RW - Konzept - Langzeitsimulation

Ort: Gemeinde Schönefeld

Vorhaben: Schönefeld Nord

Projekt: Langzeitsimulation

Bundesland: Brandenburg

Auftraggeber: Gemeinde Schönefeld

Datum: August 2022

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemein 4
1.1 Vorhabenträger 4
1.2 Veranlassung und Aufgabenstellung 4
2 Grundlage 4
2.1 Rechtliche Grundlagen 4
2.2 Technische Grundlagen 5
3 Arbeitsunterlagen 5
4 Gebiet unter Betrachtung 6
4.1 Lage 6
4.2 Höhensituation 7
4.3 Geologische und hydrogeologische Situation 8
4.3.1 Bodenbeschaffenheit 10
4.3.2 Grundwasserverhältnisse 10
5 Ausgangssituation 11
5.1 Vorhandene und geplante Bebauungen 11
5.2 Vorhandene und geplante Verkehrsflächen 11
5.3 Vorhandene Vorflut 12
6 Entwässerungsplan 13
6.1 Bestand 13
6.1.1 Entwässerungskonzepte in den Jahren 2004 und 2009 13
6.1.2 Masterplan Januar 2018 14
6.2 Modifizierter Entwässerungsplan 15
6.2.1 Teileinzugsgebiete 15
6.2.2 Entwässerungsanlagen 16
6.2.3 Entwässerungsplan – Variante 1 17
6.2.4 Zusätzliche Rückhaltungsräume – Variante 2 18
7 Grundsätzliche Festlegungen 20
7.1 Niederschlag 20
7.2 Flächen 20
8 Langzeitsimulation (LZS) 20
8.1 STORM.XXL 21
8.2 Simulationsparameter 21
8.2.1 Simulationsszenarien 21

8.3 Ergebnisse der Langzeitsimulation 22
8.3.1 Statistische Auswertung für Regenereignisse 22
8.3.2 Szenario 1 22
8.3.3 Szenario 2 24
9 Fazit 25
10 Anlagen 26
11 Literaturverzeichnis 26

1 Allgemein

1.1 Vorhabenträger

Träger des Vorhabens ist die Gemeinde Schönefeld.

1.2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die PST GmbH erarbeitete 2009 im Auftrag der Gemeinde Schönefeld eine Vorplanung zur Entwässerung des Einzugsgebietes Schönefeld Nord. Das Einzugsgebiet wird im Westen durch die Rudower Chaussee, im Süden durch die Anlagen der Bahn und im Osten durch die Waltersdorfer Chaussee (L752) begrenzt. Die nördliche Abgrenzung ist durch einen großzügigen Grünstreifen, der bis an die Stadtgrenze Berlin reicht, gegeben.

Im Zuge der Entwicklung des Gebiets Schönefeld Nord ist das damalige Entwässerungskonzept zu aktualisieren und eine Langzeitsimulation durchzuführen. Das Untersuchungsgebiet ist außerdem erweitert worden, um die Flächen innerhalb der Waltersdorfer Chaussee, der Autobahn A113 und der Stadtgrenze Berlin.

Die Entwässerungsplanung berücksichtigt eine Gesamtfläche von ca. 118 ha in dem oben beschriebenen Bereich, sowohl die geplanten Verkehrsflächen als auch die zukünftigen Bebauungsflächen.

Die vorliegende Langzeitsimulation (LZS) beschreibt die Entwässerungslösung (einschließlich des Lösungsweges) für die geplanten Verkehrsflächen und angrenzenden Bauflächen für das Plangebiet. Mit der Regenreihen der Station Berlin-Neukölln von 01.01.1961 bis 31.12.1993 wird nachgewiesen, dass die geplanten Entwässerungsanlagen für n=0,1 (10-jähriges Ereignis) ausreichend groß bemessen sind.

2 Grundlage

2.1 Rechtliche Grundlagen

Bei der Konzepterstellung sind folgende gesetzliche Vorgaben zu beachten:

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (zuletzt geändert am 11. August 2010)

- Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) vom 2. März 2012 (zuletzt geändert am 4. Dezember 2017)
- Verordnung über die erlaubnisfreie Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser durch schadlose Versickerung (Versickerungsfreistellungsverordnung - BbgVersFreiV) vom 25. April 2019

2.2 Technische Grundlagen

Es gelten die folgenden allgemeinen anerkannten Regeln der Technik:

a) Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):

1. Arbeitsblatt A 117 (DWA, 2013): Bemessung von Regenrückhalteräumen
2. Arbeitsblatt A 138 (DWA, 2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
3. Merkblatt M 153 (DWA, 2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser

b) DIN-Normen:

1. DIN EN 752:2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
2. DIN EN 1986-100:2008-05: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke -Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
3. E DIN 1986-100/A1: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

3 Arbeitsunterlagen

Als Arbeitsgrundlagen standen zur Verfügung:

- Vorplanung im Einzugsgebiet Schönefeld Nord- zwischen Rudower Chaussee, Bahn und Waltersdorfer Chaussee (L752), PST GmbH, März 2009
- Entwurfsplanung „Hans-Grade-Allee, zwischen Rudower Chaussee und Waltersdorfer Chaussee“, PST GmbH, April 2008
- Bestandsplan „Hans-Grade-Allee, zwischen Rudower Chaussee und Waltersdorfer Chaussee“, Eurovia Verkehrsbau Union GmbH, vom 11.11.2011
- Bestandsunterlagen „Planstraße A“ (Mercedesstraße), einschließlich Entwässerung der Feuerwehr und des Schwimmbades

- Entwurf B-Pläne: 05/08 – Schönefelder Tor Nord, 04/08 – Schönefelder Tor Süd, Gruppe Planwerk, 01/2009
- Lageplan Schwimmhalle, Architekturbüro Uwe Müller, 02/09
- Bestandsunterlagen des Vermessungsbüros Bertels
- Grundlagenplan der Gemeinde Schönefeld – Flurkarte mit Topografie und Höhen Stand 29.12.2003
- Stukturkonzept, Thomas Jansen, Ortsplanung, Stand 22.10.2019
- Masterplan (Entwurf) Schönefeld Nord – Straßennetz und Entwässerung, PST GmbH, 2018
- Orientierende Altlasten- und Baugrunderkundungen, Büro für Umweltplanung Dipl. Geol. Winfried GmbH, September 2007
- Baugrundgutachten von IBBU, April 2008
- Orientierende Baugrunderkundungen Nr. 16-23720, BOLAB Analytik, Februar 2016
- Baugrundgutachten Nr. IBR/071/20 von Ingenieurbüro Rütz GmbH, April 2020

4 Gebiet unter Betrachtung

4.1 Lage

Das Plangebiet liegt im brandenburgischen Landkreis Dahme-Spreewald in der Gemeinde Schönefeld, OT Schönefeld. Es ist im Norden begrenzt durch die Stadtgrenze zu Berlin und den dort entlang verlaufenden Mauerweg. Im Süden stellen die Bahnanlagen das Ende des Plangebiets dar. Im Osten ist das Gebiet durch die A113, im Westen durch die Rudower Chaussee und die vorhandene Bebauung Alt Schönefeld begrenzt. Die Waltersdorfer Chaussee teilt das Gebiet in 2 Abschnitte, ist aber selbst nicht Bestandteil der Untersuchungen.

Im Plangebiet sind bisher 4 B-Pläne beschlossen worden. Der BP 2/95 befindet sich östlichen der Waltersdorfer Chaussee, im Dreieck zwischen der Waltersdorfer Chaussee und der A113. Der BP 04/08 liegt im südlichen Teil des Gebiets zwischen der Hans-Grade-Allee und der Bahnanlage. Der BP 05/08 liegt nördlich der Hans-Grade-Allee und bis etwa zur Planstraße D, und der BP 02/16 liegt im nordöstlichen Teil des Gebiets.

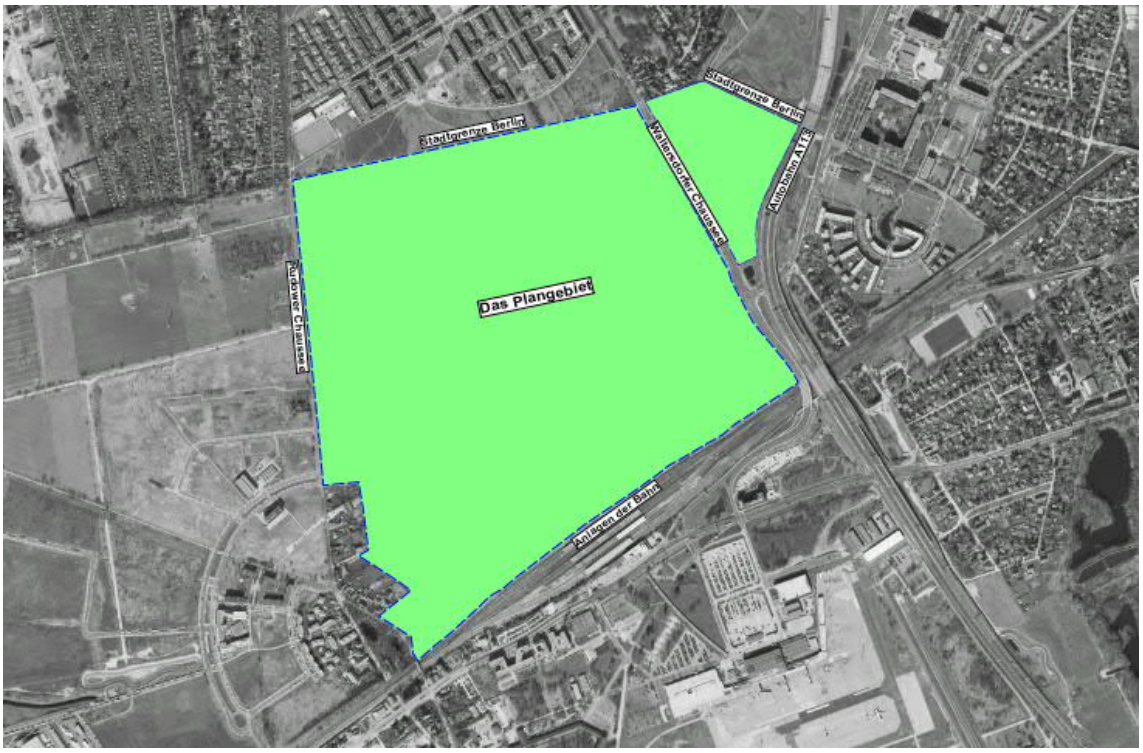


Abbildung 1: Übersichtslageplan (Quelle: maps.google.com)

4.2 Höhensituation

Die Höhendifferenzen im gesamten Plangebiet stellen sich mit +/- 10,5 m Niveauunterschied dar und erstrecken sich von + 42,0 m bis + 52,50 m HN. Grundlage für die Höhenaufnahme bilden die Grundkarte der Gemeinde Schönefeld sowie die Bestandvermessungen für Teilflächen, beispielsweise der B-Pläne. Bei der Auswertung konnte festgestellt werden, dass ein leichter Höhenzug (48,00 – 52,50 m HN) im Bereich der Trasse der Hans-Grade-Allee und der nördlich angrenzenden Flächen bis zum Grünzug, beginnend an der Rudower Chaussee bis zur Mitte der Trasse HGA vorhanden ist. Eine leichte Senke befindet sich in den nördlichen und östlichen Bereichen, in dem die Geländehöhen Werte von 47,5 bis 45,00 bzw. von 42,00 bis 45,00 aufweisen. Im östlichen Bereich befinden sich die Tiefpunkte des Gesamtgeländes. Die Höhenangaben sind zwischen 42,00m und 45,50m definiert.

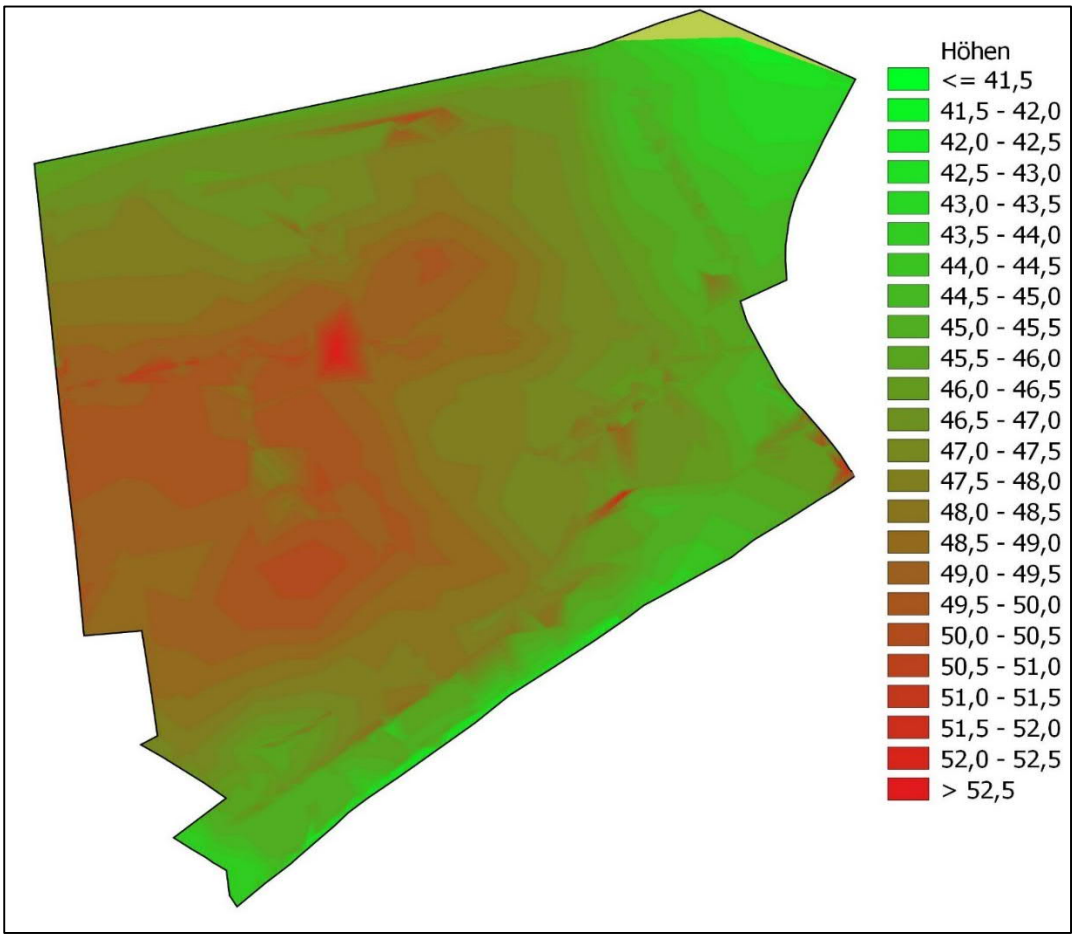


Abbildung 2: Höhensituation in dem untersuchten Gebiet

4.3 Geologische und hydrogeologische Situation

Ein ausführliches Bodengutachten liegt für das gesamte Gebiet nicht vor. In den vergangenen Jahren wurden mehrere Bodengutachten für einzelne Teilflächen bzw. Bebauungspläne durchgeführt.

Durch das Büro für Umweltplanung Dipl. Geol. Winfried GmbH erfolgte im September 2007 eine orientierende Altlasten- und Baugrunduntersuchung für den östlichen Bereich zwischen Waltersdorfer Chaussee und der Planstraße E1. Es wurden 33 Rammkernsondierungen mit Endteufe von 3,0 m u. Geländeoberkante (GOK) und 6 Rammkernsondierungen mit einer Endteufe von 5,0 m u. GOK durchgeführt.

Im Rahmen der Straßenbaumaßnahme Hans-Gerade-Allee wurden 5 Bohrsondierungen im April 2008 durch IBBU ausgeführt. Sie erreichten die geplanten Tiefen von 5,0m.

Im Februar 2016 erfolgte eine orientierende Baugrunduntersuchung für den Bereich zwischen Planstraße E1 und Planstraße E2, durch BOLAB Analytik. 13 Kleinrammbohrungen bis max. 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK) wurden erkundet.

Für die Verbreiterung der Rudower Chaussee und den Neubau der Planstraße E wurde im April 2020 ein Bodengutachten durch Ingenieurbüro Rutz GmbH erstellt. Insgesamt wurden 16 Rammkernsondierungen (RKS) im Bereich der Trasse mit Aufschlusstiefen von 10,0 m erkundet.

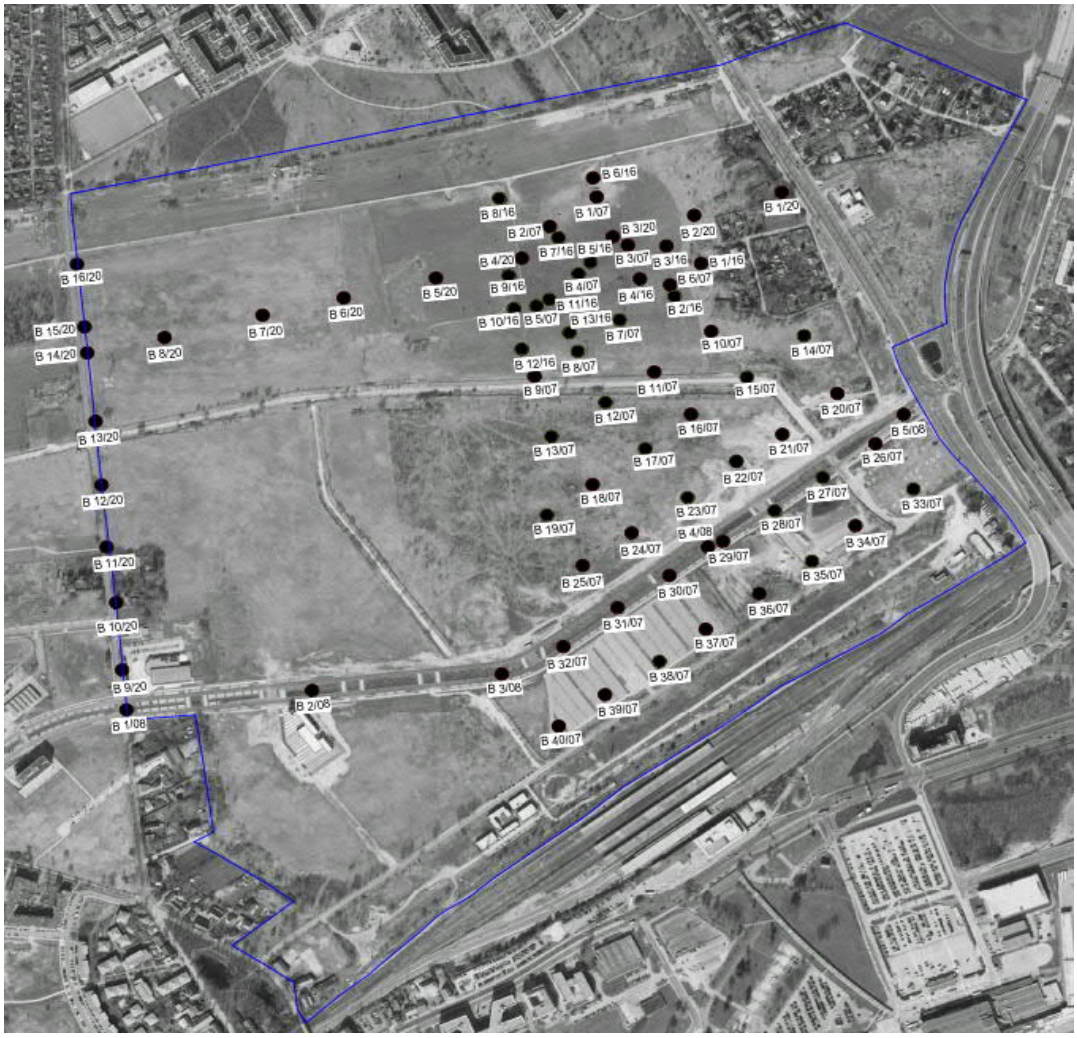


Abbildung 3: Lageplan der Bohrungen

Die obengenannten Bodengutachten werden für die Bewertung des Bodens in dem Untersuchungsgebiet verwendet. Vor Weiterführung der Planung sind vor allem im Bereich der geplanten Entwässerungsanlagen weitere Bodenuntersuchungen, einschließlich der Ermittlung der Durchlässigkeit (Sickerversuche), durchzuführen.

4.3.1 Bodenbeschaffenheit

Morphologisch gesehen befindet sich das Plangebiet auf der Teltow-Hochfläche, die im Osten durch das Berliner Urstromtal begrenzt wird. Nach den geologischen Karten stehen im Gebiet weichselkaltzeitliche Geschiebelehme und -mergel aus schluffigen und tonigen Sanden bzw. sandigen Schluffen unter z. T. lückenhaft verbreiteten Geschiebedecksanden an. *(Quelle | Orientierende Baugrunderkundungen Nr. 16-23720, BOLAB Analytik, Februar 2016)*

Der Untergrund besteht aus einem im Mittel 0,50 m mächtigen Oberbodenhorizont, unterlagert von einer Wechsellagerung von Sanden, Geschiebelehm und Geschiebemergel. Auf dem Oberboden befindet sich im südlichen Teil des Gebiets ein Auffüllungshorizont, der einen geringen, bis keinen Bauschuttanteil aufweist. Die Geschiebemergeloberfläche wurde bei 0,1 - 3,20 m unter Geländeoberkante erbohrt. Auf dem Lehm bzw. Mergel bzw. innerhalb dieser Schichten bilden sich lokal Stauwasserhorizonte. Sande und Geschiebemergel/-lehm sind überwiegend mitteldicht gelagert. *(Quelle | Orientierende Altlasten- und Baugrunderkundungen, Büro für Umweltplanung Dipl. Geol. Winfried GmbH, September 2007)*

Die erbohrten sandigen Böden sind als wasserdurchlässig zu bezeichnen. Der Geschiebemergel bzw. -lehm ist ein Grundwasserhemmer bzw. -geringleiter. Oberhalb des Mergels konnten in den Bohrungen Stauwasserhorizonte und innerhalb des Mergels Vernässungszonen und Schichtenwasser festgestellt werden. *(Quelle | Orientierende Altlasten- und Baugrunderkundungen, Büro für Umweltplanung Dipl. Geol. Winfried GmbH, September 2007)*

4.3.2 Grundwasserverhältnisse

In Auswertung des Kartenmaterials des LUGV kann am Standort von einem mittleren Grundwasserstand von 37 … 38 m ü. NHN ausgegangen werden. Für die naheliegende Grundwassermessstelle liegen dem Unterzeichner Daten für den Zeitraum von 1999 bis 2016 vor. Danach wird für diesen Zeitraum ein höchster Wasserstand von 37,83 m ü. NHN ausgewiesen. Der mittlere höchste Grundwasserstand kann mit MHGW = 37,30 m ü. NHN angenommen werden. *(Quelle | Baugrundgutachten Nr. IBR/071/20 von Ingenieurbüro Rütz GmbH, April 2020)*

5 Ausgangssituation

5.1 Vorhandene und geplante Bebauungen

Die Fläche wurde offensichtlich in der Vergangenheit überwiegend landwirtschaftlich genutzt, wird aber derzeit nicht bewirtschaftet. Sie ist im unbefestigten Bereich mit Wildwuchs versehen.

Auf der Fläche befinden sich einige Haufwerke bzw. Wälle. Nahe dem S-Bahnhof Schönefeld wird auf einer verpachteten Fläche derzeit ein Parkplatz errichtet.

In dem nordöstlichen Teil des Gebiets befinden sich Einfamilienhäuser. Darüber hinaus sind bereits eine Schule, eine Schwimmhalle und eine Feuerwehr in dem südöstlichen Bereich des Gebiets gebaut.

Das Gebiet soll mit Gewerbegebieten, Wohngebieten, Mischgebieten sowie Flächen für Schule, Sport und Kultur belebt werden.

5.2 Vorhandene und geplante Verkehrsflächen

Die geplanten Haupterschließungsstraßen verbinden das gesamte Gebiet von West nach Ost und von Süd nach Nord. Die Haupterschließung des Entwicklungsgebietes wird über die Hans-Grade-Allee erfolgen, die von Osten nach Westen das Gebiet quert.

Die Planstraße E stellt, neben der Hans-Grade-Alle, eine weitere Ost-West Verbindung zwischen den Straßen Waltersdorfer Chaussee und Rudower Chaussee dar. Sie verbindet ebenfalls das Gebiet östlich der Rudower Chaussee mit dem Gebiet westlich der Rudower Chaussee. Weitere Ost-West Verbindungen sind die Planstraßen C, D und J.

Die Planstraßen K, E1 und E2 stellen im Wesentlichen die Nord-Süd Verbindungen her. Sie sind geprägt durch eine Trennung der Fahrtrichtungen mittels eines Grünstreifens.

Die Pestalozzistraße im südlichen Bereich des Gebietes wird ab 2023 ausgebaut und verbindet entlang der Bahnlinie die Gewerbegebiete im östlichen Bereich. Im westlichen Bereich der Straße ist diese eine wichtige Verbindung zu den hier entstehenden Schul-, Sport- und Freizeiteinrichtungen.

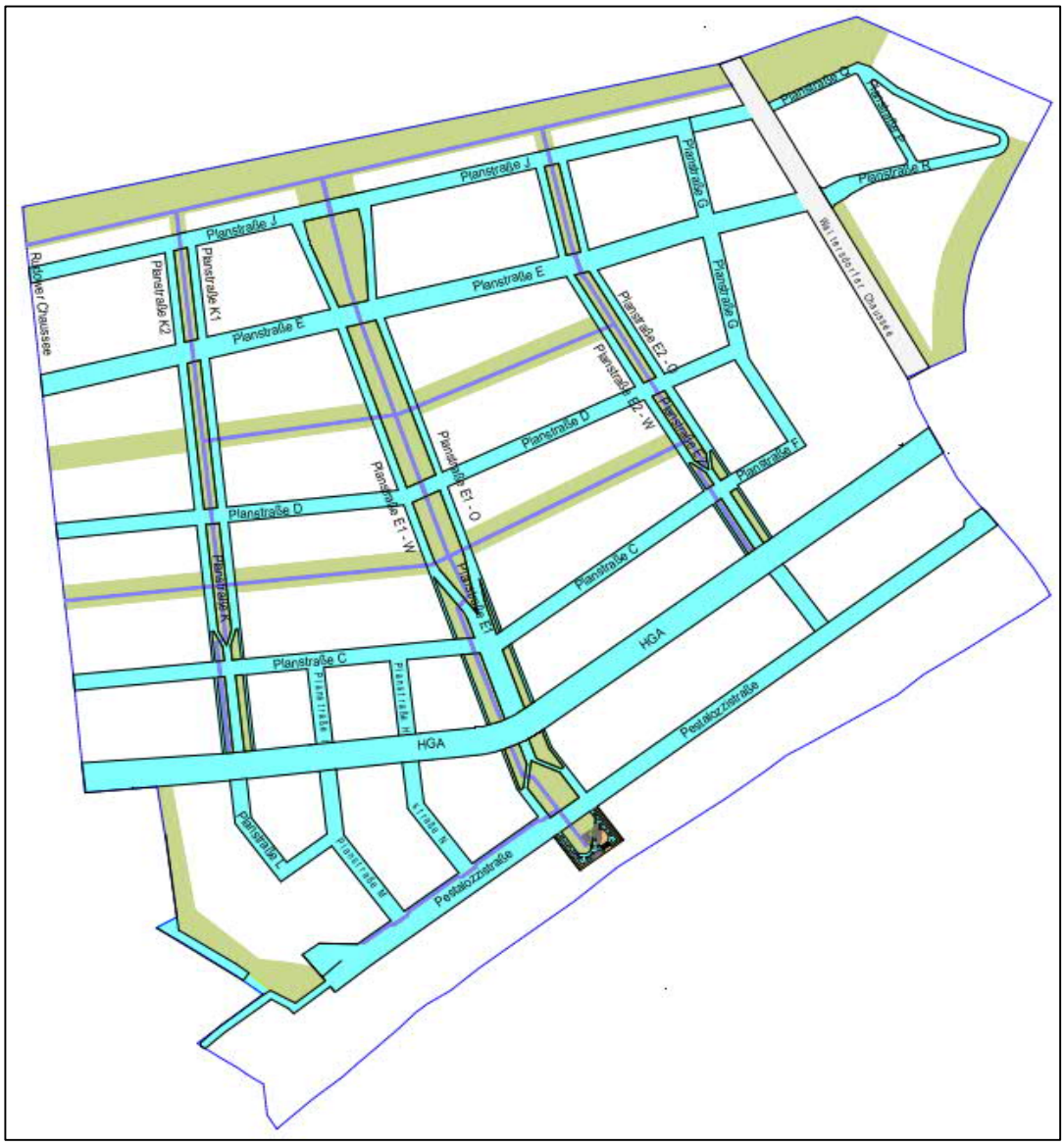


Abbildung 4: Übersicht der Erschließungsstraßen

5.3 Vorhandene Vorflut

Als Vorflut befindet sich lediglich der Klärwerksableiter (KWA) der Berliner Wasserbetriebe im Untersuchungsgebiet. Er verläuft von Ost nach West durch das gesamte Einzugsgebiet, unmittelbar im Bereich der Pestalozzistraße. Er besteht aus Rohren der Nennweite 1500 (Maulprofil). Die Höhenlage des Ableiters stellt sich mit 40,18m bis 38,70m als ausreichend tief dar.

Entsprechend dem Regenwassereinleitungsvertrag vom September 1999 zwischen der Gemeinde Schönefeld und den Berliner Wasserbetrieben dürfen in dem betroffenen Abschnitt insgesamt 298 l/s eingeleitet werden. Für die Flächen östlich der

Waltersdorfer Chaussee und nördlich der A 113 (Glienicker kurze Enden) dürfen weitere 30 l/s in den KWA der BWB abgeleitet werden.

Aus dem Dorfteich der Gemeinde, der sich nördlich der Bahnlinie und westlich des Untersuchungsgebiets befindet, werden bereits 52l/s Drosselabfluss eingeleitet. Hier wurden bereits die Flächen des Gymnasiums gedrosselt und ein kleiner Abschnitt der westlichen Pestalozzistraße angeschlossen.

6 Entwässerungsplan

6.1 Bestand

6.1.1 Entwässerungskonzepte in den Jahren 2004 und 2009

In den Jahren 2004 und 2009 wurden durch die PST GmbH Entwässerungskonzepte für das Gebiet zwischen ASW und Rudower Chaussee bzw. zwischen Rudower Chaussee und Waltersdorfer Chaussee erarbeitet.

Die Entwässerung ist mit Hilfe von Regenwasserkanälen, offenen und geschlossenen Regenrückhalteräumen sowie Drosselleitungen vorzunehmen, da die genehmigten Einleitmengen in den Klärwerksableiter (KWA) der BWB erheblich geringer sind als die auf der gesamten Fläche anfallenden Niederschlagsabflüsse. Der KWA durchquert das gesamte Plangebiet im südlichen Bereich – unmittelbar entlang der Pestalozzistraße.

Bereits realisiert wurden in den vergangenen Jahren die Regenwasserkanäle in der Hans-Grade-Allee (HGA) und der Mercedesstraße. Des Weiteren wurde ein provisorisches Regenwasserversickerungsbecken nordöstlich des Knotenpunktes Pestalozzistraße / Mercedes-straße errichtet. Dort wurde das anfallende Niederschlagswasser von der Mercedesstraße und dem Baufeld, auf dem sich eine Mercedes-Niederlassung befindet, gedrosselt (8l/s) eingeleitet. Das provisorische Becken wurde im Zuge der Bebauung des Baufeldes mittlerweile zurückgebaut und mit Stauraumkanälen in der Pestalozzistraße ersetzt.

Das anfallende Regenwasser in der HGA und auf den Flächen des Schwimmbades und der Feuerwehr soll, gemäß Entwässerungskonzept Richtung Norden, zu den dort geplanten Regenrückhaltebecken abgeleitet werden. Da diese Becken und die

Kanalsysteme zwischen der HGA und diesen Becken noch nicht existieren, wurde 2009 eine Zwischenlösung realisiert.

Diese beinhaltet die Nutzung der 3 Hauptkanäle in der HGA sowie die vorzeitige Herstellung der geplanten Drosselleitung zwischen der HGA und der Pestalozzistraße (Mercedesstraße), bis zum östlichen Anbindepunkt an den Klärwerksableiter (KWA) der Berliner Wasserbetriebe (BWB). Zwischen den 3 Kanalabschnitten in der HGA wurden provisorische Verbindungsleitungen hergestellt, so dass das Wasser bis zur Drosselleitung gelangt.

6.1.2 Masterplan Januar 2018

Im Rahmen des Masterplans für die Gebiete Schönefeld Nord und Berliner Vorstadt wurde in 2018 ein Regenwasserentwässerungskonzept durch die PST GmbH erarbeitet.

Unabhängig von der bereits ausgeführten Zwischenlösung wird zukünftig der größte Teil der Einzugsflächen (HGA und nördlich der HGA) mit Hilfe von Regenwasserkanälen Richtung Norden abgeleitet. Dort bietet der Grünzug, der sich bis an die Stadtgrenze Berlins zieht, Platz sowie topografische Vorzüge für die Anlage von Regenwasserbecken, die als Versickerungs- oder Rückhaltbecken auszubilden sind. Sollte auf Grund der Reduzierung der Grünflächen kein ausreichender Platz für die Herstellung offener Erdbecken zur Verfügung stehen, sind diese Anlagen durch geschlossene Erdbehälter und / oder Staukanälen zu ergänzen.

Die nördlichen Regenrückhaltebecken erhalten einen Drosselabfluss Richtung KWA, der sich im Bereich der Umgehungsstraße befindet. Der Anschluss der Drosselleitung erfolgt an dem östlichen Einleitpunkt.

Wie bereits erwähnt dürfen in dem betroffenen Abschnitt westlich der Waltersdorfer Chaussee insgesamt 298 l/s Regenwasser in den KWA eingeleitet werden. Diese Menge ist bisher verteilt auf zwei definierte Einleitstellen:

östliche Einleitstelle	281l/s,
westliche Einleitstelle	17 l/s.

Die westliche Einleitstelle wird für die Ableitung des Regenwassers aus dem südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes und für die Einleitung des Drosselabflusses von den nördlichen Regenbecken genutzt. Auch hier werden Rückhalteräume in Form

von Staukanälen vorgesehen. Im Bereich der östlichen Pestalozzistraße wurde bereits ein Staukanal realisiert.

Für den nordöstlichen Bereich (Glienicker kurze Enden) wurden 30 l/s Einleitmenge vertraglich vereinbart.

6.2 Modifizierter Entwässerungsplan

Die Grundzüge der vorherigen Konzepte werden auch in dem vorliegenden Konzept verfolgt. Das anfallende Regenwasser auf den öffentlichen Straßen und das gedrosselte Regenwasser von den privaten Baufeldern (mit einer maximalen Drosselabflussspende von 5 l/(s*ha)) werden mit Hilfe von Regenwasserkanälen den Regenrückhalteräume zugeführt. Die Regenrückhalteräume (RRR) werden dann das Wasser gedrosselt an den KWA der BWB abgeben.

6.2.1 Teileinzugsgebiete

Das Plangebiet wurde auf 4 Teileinzugsgebiete aufgeteilt, um Freigefälle für die Regenwasserkanäle sicherzustellen. Außerdem können so die Grünflächen für die Zwischenspeicherung des Regenwassers besser genutzt werden. Wie in der Abbildung 5 ersichtlich, stellen sich die 4 Teileinzugsgebiete wie folgt dar:

1. EG1: Südlicher Bereich
2. EG2: Nordöstlicher Bereich,

   Die vorhandene Waltersdorfer Chaussee quert diesen Bereich, sie ist aber nicht Teil dieses Konzepts, da sie bereits entwässerungstechnische Einrichtungen zur Ableitung des Niederschlagwassers besitzt.

3. EG3: Nordwestlicher Bereich
4. EG4: Südöstlicher Bereich

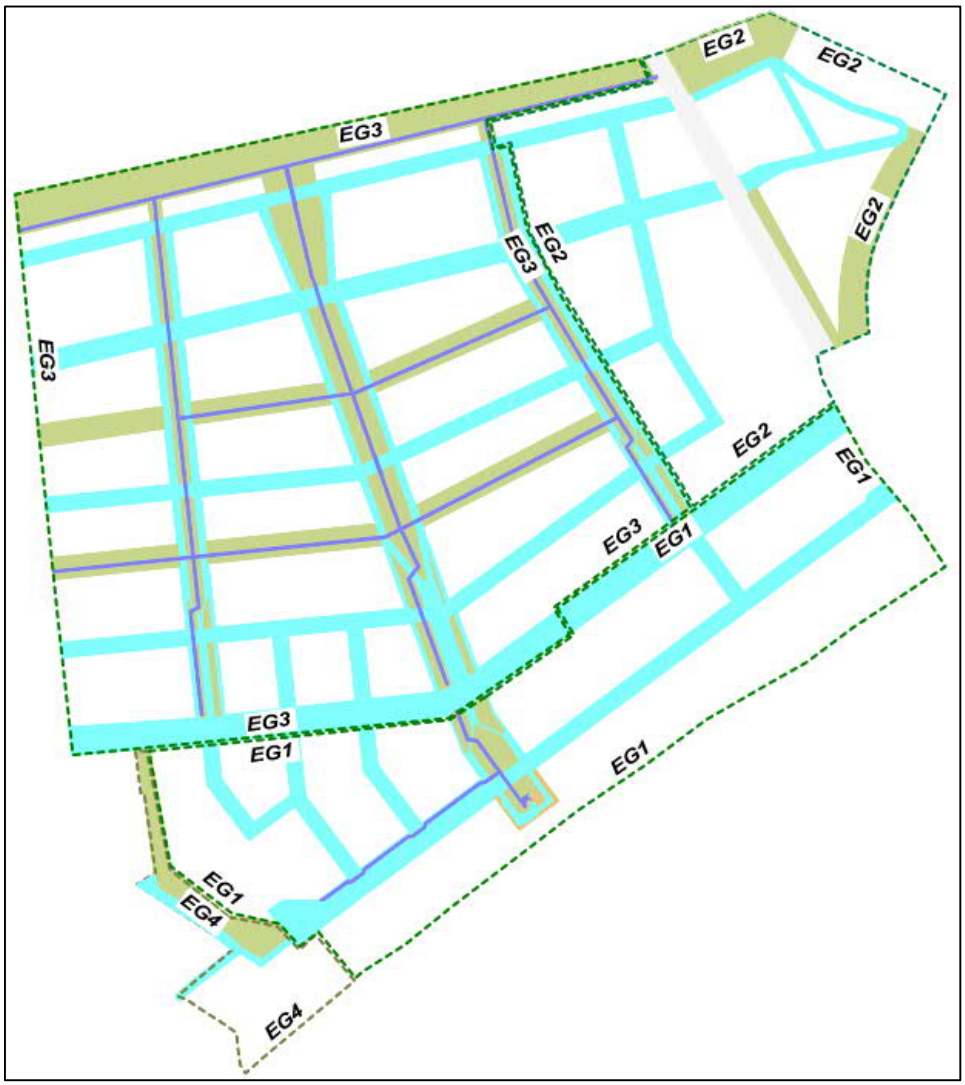


Abbildung 5: Teileinzugsgebiete

Das EG4 umfasst den Schulcampus (Gymnasium), einige Verkehrsflächen und Grünflächen. Die Regenwasserentwässerung dieses Teileinzugsgebiet wurde bereits in den vergangenen Jahren realisiert. Von EG4 und weiteren Flächen von Alt Schönefeld werden die anfallenden Niederschläge zum Dorfteich geleitet. Von dort erfolgt ein Drosselabfluss von 52 l/s in den KWA der BWB.

Das EG4 wird in diesem Konzept nicht weitere berücksichtigt, da es bereits realisiert wurde.

6.2.2 Entwässerungsanlagen

Laut den vorhandenen Bodengutachten ist die Versickerung in dem Gebiet nur sehr bedingt möglich. Deswegen sind Rückhalteräume vorgesehen, um das gesammelte Regenwasser zwischenzuspeichern, bevor es in dem KWA gedrosselt eingeleitet wird.

Der Verfasser dieses Konzepts schließt aber die Versickerungsmöglichkeit nicht aus, und empfiehlt die Durchführung einem Bodengutachten in den Lagen der Rückhalteanlagen, um die Versickerungsmöglichkeit zu untersuchen.

Die folgenden Regenrückhalteräume sind vorgesehen:

1. RRR1: Der Grünzug nördlich des Gebiets kann als eine Naturnahe Mulde gestaltet werden. Hier kann ein großes Speichervolum geschafft werden. Der RRR1 kann mit einer durchschnittlichen Tiefe von 0,65 m profiliert werden.
2. RRR2: Nordöstlich des Gebiets kann ebenfalls ein Rückhaltekörper, in Form einer naturnahen Mulde angeordnet werden. Jedoch muss diese, auf Grund der Höhenunterschiede, kaskadiert werden.
3. Stauraumkanäle: Unterhalb der Pestalozzistraße, vor den Übergabepunkten an den KWA wurden bereits / werden Stauraumkanäle eingebaut.
4. Regenwasserkanäle: Sie werden in den öffentlichen Straßen realisiert und leiten das gesammelte Regenwasser zu den Regenhalteräume bzw. Einleitstellen.

6.2.3 Entwässerungsplan – Variante 1

Teileinzugsgebiet EG3

Das gesammelte Regenwasser des Teileinzugsgebiets EG3 wird durch die Regenwasserkanäle zum Regenrückhalteraum RRR1 geführt.

Vom RRR1 erfolgt ein Drosselabfluss zum KWA. Der Drosselkanal, dessen Trasse entlang der Planstraße E2 verläuft, leitet das Wasser von Norden nach Süden im Freigefälle.

Teileinzugsgebiet EG2

Im EG2 wird das gesammelte Regenwasser durch die Regenwasserkanäle zum RRR2 geleitet, bevor es gedrosselt durch einen Drosselkanal in der Planstraße Q, an den KWA, am Übergabepunkt 2 abgegeben wird.

Teileinzugsgebiet EG1

Das gesammelte Regenwasser des EG1, inklusive des Drosselabflusses von RRR1, wird dem KWA, am Übergabepunkt 1 zugeführt. Die Flächen des EG1, können auf Grund der Topographie nicht an die nördlichen Rückhalteräume angeschlossen

werden. Daher sind zusätzliche Speichervolumen notwendig, die durch Stauraumkanäle in der Pestalozzistraße geschaffen werden müssen.

Abbildung 6: Entwässerungsplan – Variante 1

6.2.4 Zusätzliche Rückhaltungsräume – Variante 2

Zusätzliche Rückhaltungsräume können in den geplanten Grünstreifen und -flächen ausgebildet werden, um die Entwässerungsanlagen zu entlasten, sowie die Bemessung der Anlagen zu verringern. Kosten für Herstellung und Unterhaltung können reduziert werden. Folgende Rückhaltungsräume sollten zusätzlich, so weit wie möglich, zur Anwendung kommen:

1. Die Grünstreifen der Planstraßen

   Die Grünstreifen in den Planstraßen K, E1 und E2 können als Rückhaltung für die Entwässerung der zugehörigen Verkehrsflächen verwendet werden. Diese Rückhaltungen müssen mit Drossel bzw. Notüberlauf an das geplante Kanalnetz angeschlossen werden.

2. Die öffentlichen Grünflächen

Die öffentlichen Grünflächen werden ausgemuldet und für die Zwischenspeicherung des gedrosselten Regenwassers von den umliegenden Bauflächen verwendet. Auch sie werden einen Drosselablauf an die Regenwasserkanäle erhalten müssen.

Abbildung 7: Entwässerungsplan – mit zusätzlicher Rückhaltung – Variante 2

In dieser Variante wird der RRR1 entlastet und kann daher zusätzliche Drosselabfluss von 10 l/s von dem Bebauungsplan „Berliner Vorstadt“ erhalten. Diese zusätzliche Drosselabfluss wird in der Langezeitsimulation berücksichtigt. Die Notwendigkeit wird im Entwässerungskonzept zu diesem Bebauungsplan aufgezeigt.

Im Vergleich zu Variante 1 wird in Variante 2 ein größerer Teil des Gebiets in dem RRR2 entwässert. Dementsprechend sind die Ableitungsmengen von den Übergabepunkten 1 und 2 anzupassen. Der Drosselabfluss vom Übergabepunkt 2 wird auf 75 l/s erhöht und der Drosselabfluss vom Übergabepunkt 1 wird auf 253 l/s verringert. Die gesamte Drosselabflussmenge bleibt unverändert.

7 Grundsätzliche Festlegungen

7.1 Niederschlag

Als Niederschlagsdaten für die Niederschlag-Abfluss-Langzeitsimulation wurden die Regenreihen der Station Berlin-Neukölln von 01.01.1961 bis 31.12.1993 zu Grunde gelegt.

7.2 Flächen

Die Flächenermittlung sowie die Flächeneinteilung basiert auf der Grundlage des Sturkturkonzeptes (Masterplan) von 2018. Verschiedenste Planungen und bereits realisierte Bebauungen im Einzugsgebiet wurden berücksichtigt, somit auch die Flächen, die zu einem späteren Zeitpunkt erschlossen werden.

Die Flächen sind topografisch-basiert aufgeteilt, um Ableitungslängen, Tiefenlagen etc. zu optimieren.

Innerhalb der Entwässerungsgebiete erfolgt unter Berücksichtigung der Entwässerungspriorität und Abflussmodalitäten die Unterteilung in Verkehrsflächen (VF) und Bebauungsflächen (BF).

Nachfolgend aufgeführte mittlere Abflusswerte wurden angesetzt:

Asphaltfahrbahnen	ψ_m	=	0,90
Pflasterbefestigung (Gehwege/Stellplätze)	ψ_m	=	0,70
Grünfläche, Bankette	ψ_m	=	0,0

Es wird davon ausgegangen, dass die Grünflächen immer leicht ausgemuldet gestaltet werden, so dass ein Einstauvolumen entsteht und damit ein Überlauf auf andere Flächen ausgeschlossen wird. Das dort anfallende Wasser soll versickern und verdunsten. Zur Herstellung von Böschungen sollen versickerungsfähige Sande verwendet werden, so dass dort auftretendes Niederschlagswasser ebenfalls aufgenommen werden kann.

Für die geplanten Baufelder wird eine Drosselabflussspende von 5 l/(s*ha) festgelegt.

8 Langzeitsimulation (LZS)

Das System wurde mittels Langzeitsimulation mit STORM.XXL (Die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker) überprüft. Die Abflussbildung im Modell erfolgt nach einem kontinuierlichen Abflussbildungsansatz nach der Grenzwertmethode, der die Aufeinanderfolge von Niederschlagsereignissen inklusive der Trockenzeiten berücksichtigt.

8.1 STORM.XXL

STORM.XXL ist ein Software für die Generalentwässerungsplanung mit Wasser- und Stoffstrommodellierung entwickelt von der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker (Quelle: https://www.sieker.de/software/downloads/download/stormxxl-deutsch-2.html).

STORM.XXL ist ein Werkzeug zur Bemessung und Modellierung den dezentrale Regenwassermanagementanlagen. Die Software kann auch Niederschlags-Abfluss ganzer Fluss-Einzugsgebiete inklusive ihrer Gewässer modellieren. STORM.XXL ermöglicht auch die Berechnung von Schmutzfrachten, die Modellierung des Bodenwasserhaushalts und. Es ermöglicht Langzeitsimulationen, Bemessungen nach DWA-A 138, vereinfachte Überflutungsnachweise nach DIN 1986-100, Erstellung von Wasserbilanzen (Quelle: https://www.innoaqua.de/downloads/download/stormxxl-deutsch-2.html).

8.2 Simulationsparameter

Für die Abflussbildung wurden folgende Parameter verwendet:

- Benetzungsverlust: 2,0 mm
- Muldenverlust: 1,8 mm

Abflussbeiwerte: Es wurden die Abflussbeiwerte gemäß Kapitel 7.2 benutzt. Für die geplanten Verkehrsflächen wurden durchschnittliche Abflusswerte anhand der bekannten Querschnitte berechnet und verwendet.

Für die Bauflächen wurde ein Wert von 0,72 zu Grunde gelegt. Dieser ergab sich unter Berücksichtigung der Annahmen, dass 80% der Bauflächen bebaut werden dürfen (GRZ) und dass ein durchschnittlicher Abflussbeiwert von 0,9 für die geplanten Befestigungen anzunehmen ist.

Für die Abflussbildung wurden folgende Parameter verwendet:

- Speicheranzahl: 3
- Speicherkonstante: 2,5

8.2.1 Simulationsszenarien

Zwei Szenarien sind mit der Langzeitsimulation simuliert:

1. Szenario 1: ohne die zusätzlichen Rückhaltungsräume
2. Szenario 2: mit den zusätzlichen Rückhaltungsräume (siehe 6.2.4)

8.3 Ergebnisse der Langzeitsimulation

8.3.1 Statistische Auswertung für Regenereignisse

In der Tabelle 1 ist eine statistische Analyse für die vorhanden Regendaten aufgeführt. 25 große Regenereignissen konnten festgestellt werden. Die 33 Jahre Datenreihe enthält auch 50-jährige Regenereignisse, aber nur einmal. Die meisten große Regenereignissen haben Wiederkehrzeiten von weniger als 5 Jahre.

Tabelle 1: Statistische Analyse für die Regenereignissen

Datum	Zeit	Dauer [min]	Max. Int. [l/(s ha)]	Mittl. Int. [l/(s ha)]	HN [mm]	nVorh. [1/a]	TVorh. [a]
08.08.1978	01:40:00	1815	88	11	119,8	0,02	50
08.06.1990	03:00:00	3785	42	4,74	107,6	0,05	20
29.08.1969	06:25:00	1925	45,67	7,07	81,65	0,08	13
22.08.1975	13:45:00	2470	243	5,19	76,9	0,12	8
12.06.1993	07:15:00	1940	79,67	5,24	60,95	0,15	7
27.06.1966	15:10:00	3115	102,67	3,01	56,3	0,18	6
04.07.1992	20:00:00	770	235,33	11,44	52,84	0,21	5
10.03.1981	21:50:00	1940	37	4,32	50,3	0,24	4
03.08.1983	14:05:00	3075	36	2,72	50,2	0,28	4
11.06.1966	19:40:00	445	334,33	18,13	48,4	0,31	3
17.07.1965	05:15:00	1545	169,67	5,22	48,4	0,34	3
03.08.1970	17:00:00	85	345,67	93,92	47,9	0,37	3
10.08.1964	05:35:00	3380	53	2,31	46,8	0,4	3
20.06.1968	19:00:00	240	473	31,94	46	0,44	2
18.07.1987	10:10:00	1230	47	6,14	45,3	0,47	2
20.05.1972	03:45:00	1640	32	4,58	45,07	0,5	2
06.09.1968	04:30:00	640	91	11,51	44,2	0,53	2
27.06.1964	16:55:00	215	337,67	32,95	42,5	0,56	2
20.07.1975	04:10:00	1875	20	3,77	42,41	0,6	2
14.06.1964	19:15:00	415	336,33	17,02	42,39	0,63	2
10.12.1990	12:05:00	1900	16,33	3,71	42,25	0,66	2
29.06.1988	14:25:00	260	318,67	26,92	42	0,69	1
31.10.1974	13:05:00	2705	9	2,56	41,47	0,72	1
23.05.1983	20:50:00	1310	68,33	5,25	41,3	0,76	1
28.06.1971	21:40:00	1420	155	4,55	38,75	0,79	1

8.3.2 Szenario 1

Die erforderlichen Volumina der Regerückhalteräume (RRR1 und RRR2) und die Stauraumkanäle wurden mit den geplanten verglichen (Tabelle 2). Die Ergebnisse zeigen

auf, dass für n=0,1 (T=10) keine Anlage überflutet wird, bis auf den Regenrückhalteraum RRR1, der mit dem vorhandenen Volumen überflutet wird. Dementsprechend müsste das Volumen des RRR1 vergrößert werden.

Tabelle 2: Überflutungsnachweis für die Entwässerungsanlagen – Szenario 1

Name	vorh. Vol. [m³]	erf. Vol. [m³]	Nüber [-]	nBem. [1/a]	Drosselabfluss [l/s]	nVorh. [1/a]
RRR1	10.000	16.333	5	0,1	105	0,16
RRR2	2.800	2.673	2	0,1	75	0,08
Stauraumkanal-1	435	408	2	0,1	156	0,07
Stauraumkanal-2	435	418	3	0,09	130	0,1

Die gesamte Wasserbilanz ist in der Tabelle 3 dargestellt. Ca. 44,5 % der Niederschläge werden mit Hilfe der geplanten Entwässerungsanlagen entwässert, der Rest wird verdunstet. Innerhalb des untersuchten Zeitraums wird eine Wassermenge von ca. 10.524.000 m^3 eingeleitet. Die vollständigen Ergebnisse befinden sich in der Anlage 3.

Tabelle 3: Das gesamte Wasserbilanz – Szenario 1

Feld	Absolut [m³]	In mm [mm]	Prozentual [%]
Gesamtfläche	1.181.436		100
Undurchlässige Fläche	1.068.256		90,42
Durchlässige Fläche	90.990		7,7
Sickerfläche	22.190		1,88
Au	700.010		59,25
Brutto-Niederschlag	23.733.790	20.089	100
Verdunstung an der Oberfläche	13.179.623	11.156	55,53
Versickerung an der Oberfläche	91.776	78	0,39
Netto-Niederschlag	10.551.349	8.931	44,46
Zulauf System	10.551.349	8.931	44,46
Ablauf aus dem System	10.537.619	8.919	44,4
Versickerung aus den RW-Elementen	-	-	0
Verdunstung aus den RW-Elementen	12.769	11	0,05

8.3.3 Szenario 2

Laut der Simulation werden in diesem Szenario keine Anlage für n=0,1 überflutet. Im Vergleich zum vorherigen Szenario sind die erforderlichen Volumina für RRR1 kleiner geworden. Dies begründet sich in den zusätzlichen Rückhaltungsräumen, die in diesem Szenario berücksichtigt wurden.

Tabelle 2: Überflutungsnachweis für die Entwässerungsanlagen – Szenario 2

Name	vorh. Vol. [m³]	erf. Vol. [m³]	Nüber [-]	nBem. [1/a]	Drosselabfluss [l/s]	nVorh. [1/a]
RRR1	10.000	9.789	2	0,1	119	0,08
RRR2	2.800	2.668	2	0,1	75	0,08
Stauraumkanal-1	435	434	3	0,1	134	0,1
Stauraumkanal-2	435	402	3	0,09	105	0,1

Die Wasserbilanz dieses Szenario ist in der Tabelle 4 dargestellt. Ca. 47,50 % der Niederschläge werden mit Hilfe der geplanten Entwässerungsanlagen entwässert, der Rest wird verdunstet. Innerhalb des untersuchten Zeitraums wird eine Wassermenge von ca. 11.269.500 m³ eingeleitet. Die vollständigen Ergebnisse befinden sich in der Anlage 4.

Tabelle 4: Das gesamte Wasserbilanz – Szenario 2

Feld	Absolut [m³]	In mm [mm]	Prozentual [%]
Gesamtfläche	1.181.436		100
Undurchlässige Fläche	1.043.300		88,31
Durchlässige Fläche	73.434		6,22
Sickerfläche	64.702		5,48
Au	689.550		58,37
Brutto-Niederschlag	23.733.790	20.089	100
Verdunstung an der Oberfläche	12.461.949	10.548	52,51
Versickerung an der Oberfläche	74.068	63	0,31
Netto-Niederschlag	11.269.166	9.539	47,48
Zulauf System	11.269.166	9.539	47,48
Ablauf aus dem System	11.220.698	9.498	47,29
Versickerung aus den RW-Elementen	-	-	0
Verdunstung aus den RW-Elementen	47.494	40	0,19

9 Fazit

Die Langzeitsimulation wurde durchgeführt, um die geplanten Entwässerungsanlagen in dem Einzugsgebiet „Schönefeld Nord“ zu untersuchen. Für das Gebiet waren bereits RW-Konzepte vorhanden. Die vorhandenen RW-Konzepte wurden u.a. als Basis für diese Untersuchungen zu Grunde gelegt, sie sind im Rahmen dieses Konzepts erweitert und modifiziert worden.

Das Plangebiet wird mit Hilfe eines öffentlichen Regenwasserkanalnetzes in den Planstraßen und 2 öffentlichen Regenrückhalteräume

- RRR1 und
- RRR2

entwässert. Die 2 Regenrückhalteräume werden mit Hilfe von Drosselkanälen zum Klärwerksableiter (KWA) geleitet und dort entleert (jeweils 253 und 75 l/s (Variante 2)). Bevor die Einleitung des RRR1 in dem KWA ist ein Stauraumkanal anzuordnen.

Die Grünflächen in dem Gebiet und die Grünstreifen in den Planstraßen können als zusätzliche Rückhaltungsräume verwendet werden. Vordergründig für die Zwischenspeicherung, der umliegenden Baufelder und Verkehrsflächen sollten sie zum Einsatz kommen. Die erforderlichen Volumina des RRR1 und des Stauraumkanals werden dadurch verringert.

Die Verkehrsflächen werden direkt in die Regenwasserkanäle / Grünflächen entwässert. Die Bauflächen dürfen grundsätzlich maximal einen Drosselabfluss von 5 l/(sha) an die öffentlichen Regenwasserkanäle (Entwässerungsanlagen) abgeben.

Mit der vorliegenden LZS wurde für die Variante 2 nachgewiesen, dass die geplanten RW-Anlagen im Untersuchungsgebiet für das 10-jährigem Regenereignis ausreichend groß dimensioniert wurden. Dies wird durch die Nutzung aller öffentlichen Grünflächen und Grünstreifen als Rückhaltungsräume ermöglicht. Daher stellt die Variante 2 die Vorzugsvariante dar. Andernfalls müsste der nördliche Regenrückhalteraum RRR1 vergrößert werden (Variante 1). Auf Grund der begrenzten dort zur Verfügung stehenden Grünfläche wäre dies nur mit Hilfe von tiefer auszubildenden Rückhalteräumen, die dann wiederum ein Pumpsystem zur Entleerung benötigen würden, möglich.

Um das Überflutungsrisiko bei größeren Regenereignissen (>0,1) zu minimieren wird empfohlen, den Drosselabfluss von den privaten Baufeldern auf 3 l/(sha) statt 5 l/(sha) zu begrenzen.

Schlussbemerkung:

Aufgrund des Planstandes mussten für die Berechnungen etliche Annahmen getroffen werden. Mit fortschreitenden Planstand empfehlen wir die Überprüfung der Ergebnisse der LZS.

10 Anlagen

Anlage 1: Entwässerungsplan – Variante 1

Anlage 2: Entwässerungsplan – Variante 2

Anlage 3: STORM.XXL Ergebnisse für Szenario 1

Anlage 4: STORM.XXL Ergebnisse für Szenario 2

Anlage 5: STORM.XXL Modell

11 Literaturverzeichnis

[1] DWA, „Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser,“ 2012.

[2] DWA, „Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen,“ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V, Hennef, 2013.

[3] [6] „DIN 1986-100: “Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“,“ 6. Ergänzungslieferung Mai 2010.

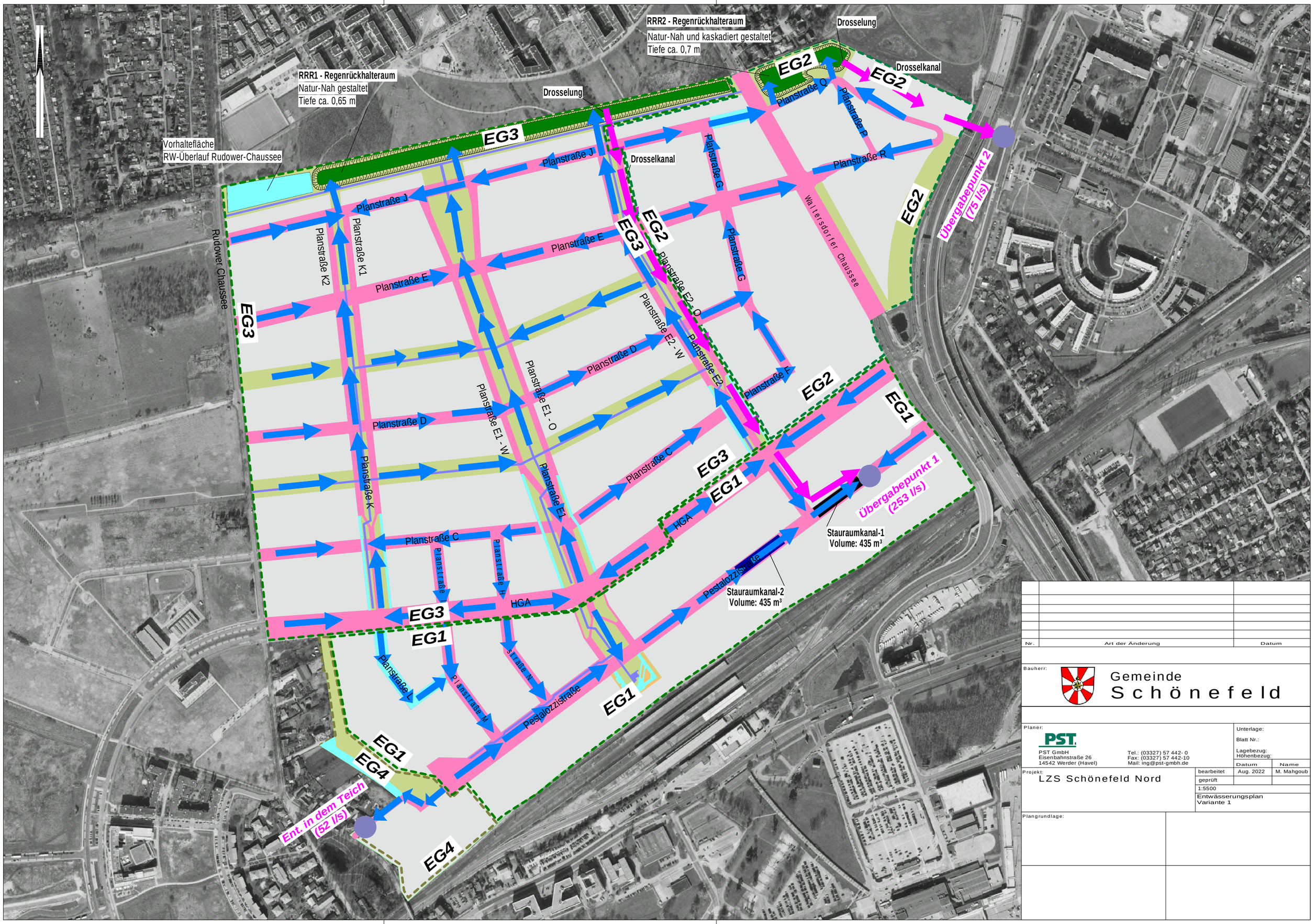
[4] DWA, „Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser,“ 2005.

[5] DWA, „Erkenntnisse u. Erfahrungen bei der Anwendung des Arbeitsblatts DWA-A 138, Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1,“ 2011.

[6] DWA, „Arbeitsblatt DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen,“ 2006.

[7] FGSV, „Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil Entwässerung RAS-Ew,“ 2005.

[8] FGSV, „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen“, FGSV 947, 2013.



Nr.	Art der Änderung	Datum

Bauherr:

Gemeinde
Schönefeld

Planer:

PST

PST GmbH
Eisenbahnstraße 26
14542 Werder (Havel)

Tel.: (03327) 57 442- 0
Fax: (03327) 57 442-10
Mail: ing@pst-gmbh.de

Unterlage:
Blatt Nr.:
Lagebezug:
Höhenbezug:

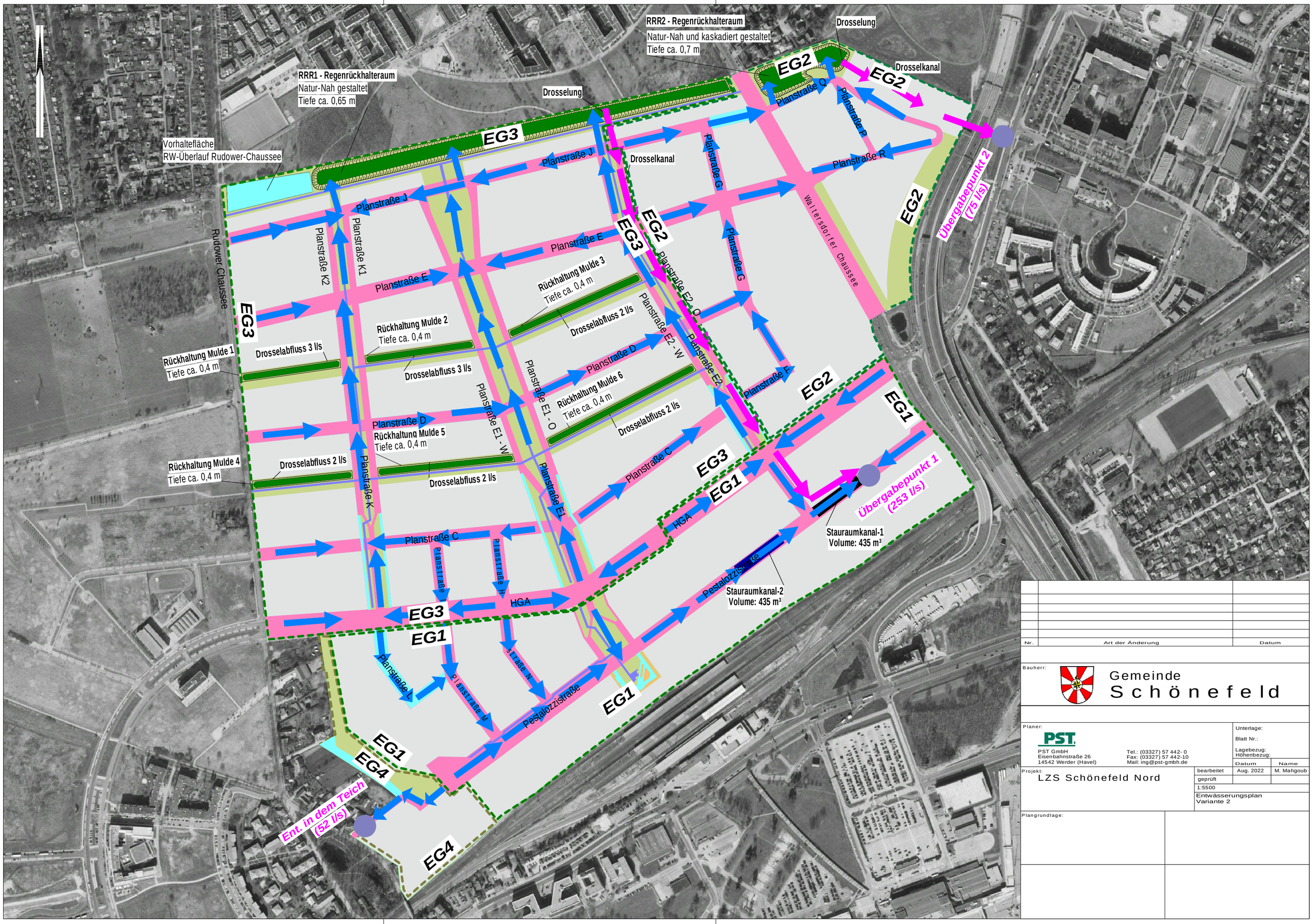
	Datum	Name
bearbeitet	Aug. 2022	M. Mahgoub
geprüft		

Projekt:
LZS Schönefeld Nord

1:5500

Entwässerungsplan
Variante 1

Plangrundlage:



Nr.	Art der Änderung	Datum

Bauherr:

Gemeinde
Schönefeld

Planer:

PST

PST GmbH
Eisenbahnstraße 26
14542 Werder (Havel)

Tel.: (03327) 57 442- 0
Fax: (03327) 57 442-10
Mail: ing@pst-gmbh.de

Unterlage:
Blatt Nr.:
Lagebezug:
Höhenbezug:

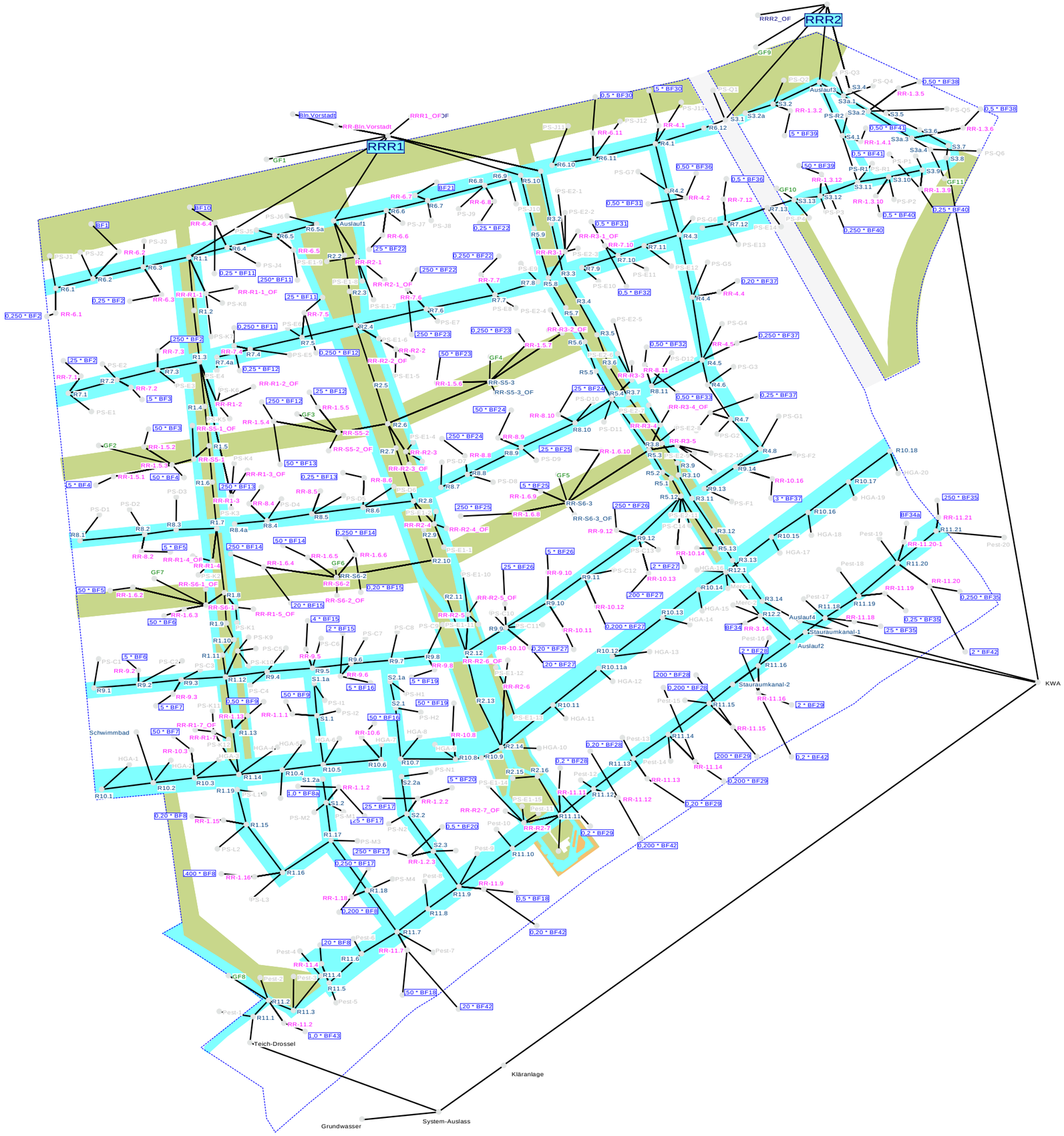
	Datum	Name
bearbeitet	Aug. 2022	M. Mahgoub
geprüft		

Projekt:
LZS Schönefeld Nord

1:5500

Entwässerungsplan
Variante 2

Plangrundlage:



Nr.	Art der Änderung	Datum

Bauherr:

Gemeinde
Schönefeld

Planer:

PST GmbH
Eisenbahnstraße 26
14542 Werder (Havel)

Tel.: (03327) 57 442- 0
Fax: (03327) 57 442-10
Mail: ing@pst-gmbh.de

Unterlage:
Blatt Nr.:
Lagebezug:
Höhenbezug:

	Datum	Name
bearbeitet	Aug. 2022	M. Mahgoub
geprüft		

1:5500

Storm Modell

Projekt:
LZS Schönefeld Nord

Plangrundlage: