

**Entwässerungstechnische Erschließung
B-Plan Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“
in Frankfurt am Main**

Vorplanung

Erläuterungsbericht

erstellt für:
Stadtentwässerung Frankfurt am Main
Goldsteinstraße 160
60528 Frankfurt am Main

Bearbeitung:
Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Havelstraße 7 A
64295 Darmstadt
Tel. 06151/97580 Fax 06151/975830
E-Mail: mail@umweltplanung-gmbh.de

Darmstadt, 12. April 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung, Aufgabenstellung	3
2	Verwendete Unterlagen	5
3	Datengrundlagen	7
3.1	Lage des Plangebietes	7
3.2	Städtebaulichen Randbedingungen	8
3.3	Bestandskanalisation	10
3.4	Geologie und Hydrogeologie	12
3.5	Oberflächengewässer	14
4	Entwässerungskonzept	15
4.1	Grundlegende Zielsetzungen und Randbedingungen	16
4.2	Konzept zur Oberflächenentwässerung im Plangebiet	18
4.2.1	Konzept zur Oberflächenentwässerung der öffentlichen Flächen	19
4.2.2	Konzept zur Oberflächenentwässerung der privaten Grundstücke	22
4.2.3	Starkregenvorsorge	23
4.2.4	Vordimensionierung der öffentlichen Retentionsmulden	24
4.3	Konzept zur Schmutzwasserableitung	26
5	Zusammenfassung	27

Anlagen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild mit Geltungsbereich B-Plan Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ [U3]	7
Abbildung 2: Städtebaulicher Entwurf für den Geltungsbereich B-Plan 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ [U1]	8
Abbildung 3: Bestehendes Kanalnetz im Umfeld des Plangebietes [U8]	10
Abbildung 4: Lage der Bodenaufschlüsse im Plangebiet [U7]	12
Abbildung 5: Schema „Konzept der Oberflächenentwässerung im Plangebiet“	18
Abbildung 6: Systemgrafik Regenwasserbewirtschaftungselemente im Plangebiet	25

Anlagen

Anlage 1: Lageplan Vorplanung Schmutzwasserkanalisation	M 1:1.000
Anlage 2: Lageplan Vorplanung Regenwasserbewirtschaftung	M 1:1.000
Anlage 3: Ergebnislisten hydraulische Langzeitsimulation Regenrückhaltung	
Anlage 4: Grobkostenschätzung Entwässerung	

1 Veranlassung, Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ beabsichtigt die Stadt Frankfurt am Main, Planungsrecht für den Bau einer weiterführenden Schule und einer Grundschule schaffen, um dem dringenden Bedarf an Schulstandorten im Frankfurter Norden zu decken. Ergänzend soll Planungsrecht für den ersten Bauabschnitt einer Ortsrandstraße, zwei Wohngebiete sowie für eine Kindertagesstätte entstehen.

Der Geltungsbereich umfasst eine Fläche von ca. 12,4 ha und liegt am südöstlichen Rand des Stadtteils Nieder-Eschbach. Dabei überplant er den nördlichen Geltungsbereich des vorübergehend zurückgestellten Bebauungsplans Nr. 516 "Am Eschbachtal – Harheimer Weg", der eine Verortung der weiterführenden Schule weiter südlich vorsah. Mit der nun erfolgten Konzentration der beiden geplanten Schulstandorte im Bebauungsplan Nr. 923 soll eine beschleunigte Bereitstellung der Flächen und somit eine zügigere Fertigstellung der Schulen erreicht werden.

Die bisherigen entwässerungstechnischen Konzepte für das ursprüngliche Gesamtgebiet Bebauungsplan Nr. 516 „Am Eschbachtal – Harheimer Weg“ berücksichtigen ein modifiziertes Trennsystem mit dezentraler Retention der Oberflächenabflüsse auf den Grundstücken und ein vernetztes Mulden-Rigolen-System mit gedrosselter Ableitung im Bereich der öffentlichen Verkehrsflächen bis in die Nidda. Entsprechende entwässerungstechnische Planungen für das Gesamtgebiet sowie zusätzliche Variantenuntersuchungen für den Anschluss der Oberflächenentwässerung an die Nidda wurden bereits im Jahr 2013 beziehungsweise im Jahr 2016 in Abstimmung mit der Stadtentwässerung Frankfurt am Main erarbeitet und vorgestellt. Mit Blick auf den Bebauungsplan Nr. 923 und den geänderten, räumlichen Rahmenbedingungen, muss die bisherige Vorplanung angepasst werden, sodass die Entwässerung des Bebauungsplans Nr. 923 zunächst auch ohne den benachbarten Bebauungsplan Nr. 516 funktioniert.

Vor diesem Hintergrund werden die Erschließungsmaßnahmen in 2 Bauabschnitten realisiert. Der 1. Bauabschnitt umfasst den Bau einer neuen Ortsrandstraße zur verkehrstechnischen Anbindung des Baugebietes an die vorhandene Bebauung, der 2. Bauabschnitt umfasst die innere Erschließung des Baugebietes.

Die Stadtentwässerung Frankfurt am Main hat das Büro Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt beauftragt eine Vorplanung zur Entwässerung des Teilgebietes Bebauungsplan Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ zu erstellen.

Ziel ist es, die ortsspezifischen Randbedingungen zu erfassen, um daraus entsprechend den Vorgaben des Hessischen Wassergesetzes und den Vorgaben der Stadt Frankfurt am Main ein Gesamtkonzept zur Bewirtschaftung der zukünftig anfallenden Niederschlags- und Schmutzwasserabflüsse zu entwickeln. Dabei sind die gebietskonformen, wasserwirtschaftlich erlaubnisfähigen und technisch sinnvollen Möglichkeiten zu untersuchen und Flächen sowie Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung zu definieren.

Die vorliegenden Unterlagen umfassen die Grundlagenermittlung und die entwässerungstechnische Vorplanung für den Bebauungsplan Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“.

2 Verwendete Unterlagen

- U1 Lageplan „Städtebaulicher Entwurf für den Geltungsbereich B-Plan 923 Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ (vorläufiger Entwurf),
Stadtplanungsamt Stadt Frankfurt am Main,
zugesandt per E-Mail am 17. Februar 2023
- U2 Vorläufige Flächenbilanz B-Plan 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“,
Stadtentwässerung Frankfurt am Main,
zugesandt per E-Mail 20. Februar 2023
- U3 Luftbild mit Geltungsbereich B-Plan 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“,
Stadtplanungsamt Stadt Frankfurt am Main,
https://www.stadtplanungsamt-frankfurt.de/nordwestlich_auf_der_steinern_stra_e_17663.html
aufgerufen am 03. Januar 2023
- U4 E-Mail „Randbedingungen hydraulische Bemessung Regenwasserbewirtschaftung“,
Stadtentwässerung Frankfurt am Main,
08. Dezember 2022
- U5 Zwischenbericht entwässerungstechnische Vorplanung „Baugebiet B 516 Am Eschbachtal /
Harheimer Weg Bonames-Ost in Frankfurt am Main“,
Büro Umweltplanung Bullermann Schneble Darmstadt,
05. Oktober 2018
- U6 Erläuterungsbericht „Hydraulische Überprüfung einer temporären Einleitung aus dem Baugebiet
B-Plan 923 Nordwestlich Auf der Steinern Straße“,
Büro BGS Wasser Darmstadt,
Stand 08 / 2020
- U7 Erläuterungsbericht „B-Plan 923 Nordwestlich Auf der Steinern Straße, 3. Bericht: Ergänzende Bau-
grunduntersuchung und geo- bzw. abfalltechnisches Gutachten für die Erschließungsmaßnahmen“,
Büro Dr. Hug Geoconsult Oberursel,
Stand 02. Juli 2021
- U8 Lageplan Kanalbestand „Bonames Ost“,
Stadtentwässerung Frankfurt am Main,
zugesandt per E-Mail 15. Oktober 2013
- U9 Arbeitsblatt DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungs-
systemen“, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)
Stand März 2006

- U10 Kommentar zum ATV DVWK Regelwerk „Versickerung“,
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)
Oktober 2002
- U11 Arbeitsblatt DWA-A 138 – 1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“
(Gelbdruck), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)
November 2020
- U12 DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100:
Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“,
Deutsches Institut für Normung e.V.
Stand September 2016
- U13 DIN EN 752 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement;
Deutsche Fassung EN 752:2017“,
Deutsches Institut für Normung e.V.
Stand Juli 2017

3 Datengrundlagen

3.1 Lage des Plangebietes

Das Planungsgebiet liegt im Frankfurter Norden am südlichen Ortsrand des Stadtteils Nieder-Eschbach. Im Südwesten schließt der Stadtteil Bonames an (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Luftbild mit Geltungsbereich B-Plan Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ [U3]

Im Norden und Westen ist das Planungsgebiet von bestehender Wohnbebauung und im Südosten von den Stadtbahngleisen der U-Bahn-Linien U2 und U9 sowie dem Weg „Auf der Steinern Straße“ umgeben. Nordöstlich sowie jenseits der Stadtbahn grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Innerhalb des Geltungsbereiches liegen zwei Flurstücke, auf denen sich Freizeitgärten befinden.

Neben den dort befindlichen Freizeitgärten dient der Geltungsbereich derzeit vorwiegend der landwirtschaftlichen Nutzung.

Das Plangebiet weist ein signifikantes Geländegefälle in Richtung Osten und Nordosten auf. Die vorhandenen Geländehöhen im Bereich des Plangebietes bewegen sich zwischen rund 136 und 128 Meter über NN.

3.2 Städtebaulichen Randbedingungen

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ hat eine Größe von rund 12,4 Hektar. Der Geltungsbereich sowie die geplante städtebauliche Entwicklung ist in der nachfolgenden Abbildung 2 schematisch dargestellt [U1].



Abbildung 2: Städtebaulicher Entwurf für den Geltungsbereich B-Plan 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ [U1]

Innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 923 soll sowohl ein Gymnasium als auch eine Grundschule mit integrierter Kindertagesstätte eingerichtet werden. Das geplante Gymnasium ist im Zentrum des Plangebietes zwischen Heinrich-Berbalk-Straße und dem Konrad-Duden-Weg vorgesehen. Die Grundschule soll am Standort zwischen der neuen Stadtbahnhaltestelle und der Ortsrandstraße liegen. Im Norden und im Süden ist ergänzender geschossiger Wohnungsbau geplant. In den Übergangsbereichen zu den bestehenden Einzel- und Reihenhausstrukturen sind mehrgeschossige Häuser geplant, um einen städtebaulichen Übergang zwischen Bestand und Neuplanung zu schaffen. Die für das Gebiet notwendige Kindertagesstätte ist östlich der Fußwegeachse Konrad-Duden-Weg geplant.

Zur Erschließung des Plangebietes soll eine neue Stadtbahnhaltestelle errichtet werden. Darüber hinaus erfolgt eine Vernetzung im Fuß- und Radverkehr mit den angrenzenden Quartieren. Die Erreichbarkeit mit dem PKW soll im Osten des Geltungsbereiches über den nördlichen Teilabschnitt einer neuen Ortsrandstraße zwischen Homburger Landstraße und dem zukünftigen Schulgelände erfolgen.

Im Plangebiet sind folgende Flächennutzungen vorgesehen [U2]:

➤ Innere Erschließung:	ca. 2,2 ha
➤ Äußere Erschließung:	ca. 1,8 ha
➤ Stadtbahn:	ca. 0,8 ha
➤ Wohnbauland:	ca. 2,1 ha
➤ Schulgelände:	ca. 3,5 ha
➤ <u>Öffentliche Grünfläche:</u>	<u>ca. 2,0 ha</u>
➤ Gesamtfläche	ca. 12,4 ha

3.3 Bestandskanalisation

Im südlich liegenden Stadtteil Bonames wird das Kanalnetz im Trennsystem betrieben. Die westlich angrenzenden Siedlungsbereiche werden dagegen durch ein Mischwasserkanalsystem entwässert.

In der nachfolgenden Abbildung 3 ist das bestehende Entwässerungsnetz im unmittelbaren Umfeld des Plangebietes dargestellt [U8].



Abbildung 3: Bestehendes Kanalnetz im Umfeld des Plangebietes [U8]

Die Nidda als auch der westliche Altarm der Nidda dienen derzeit als Vorfluter für das Regenwasser aus dem Stadtteil Bonames.

Das Schmutzwasser aus dem Stadtteil Bonames wird zum Nidda-Sammler abgeleitet, der entlang der Nidda verläuft und schließlich in der Abwasserreinigungsanlage Griesheim/Niederrad gereinigt.

3.4 Geologie und Hydrogeologie

Die Baugrunduntersuchung erfolgte nach der Freimessung am 21. und 22. Mai 2021 [U7]. Es wurden zur Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse zehn Bohrsondierungen mit der Rammkernsonde (BS 1/21 bis BS 10/21 nach DIN EN ISO 22475-1) mit planmäßigen Erkundungstiefen von jeweils 5 Metern ausgeführt. In der nachfolgenden Abbildung 4 ist die Lage der Erkundungen im Plangebiet dargestellt [U7].

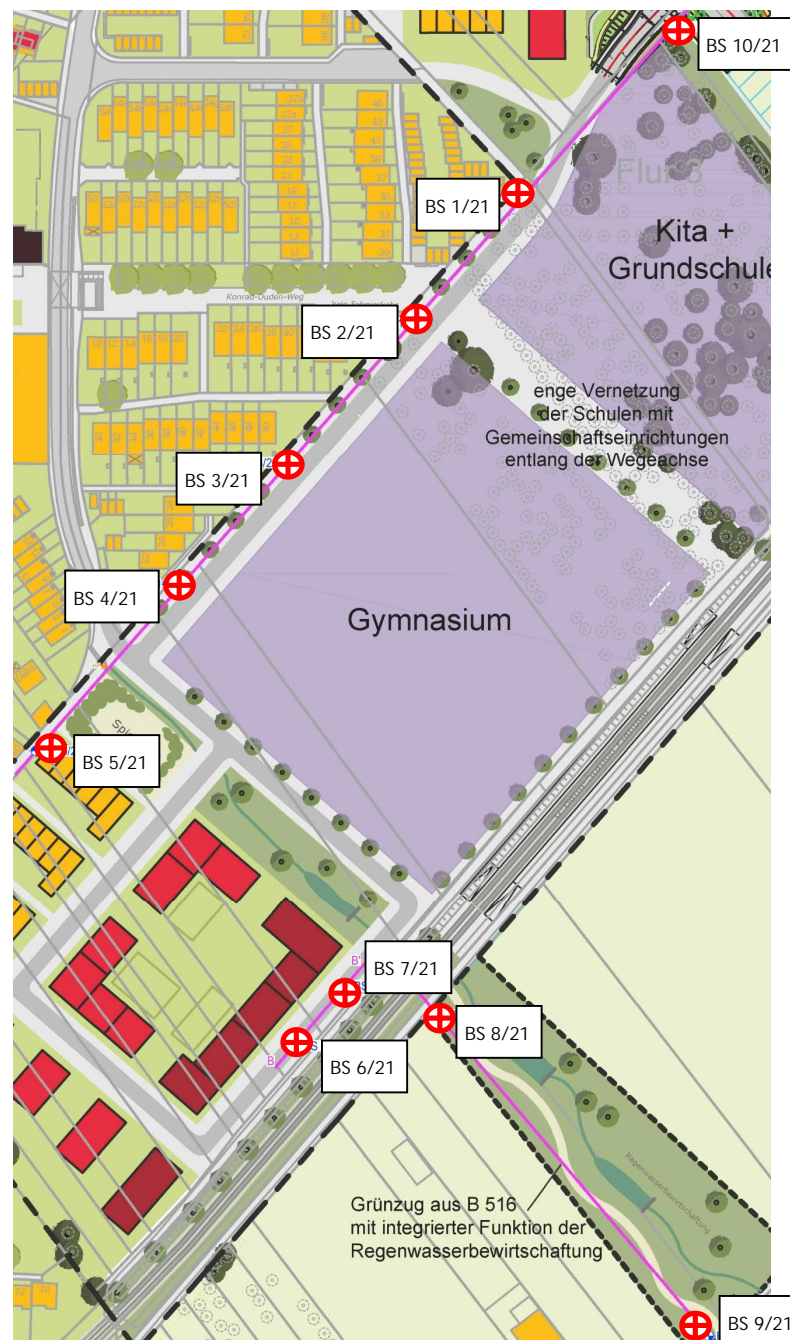


Abbildung 4: Lage der Bodenaufschlüsse im Plangebiet [U7]

Es wurde folgender, vereinfachend dargestellten Schichtenaufbau festgestellt [U7]:

- Schicht 1: Oberboden und künstliche Auffüllungen
- Schicht 2: Lößboden (Quartär)

Zunächst wurde an der Geländeoberfläche ein rund 10 Zentimeter bis 40 Zentimeter dicker Oberboden beziehungsweise ein Ackerboden angetroffen. Im Bereich asphaltierter Wegebefestigungen wurde nach einer rund 9 bis 11 Zentimeter dicken Asphaltbefestigung eine rund 30 bis 40 Zentimeter dicke künstliche Auffüllung als ungebundene Tragschicht festgestellt.

Unterlagert werden die Oberböden beziehungsweise künstlichen Auffüllungen flächig von quartären bindigen Deckschichten. Die Unterkante der Lößablagerungen wurde dabei bis zu den jeweiligen Endteufen der Bohrungen in einer Tiefe von 5 Meter unter jeweiligem Bohransatzpunkt nicht erreicht. Die Lößböden sind aufgrund von Verwitterungsprozessen teilweise bis in eine Tiefe von maximal etwa 1,5 Meter unter Geländeniveau zunächst verlehmt ausgebildet, also weitgehend entkalkt (Lößlehm). Darunter liegen die Lößböden in originärer, unverwitterter Form vor (Löß). Der Löß/Lößlehm besteht vorwiegend aus zum Teil schwach feinsandigen, schluffigen bis stark schluffigen Tonen mit leicht- bis mittelplastischen Eigenschaften und wird unter bautechnischen Gesichtspunkten in die Bodengruppen TM (Lößlehm) und TL (Löß) nach DIN 18196 eingeordnet.

Heilquellenschutzgebiet

Das Plangebiet befindet sich innerhalb eines Heilquellenschutzgebietes der Zone II [U7].

Grundwasser

Im Rahmen der Geländearbeiten im Mai 2021 konnte bis zu den jeweiligen Endteufen der Bohrungen kein Grundwasser nachgewiesen werden [U7].

Die bereits oberflächennah anstehenden Lößböden weisen eine Gesamtmächtigkeit von mehreren Metern auf und sind als Grundwassergeringleiter zu charakterisieren. Hier treten - wenn überhaupt - insbesondere in geringmächtigen sandigen Zwischenlagen unsystematische, durch Niederschläge beeinflusste Schichtwasserführungen mit herkömmlich nur geringer Ergiebigkeit auf [U7].

Grundwasser im Sinne eines geschlossenen, durchgängig ausgebildeten Grundwasserleiters ist im Baugebiet erst in größerer, für die Erschließungsmaßnahmen nicht relevanter Tiefe zu erwarten. Stattdessen treten gegebenenfalls Schichtwasserführungen auf [U7].

Durchlässigkeit des Untergrundes

Entsprechend dem Baugrundgutachten werden für die anstehenden Lößböden (Schicht 2) aufgrund des hohen Feinkorngehaltes von > 80 Prozent eine Bandbreite der Durchlässigkeiten von 10^{-6} m/s bis 10^{-8} m/s (kf-Wert) als repräsentativ angenommen [U7]. Sie sind damit als gering durchlässig zu bewerten.

Gemäß [U7] ist somit bei den vorherrschenden Untergrundverhältnissen eine gezielte flächendeckende entwässerungstechnische Versickerung von Niederschlagswasser aus geotechnischen Gesichtspunkten (geringe Durchlässigkeit der Lößböden mit großer Mächtigkeit, Wasserempfindlichkeit) nicht realisierbar.

3.5 Oberflächengewässer

Im Plangebiet befinden sich keine Gewässer. Südlich des Plangebietes, in einem Abstand von rund 500 Metern, fließt die Nidda aus Richtung Bad Vilbel kommend in südwestliche beziehungsweise südliche Richtung. Zwischen dem Plangebiet und der Nidda befindet sich ein Altarm der Nidda, der über einen Verbindungskanal mit dem Fließgewässer verbunden ist.

4 Entwässerungskonzept

Nach den rechtlichen Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und des Hessischen Wassergesetzes (HWG) sollen Niederschlagsabflüsse auf ein Mindestmaß reduziert werden. Unvermeidbare Niederschlagsabflüsse sollen dezentral am Entstehungsort verwertet werden oder durch gezielte Versickerung zur Neubildung des Grundwassers beitragen.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Randbedingungen wie Lage des Plangebietes und vorhandene Bodenverhältnisse, wird das Plangebiet im modifizierten Trennsystem entwässert.

Aufgrund des überwiegend stark bindigen Untergrundes und der damit verbundenen eingeschränkten Versickerungsfähigkeit des Bodens ist eine ausschließlich dezentral orientierte Regenwasserbewirtschaftung auf den Privatgrundstücken generell nicht möglich. Aus diesem Grund wird eine Kombination von privaten und öffentlichen Regenwasserbewirtschaftungssystem mit Regenwassernutzung und -versickerung sowie Retention und gedrosselter Ableitung empfohlen. Zum Einsatz kommen hierbei verschiedene Elemente dezentraler und semizentraler Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen.

Die Vorteile eines naturnahen Umgangs mit Niederschlagswasser liegen insbesondere in der Förderung der lokalen Grundwasserneubildung, der Verbesserung des Kleinklimas durch erhöhte Verdunstungsraten, einer kostengünstigeren Abwasserentsorgung durch Abflussreduzierung sowie einer Trinkwassereinsparung.

Eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung erhöht die Wohn- und Lebensqualität in Siedlungen, indem naturnahe Erlebnisräume geschaffen werden, die das örtliche Ökosystem bereichern und als Gestaltungselemente die Bebauung auflockern.

Das nachhaltige, an den natürlichen Wasserkreislauf angepasste Entwässerungssystem weist eine deutlich höhere Robustheit beziehungsweise Resilienz gegenüber Veränderungen wie zum Beispiel den Klimawandel auf, als herkömmliche ableitungsorientierte Entwässerungskonzepte.

Zur Umsetzung der Ziele einer nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung steht ein breites Spektrum unterschiedlicher Maßnahmen zur Abflussvermeidung, zur Versickerung, zur verzögerten Ableitung, zur Regenwassernutzung, sowie zur Behandlung verschmutzter Abflüsse zur Verfügung, die je nach städtebaulichen und hydrogeologischen Randbedingungen in dem betreffenden Plangebiet zum Einsatz kommen beziehungsweise kombiniert werden können.

4.1 Grundlegende Zielsetzungen und Randbedingungen

Für den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ werden demnach folgende übergeordnete entwässerungstechnische Ziele und Randbedingungen formuliert:

- a. Reduzierung des Schmutzwasseranfalls durch wassersparende technische Einrichtungen in Schulen, Haushalten, Büros, etc.
- b. Reduzierung der Oberflächenbefestigungen im Bereich der öffentlichen und privaten Flächen
- c. Verwendung von wasserdurchlässigen Oberflächenbefestigungen in untergeordneten Verkehrsflächen, Gehwegen und Stellflächen zur Abflussreduzierung
- d. Nutzung von Regenwasser für häusliche und soweit möglich gewerbliche Anwendungen zur Reduzierung des Trinkwasserbedarfs und der Verringerung von Abflussspitzen
- e. Versickerung der Niederschlagsabflüsse, soweit dies schadlos möglich ist und technisch sinnvoll ist, zur Reduzierung der Abflussspitzen und einer Angleichung des Abflussregimes der Siedlungsfläche an die unbebauten Flächen, um hydraulische und stoffliche Belastungen im Kanalnetz wirkungsvoll abzubauen
- f. Reduzierung des Grundwasserverbrauchs bei der Grünflächenbewässerung durch gezielte direkte Zuführung von „unbedenklichen“ Niederschlagsabflüssen an Baumstandorten und Grünflächen zum Beispiel mittels Baumrigolen und Tiefbeeten
- g. falls eine Versickerung von Regenwasser technisch sinnvoll nicht möglich ist, Zwischenspeicherung z.B. in Retentionsmulden und gedrosselte Ableitung von Restabflüssen
- h. Vorgabe der Stadtentwässerung Frankfurt am Main zur Abflussbegrenzung von Privatgrundstücken und Schulgrundstücken ($q = 10 \text{ l/s}$ und Hektar Grundstücksfläche bei einer Wiederkehrzeit des Regenereignisses von T 5 Jahre)
- i. Vorgabe der Oberen Wasserbehörde für eine abschließende Drosselung des Restabflusses aus dem Plangebiet und Einleitung in den Nidda-Altarm ($q = \text{ca. } 1 \text{ bis } 3 \text{ l/s}$ und Hektar Grundstücksfläche bei einer Wiederkehrzeit des Regenereignisses von T 2 Jahre)
- j. Hydraulische Auslastung der Bestandskanäle im Stadtteil Bonames (Anschluss Harheimer Weg)

Aufgrund der schlechten Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens [U7] ist eine vollständige Bewirtschaftung der Niederschlagsabflüsse in dem Plangebiet flächendeckend nicht realisierbar. In der Folge kommt es zu Restabflüssen von den privaten und öffentlichen Grundstücksflächen.

Abflussbegrenzung Privatgrundstücke und Schulgrundstücke

Die Niederschlagsabflüsse von den Privatgrundstücken beziehungsweise den beiden Schulgrundstücken werden vor Ort grundstücksbezogen bewirtschaftet. Notwendige Restabflüsse von diesen Flächen werden auf einen spezifischen Drosselabfluss q von 10 l/s und Hektar Grundstücksfläche begrenzt [U4] und in die öffentlichen Regenwasserkanalisation eingeleitet. Die maßgebende Bemessungshäufigkeit für diese Regenrückhalteanlagen beträgt T 5 Jahre [U4].

Abflussbegrenzung öffentliche Verkehrsflächen

Die Niederschlagsabflüsse der öffentlichen Verkehrsflächen werden straßenbegleitend in Retentionsmulden bewirtschaftet. Die überschüssigen Restabflüsse werden in die öffentliche Regenwasserkanalisation eingeleitet. Die maßgebende Bemessungshäufigkeit für die Retentionsmulden beträgt T 5 Jahre [U4].

Östlich der Stadtbahngleise der U-Bahn-Linien U2 und U9 im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 516 „Am Eschbachtal / Harheimer Weg“ wird abschließend eine zentrale Retentionsmulde vor der Einleitung in die Bestandskanalisation im Harheimer Weg angeordnet. Über diese zentrale Retentionsmulde erfolgt abschließend eine Zwischenspeicherung der Niederschlagsabflüsse aus dem gesamten Plangebiet. Der Drosselabfluss Q beträgt maximal 30 l/s [U4]. Die maßgebende Bemessungshäufigkeit für die zentrale Retentionsmulde wird hierbei mit T 2 Jahre festgelegt [U4].

4.2 Konzept zur Oberflächenentwässerung im Plangebiet

Abgeleitet aus den vorgenannten städtebaulichen und hydrogeologischen Randbedingungen werden folgende konzeptionellen Überlegungen zur Oberflächenentwässerung des Plangebietes formuliert.

Das nachfolgende Schema stellt das Konzept der Oberflächenentwässerung im Plangebiet dar:

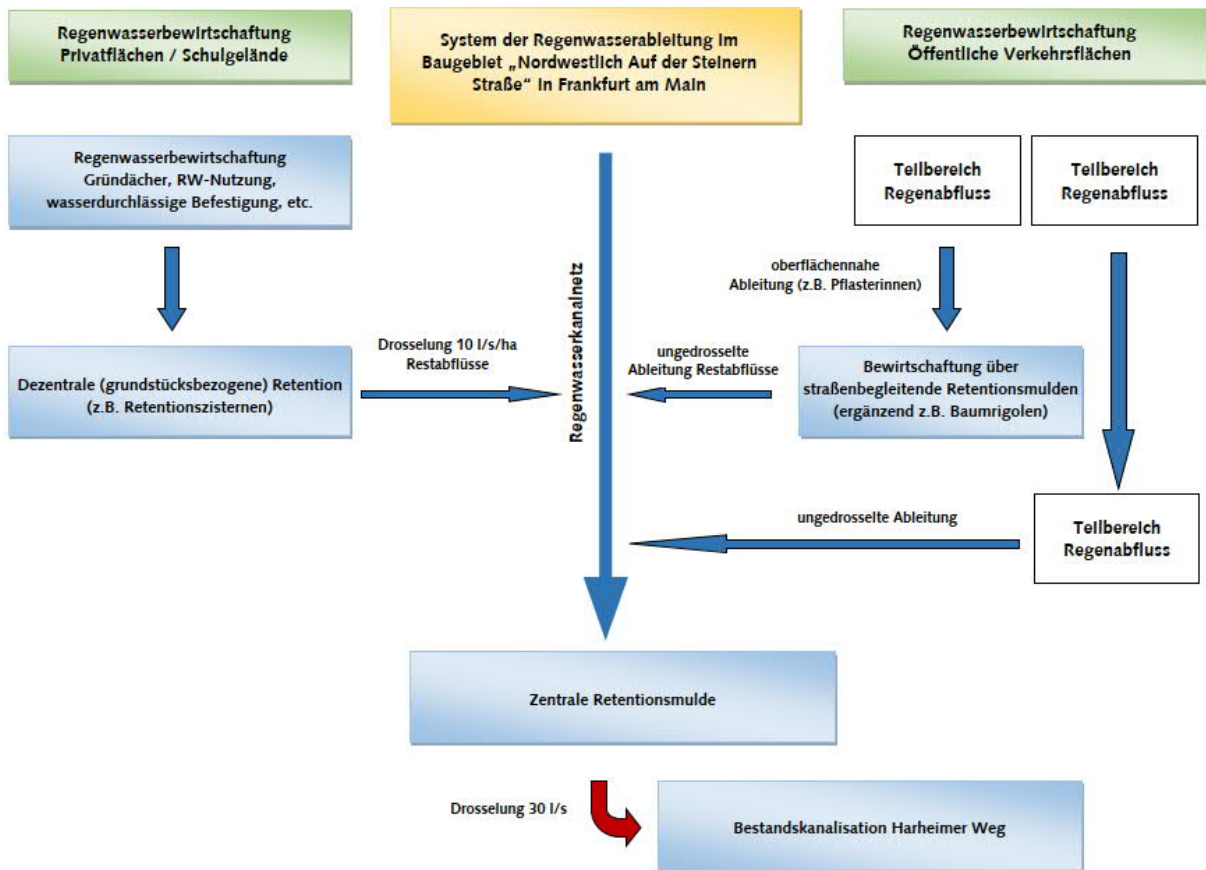


Abbildung 5: Schema „Konzept der Oberflächenentwässerung im Plangebiet“

4.2.1 Konzept zur Oberflächenentwässerung der öffentlichen Flächen

Die Zielsetzung für die Planung der Oberflächenentwässerung der öffentlichen Flächen ist den Anteil der Niederschlagsflüsse von befestigten Flächen mit direktem Anschluss an das Regenwasserkanalsystem so gering wie möglich zu halten und die im Plangebiet flächendeckend angeordneten öffentlichen Grünflächen beziehungsweise das Straßenbegleitgrün sinnvoll in das Entwässerungssystem zu integrieren.

Sämtliche Oberflächenabflüsse werden über eine Regenwasserkanalisation sowie ein separates vernetztes System von oberflächennahen Ableitungselementen gefasst. Die Straßenwasserabflüsse werden soweit möglich über Entwässerungsrinnen den semizentralen Muldenflächen in den angrenzenden öffentlichen Grünzügen beziehungsweise dem Straßenbegleitgrün zugeführt.

In diesen Retentionsmulden werden die Straßenabflüsse zwischengespeichert, teilweise verdunstet und Restabflüsse in Richtung zentrale Retentionsmulde im Südosten des Plangebietes abgeleitet (siehe Anlage 2).

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Böden, wird eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung von Niederschlagsabflüssen gemäß den geltenden Regelwerken planerisch nicht weiter berücksichtigt und rechnerisch vernachlässigt.

In den Bereichen in denen aufgrund der Topographie die Anordnung von Entwässerungsrinnen nicht realisierbar ist, erfolgt ein direkter Anschluss an die geplante Regenwasserkanalisation.

Damit die Abflussmengen von den öffentlichen befestigten Flächen so weit wie möglich reduziert werden, wird empfohlen untergeordnete Flächen wie Gehwege und Stellplätze wasserdurchlässig zu befestigen. Alle Möglichkeiten zur Vermeidung und Verminderung von Abflüssen sollten ausgeschöpft werden, bevor die Behandlung von Regenwasserabflüssen in Betracht gezogen wird.

Regenwasserkanalisation

Die im Plangebiet über die Regenwasserkanalisation abzuleitenden Oberflächenabflüsse werden über Freispiegelkanäle mit einem Mindestdurchmesser DN 300 in Richtung des zentralen Retentionsbeckens abgeleitet (siehe Anlage 2).

Die öffentliche Kanalisation wird ausschließlich in Straßen- und Wegeflächen angeordnet. Die Tiefenlage der Regenwasserkanalisation wird durch folgende Randbedingungen bestimmt:

- die Mindestdiefe zur frostfreien Verlegung
- der Anordnung von Versorgungsstrassen
- Tiefenlage der Schmutzwasserkanalisation
- Hausanschlüsse der Ver- und Entsorgungsmedien
- topographischen Gefälleverhältnissen

- hydraulisch vertretbare Gefälleverhältnisse der Regenwasserkanalisation (empfohlenes Mindestgefälle Regenwasserkanalisation 5 Promille)
- Normalien der Stadtentwässerung Frankfurt am Main
- Straßenunterbau und -oberbau der Verkehrswege

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Randbedingungen beträgt die Mindestverlegetiefe für die Regenwasserkanalisation rund 2 Meter unter der geplanten Straßengradiente.

Die genaue Anzahl, sowie Anordnung und Ausführung der Schachtbauwerke ist im Rahmen der nachfolgenden Planungsphasen festzulegen.

Oberflächennahe Ableitungssysteme

Als oberflächennahe Ableitungssysteme im Bereich der öffentlichen Verkehrsflächen stehen je nach Flächenverfügbarkeit und hydraulischer Erfordernisse grundsätzlich folgende Elemente in dem Plangebiet zur Verfügung:

- überfahrbare Pflasterrinnen aus Betonsteinpflaster (Muldentiefe gemäß RAS-Ew maximal $b/15$)
- Betonfertigteiltrinnen/Kastenrinne mit Rostabdeckung; alternative Ausführung als monolithische Rinne mit Inspektionsöffnung/-schächte in kurzen Abständen
- Kombination aus Pflasterrinne und integrierter Kastenrinne
- unbefestigte Rasenrinne/-mulden in den Grünzügen

Straßenbegleitenden Retentionsmulden

Entlang der öffentlichen Verkehrswege sowohl der inneren Erschließungsstraßen, als auch der Ortsumgehungsstraße werden miteinander gekoppelte einzelne straßenbegleitende Retentionsmulden angeordnet. Die Beaufschlagung erfolgt über die zuvor beschriebenen oberflächennahen Ableitungssysteme der jeweils angeschlossenen Verkehrsflächen. Die Mulden folgen hierbei kaskadenförmig dem vorhandenen Geländegefälle in Richtung der zentralen Retentionsmulde im Südosten des Plangebietes. Die Mulden werden begrünt und naturnah in das Grünflächenkonzept integriert (siehe Anlage 2). Die „reale“ Bautiefe der jeweiligen Retentionsmulde ist gegenüber der maximalen Einstautiefe von 30 Zentimeter aufgrund der Tiefenlage der Zuleitung, Gradientenneigung Straße, Freibord, etc. größer.

Der Versickerungsanteil ist aufgrund der in diesem Bereich vorhandenen Bodenverhältnisse insgesamt als nachrangig zu bewerten.

Straßenbegleitende Baumrigolen

Bei der Anordnung der Straßenbäume entlang der öffentlichen Verkehrswege wird die Ausführung der Anpflanzungen als sogenannte Baumrigolen empfohlen.

Über eine entsprechend abgestimmte Deckenhöhenplanung der angrenzenden Verkehrsflächen ist zu gewährleisten, dass das abfließende Niederschlagswasser mit geringer stofflicher Belastung gezielt Vegetationsflächen und Baumstandorten zugeführt wird. Die anfallenden Wassermengen reichen auch bei geringeren Niederschlagsereignissen aus, um eine intensivere Bewässerung der Vegetation zu gewährleisten. Durch die temporäre Speicherung von Wasser in diesem System wird die Wasserverfügbarkeit für den Baum erhöht.

Die Zuleitung von Niederschlagswasser in die Baumrigole kann je nach den Gefälleverhältnissen flächig über die sogenannten Baumscheiben, oder punktuell mit gefassten Abflüssen erfolgen. Als Versickerungsraum steht in der Regel die Oberfläche der Baumscheibe zur Verfügung. Das Niederschlagswasser sickert durch den Wurzelraum des Bodens und kann vom Baum aufgenommen werden.

Unterhalb des Wurzelraums befindet sich ein zum anstehenden Boden hin gedichtetes Reservoir, welches sich mit Sickerwasser füllt und durchwurzelbar ist. Dieses Reservoir stellt einen langfristigen Wasserspeicher für den Baum dar, der zu erhöhten Verdunstungsraten während warmer Trockenphasen führt.

Zur Verhinderung von Staunässe sind die Rigolen, aufgrund der geringen Durchlässigkeit des anstehenden Bodens, mit einer Drainageleitung mit Anschluss an die Regenwasserkanalisation auszuführen.

Zentrale Retentionsmulde

Die zentrale Retentionsmulde südlich der Gleistrasse wird als offene, begrünte Mulde mit einer maximalen Einstautiefe von 30 Zentimetern ausgeführt, sodass eine Einzäunung entfallen kann und die Mulde sich besser in das Landschaftsbild einfügt. Aus dieser Retentionsmulde erfolgt die Ableitung der Drosselabflüsse über einen noch herzustellenden Kanal in die Bestandskanalisation im Harheimer Weg in die Nidda. [U6] (siehe Anlage 2).

Die Retentionsmulde wird in Erdbauweise unter besonderer Berücksichtigung der naturräumlichen Randbedingungen und unter Berücksichtigung der topographischen Gefällesituation harmonisch in das Landschaftsbild integriert. Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen wird hierbei empfohlen, die Retentionsmulde kaskadenförmig entsprechend dem vorhandenen Geländegefälle auszubilden. Die „reale“ Bautiefe der Retentionsmulde ist gegenüber der maximalen Einstautiefe von 30 Zentimeter aufgrund der Tiefenlage der Zuleitung, Gradientenneigung Straße, Freibord, etc. größer.

Der Versickerungsanteil ist aufgrund der in diesem Bereich vorhandenen Bodenverhältnisse insgesamt als nachrangig zu bewerten.

Hinsichtlich der Nutzung von Regenwasser z.B. zur Grünbewässerung ist es denkbar der Mulde eine Zisterne nachzuschalten oder abgedichtete Rigolen unter der Mulde zu berücksichtigen, aus denen das (durch die Bodenzone gereinigte Niederschlagswasser) mit Tankwagen entnommen werden kann. Dies muss jedoch in der weiteren Planung näher geprüft werden.

4.2.2 Konzept zur Oberflächenentwässerung der privaten Grundstücke

Der maximal zulässige Oberflächenabfluss von den privaten Flächen wird auf 10 l/s und Hektar bezogen auf die Gesamtfläche des entsprechenden Grundstückes begrenzt. Der Drosselabfluss wird schließlich in den öffentlichen Regenwasserkanal eingeleitet. Die Regenwasserkanalisation mündet am topographischen Tiefpunkt des Plangebietes in eine zentrale Retentionsmulde in Erdbauweise (siehe Anlage 2).

Die Dachflächen sollen nach Möglichkeit begrünt werden, um das anfallende Niederschlagswasser zu reduzieren. Im Einzelfall kann im Zuge der weiteren vertiefenden Baugrunduntersuchungen vor Ort die Möglichkeit zur Versickerung geprüft werden. Sollte aus geologischen oder wirtschaftlichen Gründen eine Versickerung nicht in Frage kommen, ist der restliche Abfluss der Dachflächen und abflusswirksamen befestigten Freiflächen gedrosselt in die öffentliche Regenwasserkanalisation abzuleiten.

In Abhängigkeit von der geplanten städtebaulichen Nutzung werden folgende Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen für die Privatgrundstücke vorgeschlagen:

- Dachbegrünung für Flachdächer, soweit dies technisch realisierbar ist
- Herstellung befestigter Flächen mit kleinteiligen Pflaster- oder Plattenbelägen auf Flächen mit Unterbauung (gem. technischen Regeln verminderter Abflussbeiwert)
- soweit möglich Nutzung von wasserdurchlässigen Befestigungen auf Flächen ohne Unterbauung
- ggf. soweit möglich Anordnung von Versickerungsanlagen
- Regenwassernutzung z.B. zur Grünbewässerung und Toilettenspülung
- Reduzierung des Grundwasserverbrauchs bei der Grünflächenbewässerung durch gezielte direkte Zuführung von „unbedenklichen“ Niederschlagsabflüssen an Baumstandorten und Grünflächen zum Beispiel mittels Baumrigolen und Tiefbeeten
- Drosselung der Restabflüsse aus den Niederschlagsereignissen mit Retentionszisternen

4.2.3 Starkregenvorsorge

Neben einer Bewirtschaftung der Niederschlagsabflüsse leisten die geplanten Mulden und Grünflächen im Plangebiet darüber hinaus einen wichtigen Beitrag zur Starkregenvorsorge. Bei Extremwetterereignissen bieten sowohl die dezentralen als auch die zentrale Mulde die Möglichkeit zusätzlich Niederschlagsabflüsse über den Bemessungsfall hinaus temporär aufzunehmen. Um Rückhalteflächen im Bereich der Grünanlagen und der Verkehrsflächen im Starkregenfall zu aktivieren, ist eine angepasste Gestaltung der Geländetopographie und entsprechende Deckenhöhenplanung der Verkehrsflächen sowie der Außenanlagenplanung der Grundstücke notwendig.

Im Rahmen der weiteren Planung ist zu gewährleisten, dass das anfallende Niederschlagswasser im Überflutungsfall den vorgesehenen Flächen oder Einrichtungen durch eine entsprechende Dimensionierung von Rinnen, Sinkkästen, Einlaufbauwerken, Kanalisation und Gefälle von (Verkehrs-) Flächen auch zufließen kann.

Ergänzend ist darauf zu achten, dass sich das Wasser nicht am südlichen Bahndamm aufstaut, sondern durch entsprechende Straßengefälle die Möglichkeit des schadlosen Abflusses auf der Oberfläche geboten wird, idealerweise ebenfalls in Richtung zentraler Mulde.

Darüber hinaus werden im Rahmen der Starkregenvorsorge für den Objektschutz auf den Grundstücken grundsätzlich folgende Maßnahmen empfohlen:

- Gestaltung der Höhenlagen mit vom Gebäude abfallendem Geländeniveau
- Schutz von Fenstern und Türen durch Außenabdichtungen
- Schutz der Gebäudeöffnungen durch Hochborde
- Abgleich ggf. geplanter Tiefgaragenzufahrten mit oberflächigen Fließwegen bei Extremwetterereignissen
- Aufkantungen an Lichtschächten und an Kellereingängen
- Überdachung von Kellereingängen

4.2.4 Vordimensionierung der öffentlichen Retentionsmulden

Die vorläufige Bemessung der Retentionsmulden im öffentlichen Bereich erfolgt mit Hilfe einer Langzeitsimulation über 30 Jahre (siehe Anlage 3). Im Gegensatz zu der vereinfachten Bemessungsmethode mit statistisch ausgewerteten Blockregen (z.B. $r_{15;n=1}$) wird bei der Langzeitsimulation jedes Niederschlagsereignis im betrachteten Zeitraum mit seinem natürlichen Verlauf berücksichtigt.

Die Überlagerung von Abflusswellen aus kombinierten Retentions- beziehungsweise Versickerungsanlagen wird hier ebenso berücksichtigt wie die jahreszeitlich unterschiedlichen Verdunstungsraten von Wasserflächen und von Bodenoberflächen.

Als Berechnungsprogramm wurde das Programm KOSIM 7.4 des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH, Hannover verwendet.

Die vorläufige hydraulische Dimensionierung basiert auf folgenden Eingangsdaten:

➤ Bemessungshäufigkeit

Für die gewählte Bemessungssicherheit darf keine Überlastung im System auftreten. Es wurden folgende Sicherheiten angesetzt [U4]:

- Regenrückhaltung Privatgrundstücke/Schulgrundstücke: maximal „1 - mal in 5“ Jahr
- straßenbegleitende Retentionsmulden: maximal „1 - mal in 5“ Jahr
- zentrale Retentionsmulde: maximal „1 - mal in 2“ Jahr

➤ Bemessungsregen

Die Langzeitsimulation umfasst Niederschlagsdaten von Frankfurt am Main für den Zeitraum 1966 bis 1997.

➤ Drosselabfluss Gesamtgebiet

Der Drosselabfluss Q aus dem Gesamtgebiet wird auf maximal 30 l/s begrenzt [U4].

➤ Dezentrale, grundstücksbezogene Drosselung

Der Niederschlagsabfluss von den Privatflächen und Schulgrundstücken in Richtung öffentlicher Regenwasserkanalisation wird über eine Abflussbegrenzung q mit 10 l/s und Hektar in dem Berechnungsmodell berücksichtigt.

➤ Ausbildung Retentionsmulden

Aus programmtechnischen Gründen wird die zentrale Retentionsmulde als „Rigolenelement“ (fiktives Porenvolumen 100 Prozent) in Verbindung mit einem Drosselabfluss von 30 l/s im Berechnungsmodell abgebildet.

➤ Durchlässigkeit des anstehenden Bodens

Die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens wird mit einem k_f -Wert von 1×10^{-7} m/s berücksichtigt.

In der nachfolgenden Systemgrafik Abbildung 6 sind die Regenwasserbewirtschaftungselemente und deren Verknüpfung in der Übersicht dargestellt.

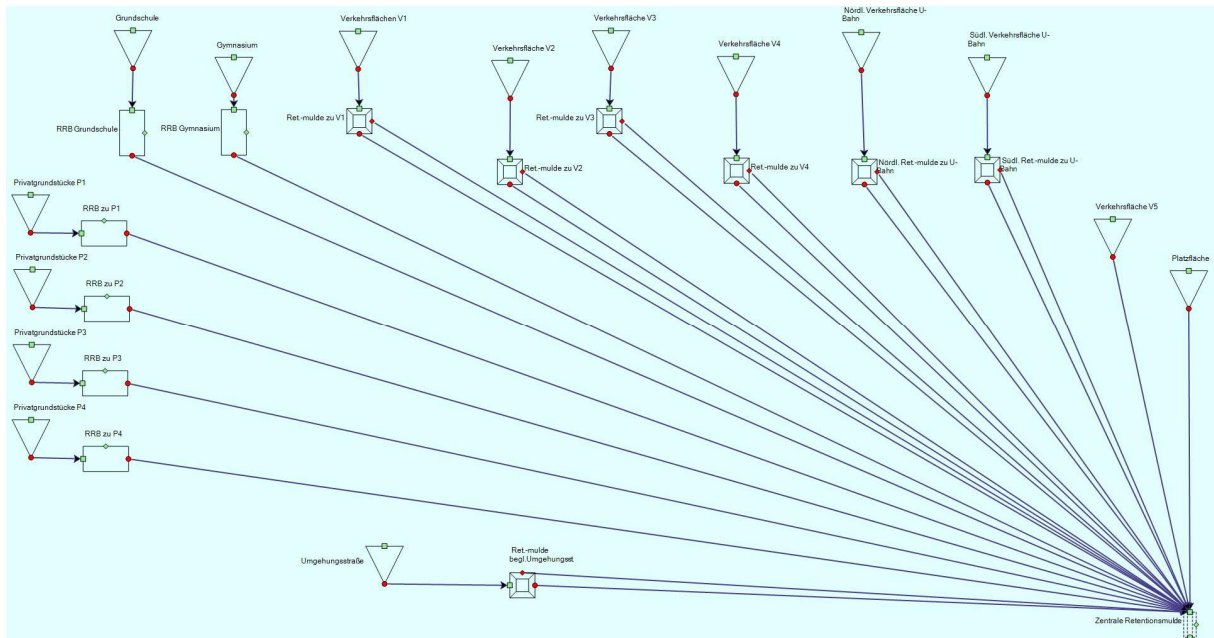


Abbildung 6: Systemgrafik Regenwasserbewirtschaftungselemente im Plangebiet

Auf der Grundlage des vorliegenden Berechnungsmodells haben die straßenbegleitenden, dezentralen Mulden V1 bis V7 in dem Plangebiet ein Retentionsvolumen von insgesamt rund 1.080 Kubikmeter.

In Verbindung mit den flächig verteilten dezentral und straßenbegleitend vorgesehenen Retentionsvolumen im Plangebiet berechnet sich für die zentrale, abschließende Retentionsmulde ein erforderliches Speichervolumen von rund 1.480 Kubikmeter (gewählt: 1.500 Kubikmeter).

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sind in der Anlage 3 im Detail dargestellt.

4.3 Konzept zur Schmutzwasserableitung

Die im Plangebiet anfallenden häuslichen und gewerblichen Schmutzwasserabflüsse werden über Freispiegelkanäle mit einem Mindestdurchmesser DN 300 in Richtung Süd-Osten geführt.

Die Schmutzwasserkanalisation wird dort analog zur Regenwasserkanalisation unter den Stadtbahngleisen der U-Bahnlinien U2 und U9 durchgeführt und im weiteren Verlauf an die Bestandskanalisation in der Galgenstraße angeschlossen.

Die öffentliche Kanalisation wird ausschließlich in Straßen- und Wegeflächen angeordnet. Die Tiefenlage der Schmutzwasserkanäle wird durch folgende Randbedingungen bestimmt:

- die Mindestdiefe zur frostfreien Verlegung
- der Anordnung von Versorgungstrassen
- Tiefenlage der Regenwasserkanalisation
- Hausanschlüsse der Ver- und Entsorgungsmedien
- topographischen Gefälleverhältnissen
- hydraulisch vertretbare Gefälleverhältnisse der Schmutzwasserkanalisation (empfohlenes Mindestgefälle Schmutzwasserkanalisation 5 Promille)
- Normalien der Stadtentwässerung Frankfurt am Main
- Straßenunterbau und -oberbau der Verkehrswege

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Randbedingungen beträgt die Mindestverlegetiefe für die Schmutzwasserkanalisation rund 2,5 Meter unter der geplanten Straßengradiente.

Die genaue Anzahl, sowie Anordnung und Ausführung der Schachtbauwerke ist im Rahmen der nachfolgenden Planungsphasen festzulegen.

5 Zusammenfassung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ beabsichtigt die Stadt Frankfurt am Main, Planungsrecht für den Bau einer weiterführenden Schule und einer Grundschule schaffen, um dem dringenden Bedarf an Schulstandorten im Frankfurter Norden zu decken. Ergänzend soll Planungsrecht für den ersten Bauabschnitt einer Ortsrandstraße, zwei Wohngebiete sowie für eine Kindertagesstätte entstehen.

Der Geltungsbereich umfasst eine Fläche von ca. 12,4 ha und liegt am südöstlichen Rand des Stadtteils Nieder-Eschbach. Dabei überplant er den nördlichen Geltungsbereich des vorübergehend zurückgestellten Bebauungsplans Nr. 516 "Am Eschbachtal – Harheimer Weg", der eine Verortung der weiterführenden Schule weiter südlich vorsah. Mit der nun erfolgten Konzentration der beiden geplanten Schulstandorte im Bebauungsplan Nr. 923 soll eine beschleunigte Bereitstellung der Flächen und somit eine zügigere Fertigstellung der Schulen erreicht werden.

Die bisherigen entwässerungstechnischen Konzepte für das ursprüngliche Gesamtgebiet Bebauungsplan Nr. 516 „Am Eschbachtal – Harheimer Weg“ berücksichtigen ein modifiziertes Trennsystem mit dezentraler Retention der Oberflächenabflüsse auf den Grundstücken und ein vernetztes Mulden-Rigolen-System mit gedrosselter Ableitung im Bereich der öffentlichen Verkehrsflächen bis in die Nidda. Entsprechende entwässerungstechnische Planungen für das Gesamtgebiet sowie zusätzliche Variantenuntersuchungen für den Anschluss der Oberflächenentwässerung an die Nidda wurden bereits im Jahr 2013 beziehungsweise im Jahr 2016 in Abstimmung mit der Stadtentwässerung Frankfurt am Main erarbeitet und vorgestellt. Mit Blick auf den B-Plan Nr. 923 und den geänderten, räumlichen Rahmenbedingungen, muss die bisherige Vorplanung angepasst werden, sodass die Entwässerung des Bebauungsplanes Nr. 923 zunächst auch ohne den benachbarten Bebauungsplan Nr. 516 funktioniert.

Vor diesem Hintergrund werden die Erschließungsmaßnahmen in 2 Bauabschnitten realisiert. Der 1. Bauabschnitt umfasst den Bau einer neuen Ortsrandstraße zur verkehrstechnischen Anbindung des Baugebietes an die vorhandene Bebauung, der 2. Bauabschnitt umfasst die innere Erschließung des Baugebietes.

Die Stadtentwässerung Frankfurt am Main hat das Büro Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt beauftragt eine Vorplanung zur Entwässerung des Teilgebietes Bebauungsplan Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ zu erstellen.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Randbedingungen wie Lage- und städtebauliche Ausnutzung des Plangebietes sowie vorhandene Bodenverhältnisse, wird das Plangebiet im modifizierten Trennsystem entwässert.

Aufgrund des überwiegend stark bindigen Untergrundes und der damit verbundenen eingeschränkten Versickerungsfähigkeit des Bodens ist eine ausschließlich dezentral orientierte vollständige Regenwasser-

bewirtschaftung auf den Privatgrundstücken generell nicht möglich. Aus diesem Grund wird eine Kombination von privaten und öffentlichen Regenwasserbewirtschaftungssystemen mit Regenwassernutzung sowie Retention und gedrosselter Ableitung empfohlen. Der Faktor Versickerung ist aufgrund der geringen Durchlässigkeit des anstehenden Bodens vernachlässigbar.

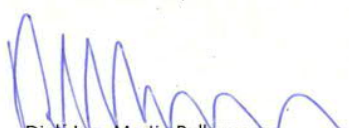
Der maximal zulässige Oberflächenabfluss von den privaten Flächen und den beiden Schulgrundstücken wird auf 10 l/s und Hektar bezogen auf die Gesamtfläche des entsprechenden Grundstückes begrenzt.

Sämtliche Oberflächenabflüsse aus dem Gebiet werden über eine Regenwasserkanalisation sowie ein separates vernetztes System von oberflächennahen offenen Ableitungselementen gefasst. Die Straßenwasserabflüsse werden hierbei soweit möglich über Entwässerungsrinnen straßenbegleitenden Muldenflächen zugeführt. In diesen Retentions- beziehungsweise Ableitungsmulden mit einem vorläufigen Volumen von insgesamt rund 1.080 Kubikmeter werden die Straßenabflüsse zwischengespeichert, verdunstet und in Richtung einer zentralen Retentionsmulde im Südosten des Plangebietes abgeleitet. Hier finden eine weitere Zwischenspeicherung und abschließende Abflussbegrenzung auf 30 l/s statt. Das Speichervolumen dieser zentralen Retentionsmulde beträgt rund 1.500 m³. Die Einleitung der gedrosselten Restabflüsse aus dem Plangebiet erfolgt in die Bestandskanalisation im Harheimer Weg.

Neben einer Bewirtschaftung der Niederschlagsabflüsse leisten die geplanten Mulden und Grünflächen darüber hinaus einen wichtigen Beitrag zur Starkregenvorsorge. Bei Extremwetterereignissen bieten sowohl die dezentralen als auch die zentrale Mulde die Möglichkeit zusätzlich Niederschlagsabflüsse über den Bemessungsfall hinaus temporär aufzunehmen. Um Rückhalteflächen im Bereich der Grünanlagen und der Verkehrsflächen im Starkregenfall zu aktivieren, ist eine angepasste Gestaltung der Geländetopographie und Deckenhöhenplanung der Verkehrsflächen sowie der Außenanlagenplanung der Grundstücke notwendig.

Die im Plangebiet anfallenden häuslichen und gewerblichen Schmutzwasserabflüsse werden über Freispiegelkanäle mit einem Mindestdurchmesser DN 300 in Richtung Süd-Osten geführt. Die Schmutzwasserkanalisation wird dort analog zur Regenwasserkanalisation unter den Stadtbahngleisen der U-Bahnlinien U2 und U9 durchgeführt und im weiteren Verlauf an die Bestandskanalisation in der Galgenstraße angeschlossen.

Darmstadt, 12. April 2023



Dipl.-Ing. Martin Bullermann



Dipl.-Ing. Michael Jäger

Anlage

Anlage 1: Lageplan Vorplanung Schmutzwasserkanalisation M 1:1.000

Anlage 2: Lageplan Vorplanung Regenwasserbewirtschaftung M 1:1.000

Anlage 3: Ergebnislisten hydraulische Langzeitsimulation Regenrückhaltung

Anlage 4: Grobkostenschätzung Entwässerung

Anlage 1

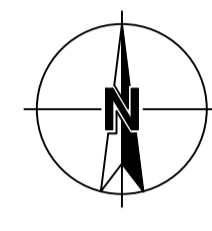
Lageplan Vorplanung Schmutzwasserkanalisation

M 1:1.000



Legende

- Planung**
- Öffentliche Schmutzwasserkanalisation DN300
 - Beispielhafte Anschlussrichtung Hausanschlüsse
- Bestand**
- 119 Höhenlinien
 - Schmutzwasserkanalisation Bestand
 - Regenwasserkanalisation Bestand
 - Mischwasserkanalisation Bestand



Plangrundlage:
 -Städtebau - "Nördlich auf der Steinern Straße": Stadtplanungsamt, Stand 17.02.2023
 -Höhenlinien: Stadtplanungsamt, Stand 30.09.2013
 -Bestandskanalisation: SEF, Stand 25.06.2020

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH					
Ingenieure und Umweltplaner					
Baugebiet B 923 - "Nördlich Auf der Steinern Straße" in Frankfurt am Main					
Öffentliche Erschließung					
Entwässerungstechnische Vorplanung					
Lageplan					Anlage 1
Schmutzwasserkonzept					ZEICHNUNGSNR.
					MASSSTAB
					1:1000
BEARBEITET	GEZEICHNET	GEPRÜFT	PROJEKT NR.	ERSTELLT	BEARBEITUNGSSTAND
Jäger	Richert	Jäger	1303324	Juli 2020	23.03.2023
AUFTRAGGEBER			PLANVERFASSER		
STADTENTWÄSSERUNG FRANKFURT AM MAIN			UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH		
GOLDSTEINERSTR. 160			HAVELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT		
60528 FRANKFURT AM MAIN			TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30		

Anlage 2

Lageplan Vorplanung Regenwasserbewirtschaftung

M 1:1.000



Legende

Planung

- Einzugsgebiet (EZG) Retentionsmulden
- Schematische Darstellung Flächen für Retentionsmulden (ohne Böschung)
- Öffentliche Regenwasserkanalisation DN300
- Beispielhafte Anschlusssituation Hausanschlüsse Überlauf Retentionsmulde mit Anschluss an öffentl. RW-Kanalisation Abflussbegrenzung Privat-/Schulgrundstücke Q_{ab} 10 l/s, T 5 Jahre
- Notüberlauf Retentionsmulden mit Anschluss an öffentl. RW-Kanalisation

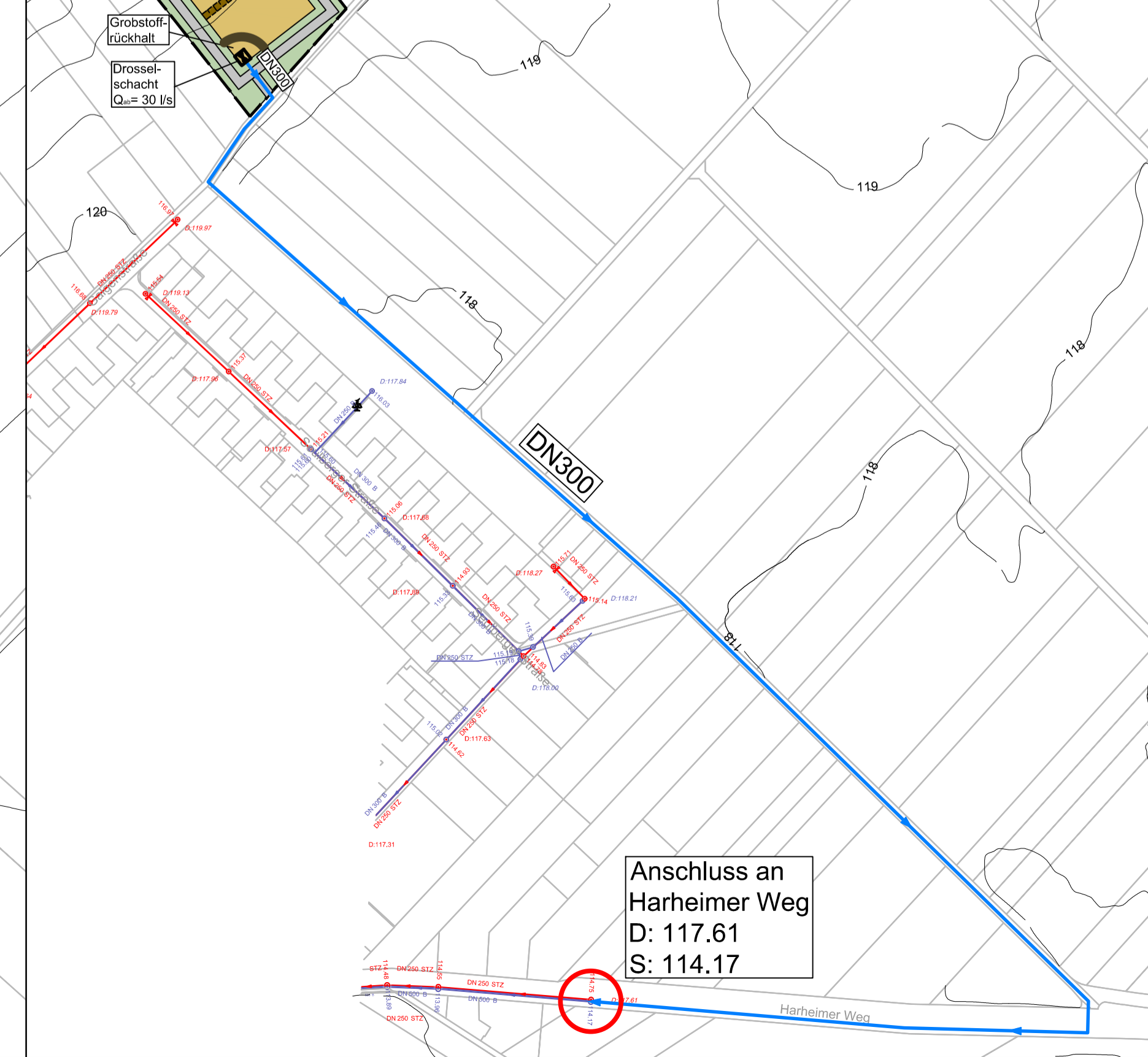
Bestand

- Höhenlinien
- Schmutzwasserkanalisation Bestand
- Regenwasserkanalisation Bestand

Private Flächen+ Schulgrundstücke	EZG [m ²]	Q _{ab} [l/s]
Grundschule+KiTa	14.796	rd. 14.8
Gymnasium	21.890	rd. 21.9
Wohnen 1	7.696	rd. 7.7
Wohnen 2	1.913	rd. 1.9
Wohnen 3	5.384	rd. 5.4
Wohnen 4	6.110	rd. 6.1

Öffentl. Flächen	EZG [m ²]	Mulden Nr.	V _{gew} [m ³]
Quartiersplatz	783	VZ	zentr. Mulde
Straßenfläche S 1	2.519	V1	rd. 105
Straßenfläche S 2	1.344	V2	rd. 45
Straßenfläche S 3	2.012	V3	rd. 45
Straßenfläche S 4	1.243	V4	rd. 90
Straßenfläche S 5	3.607	VZ	zentr. Mulde
Zentr. Retentionsmulde		VZ	rd. 1.500
Ortsrandstraße	13.960	V5	rd. 650
Bahnfläche 1	7.817	V6	rd. 145
Bahnfläche 2	2.875	V7	rd. 70

Ausschnitt Ablaufkanal zentrale Retentionsmulde bis Anschluss an Bestandskanalisation Harheimer Weg
Maßstab 1:2000



Bemerkung:
Alle Darstellungen der Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung sind schematisch und sind im Verlauf der weiteren Planung zu konkretisieren.

Plangrundlage:
-Städtebau - "Nördlich auf der Steinern Straße": Stadtplanungsamt, Stand 17.02.2023
-Höhenlinien: Stadtplanungsamt, Stand 30.09.2013
-Bestandskanalisation: SEF, Stand 25.06.2020

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Ingenieure und Umweltplaner

Baugebiet B 923 - "Nördlich Auf der Steinern Straße" in Frankfurt am Main
Öffentliche Erschließung
Entwässerungstechnische Vorplanung

Lageplan Regenwasserbewirtschaftung

Anlage 2
ZEICHNUNGSNR.
MAßSTAB
1:1000

BEARBEITET Jäger	GEZEICHNET Richert	GEPRÜFT Jäger	PROJEKT NR. 1303324	ERSTELLT Juli 2020	BEARBEITUNGSSTAND 23.03.2023
STADTENTWÄSSERUNG FRANKFURT AM MAIN GOLDSTEINERSTR. 160 60528 FRANKFURT AM MAIN			UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH HAVELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30		

Anlage 3

Ergebnislisten hydraulische Langzeitsimulation Regenrückhaltung

Inhaltsverzeichnis
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Inhaltsverzeichnis	
Inhaltsverzeichnis	1
Abkürzungsverzeichnis	2
Allgemeines	5
Parametersätze	6
Regenwetterabflüsse	7
Mulden	9
Rigolen	11
Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen	12

Abkürzungsverzeichnis
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Abkürzungsverzeichnis Teil1 (Variablen)		
Kürzel	Einheit	Langtext
A	ha bzw. m ²	Fläche
A128	ha	Au gem. A128
a _c		Einflusswert TW-Konzentration (Anhang 3)
A _E	ha	Einzugsgebietsfläche
a _f		Fließzeitabminderung (Anhang 3)
a _h		Einflusswert Jahresniederschlag (Anhang 3)
Abb	%	Abbauleistung (RWB)
B	m	Breite
C	mg/l	Konzentration
c _e	mg/l	rechn. Entlastungskonzentration (Anhang 3)
cb	mg/l	Bemessungskonzentration (Anhang 3)
E		Einwohner
e ₀	%	Entlastungsrate A128 (Anhang 3)
ETA	%	Absetzwirkung
ETA _{hydr}	%	hydraulischer Wirkungsgrad (BF)
EW		Einwohnerwerte
H	m	Höhe
H	m	Wasserstand
H _s	m/a	Stapelhöhe (BF)
I _{Geb}	%	Gebietsgefälle
k	min	Speicherkonstante
k _b	mm	Betriebsrauheit
L	m	Länge
L _{Gew}	km	Fließgewässerlänge
m		Mischverhältnis
n		Anzahl Speicher
n	1/a	Häufigkeit
N		Niederschlag
Nbrutto	mm	gemessener Niederschlag
NGm		Neigungsgruppe
Nnetto	mm	abflusswirksamer Niederschlag
Psi		Abflussbeiwert
Q	l/s	Abfluss
q	l/s/ha	Abflussspende
Q _{Dr}	l/s	Ablauf (Drossel)
Q _{Dr}	l/s	Drosselabfluss
Q _F	l/s	Fremdwasserabfluss
Q _{re}	l/s	Regenabfluss bei Entlastung (Anhang 3)
Q _{T,d}	l/s	Trockenwettertagesmittel Qt,24
R		Regen
Rückstau		Rückstaugefährdet
SF		Schmutzfracht
SFue,128	kg/a	Entlastungsfracht gem. A128

Abkürzungsverzeichnis
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Abkürzungsverzeichnis Teil1 (Variablen)		
Kürzel	Einheit	Langtext
tf	min	Fließzeit
Ti	m	Tiefe
TL	min	Schwerpunktlaufzeit
V	m ³	Volumen
Vben	mm	Benetzungsverlust
Vmuld	mm	Muldenverlust
wd	l/E/d	Wasserverbrauch (tägl.)
x	h/d	Verhältniszahl TW-Tagesspitze
x _a		Einflusswert Ablagerungen (Anhang 3)

Abkürzungsverzeichnis
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Abkürzungsverzeichnis Teil2 (Indizies)	
Kürzel	Langtext
0	Anfang, Beginn
b	befestigt
Bue	Beckenüberlauf
D	Direkt
d	Tag
e	Ende
erf	erforderlich
F	Fremdwasser
h	Stunden
Inf	Infiltration
Iw	Interflow
Kue	Klärüberlauf
kum	kumuliert über alle maßgebenden Fließwege
M	Mischwasser
max	maximal
min	mindest
nat	natürlich
nb	unbefestigt
nutz	nutzbar
prz	prozentual
S	Schmutzwasser
s	spezifisch
stat	statisch (ohne Simulation)
T	Trockenwetter
tb	teilbefestigt
Tr	Trenngebiet
TW	Trockenwetter
u	undurchlässig (A128)
ue	Überlauf
Vd	Verdunstung
Vers	Versickerung
voll	Vollfüllung
vorh	vorhanden
zu	Zulauf

Allgemeines
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Allgemeines	
Projekt	Vorplanung Entwässerung B-Plan 923 "Nordwestl. Auf der Steinern Straße"
Auftraggeber	Stadtentwässerung Frankfurt am Main
Auftragnehmer	Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH
Straße	Havelstraße 7A
Ort	64295 Darmstadt
Telefon	06151 / 9758 - 0
Fax	06151 / 9758 - 30
E-Mail	mail@umweltplanung-gmbh.de
Bearbeiter	Dipl.-Ing. Michael Jäger
Allgemeines	Simulation Straßenbegl. Retentionsmulde 30 cm + zentrale Retentionsmulde Annahme: kf 10-7 m/s + Zentrale Retentionsmulde 30 cm (T 2a, Q 30l/s)
Rechenlauf	221123 LZS Vers.-m.+30 cm+zentr. RRB
Simulationsbeginn	01.01.1966 00:00:00
Simulationsende	31.12.1997 23:55:00
DeltaT [min]	5
Verdunstungsmenge	657 mm/a
Verdunstung bei Ereignis	ja
Verdunstungsart	periodisch
Jahresgang	ja
Tagesgang	ja
Rückstau Hltg.	nein
Dateiname	F:\13Projekte\Kan\1303324 Entwässerung Bonames Ost\3 UBS\Hydr\LZS\221123 LZS Vers.-m.+30 cm+zentr.

Parametersätze
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Befestigte Flächen						
Gesamtgrundstücksfläche Dach/Hof/Grün	k,konst	ja -	k,min	0,5 -	VBen	0,5 mm
	r,char	100,0 l/s/ha	k,max	2,0 -	VMuld	1,8 mm
			Verdunstung	657,0 mm/a	Psi,0	0,3 -
					Psi,e	0,8 -
Gesamtverkehrsfläche Pflaster/Asphalt/Straßenbegleitgrün	k,konst	ja -	k,min	0,5 -	VBen	0,5 mm
	r,char	100,0 l/s/ha	k,max	2,0 -	VMuld	1,8 mm
			Verdunstung	657,0 mm/a	Psi,0	0,0 -
					Psi,e	0,9 -
Muldenflächen	k,konst	ja -	k,min	0,5 -	VBen	1,0 mm
	r,char	100,0 l/s/ha	k,max	2,0 -	VMuld	0,0 mm
			Verdunstung	657,0 mm/a	Psi,0	1,0 -
					Psi,e	1,0 -
RRB-Flächen	k,konst	ja -	k,min	0,5 -	VBen	1,0 mm
	r,char	100,0 l/s/ha	k,max	2,0 -	VMuld	0,0 mm
			Verdunstung	657,0 mm/a	Psi,0	1,0 -
					Psi,e	1,0 -

Regenwetterabflüsse
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Regenwetterabflüsse					
Grundschule (befestigt)	Fläche	1,4796 ha	Parametersatz Gesamtgrundstück		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	307,6 mm/a	VQR 4.551 m³/a
Gymnasium (befestigt)	Fläche	2,1890 ha	Parametersatz Gesamtgrundstück		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	307,6 mm/a	VQR 6.733 m³/a
Norai. Ret.-mulde zu U-Bahn (befestigt)	Fläche	0,0675 ha	Parametersatz Muldenflächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR 311 m³/a
Norai. Verkehrsfläche U-Bahn (befestigt)	Fläche	0,7142 ha	Parametersatz Gesamtverkehrsf		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	349,4 mm/a	VQR 2.495 m³/a
Platzfläche (befestigt)	Fläche	0,0783 ha	Parametersatz Gesamtverkehrsf		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	349,4 mm/a	VQR 274 m³/a
Privatgrundstücke P1 (befestigt)	Fläche	0,7696 ha	Parametersatz Gesamtgrundstück		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	307,6 mm/a	VQR 2.367 m³/a
Privatgrundstücke P2 (befestigt)	Fläche	0,1913 ha	Parametersatz Gesamtgrundstück		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	307,6 mm/a	VQR 588 m³/a
Privatgrundstücke P3 (befestigt)	Fläche	0,5384 ha	Parametersatz Gesamtgrundstück		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	307,6 mm/a	VQR 1.656 m³/a
Privatgrundstücke P4 (befestigt)	Fläche	0,6110 ha	Parametersatz Gesamtgrundstück		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	307,6 mm/a	VQR 1.879 m³/a
Ret.-mulde begl. Umgebungsst. (befestigt)	Fläche	0,2837 ha	Parametersatz Muldenflächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR 1.307 m³/a
Ret.-mulde zu V1 (befestigt)	Fläche	0,0400 ha	Parametersatz Muldenflächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR 184 m³/a
Ret.-mulde zu V2 (befestigt)	Fläche	0,0175 ha	Parametersatz Muldenflächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR 81 m³/a
Ret.-mulde zu V3 (befestigt)	Fläche	0,0175 ha	Parametersatz Muldenflächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR 81 m³/a
Ret.-mulde zu V4 (befestigt)	Fläche	0,0350 ha	Parametersatz Muldenflächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR 161 m³/a
RRB Grundschule (befestigt)	Fläche	0,0120 ha	Parametersatz RRB-Flächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR 55 m³/a
RRB Gymnasium (befestigt)	Fläche	0,0169 ha	Parametersatz RRB-Flächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR 78 m³/a

Regenwetterabflüsse
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Regenwetterabflüsse						
RRB zu P1 (befestigt)	Fläche	0,0125 ha	Parametersatz	RRB-Flächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR	58 m³/a
RRB zu P2 (befestigt)	Fläche	0,0016 ha	Parametersatz	RRB-Flächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR	7 m³/a
RRB zu P3 (befestigt)	Fläche	0,0040 ha	Parametersatz	RRB-Flächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR	18 m³/a
RRB zu P4 (befestigt)	Fläche	0,0049 ha	Parametersatz	RRB-Flächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR	22 m³/a
SuaI. Rel.-maße zu U-Bahn (befestigt)	Fläche	0,0300 ha	Parametersatz	Muldenflächen		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	460,6 mm/a	VQR	138 m³/a
SuaI. Verkehrsfläche U-Bahn (befestigt)	Fläche	0,2550 ha	Parametersatz	Gesamtverkehrsf		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	349,4 mm/a	VQR	891 m³/a
Umgehungsstraße (befestigt)	Fläche	1,1123 ha	Parametersatz	Gesamtverkehrsf		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	349,4 mm/a	VQR	3.886 m³/a
Verkehrsfläche V2 (befestigt)	Fläche	0,1344 ha	Parametersatz	Gesamtverkehrsf		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	349,4 mm/a	VQR	470 m³/a
Verkehrsfläche V3 (befestigt)	Fläche	0,2012 ha	Parametersatz	Gesamtverkehrsf		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	349,4 mm/a	VQR	703 m³/a
Verkehrsfläche V4 (befestigt)	Fläche	0,1243 ha	Parametersatz	Gesamtverkehrsf		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	349,4 mm/a	VQR	434 m³/a
Verkehrsfläche V5 (befestigt)	Fläche	0,3607 ha	Parametersatz	Gesamtverkehrsf		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	349,4 mm/a	VQR	1.260 m³/a
Verkehrsflächen V1 (befestigt)	Fläche	0,2519 ha	Parametersatz	Gesamtverkehrsf		
	Nbrutto	616,8 mm/a	Nnetto	349,4 mm/a	VQR	880 m³/a
Gesamt	AE,b	9,5543 ha	AE,tb	0,0000 ha	AE,nb	0,0000 ha
	AE,nat	0,0000 ha			AE	9,5543 ha
	VQR,b	31.569 m³/a	VQR,tb	0 m³/a	VQR,nb	0 m³/a
	VQR,nat	0 m³/a			VQR	31.569 m³/a

Mulden
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Mulden						
Nördl. Ret.-mulde zu U-Bahn straßenbegleitendes Muldensystem	Länge	270,00 m	A _{E,b}	0,7142 ha	V,Verd	12.034 m ³
	Breite	2,50 m	kf-Wert	1*10 ⁻⁰⁷ m/s	V,Vers	29.388 m ³
	Tiefe	0,30 m	Qsick	121,5 l/h	VQue	48.237 m ³
	Neigung 1:	2,50 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	186,31 l/s
	Oberfläche	675,00 m ²	Vvorh	141,41 m ³	Verf	1.444,57 m ³
	Sohlfläche	268,50 m ²	n,erf	0,20 1/a	n,vorh	0,24 1/a
	Ret.-mulde begl.Umgehungsst. straßenbegleitendes Muldensystem	Länge	1.134,80 m	A _{E,b}	1,1123 ha	V,Verd
Breite		2,50 m	kf-Wert	1*10 ⁻⁰⁷ m/s	V,Vers	100.662 m ³
Tiefe		0,30 m	Qsick	510,7 l/h	VQue	25.314 m ³
Neigung 1:		2,50 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	311,52 l/s
Oberfläche		2.837,00 m ²	Vvorh	595,43 m ³	Verf	2.077,36 m ³
Sohlfläche		1.133,30 m ²	n,erf	0,20 1/a	n,vorh	1,01 1/a
Ret.-mulde zu V1 straßenbegleitendes Muldensystem		Länge	80,00 m	A _{E,b}	0,2519 ha	V,Verd
	Breite	5,00 m	kf-Wert	1*10 ⁻⁰⁷ m/s	V,Vers	17.172 m ³
	Tiefe	0,30 m	Qsick	72,0 l/h	VQue	9.807 m ³
	Neigung 1:	2,50 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	68,02 l/s
	Oberfläche	400,00 m ²	Vvorh	101,10 m ³	Verf	680,94 m ³
	Sohlfläche	274,75 m ²	n,erf	0,20 1/a	n,vorh	1,20 1/a
	Ret.-mulde zu V2 straßenbegleitendes Muldensystem	Länge	35,00 m	A _{E,b}	0,1344 ha	V,Verd
Breite		5,00 m	kf-Wert	1*10 ⁻⁰⁷ m/s	V,Vers	7.727 m ³
Tiefe		0,30 m	Qsick	31,5 l/h	VQue	6.674 m ³
Neigung 1:		2,50 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	37,54 l/s
Oberfläche		175,00 m ²	Vvorh	43,73 m ³	Verf	448,25 m ³
Sohlfläche		117,25 m ²	n,erf	0,20 1/a	n,vorh	1,18 1/a
Ret.-mulde zu V3 straßenbegleitendes Muldensystem		Länge	35,00 m	A _{E,b}	0,2012 ha	V,Verd
	Breite	5,00 m	kf-Wert	1*10 ⁻⁰⁷ m/s	V,Vers	8.085 m ³
	Tiefe	0,30 m	Qsick	31,5 l/h	VQue	13.616 m ³
	Neigung 1:	2,50 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	55,86 l/s
	Oberfläche	175,00 m ²	Vvorh	43,73 m ³	Verf	1.000,77 m ³
	Sohlfläche	117,25 m ²	n,erf	0,20 1/a	n,vorh	0,45 1/a
	Ret.-mulde zu V4 straßenbegleitendes Muldensystem	Länge	70,00 m	A _{E,b}	0,1243 ha	V,Verd
Breite		5,00 m	kf-Wert	1*10 ⁻⁰⁷ m/s	V,Vers	12.526 m ³
Tiefe		0,30 m	Qsick	63,0 l/h	VQue	1.590 m ³
Neigung 1:		2,50 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	36,29 l/s
Oberfläche		350,00 m ²	Vvorh	88,35 m ³	Verf	185,55 m ³
Sohlfläche		239,75 m ²	n,erf	0,20 1/a	n,vorh	0,78 1/a

Mulden
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Mulden						
Südl. Ret.-mulde zu U-Bahn straßenbegleitendes Muldensystem	Länge	100,00 m	A _{E,b}	0,2550 ha	V,Verd	5.300 m³
	Breite	3,00 m	kf-Wert	1*10 ⁻⁰⁷ m/s	V,Vers	12.956 m³
	Tiefe	0,30 m	Qsick	54,0 l/h	VQue	14.611 m³
	Neigung 1:	2,50 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	68,19 l/s
	Oberfläche	300,00 m²	Vvorh	67,05 m³	Verf	1.099,58 m³
	Sohlfläche	147,75 m²	n,erf	0,20 1/a	n,vorh	0,60 1/a
	Gesamt	Länge	1.724,80 m	A _{E,b}	2,7933 ha	V,Verd
	Breite	28,00 m	Qsick	884,16 l/h	V,Vers	188.516 m³
	Oberfläche	4.912,00 m²			VQue	119.849 m³
	Sohlfläche	2.298,55 m²	Vvorh	1.080,80 m³	Verf	6.937,03 m³

Rigolen
Vorplanung Entwässerung B-Plan 923
Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Rigolen						
Zentrale Retentionsmulde programmtechnisch gerechnet als Rigole mit Drosselabfluss	Länge	125,00 m	A _{E,b,kum}	9,0112 ha	V,Vers	23.010 m³
	Breite	40,00 m	kf-Wert	1*10 ⁻⁰⁷ m/s	VQ _{Dr}	857.987 m³
	H	0,30 m	Qsick	906,8 l/h	VQue	6.317 m³
	Q _{Dr}	30,00 l/s	Drosselspende	3,33 l/s/ha	Que,max	340,10 l/s
	DN Dränrohr	0 mm	Vvorh	1.500,00 m³	Verf	1.480,91 m³
	Höhe Dränrohr	0,00 m	n,erf	0,50 1/a	n,vorh	0,48 1/a
Gesamt	Länge	125,0 m	Qsick	906,8 l/h	V,Vers	23.010 m³
	Breite	40,0 m	Vvorh	1.500,00 m³	VQue	6.317 m³
			Verf	1.480,91 m³		

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen Vorplanung Entwässerung B-Plan 923

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

Zentrale Retentionsmulde										
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]
1	09.08.1981 18:20:00	59,50	0,30	219,8	8.945,3	1.500,0	4.143,1	5.643,1	0,03	32,39
2	06.10.1982 23:20:00	56,00	0,30	340,1	4.964,8	1.500,0	1.296,2	2.796,2	0,06	16,20
3	03.06.1981 03:10:00	49,58	0,30	115,5	3.785,7	1.500,0	462,5	1.962,5	0,09	10,80
4	15.06.1968 12:55:00	34,00	0,30	48,2	2.555,8	1.500,0	275,8	1.775,8	0,12	8,10
5	04.12.1988 04:10:00	41,08	0,30	56,5	2.625,3	1.500,0	102,0	1.602,0	0,15	6,48
6	19.08.1977 08:20:00	41,33	0,30	22,1	2.505,4	1.500,0	37,8	1.537,8	0,19	5,40
7	28.06.1981 22:15:00	41,08	0,30	0,0	2.670,6	1.493,5	0,0	1.493,5	0,22	4,63
8	30.08.1968 13:15:00	51,83	0,30	0,0	3.162,7	1.488,2	0,0	1.488,2	0,25	4,05
9	23.05.1978 00:55:00	50,50	0,29	0,0	3.612,0	1.458,5	0,0	1.458,5	0,28	3,60
10	30.12.1978 19:20:00	40,50	0,29	0,0	2.350,7	1.435,6	0,0	1.435,6	0,31	3,24
11	20.12.1993 05:30:00	53,42	0,28	0,0	3.398,6	1.422,3	0,0	1.422,3	0,34	2,94
12	16.06.1966 15:50:00	68,33	0,28	0,0	4.230,3	1.402,4	0,0	1.402,4	0,37	2,70
13	21.09.1967 07:45:00	41,25	0,28	0,0	2.344,7	1.388,3	0,0	1.388,3	0,40	2,49
14	10.12.1979 02:40:00	55,92	0,28	0,0	3.471,6	1.387,7	0,0	1.387,7	0,43	2,31
15	30.05.1984 02:30:00	38,00	0,28	0,0	2.223,9	1.376,0	0,0	1.376,0	0,46	2,16
16	14.08.1969 18:40:00	32,33	0,26	0,0	2.032,3	1.304,8	0,0	1.304,8	0,49	2,02
17	23.12.1967 05:05:00	43,75	0,25	0,0	2.330,1	1.258,9	0,0	1.258,9	0,52	1,91
18	21.08.1977 20:00:00	41,75	0,25	0,0	2.170,0	1.258,7	0,0	1.258,7	0,56	1,80
19	06.10.1988 12:40:00	39,50	0,25	0,0	2.124,0	1.248,1	0,0	1.248,1	0,59	1,70
20	17.11.1970 21:40:00	44,58	0,24	0,0	2.739,8	1.222,4	0,0	1.222,4	0,62	1,62
21	14.08.1968 03:25:00	28,58	0,24	0,0	1.650,4	1.211,1	0,0	1.211,1	0,65	1,54
22	10.12.1966 00:50:00	40,83	0,24	0,0	2.179,8	1.206,6	0,0	1.206,6	0,68	1,47
23	08.12.1981 04:25:00	34,58	0,24	0,0	1.900,4	1.197,7	0,0	1.197,7	0,71	1,41
24	16.06.1970 18:20:00	28,17	0,24	0,0	1.638,8	1.190,4	0,0	1.190,4	0,74	1,35
25	04.07.1975 19:20:00	29,92	0,23	0,0	1.646,5	1.170,9	0,0	1.170,9	0,77	1,30
26	20.08.1969 14:55:00	26,58	0,23	0,0	1.468,0	1.151,2	0,0	1.151,2	0,80	1,25
27	17.11.1972 07:35:00	35,83	0,23	0,0	1.973,6	1.129,9	0,0	1.129,9	0,83	1,20
28	13.08.1977 11:45:00	27,75	0,22	0,0	1.527,4	1.124,1	0,0	1.124,1	0,86	1,16
29	21.10.1986 18:55:00	54,75	0,22	0,0	3.204,3	1.120,0	0,0	1.120,0	0,90	1,12
30	18.08.1980 22:45:00	27,08	0,22	0,0	1.526,2	1.111,8	0,0	1.111,8	0,93	1,08
31	10.07.1972 00:55:00	28,58	0,22	0,0	1.524,7	1.092,2	0,0	1.092,2	0,96	1,04
32	15.04.1975 16:00:00	26,75	0,22	0,0	1.470,1	1.090,2	0,0	1.090,2	0,99	1,01
33	07.08.1994 02:35:00	28,92	0,22	0,0	1.572,1	1.089,2	0,0	1.089,2	1,02	0,98
34	18.11.1971 19:15:00	29,92	0,22	0,0	1.623,7	1.082,6	0,0	1.082,6	1,05	0,95
35	06.05.1978 13:30:00	25,58	0,22	0,0	1.385,9	1.082,2	0,0	1.082,2	1,08	0,93
36	17.05.1983 17:25:00	25,25	0,21	0,0	1.351,0	1.061,3	0,0	1.061,3	1,11	0,90
37	05.01.1982 15:55:00	27,00	0,21	0,0	1.374,0	1.041,7	0,0	1.041,7	1,14	0,88
38	08.07.1989 04:50:00	27,00	0,20	0,0	1.452,1	1.021,1	0,0	1.021,1	1,17	0,85
39	27.06.1994 22:50:00	25,75	0,19	0,0	1.317,3	970,6	0,0	970,6	1,20	0,83
40	19.08.1992 22:50:00	30,92	0,19	0,0	1.554,3	967,3	0,0	967,3	1,23	0,81
41	24.08.1994 08:10:00	24,33	0,19	0,0	1.271,4	966,5	0,0	966,5	1,27	0,79
42	23.06.1968 18:40:00	23,67	0,19	0,0	1.198,6	963,1	0,0	963,1	1,30	0,77
43	03.02.1980 16:55:00	55,58	0,19	0,0	2.634,0	961,6	0,0	961,6	1,33	0,75
44	14.06.1966 12:05:00	32,17	0,19	0,0	1.738,8	956,5	0,0	956,5	1,36	0,74
45	08.11.1979 20:30:00	24,92	0,19	0,0	1.275,1	935,2	0,0	935,2	1,39	0,72
46	29.05.1980 15:05:00	32,67	0,19	0,0	1.821,4	931,3	0,0	931,3	1,42	0,70
47	13.02.1990 19:00:00	27,58	0,19	0,0	1.333,4	931,2	0,0	931,2	1,45	0,69
48	27.12.1994 11:50:00	50,42	0,18	0,0	2.611,6	921,9	0,0	921,9	1,48	0,67
49	30.09.1990 17:35:00	25,42	0,18	0,0	1.264,6	920,0	0,0	920,0	1,51	0,66
50	19.02.1977 05:55:00	62,42	0,18	0,0	3.199,3	919,8	0,0	919,8	1,54	0,65
51	24.08.1984 23:35:00	26,33	0,18	0,0	1.316,3	916,7	0,0	916,7	1,57	0,64
52	30.07.1987 04:35:00	24,42	0,18	0,0	1.236,2	905,0	0,0	905,0	1,61	0,62
53	29.08.1969 08:45:00	24,42	0,18	0,0	1.168,1	899,3	0,0	899,3	1,64	0,61
54	09.08.1974 12:10:00	25,75	0,18	0,0	1.244,3	885,4	0,0	885,4	1,67	0,60
55	15.06.1972 16:30:00	22,83	0,17	0,0	1.124,8	873,4	0,0	873,4	1,70	0,59
56	28.10.1990 13:25:00	47,58	0,17	0,0	2.167,9	870,0	0,0	870,0	1,73	0,58
57	25.01.1995 04:45:00	45,42	0,17	0,0	2.261,9	867,0	0,0	867,0	1,76	0,57
58	14.09.1984 17:35:00	22,17	0,17	0,0	1.098,2	860,7	0,0	860,7	1,79	0,56
59	24.06.1975 08:50:00	22,50	0,17	0,0	1.109,3	851,9	0,0	851,9	1,82	0,55
60	20.05.1993 19:50:00	22,50	0,17	0,0	1.105,7	839,7	0,0	839,7	1,85	0,54
61	15.09.1970 21:00:00	23,25	0,17	0,0	1.137,3	832,9	0,0	832,9	1,88	0,53
62	07.09.1987 16:50:00	27,33	0,17	0,0	1.404,0	829,1	0,0	829,1	1,91	0,52
63	05.01.1968 16:30:00	30,42	0,16	0,0	1.461,1	817,7	0,0	817,7	1,94	0,51

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen Vorplanung Entwässerung B-Plan 923

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023

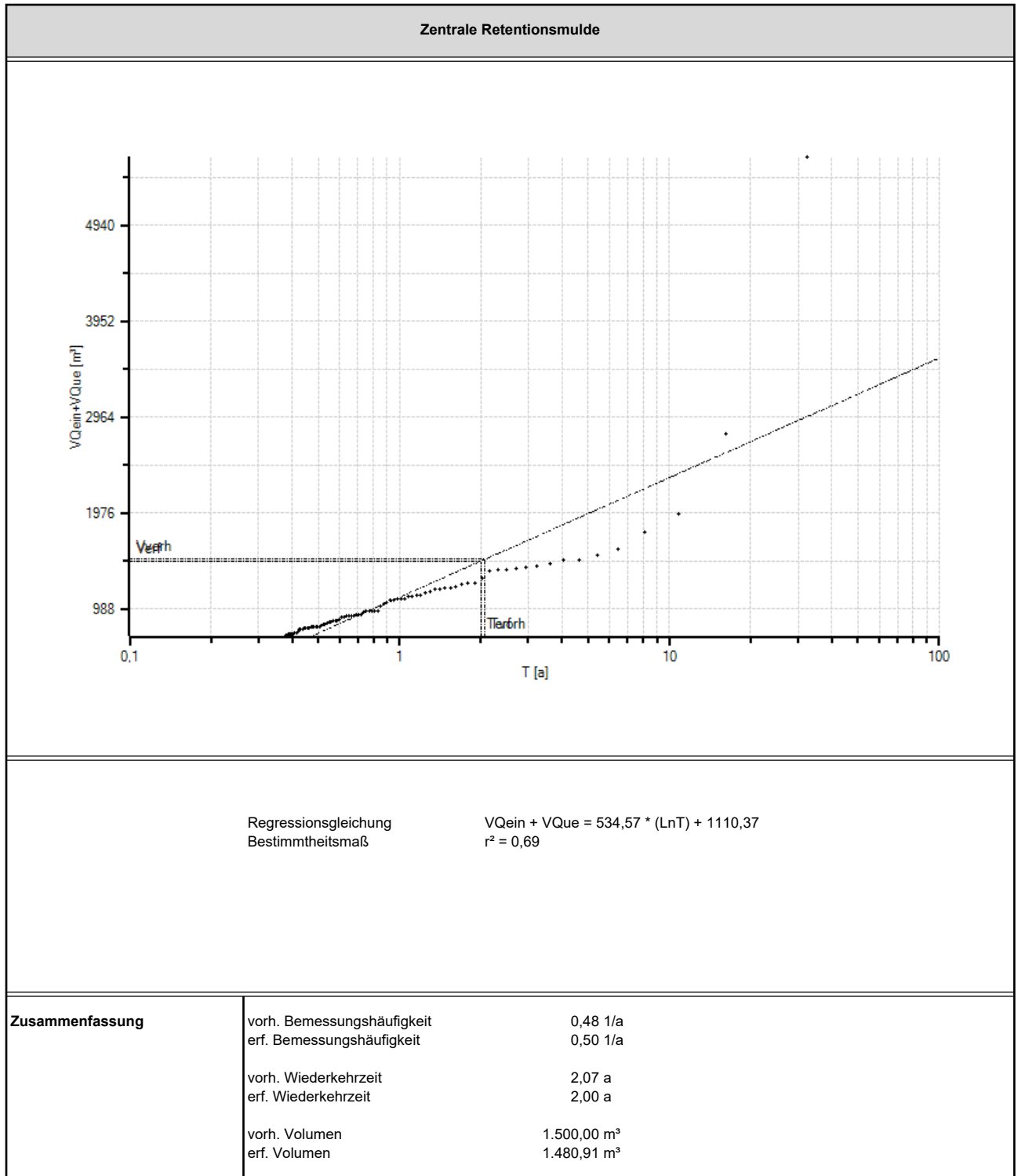
Zentrale Retentionsmulde											
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]	
64	22.01.1995 01:40:00	46,25	0,16	0,0	2.379,0	810,3	0,0	810,3	1,98	0,51	
65	25.06.1970 15:35:00	20,92	0,16	0,0	1.014,7	809,2	0,0	809,2	2,01	0,50	
66	03.09.1966 05:15:00	22,08	0,16	0,0	1.060,9	807,6	0,0	807,6	2,04	0,49	
67	29.07.1996 18:30:00	26,25	0,16	0,0	1.215,0	806,0	0,0	806,0	2,07	0,48	
68	15.02.1990 00:55:00	26,17	0,16	0,0	1.241,0	802,4	0,0	802,4	2,10	0,48	
69	04.09.1975 06:15:00	22,50	0,16	0,0	1.071,0	800,5	0,0	800,5	2,13	0,47	
70	14.05.1981 00:25:00	21,42	0,16	0,0	1.018,3	794,8	0,0	794,8	2,16	0,46	
71	15.10.1981 09:00:00	27,67	0,16	0,0	1.276,2	791,1	0,0	791,1	2,19	0,46	
72	15.10.1967 16:55:00	31,33	0,16	0,0	1.435,4	789,1	0,0	789,1	2,22	0,45	
73	16.12.1974 19:55:00	31,08	0,16	0,0	1.330,7	786,6	0,0	786,6	2,25	0,44	
74	19.12.1991 17:00:00	28,67	0,16	0,0	1.264,7	783,9	0,0	783,9	2,28	0,44	
75	03.09.1985 07:30:00	24,50	0,16	0,0	1.172,6	779,1	0,0	779,1	2,32	0,43	
76	29.11.1971 00:10:00	28,33	0,16	0,0	1.372,9	776,9	0,0	776,9	2,35	0,43	
77	10.10.1981 17:35:00	26,75	0,15	0,0	1.238,0	761,3	0,0	761,3	2,38	0,42	
78	10.05.1982 17:25:00	28,08	0,15	0,0	1.333,0	743,2	0,0	743,2	2,41	0,42	
79	10.09.1994 23:40:00	21,83	0,15	0,0	1.043,6	740,4	0,0	740,4	2,44	0,41	
80	01.08.1984 01:20:00	22,58	0,15	0,0	1.048,3	734,9	0,0	734,9	2,47	0,40	
81	21.07.1976 00:30:00	24,42	0,15	0,0	1.120,7	730,2	0,0	730,2	2,50	0,40	
82	29.10.1994 23:20:00	33,08	0,15	0,0	1.604,1	729,2	0,0	729,2	2,53	0,40	
83	24.10.1966 01:45:00	51,33	0,15	0,0	2.328,9	728,2	0,0	728,2	2,56	0,39	
84	20.12.1989 04:45:00	25,67	0,15	0,0	1.223,6	727,7	0,0	727,7	2,59	0,39	
85	19.07.1966 15:05:00	19,83	0,14	0,0	896,3	723,7	0,0	723,7	2,62	0,38	
86	04.06.1992 00:35:00	23,92	0,14	0,0	1.058,7	705,2	0,0	705,2	2,66	0,38	

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

Vorplanung Entwässerung B-Plan 923

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 16. Januar 2023



Anlage 4

Grobkostenschätzung Entwässerung

Baukostenschätzung der Abwasseranlagen im öffentlichen Bereich

Im Rahmen der Vorplanung der Entwässerung werden die vorläufigen Baukosten zur Herstellung der Schmutzwasser- und Regenwasserkanalisation inklusive der erforderlichen Retentionsmulden in dem Baugebiet entsprechend nachfolgender Zusammenstellung wie folgt geschätzt:

Baustelleneinrichtung	1 psch	a'	75.000 €/Einh.	75.000 €
Schmutzwasserkanalisation DN 300, rund	920 m	a'	800 €/Einh.	736.000 €
Schmutzwasserkanalisation an Bestand	2 St	a'	10.000 €/Einh.	20.000 €
Regenwasserkanalisation DN 300, rund	1.150 m	a'	800 €/Einh.	920.000 €
RW-Ablaufkanal DN 300 bis Harheimer Weg, rund	810 m	a'	600 €/Einh.	486.000 €
Regenwasserkanalisation an Bestand	1 St	a'	10.000 €/Einh.	10.000 €
Zentrale Retentionsmulde, Kaskaden, V rd. 1.500 m ³	5.000 m ²	a'	175 €/Einh.	875.000 €
Auslaufbauwerk zentrale Ret.-mulde inkl. Drossel	1 St	a'	25.000 €/Einh.	25.000 €
Einlaufbauwerk zentrale Ret.-mulde	1 St	a'	20.000 €/Einh.	20.000 €
Wartungsweg der zentralen Ret.-mulde	1 psch	a'	25.000 €/Einh.	25.000 €
Straßenbegleitende Retentionsmulden, rund	4.950 m ²	a'	80 €/Einh.	396.000 €
Vorläufig geschätzte Baukosten netto				3.588.000 €
Mehrwertsteuer			19%	681.720 €
Vorläufig geschätzte Baukosten brutto, <u>gerundet</u>				4.300.000 €

Kostensteigernde Faktoren wie zum Beispiel etwaige Maßnahmen zur Grundwasserhaltung, ggf. vorhandene Bodenverunreinigungen, etc. beziehungsweise das Herstellen von Hausanschlüssen wurden im Rahmen der vorläufigen Grobkostenschätzung nicht berücksichtigt.

Die vorläufigen Baukosten ohne Baunebenkosten zur Herstellung der Abwasseranlagen im Baufeld werden im Rahmen der Vorplanung auf rund 4.300.000 Euro brutto geschätzt.