterteilt, nämlich in Dachflächen und Freiflächen. Um das Potenzial für die Versickerung von Abwässern von der Dachfläche zu bewerten, wird die Dachfläche als extensives Gründach betrachtet. Die Freiflächen umfassen befestigte und unbefestigte Flächen. Zu den befestigten Freiflächen gehören Parkplätze, Wegflächen und Eingänge, während unbefestigte Bereiche mit grünen Freiflächen als Rasenflächen betrachtet werden. Der Quartiersweg und der Gartenfelder Platz werden als Betonssteinpflaster angenommen. Je nach Art der Fläche wird diesen Flächen ein mittlerer Abflussbeiwert nach DWA-A138 zugeordnet.

Tabelle 1: Einstufung der Flächenart und mittleren Abflussbeiwerte

Flächenbezeichnung	Flächenart	Mittlere Abflussbeiwerte
Dachfläche	Dach begrünt: Extensiv, unter 10 cm (<5°)	0,30
Freifläche		
PKW Stellplatz	Rasengittersteine, häufige Belastung	0,20
Fahrradstellplätze,	Rasengittersteine, ohne häufige Belastung	0,10
Parkweg	Wassergebundene Flächen	0,70
Feuerwehruzufahrt,	Lockerer, Kiesbelag, Schotterrasen (Kinderspielplätze)	0,20
Eingänge, Kleinstein	Pflasterflächen mit Fugenteil > 15%	0,60
Quartiersweg	Betonsteinpflaster	0,70
Müllhaus, Fahrradhaus	Flachdach: Metal, Glas, Faserzement	0,90
Grünfläche/ Gärten	Rasenflächen	0,10

Auf der Grundlage des aktuellen Verständnisses von Freiraumplanung und Landnutzung wurden die Entwässerungsflächen in zehn Einzugsgebiete eingeteilt, wie in Tabelle 2 dargestellt. Für jedes Einzugsgebiet erfolgen die Vermessung der Dach- und Freiflächen, die Zuordnung der mittleren Abflussbeiwerte und die Berechnung der abflusswirksamen Fläche.

Tabelle 2: Einteilung der Gesamtfläche

Flächenbezeichnung	Flächengröße, A	Mittlerer Abflussbeiwert, ψ_m	Abflusswirksame Fläche, $A_{\text{red},m}$
	[m ²]	[-]	[m ²]
EZG 1	5.338,19	0,16	872,48
Dachfläche	1.242,20	0,30	372,66
Freifläche	4.095,99	0,12	499,82
EZG 2	3.431,55	0,35	1.195,15
Dachfläche	621,10	0,30	186,33
Freifläche	2.810,45	0,36	1.008,82
EZG 3	5.260,66	0,23	1.204,04
Dachfläche	1.242,20	0,30	372,66
Freifläche	4.018,46	0,21	831,38
EZG 4	4.694,92	0,46	2.006,22
Dachfläche	621,10	0,30	186,33
Freifläche	3.773,82	0,48	1.819,89
EZG 5	5.372,78	0,22	1.185,09
Dachfläche	1.242,20	0,30	372,66
Freifläche	4.130,58	0,20	812,43
EZG 6	5.474,07	0,27	1.472,54
Dachfläche	1.242,20	0,30	372,66
Freifläche	4.231,87	0,26	1.099,88
EZG 7	5.805,94	0,22	1.306,18
Dachfläche	1.589,96	0,30	476,99
Freifläche	4.215,98	0,20	829,20
EZG 8	6.540,69	0,46	3.012,88
Dachfläche	621,10	0,30	186,33
Freifläche	5.919,59	0,48	2.826,55
EZG 9	5.286,49	0,25	1.337,81
Dachfläche	1.242,20	0,30	372,66
Freifläche	4.044,29	0,24	965,15
EZG 10	8.072,42	0,24	1.902,91
Freifläche	8.072,42	0,24	1.902,91
Summe	54.977,72	0,28	15.495,31

3.3 Konzeptbeschreibung

Für die Entwässerung des Standortes Fürstenwalde wurde ein umfassendes Konzept zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung durch Versickerung entwickelt. Die geotechnischen Daten weisen auf eine gute Durchlässigkeit des Bodens hin, so dass eine Versickerung von Regenwasser sehr wahrscheinlich ist. Eine vorläufige Bewertung deutet darauf hin, dass die Versickerung von Regenwasser über Mulden möglich ist, vorausgesetzt, diese Bauwerke befinden sich in ausreichendem Abstand zum durchschnittlichen höchsten Grundwasserspiegel, mit einem Versickerungsraum von mindestens einem Meter unterhalb des Versickerungssystems sowie zu den Gebäuden und Grundstücksgrenzen.

Der Lageplan für die Bebauung des Geländes in Fürstenwalde ist in Plan Nr. 1 dargestellt. In dem Plan sind die vom Freiflächenplaner angelegten Mulden durch die blau gefärbten Flächen gekennzeichnet. In dieser Studie soll untersucht werden, ob diese angenommenen Mulden den Abfluss von Niederschlagswasser aus den angeschlossenen Einzugsgebieten wirksam aufnehmen können.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird das Grundstück in zehn Einzugsgebiete unterteilt, die Gebäude und Freiflächen mit Gärten, Parkplätzen, Wege und Grünflächen umfassen. Die Einzugsgebiete sind in Plan Nr. 1 zu sehen. Das Regenwasser vom Dach kann über Versickerungsanlagen in den Boden geleitet werden. Für alle Gebäude in allen Einzugsgebieten werden extensiv begrünte Dächer mit einer Neigung von weniger als 5° mit und einem mittleren Abflussbeiwert von 0,30 berücksichtigt. Der Niederschlagsabfluss von Dächern und Freiflächen mit Ausnahme von Grünflächen ist für jedes Einzugsgebiet zur Versickerung in Mulden vorgesehen.

Die umfassenden Einzelheiten des Konzepts sind in Plan Nr. 2 zu finden. Der Plan umfasst mindestens eine Mulde in jedem Einzugsgebiet. Die im Plan grün markierten Bereiche zeigen den benötigten Flächenbedarf für die vorgesehene Muldenversickerung. Die Dimensionierung dieser Mulden wird in Kapitel 3.4.2 beschrieben.

3.4 Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung

Für die Versickerung des Oberflächenabflusses von den Dachflächen und den Freiflächen wurde das erforderliche Rückhaltevolumen und der Flächenbedarf für die Versickerungsanlagen ermittelt.

3.4.1 BEMESSUNGSGRUNDLAGE

Die Vordimensionierung der wasserwirtschaftlichen Anlagen wurde nach folgender Richtlinie durchgeführt:

DWA-Arbeitsblatt 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

Für die Bemessung wurden die Niederschlagsspenden von Starkregenereignissen nach KOSTRA-DWD-2020 des Deutschen Wetterdienstes für den Standort Rasterfeld 108199 herangezogen.

Im Projektgebiet kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei den Frei- und Dachflächen ausschließlich um „tolerierbare“ Niederschlagsabflüsse nach DWA-A 138 handelt, so dass eine Versickerung über die belebte Bodenzone zulässig ist.

Die Dimensionierung der Versickerungsanlagen wurde mit der Bemessungsregenspende für Versickerungsanlagen mit einem Wiederkehrintervall von fünf Jahren ($T = 5a$) und der maßgeblichen Dauerstufe vorgenommen.

3.4.2 BEMESSUNG VERSICKERUNGSANLAGE

Die Bemessung der Mulden erfolgt nach den Vorgaben der DWA-A 138, Kapitel 6.3.2 (Gl. 14). Für die Bemessung wird angenommen, dass die Durchlässigkeit des Oberbodens $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s beträgt. Aus dem geotechnischen Bericht geht hervor, dass der derzeitige Unterboden eine Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s aufweist, die höher ist als die Durchlässigkeit der obersten vorhandenen Bodenschicht, von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s. Daher wird für die Planung die Auslegung der die Durchlässigkeit des Oberbodens $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s berücksichtigt. Bei der Auslegung der Mulde wird ein Zuschlagsfaktor von 1,1 gewählt. Alle Mulden sind so dimensioniert, dass sie maximal 30 cm Wasser fassen. Die Böschung der Mulden von der Versickerungsfläche bis zur Oberfläche wird mit 1:3 angenommen.

Die Versickerungsflächen und das maximale Speichervolumen der Mulden für jedes EZG sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Bemessung Versickerungsmulde für alle EZG

EZG	Befestigte Flächengröße	Mittlerer Abfluss- beiwert	Abfluss- wirksame Fläche	Mittlere Versickerungs- fläche, $A_{s,m}$	Nötige Speicher- volumen V_M	Maximale Einstau- volumen, V
	[m ²]	[-]	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ³]
EZG 1	2.059,68	0,26	545,00	55,00	16,48	16,50
EZG 2	2.354,75	0,46	1.087,00	110,00	32,88	33,00
EZG 3	2.685,56	0,35	947,00	96,00	28,12	28,80
EZG 4	3.358,78	0,57	1.903,00	192,00	57,21	57,60
EZG 5	2.591,53	0,35	907,00	92,00	26,97	27,60
EZG 6	3.350,97	0,38	1.260,00	126,00	37,28	37,80
EZG 7	3.042,87	0,34	1.030,00	103,50	30,56	31,05
EZG 8	4.998,24	0,57	2.859,00	285,00	84,36	85,50
EZG 9	2.970,91	0,37	1.106,00	112,50	32,73	33,75
EZG 10	1.968,53	0,58	1.142,00	114,00	33,83	34,20

In Plan Nr. 2 ist zu sehen, dass die Mulden in dieser Studie als rechteckige oder dreieckige Formen dargestellt werden, die Form kann jedoch variieren solange die Versickerungsfläche und das Gefälle im Vordergrund stehen und nicht die Form.

In der vorliegenden Studie werden die Dächer als extensive Gründächer betrachtet. Würden die Dächer jedoch ohne Dachbegrünung betrachtet, wäre eine größere durchschnittliche Versickerungsfläche für die Mulden erforderlich. In den EZG 2, 4 und 8 wurden die Mulden aus Platzgründen in zwei oder mehr Teile aufgeteilt. In den EZG 4 und 8 sind die Mulden auf den geplanten Grüninseln angeordnet.

Im EZG 10 werden nur die Grünflächen, Spielplätze und Wege einbezogen. Daher ist eine einzige rechteckige Mulde für die Versickerung des Wassers von den Spielplätzen und Wegen vorgesehen. Diese Mulde könnte in einer anderen Form um den Spielplatz und um die Straßen angelegt werden, so dass das Wasser auf natürliche Weise durch die Straßen und den Spielplatz fließt und in der Mulde versickern kann.

3.4.3 VERGLEICH ZWISCHEN GEPLANTE UND ERFORDERLICH MULDEN

Das Hauptziel besteht darin, die Eignung der vom Freiraumplaner vorgeschlagenen Mulden für die Versickerung des Abflusses von den Dachflächen und Freiflächen zu überprüfen. Die Fläche der Mulden aus dem Freiflächenplan wird gemessen und mit den vom Ingenieurbüro Kraft berechneten Mulden verglichen.

Der Vergleich der Mulden ist in Tabelle 4 aufgeführt, in der die Mulden der einzelnen Einzugsgebiete mit den Berechnungen verglichen werden. Bei dem Vergleich wird davon ausgegangen, dass die eingezeichnete Mulde der Freiflächenplanung der Sohlfläche der Mulde entspricht.

Es wird die Differenz der Versickerungsfläche zwischen der geplanten Mulde und der erforderlichen Mulde berechnet. Eine positive Differenz zeigt an, dass die Mulden der Freiflächenplanung für die Regenwasserversickerung für das jeweilige Einzugsgebiet ausreichen, während eine negative Differenz anzeigt, dass die Mulden der Freiflächenplanung unzureichend sind und eine größere Versickerungsfläche erforderlich wird.

Tabelle 4: Vergleich zwischen geplante Mulden und erforderlichen Mulden

EZG	Geplante Versickerungsfläche, $A_{s,m}$ (Freiflächenplaner)	Erforderliche Versickerungsfläche, $A_{s,m}$	Differenz
	[m ²]	[m ²]	[m ²]
EZG 1	56,00	55,00	+1,00
EZG 2	35,41	110,00	-74,59
EZG 3	71,27	96,00	-24,73
EZG 4	20,32	192,00	-171,68
EZG 5	80,72	92,00	-11,28
EZG 6	49,45	126,00	-76,55
EZG 7	79,89	103,50	-23,61
EZG 8	70,40	285,00	-214,6
EZG 9	51,63	112,50	-60,87
EZG 10	-	114,00	-114,00

3.4.4 ZUSÄTZLICHE ANMERKUNGEN

Es ist zu beachten, dass die Dimensionierung der Muldenflächen lediglich Aufschluss über die erforderliche Fläche zur Versickerung gibt, jedoch keine Aussagen zur Zuführung des Wassers in die Mulden macht. Im Einzelfall muss geprüft werden, inwieweit eine ordnungsgemäße Zuleitung des Oberflächenwassers gewährleistet werden kann. Gegebenenfalls ist ein direkter Zufluss von befestigten Flächen in die Mulden nicht möglich, sodass alternative Ableitungen erforderlich sein könnten.

Die Auslegung der Mulden basiert auf bestimmten Annahmen hinsichtlich des Dachaufbaus und der Beschaffenheit der befestigten Freiflächen, welche in den vorherigen Abschnitten erläutert wurden. Abweichungen bei der Ausführung dieser Flächen können zu einer veränderten Bemessung der Mulden führen.

Es wurden ausschließlich die Versickerungsflächen der Mulden dimensioniert. Diese können in ihrer Form und Lage je nach den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Die hier verwendeten mittleren Abflussbeiwerte und die daraus abgeleiteten Muldenflächen und -volumina erlauben keine Aussage zur Überflutungssicherheit des gesamten Grundstücks. Eine weitergehende Betrachtung im Hinblick auf Hochwasserschutz und Abflusssicherung ist in separaten Analysen vorzunehmen.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Für die Bebauung des Fürstenwalder Gartenfelds wurde ein Regenwasserbewirtschaftungskonzept erarbeitet, um eine vollständige Versickerung des Regenwasserabflusses zu erreichen und die Versickerungsflächen der Freiflächenplanung vorgesehenen Mulden zu überprüfen.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde das Grundstück in verschiedene Einzugsgebiete unterteilt. Der Abfluss von den Dächern und befestigten Freiflächen wird in die Mulden der einzelnen Einzugsgebiete geleitet. Für die Einzugsgebiete wurden daher verschiedene Muldenstandorte festgelegt. Die untere Bodenschicht hat eine höhere Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s als die darüber liegende Oberbodenschicht. Es wird bei der Berechnung der Mulden eine Durchlässigkeit der oberen Bodenschicht von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt.

Die in der Studie beschriebenen Mulden werden entweder in rechteckiger oder dreieckiger Form dargestellt. Sie können jedoch in jeder Form gestaltet werden, sofern die Versickerungsfläche und die Böschung der Mulden unverändert bleiben. Das EZG 10 umfasst keine Dachflächen, sondern Spielflächen, Wege und weitere Grünflächen. Durch die Anordnung der Mulden im Bereich der Spielplätze und Wege kann das Regenwasser auf natürliche Weise in die Mulden geleitet werden, wodurch sowohl die ästhetische Wirkung als auch die Nutzung der Freiflächen verbessert wird.

Schließlich wurde für jedes Einzugsgebiet eine vergleichende Analyse zwischen der Versickerungsfläche der Freiflächenplanung geplanten und der in dieser Studie vom IBK vorgeschlagenen Mulden durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass die Versickerungsfläche der Mulden der Freiflächenplanung nicht ausreicht, um das Regenwasser aus jedem Einzugsgebiet aufzunehmen. Es wird daher empfohlen, die in dieser Studie dimensionierten Mulden für die Erschließung des Geländes Fürstenwalde einzusetzen.

Es wird darauf hingewiesen, dass in bestimmten Fällen, in denen die Mulden weit von Gebäuden entfernt sind, wie z. B. im EZG 7, die Verwendung eines langen Leitungsrohrs erforderlich ist. Je nach Durchmesser und Länge des Rohrs muss dieses unter Umständen tiefer als die Höhe der Mulde verlegt werden. In solchen Fällen kann die Planung eines Quellschachts oder einer Pumpe zur Weiterleitung des Niederschlagswassers von den Dachflächen in die Mulden von entscheidender Bedeutung sein.

Anhänge