

RW-KONZEPT-Langzeitsimulation

Ort: Gemeinde Schönefeld
Vorhaben: Businesspark am Waltersdorfer Dreieck
Projekt: Langzeitsimulation



Land: Brandenburg
Auftraggeber: Krieger Projektentwicklung GmbH
Datum: September 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2	Arbeitsunterlagen	3
3	Gebiet unter Betrachtung	4
3.1.1	Höhensituation	4
3.1.2	Geologische und hydrogeologische Situation	4
3.1.3	Grundwasserverhältnisse	6
4	Ausgangssituation	6
4.1	Vorhandene und geplante Bebauungen	6
4.2	Vorhandene Verkehrsflächen	6
5	Grundsätzliche Festlegungen	7
5.1	Niederschlag	7
5.2	Flächen	7
5.3	Versickerungseigenschaften des Baugrunds	8
6	Entwässerungsplan	8
6.1.1	Regenwasserkanäle	10
6.1.2	Versickerungsbecken VB2a_2	10
7	Langzeitsimulation	10
7.1	STORM.XXL	11
7.2	Simulationsparameter	11
7.3	Modellaufbau	12
7.3.1	Regendaten und Verdunstung	12
7.3.2	Wasserbilanzelemente	12
7.3.3	Die Abflussbildungsarten	12
7.3.4	Bodenarten	12
7.3.5	Entwässerungselemente	12
7.3.6	Gebiete	13
7.3.7	Flächen	13
7.4	Ergebnisse	13
7.4.1	Statistische Auswertung für Regenereignisse	13
7.4.2	Analyse der Entwässerungsanlagen	14
8	Fazit	17
9	Anlagen	18

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Durch den Bau des Flughafen Berlin Brandenburg International (BER) ergibt sich die Notwendigkeit der Verkehrserschließung des 440 ha großen östlichen Flughafenumfeldes.

Die Entwicklung von Gewerbebebauung auf den Flächen der Gemarkung Schönefeld erfolgt parallel zum geplanten Straßenbau. Gegenwärtig plant die Gemeinde Schönefeld u.a. die Aufstellung des Bebauungsplans

- „Businesspark am Waltersdorfer Dreieck“ (Bebauungsplan 03/20)

Dieses BP-Gebiet befindet sich östlich der A113 und westlich der Verbindung zwischen Waltersdorf und Kienberg, aber auch südwestlich des Kreisverkehrsplatzes IV. In diesem Gebiet sollen Räume für Gewerbe, Logistik, Bürostandorte und Hotels geschaffen werden.

Mit der vorliegenden Langzeitsimulation erfolgt die Aufstellung/ Entwicklung des Entwässerungskonzepts unter Berücksichtigung der mittlerweile weiterentwickelten Bebauungspläne und unter Berücksichtigung der Entwässerungsplanung für das Einzugsgebiet für VB2a_2.

Das Entwässerungskonzept für das Gesamtgebiet berücksichtigt vordergründig Versickerungsmöglichkeiten. Dort wo diese eingeschränkt sind, sieht das Konzept generell eine direkte Ableitung des Niederschlagswassers von den öffentlichen Verkehrsflächen vor. Für die privaten Bauflächen wird nur ein Drosselabfluss berücksichtigt.

2 Arbeitsunterlagen

Als Arbeitsgrundlagen standen zur Verfügung:

- B-Plan 03/20 „Businesspark am Waltersdorfer Dreieck“
- Geotechnischer Bericht vom 24.08.2021, Projekt-Nr.: 21 - 34340, BOLAB
- Geotechnischer Bericht vom 31.05.2021, Projekt-Nr.: 258277 – Bericht Nr. 01, CDM Smith

3 Gebiet unter Betrachtung

Das Plangebiet befindet sich östlich der A113 und westlich der Berliner Chaussee. Die nördliche Grenze bildet die Waltersdorfer Allee und die südliche Grenze stellt die nördliche Verbindungsrampe der ASS Waltersdorfer Dreieck dar (Anlage 1).

Die gesamte Fläche beträgt ca. 8,04 ha (Abbildung 1). Sie gehört entwässerungstechnisch zu dem übergeordneten Einzugsgebiet VB2 a_2. Ein B-Plan für das Gebiet befindet sich in Planung. Ein Entwurf liegt bisher nicht vor.

3.1.1 Höhensituation

Das Gebiet hat einen natürlichen Geländetiefpunkt ungefähr im Südosten bei einer Höhe von ca. 43,5 m ü NHN. Richtung Westen und Südwesten steigt das Gelände an, der höchste Punkt befindet sich westlich bei einer Höhe von ca. 48,0 m ü NHN (Abbildung 2).

3.1.2 Geologische und hydrogeologische Situation

Laut dem Geotechnischen Bericht 258277/01 vom 31.05.2021 kann das Gebiet hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden in 3 Bereiche aufgeteilt werden (Abbildung 3):

- Nördlicher Bereich: in diesem Bereich wurden hauptsächlich schwach bzw. nicht bindige Sandschichten erkundet.

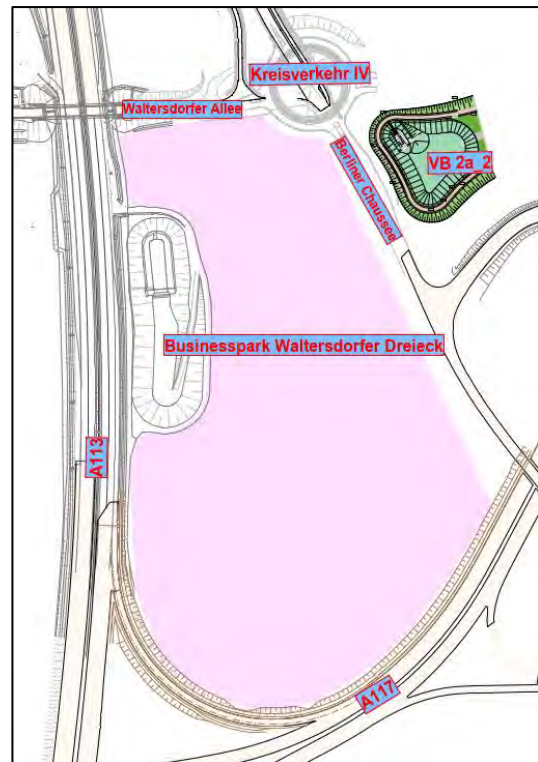


Abbildung 1: Das untersuchte Gebiet

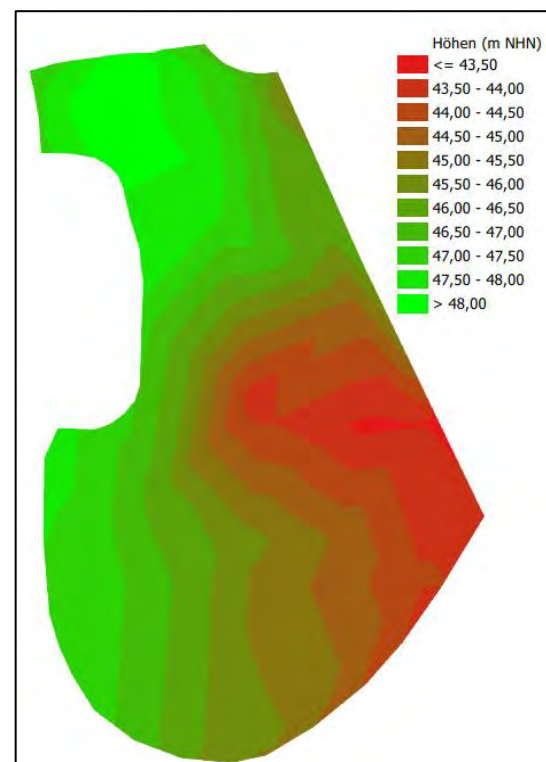


Abbildung 2: Höhensituation in dem Plangebiet

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Damit wird in diesem Bereich die Errichtung von Versickerungsanlagen möglich. Höhenteknisch ist der Bereich relativ hoch einzustufen.

- Südwestlicher Bereich: hier wurden bindige Schichten erkundet. Es gibt auch nicht bindige Zwischenschichten aber relativ kleine Schichten bzw. sehr tief gelegen.
- Südöstlicher Bereich: der Bereich der Untersuchungspunkte BS 19a/21, BS 25/21 und BS 27/21 bietet gute Versickerungseigenschaften an. Dies beschränkt sich aber auf Tiefen von 0,5 bis 2,8 m unter OGK für die BS 19a/21 und BS 27/21 und auf 4 bis 6 m unter OGK für die BS 25/21

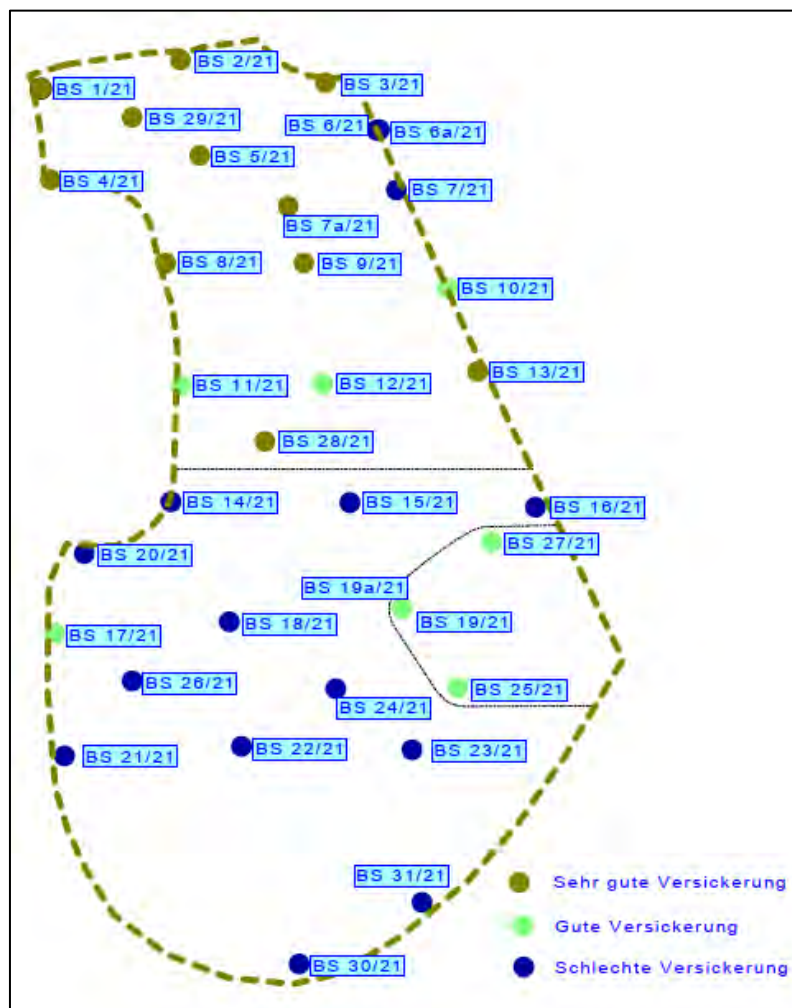


Abbildung 3: Versickerungseigenschaften

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

3.1.3 Grundwasserverhältnisse

Grundwasserstände wurden im Schwankungsbereich zwischen 35,5 und 36,5 m NHN gemessen (Gentechnischer Bericht 258277/01 vom 31.05.2021). Bezogen auf eine Geländehöhe von 43,5 bis 48,0 m NHN ergibt sich ein mittlerer Grundwasserflurabstand von 7,0 bis 12,5 m. der mittlere höchste Wasserstand (MHW) ist 37,18 m NHN und der zu erwartende höchste Grundwasserstand (HGW) ist 39 m NHN (Landesamtes für Umwelt Brandenburg). Die Schicht- und Stauwasserführungen sind abhängig von der Jahreszeit und weisen auch witterungsbedingte Schwankungen auf.

4 Ausgangssituation**4.1 Vorhandene und geplante Bebauungen**

Im Plangebiet befinden sich gegenwärtig keine Bebauungen.

Die geplanten Bebauungen im Einzugsgebiet werden durch den Bebauungsplan festgesetzt. Der

B-Plan 03/20 „Businesspark am Waltersdorfer Dreieck“

befindet sich in Planung.

4.2 Vorhandene Verkehrsflächen

Der Kreisverkehrsplatz IV ist der Hauptverkehrsknoten im gesamten Erschließungsgebiet und wurde bereits realisiert. Er übernimmt die Verknüpfung der Verkehrsströme der Autobahnen, der regionalen (L400) Verkehrsstrassen und den Erschließungsstraßen für die umliegenden Bebauungen.

Die Entwässerung des Kreisverkehrs sowie teilweise der vorhandenen anbindenden Verkehrsflächen erfolgt in das vorhandene Versickerungsbecken (VB 2a_2).

Für die Erschließung des Einzugsgebietes sind weitere Haupteerschließungsstrassen geplant.

5 Grundsätzliche Festlegungen

5.1 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.

5.2 Flächen

Die Flächenermittlung wurde unter Berücksichtigung der Annahme, dass es keine öffentlichen Verkehrsflächen geben wird, zu 100% als Baufläche (BF) ausgewiesen wird.

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

Innerhalb des Entwässerungsgebiets erfolgt unter Berücksichtigung der BP, Entwässerungspriorität und Abflussmodalitäten die Unterteilung in öffentliche Verkehrsflächen (VF) und Bebauungsflächen (BF).

Nachfolgend aufgeführte mittlere Abflusswerte wurden angesetzt:

Asphaltfahrbahnen	ψ_m	=	0,90
Pflasterbefestigung (Gehwege/Stellplätze)	ψ_m	=	0,75
Grünfläche, Bankette	ψ_m	=	0,0

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

Für die geplanten Baufelder wurde teilweise ein Drosselabfluss von 2 l/(sha) festgelegt.

In dem vorliegenden RW-Konzept wurde davon ausgegangen, dass in dem BP keine öffentlichen Verkehrsflächen vorgesehen werden. Dadurch müssen die erforderlichen privaten Verkehrsflächen dem Notüberlauf der Versickerung oder dem Drosselablauf der Rückhaltung untergeordnet werden.

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Die Ermittlung der Verkehrsflächen außerhalb des hier betrachteten Untersuchungsgebietes basiert auf den vorhandenen Plänen für den Kreisverkehr und die dazu gehörigen Erschließungsstraßen. Sie sind für den Nachweis der Vorflut (Kanal und Becken V2a_2) relevant. Die LZS für das gesamte Einzugsgebiete des VB 2a_2 ist hier nicht Bestandteil. Die Ergebnisse sind unter Punkt 7.4 aufgeführt.

5.3 Versickerungseigenschaften des Baugrunds

Auf der Grundlage verschiedenster Baugrunduntersuchungen wurden folgende Bodendurchlässigkeiten an den betrachteten Standorten berücksichtigt:

- Businesspark am Waltersdorfer Dreieck: in dem BP-Gebiet wurden durchlässige Böden erkundet, so dass einige Bauflächen autark entwässern können/müssen. Ein k_f -Wert von $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s wurde für die Bemessung festgelegt. Zwar weisen die erkundeten Böden in der nördlichen Teilfläche oftmals bessere Durchlässigkeiten auf, da diese aber nicht durchgängig auftreten, wurde vorerst der genannte Wert berücksichtigt. Es werden Sickerversuche empfohlen, um die Sicherheit zu erhöhen.
- Für das vorhandene öffentliche Versickerungsbecken VB 2a_2 wurde ein k_f -Wert von $k_f = 1 \times 10^{-6}$ m/s für die Bemessung zur Grunde gelegt.

6 Entwässerungsplan

Für die Baufelder ist das oberste Ziel das Regenwasser vor Ort zu bewirtschaften (versickern, verdunsten etc.), um das zentrale Regenwassernetz zu entlasten aber auch eine bessere Klimatisierung (Kühlung des Gebietes) zu erreichen. Ist eine Einleitung nicht zu vermeiden, wird den einzelnen Baufeldern die Möglichkeit gegeben, mit einer maximalen Drosselabflussspende von 2 l/(s*ha), das Regenwasser in einen öffentlichen Kanal zu leiten.

Im nördlichen Bereich des Plangebiets befinden sich gut durchlässige Bodenschichten. Daher ist eine vollständige Entwässerung des nördlichen Bereichs (ca. 2,6 ha) über Versickerungsanlagen (z.B. Rigolen, ein oder mehrere Versickerungsbecken) (**VB_BF-E7**) vorgesehen. Welche konkreten Versickerungsanlagen und Standorte herzustellen sind, ist abhängig von der geplanten Bebauung (Baufenster). Für die

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Planung eines gemeinsamen Versickerungsbeckens wäre der Standort im östlichen Bereich des Gebietes aus topografischen Gründen denkbar.

Das Versickerungsbecken erhält keinen Drosselabfluss an das öffentliche Entwässerungsnetz. Lediglich ein Notüberlauf an den Kanal in der Berliner Chaussee sollte vorgesehen werden.

Da dieses Becken nicht in öffentliches Eigentum übergehen wird, erfolgt hier nur eine konzeptionelle Vordimensionierung. Die Objektplanung muss innerhalb des Objektentwurfs für das Plangebiet erfolgen. Alternativ zu einem Versickerungsbecken wäre auch der Einbau eines kaskadierten (Mulden-) / Rigolensystems denkbar, das seinen Tiefpunkt im Bereich des geplanten VB-Standortes hat und ebenfalls einen Notüberlauf an die öffentlichen RW-Anlagen erhält. Vorteil dieser Variante wäre eine breitere Verteilung des zu versickernden Wassers auf unterschiedlichere Versickerungsstandorte.

Alle anderen Bauflächen werden mit einer maximalen Drosselabflussspende von 2 l/(s*ha) entwässert. Dazu wird das Regenwasser der Baufelder einem Speicherbecken (**RRB**) zugeführt. Ob dieses Regenrückhaltebecken ein öffentliches oder privates Becken wird, muss der Bebauungsplan regeln. Im Anschluss erfolgt die gedrosselte Abgabe an den bereits gebauten Regenwassersammler in der Berliner Chaussee. Dieser Kanal leitet das Wasser zum vorhandenen Versickerungsbecken VB2a_2. Die Drosselabflussmenge aus dem RRB ergibt sich gemäß der allgemeinen Festlegung und auf Grund der Grundstücksgröße zu 11l/s.

Der Standort des geplanten RRB (Erdbecken) wurde auf Grund der Topographie (Tiefpunkt) und des Leitungsbestandes gewählt. Durch die vorhandene Tiefenlage des Bestandskanals, an dem die Abgabe des RW erfolgen soll, ist ein Anschluss in freiem Gefälle denkbar. Allerdings setzt dies wiederum eine möglichst geringe Tiefenlage des RRB voraus. Das wirkt sich wiederum auf die Grundrissabmessungen aus. Die vorhandenen Geländehöhen an dem geplanten Standort liegen bei ca. 43 m, das angrenzende Gelände ca. 1m höher. Bei Festlegung einer zukünftigen Geländehöhe von mindesten 44m für die Baufelder (Geländeauffüllung), könnte die Einstauhöhe im Becken vergrößert werden, so dass die Grundrissabmessungen wiederum verkleinert werden könnten. Alternativ zum RRB wären auch unterirdische Rückhaltebecken oder

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Staukanäle denkbar. Voraussichtlich würden diese Anlagen auf Grund ihrer Einbautiefe einen Pumpbetrieb für die Ableitung des Drosselabflusses erfordern.

6.1.1 Regenwasserkanäle

Der bestehende RWK in der Berliner Chaussee erstreckt sich nur 70m südlich des KV. Demzufolge ist dieser bis zum geplanten RRB zu verlängern. Ob dies im Bereich der öffentlichen Verkehrsfläche, außerhalb des BP oder innerhalb erfolgen wird, muss zum gegebenen Zeitpunkt abgestimmt werden. Der RWK leitet das Wasser dem VB2a_2 zu.

6.1.2 Versickerungsbecken VB2a_2

Das Versickerungsbecken VB2a_2 wurde bereits realisiert und gewährleistet bisher die Entwässerung der vorhandenen Verkehrsflächen (KV IV und Anbindungen). Es besitzt freie Kapazitäten um zukünftig auch die im BP Plan 03/20 "Businesspark Waltersdorfer Dreieck" anfallenden Niederschläge gemäß vorliegendem RW-Konzept aufzunehmen.

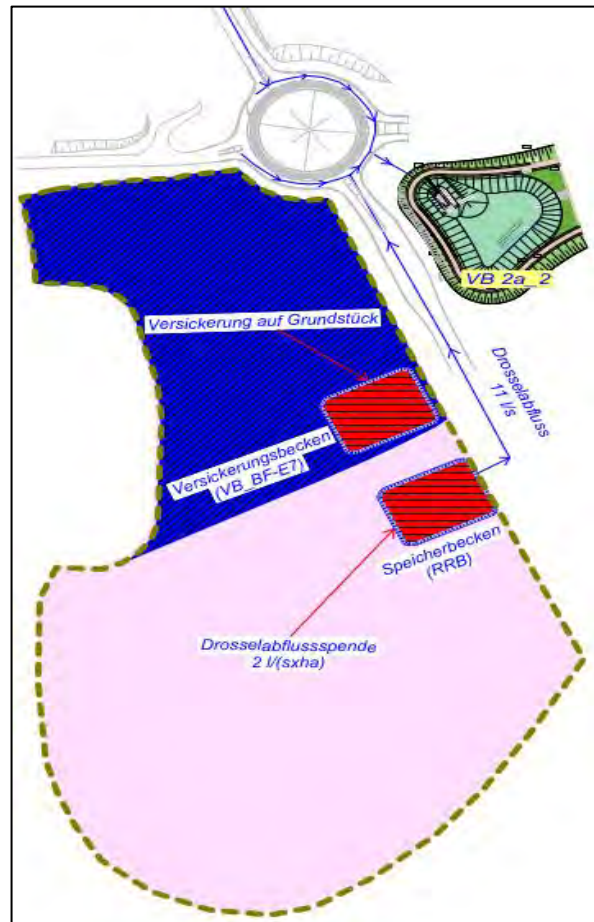


Abbildung 4: Der gesamte Entwässerungsplan des Einzugsgebietes VB2a_2

7 Langzeitsimulation

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.

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

7.1 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>).

7.2 Simulationsparameter

Für die Abflussbildung wurden folgende Parameter verwendet:

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

Abflussbeiwerte: Es wurden die Abflussbeiwerte gemäß Kapitel 5.2 benutzt.

Unter Berücksichtigung der Annahmen, dass 80% der Bauflächen bebaut werden dürfen (GRZ), wurden Abflussbeiwerte für die Bauflächen wie folgend berechnet:

- 30% Bauflächen ohne Dachbegrünung: Abflussbeiwert von 0,9 gewählt
Bei einer GRZ von 80% ergibt sich ein durchschnittlicher Wert von 0,72 für diese Bauflächen.
- 70% Bauflächen mit Dachbegrünung: Abflussbeiwert von 0,5 gewählt
Bei einer GRZ von 80% ergibt sich ein durchschnittlicher Wert von 0,40 für diese Bauflächen.

Betrachten man die o.g. Abflussbeiwerte und die Anteile der Bauflächen ohne und mit Dachbegrünung ergibt sich ein Wert von 0,5. Dieser wurde in Storm verwendet.

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Für die Abflussbildung wurden folgende Parameter verwendet:

- Speicheranzahl: 3
- Speicherkonstante: 2,5

7.3 Modellaufbau

Die Hauptelemente des Modells sind hier beschreiben. Die Software besitzt weitere Elemente, die für das Modell nicht relevant sind und daher hier nicht erwähnt werden.

7.3.1 Regendaten und Verdunstung

Die Regendaten wurden als Reihe von dem Modell ausgelesen und für die Langzeitsimulation benutzt. Die Verdunstung wurde anhand des simulierten Ortes berechnet.

7.3.2 Wasserbilanzelemente

Grundwasser, Kläranlagen und Fließgewässer sind als Wasserbilanzelemente im Programm betrachtet. Der effektive Niederschlag landet am Ende an einer von den Wasserbilanzelemente. Im vorliegenden Fall ist es das Grundwasser.

7.3.3 Die Abflussbildungsarten

Pro Abflussbildungsart können ein oder mehrere Elemente der Abflussbeiwertdefinition hinterlegt werden. Diese können dann den entsprechenden Flächen zugeordnet werden.

7.3.4 Bodenarten

Bodenarten mit unterschiedlichen Eigenschaften (z.B. k_f) können hinterlegt und im Anschluss bei den Berechnungen benutzt werden. Die Software besitzt auch vordefinierte Bodenarten.

7.3.5 Entwässerungselemente

Die Software hat diverse Arten von Entwässerungselementen, die wie folgt aufgeteilt wurden:

- Zentrale Elemente - in diesem Fall Verbindungselemente (Regenwasserkanäle)

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

- Dezentrale Elemente - in diesem Fall Regenrückhaltbecken, Mulden und Rigo-
len und Versickerungsbecken

7.3.6 Gebiete

Das untersuchte Einzugsgebiet kann auf mehrere Teileinzugsgebiete aufgeteilt werden. Jedes Gebiet kann, je nachdem wie das Wasser abfließen kann auch direkt an Wasserbilanzelemente angebunden werden. Bodenart und Simulationsparameter können für das Gebiet definiert werden.

7.3.7 Flächen

Bauflächen, Verkehrsflächen, und falls vorhanden, durchlässige Flächen (z.B. Grünflächen) können angelegt und deren Eigenschaften definiert werden. Die folgenden Eigenschaften sind im Modell vorhanden:

- Fläche
- Zuordnung zur Abflussbildungsart
- ob es durchlässig oder undurchlässig ist
- Zuordnung zum Gebiet
- Entwässerungsanlage

7.4 Ergebnisse

7.4.1 Statistische Auswertung für Regenereignisse

In der Tabelle 1 ist eine statistische Analyse für die vorhandenen Regendaten aufgeführt. 25 große Regenereignisse konnten festgestellt werden. Die 33 Jahre Datenreihe enthält auch 50-jährige Regenereignisse, aber nur einmal. Die meisten großen 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

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Datum	Zeit	Dauer [min]	Max. Int. [l/(s ha)]	Mittl. Int. [l/(s ha)]	HN [mm]	nVorh. [1/a]	TVorh. [a]
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

7.4.2 Analyse der Entwässerungsanlagen

VB_BF-E7

Gemäß LZS müsste ein private Versickerungsbecken (VB_BF_E7) ein Mindesteinstauvolumen von ca. 1250m³ aufweisen, um bei einem 10-jährigen Regenereignis nicht überzulaufen. Konzipiert wurde ein Becken mit einer Oberfläche von ca. 2000 m².

Alternativ wäre der Einbau von Füllkörperrigolen, z.B. in den Abmessungen 4,0m x 0,66m x 500m möglich, um das erforderliche Volumen zu schaffen. Andere Anordnungen i.A. der geplanten Bebauungen sind ebenfalls denkbar.

RRB

Wenn das Regenrückhaltebecken RRB ein Einstauvolumen von mindestens 1250m³ aufweist (gemäß Regenwasserkonzept), kann das 10-jährige Regenereignis gemäß

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

LZS gewährleistet werden. Die notwendige Oberfläche wurde ebenfalls mit ca. 2000 m² konzipiert.

VB 2a_2

Das vorhandene Volumen des Versickerungsbeckens VB 2a_2 ist größer als das erforderliche Volum für den Bemessungsfall $n=0,1$, es wird bestätigt, dass das VB 2a_2 nicht überflutet wird. Ein maximaler Wasserstand von 3m wurde nur 2-mal in der untersuchten 33 Jahre Regendaten erreicht und kann ebenfalls vom vorhandenen Becken aufgenommen werden. (Abbildung 5).

Tabelle 2: Überflutungsnachweis für die Versickerungsbecken in dem Szenario „Endausbau mit Kreisverkehr“

vorh. Vol. [m ³]	erf. Vol. [m ³]	nBem. [1/a]	nVorh. [1/a]	max. ÜberVol [m ³]	Max. Qüb [l/s]
5522	5475	0,1	0,07	1200	913

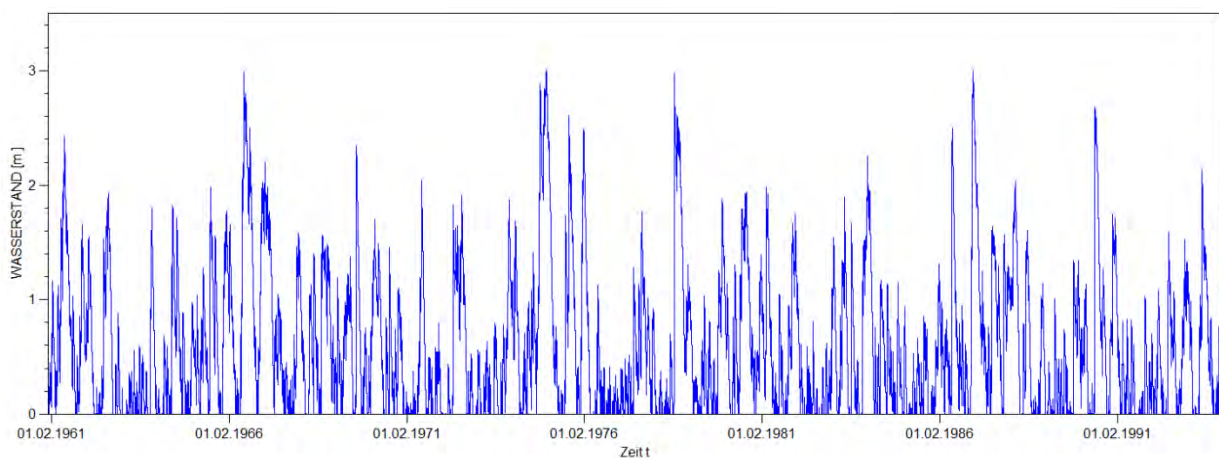


Abbildung 5: Der Wasserstand des Versickerungsbeckens VB 2a_2 (Endausbau mit Kreisverkehr)

Regenwasserkanäle

Die bereits gebauten Regenwasserkanäle wurden ebenfalls geprüft. Es wird bestätigt, dass deren Leistung für die Regenwasservolumen ausreichend sind (Abbildung 6).

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

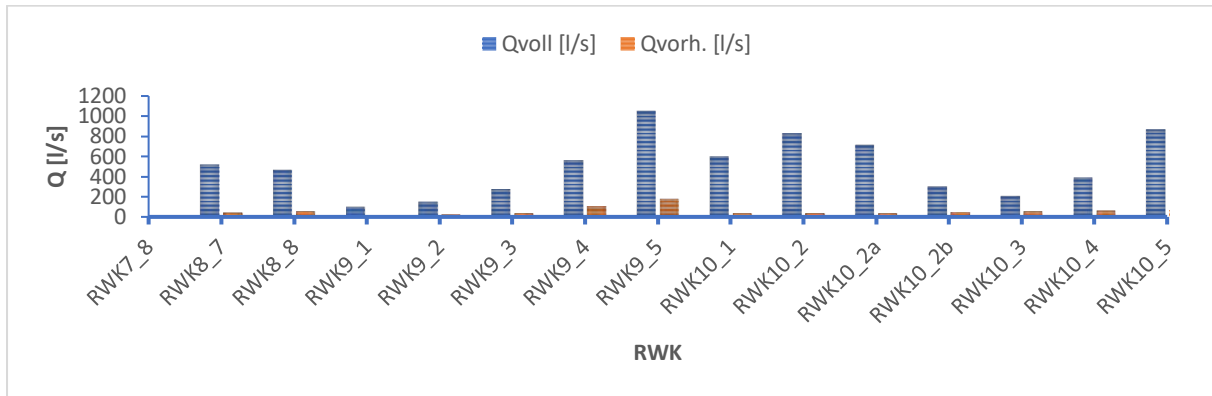


Abbildung 6: Qvoll (maximal Leistung) gegen Qvorh (erwartete Regenwasservolume) für die geplanten Regenwasserkanäle

Wasserbilanz

Die gesamte Wasserbilanz ist in der Tabelle 3 dargestellt. Ca. 29,5% der Niederschläge werden mit Hilfe der geplanten Entwässerungsanlagen entwässert, der Rest wird verdunstet. Innerhalb des untersuchten Zeitraums wird eine Wassermenge von ca. 506.631 m³ versickert.

Tabelle 3: Das gesamte Wasserbilanz

Feld	Absolut [m ³]	In mm [mm]	Prozentual [%]
Gesamtfläche	85.476		100
Undurchlässige Fläche	80.788		94,52
Durchlässige Fläche	0		0
Natürliche Fläche	0		0
Sickerfläche	4.688		5,48
Au	40.071		46,88
Brutto-Niederschlag	1.717.121	20.089	100,00
Verdunstung an der Oberfläche	1.135.298	13.282	66,12
Netto-Niederschlag	581.524	6.803	33,87
Zulauf System	581.524	6.803	33,87
Ablauf aus dem System	506.631	5.927	29,50
Versickerung aus den RW-Elementen	506.631	5.927	29,50
Verdunstung aus den RW-Elementen	73.458	859	4,28
Anfangsvolumen im System	56	1	0

Die vollständigen Ergebnisse befinden sich in Anlage 5.

Langzeitsimulation – BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

8 Fazit

Die Langzeitsimulation wurde durchgeführt, um ein Entwässerungskonzept für den Bebauungsplan „Businesspark am Waltersdorfer Dreieck“ zu entwickeln und zu untersuchen.

Für das Gebiet ist ein B-Plan in Arbeit. Es liegt noch kein Entwurf vor. Das vorliegende RW-Konzept soll in den Entwurf einfließen.

Das Plangebiet wird mit Hilfe der vorhandenen RWK im Kreisverkehr und in der Berliner Chaussee sowie des öffentlichen Versickerungsbeckens VB 2a_2 entwässert.

70 % der Bauflächen sind mit extensiver Dachbegrünung zu versehen.

Das Niederschlagswasser des nördlichen Teilgebietes soll auf dem Grundstück selbst versickern und nur mit einem Notüberlauf an die öffentliche RW-Kanalisation ausgestattet werden.

Die südlichen Bauflächen dürfen maximal einen Drosselabfluss von 2 l/(sha) an die öffentlichen Regenwasserkanäle (Entwässerungsanlagen) abgeben.

Die gesammelten Niederschläge des südlichen Teilgebiets werden in einem Regenrückhaltbecken gesammelt und mit 11 l/(s) an den Regenwasserkanal in der Erschließungsstraße des Kreisverkehrs abgegeben.

Mit der vorliegenden LZS wurde nachgewiesen, dass die geplanten RW-Anlagen im Untersuchungsgebiet für das 10-jährigem Regenereignis ausreichend groß dimensioniert wurden.

Schlussbemerkung:

Aufgrund des Planstandes mussten für die Berechnungen teilweise Annahmen (z.B. GRZ) getroffen werden. Mit fortschreitendem Planstand empfehlen wir die Überprüfung der Ergebnisse der LZS.

Außerdem wird die Durchführung von Sickerversuchen im Bebauungsplangebiet empfohlen, um die aus den Baugrunduntersuchungen abgeleiteten Kf-Werte zu bestätigen bzw. gegebenenfalls mit anderen Werten die Berechnungen zu überprüfen bzw. zu optimieren.

9 Anlagen

Anlage 1: Übersichtslageplan

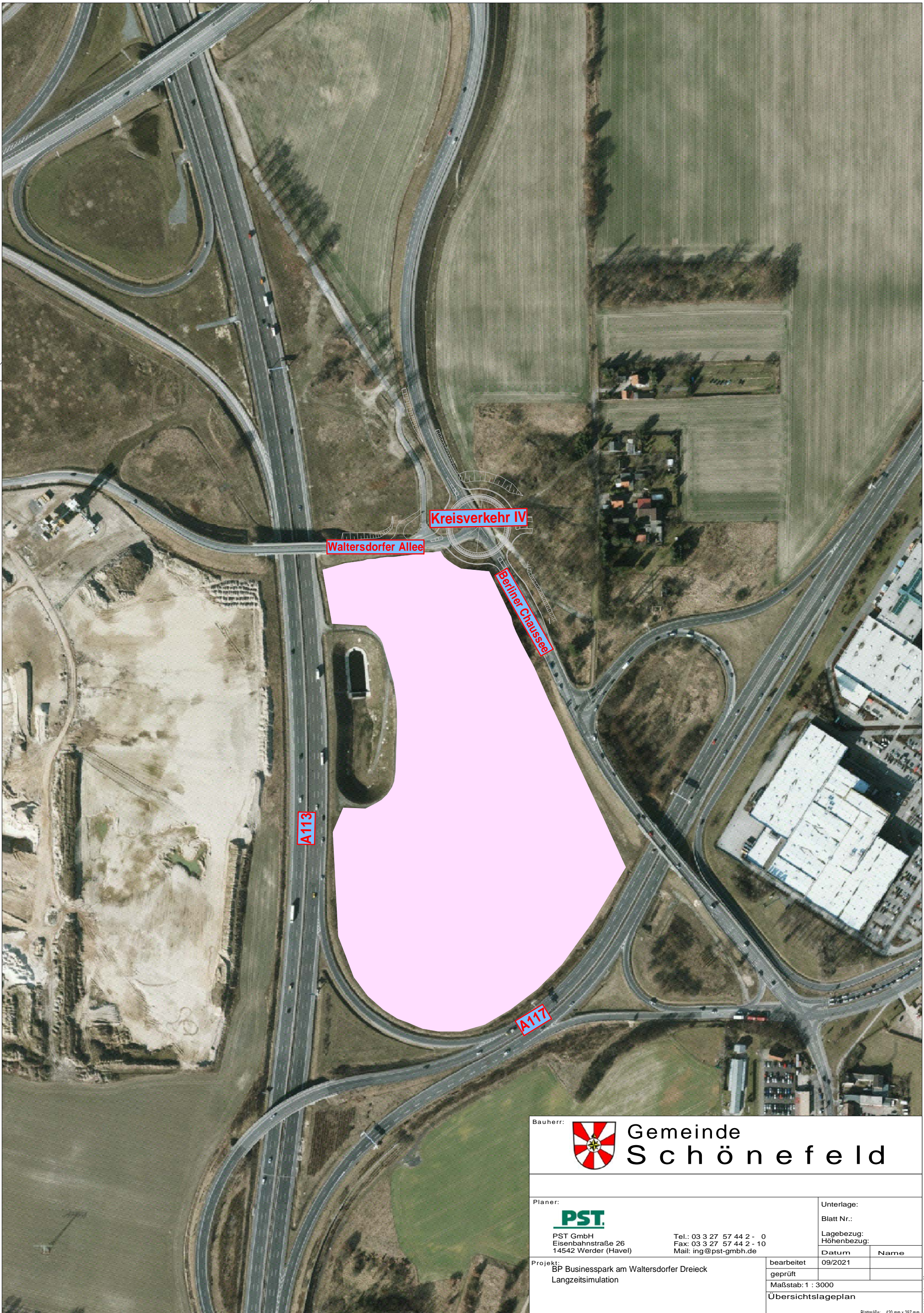
Anlage 2: Regenwasserkonzept – Einzugsgebiete VB 2a_2 – Variante 1

Anlage 3: Regenwasserkonzept – Einzugsgebiete VB 2a_2 – Variante 2

Anlage 4: STORM.XXL Modell für das Untersuchungsgebiet

Anlage 5: STORM.XXL Ergebnisse für das Untersuchungsgebiet

Anlage 6: Geotechnischer Bericht vom 31.05.2021, Projekt-Nr.: 258277 – Bericht Nr. 01, CDM Smith



Bauherr:  **Gemeinde Schönefeld**

Planer: **PST**
 PST GmbH
 Eisenbahnstraße 26
 14542 Werder (Havel)

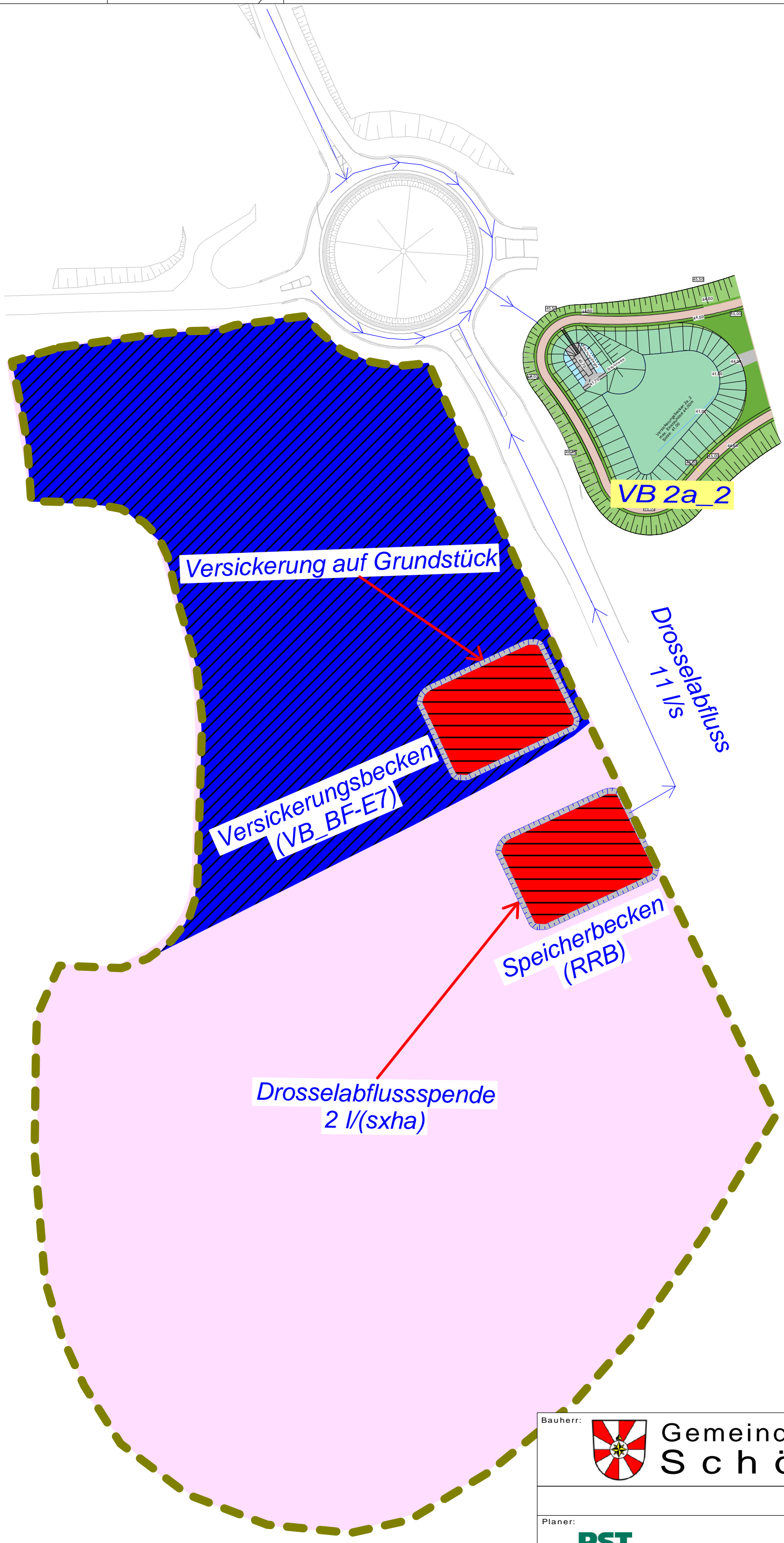
Tel.: 03 3 27 57 44 2 - 0
 Fax: 03 3 27 57 44 2 - 10
 Mail: ing@pst-gmbh.de


Unterlage:
 Blatt Nr.:
 Lagebezug:
 Höhenbezug:

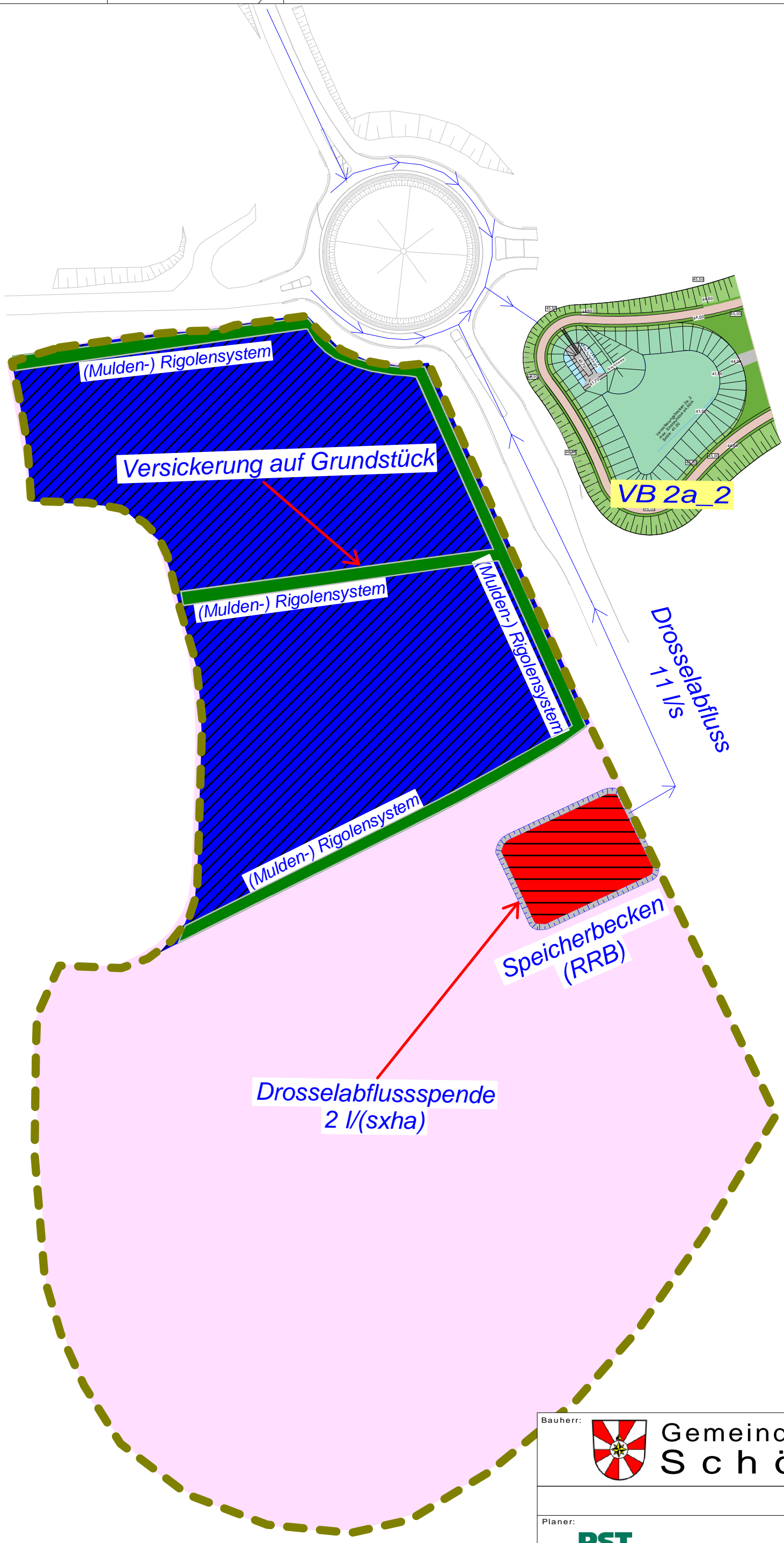
Projekt:
 BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck
 Langzeitsimulation


Datum	Name
09/2021	

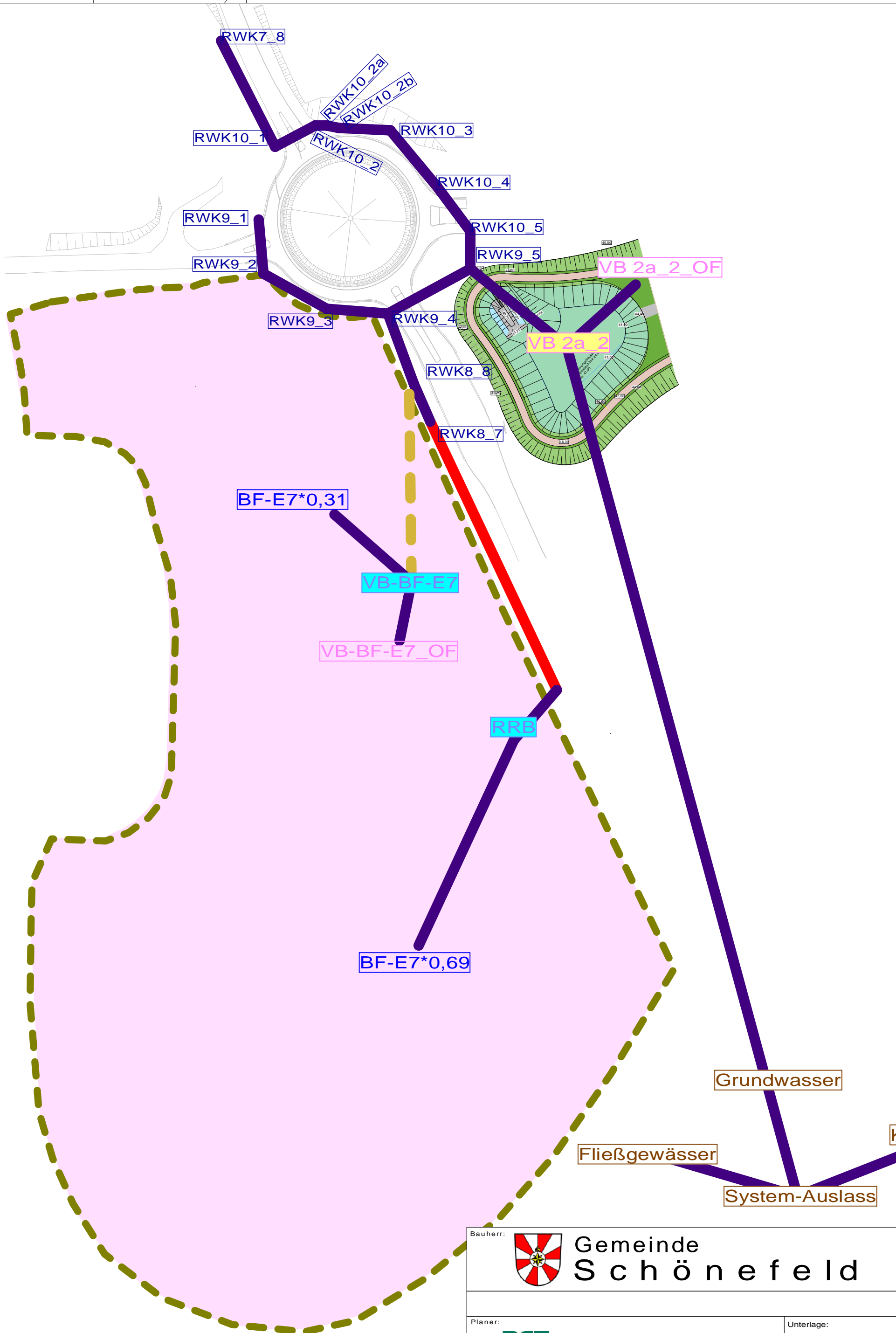
bearbeitet
 geprüft
 Maßstab: 1 : 3000
 Übersichtslegeplan




Bauherr:  Gemeinde Schönefeld	
Planer: PST. PST GmbH Eisenbahnstraße 26 14542 Werder (Havel)	Unterlage: Blatt Nr.: Lagebezug: Höhenbezug: Datum: 09/2021 Name:
Projekt: BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck Langzeitsimulation	bearbeitet: 09/2021 geprüft: Maßstab: 1 : 1500 Entwässerungsplan Variante 1: Versickerungsbecken Blattgröße: 420 mm x 297 mm



Bauherr:  Gemeinde Schönefeld	
Planer: PST. PST GmbH Eisenbahnstraße 26 14542 Werder (Havel)	Unterlage: Blatt Nr.: Lagebezug: Höhenbezug: Datum: 09/2021 Name:
Projekt: BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck Langzeitsimulation	bearbeitet: 09/2021 geprüft: Maßstab: 1 : 1500 Entwässerungsplan Variante 2: Mulden-Rigolen-System
Blattgröße: 420 mm x 297 mm	



Bauherr:  **Gemeinde Schönefeld**

Planer: PST. PST GmbH Eisenbahnstraße 26 14542 Werder (Havel)	Tel.: 03 3 27 57 44 2 - 0 Fax: 03 3 27 57 44 2 - 10 Mail: ing@pst-gmbh.de	Unterlage: Blatt Nr.: Lagebezug: Höhenbezug:
Projekt: BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck Langzeitsimulation	bearbeitet geprüft Maßstab: 1 : 1500 STORM Modell	Datum Name

Blattgröße: 420 mm x 297 mm

Modelldaten und Simulationsergebnisse zur Regenwasserbewirtschaftung

Projekt

Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Auftraggeber

KGG GmbH & Co.KG

Anmerkungen

Firmendaten

Firma: PST GmbH
Bearbeiter: K. Spitz
Straße: Eisenbahnstraße 26
Ort: 14542 Werder (Havel)
Telefon: 03327/ 57 442 0
Fax: 03327/ 57 442 10

Datum: 28.09.2021

Allgemeines**Firmendaten**

Name der Firma PST GmbH
Bearbeiter K. Spitz
Straße Eisenbahnstraße 26
Ort 14542 Werder (Havel)
Telefon 03327/ 57 442 0
Fax 03327/ 57 442 10

Projektdaten

Projektbezeichnung Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Auftraggeber KGG GmbH & Co.KG

Anmerkungen

Simulationsparameter

Zeitschritt 5 min
Simulationsbeginn 01.01.1961
Simulationsende 31.12.1993
Zeitraum 33,00 Jahre
Beschreibung des Rechenlaufes Simulation Nr. 1

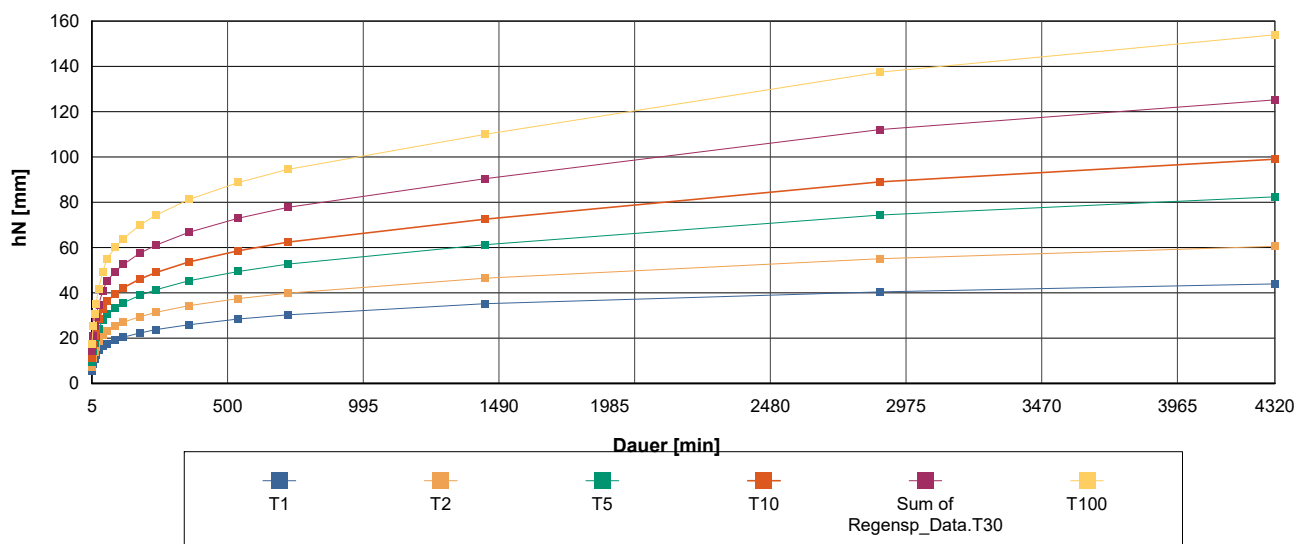
Bemessungsregen

Berechnungsverfahren nach Starkregenstatistik

Koordinaten

horizontale 0
vertikale 0

Dauer [min]	Niederschlagshöhe h_N [mm] für verschiedene Jährlichkeiten					
	T1	T2	T5	T10	T30	T100
5,00	5,50	7,30	9,68	11,48	14,33	17,46
10,00	8,80	11,27	14,55	17,02	20,94	25,24
15,00	11,00	13,98	17,92	20,90	25,62	30,80
20,00	12,57	15,97	20,47	23,87	29,26	35,17
30,00	14,67	18,76	24,18	28,27	34,77	41,88
45,00	16,50	21,43	27,96	32,89	40,71	49,28
60,00	17,60	23,23	30,67	36,30	45,22	55,00
90,00	19,23	25,38	33,51	39,66	49,40	60,09
120,00	20,47	27,02	35,68	42,22	52,60	63,98
180,00	22,37	29,52	38,98	46,13	57,47	69,89
240,00	23,81	31,43	41,50	49,12	61,19	74,42
360,00	26,02	34,34	45,34	53,66	66,85	81,30
540,00	28,42	37,51	49,53	58,62	73,03	88,82
720,00	30,26	39,94	52,74	62,41	77,75	94,57
1.440,00	35,20	46,46	61,34	72,60	90,44	110,00
2.880,00	40,52	55,12	74,43	89,03	112,17	137,53
4.320,00	44,00	60,56	82,44	99,00	125,24	154,00



Kenndaten
Regendaten, Verdunstung und Temperatur

Projekt:
Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Regenschreiber

Name **RS1**
 Station NEUK
 Dateipfad T:\21020_ZAR_Transversale Langzeitsimulation\06 LP 2\03 Planungsunterlagen\Storm
 Name BERLIN NEUKOELN DWD KORRIGIERT
 Rechtswert 3.400.308,163 m
 Hochwert 5.802.651,787 m
 Geländehöhe 0,00 m+NN
 Intervallbreite 5 min
 Intervallanfang 01.01.1993 00:00
 Intervallende 31.12.1993 23:59

Verdunstung

Name **Verdunstung**
 Jährliche Verdunstungshöhe 650,00 mm
 tägliche Verdunstungshöhe 1,78 mm

Externe Ganmlinie

Typ Implementierte Sinusfunktion

Temperatur

Name **Temperatur**
 Jahresmittelwert 15,00 °C
 Höhe der Messstation -999,00 m

Externe Ganmlinie

Typ Zeitreihe
 Name der Zeitreihe GL konst.
 Datentyp der Zeitreihe Tageswerte

Kenndaten
Abflussbildungsparameter

Projekt:

Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Abflussbildungsparameter für befestigte Flächen**Name BF**

Benetzungsverlust	2,00	mm
Muldenverlust	1,80	mm
Anfangsabflussbeiwert R	0,50	-
Endabflussbeiwert R	0,50	-
Verdunstung bei Ereignis	Nein	

Name Flachdach

Benetzungsverlust	2,00	mm
Muldenverlust	0,00	mm
Anfangsabflussbeiwert R	0,90	-
Endabflussbeiwert R	0,90	-
Verdunstung bei Ereignis	Ja	

Name GepFlächen

Benetzungsverlust	2,00	mm
Muldenverlust	1,80	mm
Anfangsabflussbeiwert R	0,72	-
Endabflussbeiwert R	0,72	-
Verdunstung bei Ereignis	Nein	

Name Hof/Wegeflächen

Benetzungsverlust	0,70	mm
Muldenverlust	1,80	mm
Anfangsabflussbeiwert R	0,00	-
Endabflussbeiwert R	1,00	-
Verdunstung bei Ereignis	Ja	

Name Schrägdach

Benetzungsverlust	0,30	mm
Muldenverlust	0,00	mm
Anfangsabflussbeiwert R	1,00	-
Endabflussbeiwert R	1,00	-
Verdunstung bei Ereignis	Ja	

Name Standard

Benetzungsverlust	0,50	mm
Muldenverlust	1,80	mm
Anfangsabflussbeiwert R	0,30	-
Endabflussbeiwert R	1,00	-
Verdunstung bei Ereignis	Ja	

Name StandardA128

Benetzungsverlust	0,50	mm
Muldenverlust	1,80	mm
Anfangsabflussbeiwert R	0,25	-
Endabflussbeiwert R	1,00	-
Verdunstung bei Ereignis	Ja	

Name Straße

Benetzungsverlust	0,50	mm
Muldenverlust	1,80	mm
Anfangsabflussbeiwert R	0,00	-
Endabflussbeiwert R	1,00	-
Verdunstung bei Ereignis	Ja	

Abflussbildungsparameter für durchlässige Flächen

Abflussbildungsparameter für durchlässige Flächen

Name Rasen		<u>Infiltrationsansatz nach Horton</u>	
Benetzungsverlust	2,00 mm	Anfangsinfiltration	1,800 mm/min
Muldenverlust	3,00 mm	Endinfiltration	0,160 mm/min
Anfangsabflussbeiwert R	0,00 -	Rückgangskonstante	129,600 1/d
Endabflussbeiwert R	0,30 -	Regenerationskonstante	1,580 1/d
Bodenart	Sand		
Verdunstung bei Ereignis	Ja		
monatl. Fakt. beim Benetzungsverlust berücks.	Nein		

Abflussbildungsparameter für natürliche Flächen

Name Laubwald			
maximale Interzeption	6,00 mm		
Wurzeltiefe	1,50 m		
vertikale Makroporen berücksichtigen	Nein		
Verschlemmung berücksichtigen	Nein		

Name Nadelwald			
maximale Interzeption	6,00 mm		
Wurzeltiefe	1,50 m		
vertikale Makroporen berücksichtigen	Nein		
Verschlemmung berücksichtigen	Nein		

Abflussbildungsparameter für Sickerflächen

Name ABP für Sickerflächen			
Benetzungsverlust	0,00 mm		
Muldenverlust	0,00 mm		
Anfangsabflussbeiwert R	1,00 -		
Endabflussbeiwert R	1,00 -		
Verdunstung bei Ereignis	Ja		

Kenndaten
Flächen

Projekt:

Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Befestigte Flächen**Name BF-E7*0,33**Flächengröße 26.478,00 m²Au 13.133,09 m²

Gebiet Krieger

Ziel(oberfl. Abfl.) VB-BF-E7

Stoffparameter StoffRW

Abflussbildung BF

mit Abkopplung Nein

Name BF-E7*0,67Flächengröße 53.889,00 m²Au 26.728,94 m²

Gebiet Krieger

Ziel(oberfl. Abfl.) RRB

Stoffparameter StoffRW

Abflussbildung BF

mit Abkopplung Nein

Sickerflächen**Name VB 2a_2_OF**Flächengröße 2.688,00 m²Au 2.688,00 m²

Gebiet Krieger

Ziel(oberfl. Abfl.) VB 2a_2

Stoffparameter StoffRW

Abflussbildung ABP für Sickerflächen

mit Abkopplung Nein

Name VB-BF-E7_OFFlächengröße 1.950,00 m²Au 1.950,00 m²

Gebiet Krieger

Ziel(oberfl. Abfl.) VB-BF-E7

Stoffparameter StoffRW

Abflussbildung ABP für Sickerflächen

mit Abkopplung Nein

Wasserbilanz nicht natürlicher Flächen								
Name	Fläche [m²]	Nbrutto [m³/a]	Vben [m³/a]	Vmuld [m³/a]	Vver- dunst [m³/a]	Nnetto [m³/a]	Vsicker [m³/a]	Vdauer [m³/a]
BF-E7*0,33	26.478	16.119	4.863	1.494	11.275	4.840	0	4.918
BF-E7*0,67	53.889	32.805	9.898	3.041	22.948	9.851	0	10.010
VB 2a_2_OF	2.688	1.636	0	0	0	1.636	0	0
VB-BF-E7_OF	1.950	1.187	0	0	0	1.187	0	0

Kenndaten
Gebiete

Projekt:

Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Gebiet: Krieger			
urbane Oberflächenabflusskonz.			
	Typ	Speicher-Kaskade	
	Anzahl der Speicher	3	
	Speicherkonstante berechnen	Ja	
	längste Fließzeit im Kanalnetz	5,00 min	
	Fließzeit auf der Oberfläche	5,00 min	
Flächen	<u>Summen</u>	<u>Flächenanteile</u>	
	AE	0,00 ha	Anteil undurchl. Fläche 0,00 ha
	Au	0,00 ha	Anteil durchl. Fläche 0,00 ha
			Anteil natürl. Fläche 0,00 ha
Ausgabe	Abflussganglinie	Nein	
Basisabfluss	Ziel	Grundwasser	
	Speicherkonstante	800,00 h	
Überregenerung	Name Regenschreiber	Faktor	
	RS1	1,00	
Verdunstung	Name Verdunstung	Faktor	
	Verdunstung	1,00	
Verknüpfung	Ziel	System-Auslass	
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>		
	Zulauf	0,00 m³/a	Ablauf 0,00 m³/a
	Anteil SW	0,00 m³/a	
	Anteil RW	0,00 m³/a	

Kenndaten

Dezentrale Regenwasserelemente

Projekt:

Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Mulde: VB 2a_2				
Abmessungen	<u>Retentionsraum</u>			
	Volumenkennlinie autom.	Ja	Anfangsvolumen 0,00 %	
	Länge	60,00 m		
	Breite	44,80 m		
	Fläche	2.688,00 m ²		
	Sohllänge	42,00 m		
	Sohlbreite	26,80 m		
	Sohlfläche	1.125,60 m ²		
	Neigung	3,00 1/x		
	Tiefe	3,00 m		
	Aushubvolumen	5.558,40 m ³		
	<u>Bodenspeicher</u>			
	max. Sickerfläche	2.688,00 m ²		
	Tiefe	0,30 m		
	nutzbare Feldkapazität	20,00 %		
Speichervolumen	161,28 m ³			
Versickerung	Ziel	Grundwasser		
	Bodenart	Mutterboden		
	kf-Wert	1,00 E -6	m/s	
	Sickerflächenkennlinie autom.	Ja		
	max. Q-Versickerung	1,34 E -3	l/s	
Überlauf	Ziel	Fließgewässer		
	Überlaufkennlinie autom.	Ja		
	Überlaufleistung autom.	Ja		
	Überlaufhöhe	3,00	m	
	Einstauvolumen	5.558,40	m ³	
Flächen	<u>Summen</u>		<u>Spezifische Werte</u>	
	AE	5,66 ha	spez. Volumen	982,45 m ³ /ha
	AU	2,94 ha	spez. Flächenbedarf	4,75 %
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Ja		
	Dateiname	T:\21020_ZAR_Transversale Langzeitsimulation\06 LP 2\03 Planungsunterlagen\StormXXL\MitNe		
	Schwellenwert	0,00 m	nicht mitteln	
	Beginn	01.01.1961 00:00	Ende	31.12.1993 23:59
Ergebnisse	<u>Einstau</u>			
	Häufigkeit pro Jahr	98,45 1/a		
	Anteil an d. Gesamtdauer	54,74 %	Einstaudauer	4.795,04 h/a
	<u>Überlauf</u>			
	nVorh.	0,02	nBem.	0,10
	Häufigkeit pro Jahr	0,00 1/a	Zuschlagsfaktor fz	1,20
	<u>Wasserbilanz</u>		<u>Bodenspeicher</u>	
	Zulauf	11.503,86 m ³ /a	Zulauf	11.013,08 m ³ /a
	Versickerung	11.013,08 m ³ /a	Versickerung	9.846,68 m ³ /a
	Verdunstung	451,63 m ³ /a	Verdunstung	1.163,81 m ³ /a
Überlauf	0,00 m ³ /a			

Mulde: VB-BF-E7					
Abmessungen	<u>Retentionsraum</u>				
	Volumenkennlinie autom.	Ja	Anfangsvolumen	0,00 %	
	Länge	50,00 m			
	Breite	39,00 m			
	Fläche	1.950,00 m ²			
	Sohllänge	45,80 m			
	Sohlbreite	34,80 m			
	Sohlfläche	1.593,84 m ²			
	Neigung	3,00 1/x			
	Tiefe	0,70 m			
	Aushubvolumen	1.238,29 m ³			
		<u>Bodenspeicher</u>			
	max. Sickerfläche	1.950,00 m ²			
	Tiefe	0,30 m			
	nutzbare Feldkapazität	20,00 %			
Speichervolumen	117,00 m ³				
Versickerung	Ziel	Grundwasser			
	Bodenart	Mutterboden			
	kf-Wert	1,00 E -6	m/s		
	Sickerflächenkennlinie autom.	Ja			
	max. Q-Versickerung	9,75 E -4	l/s		
Überlauf	Ziel	RWK8_8			
	Überlaufkennlinie autom.	Ja			
	Überlaufleistung autom.	Ja			
	Überlaufhöhe	0,70 m			
	Einstauvolumen	1.238,29 m ³			
Flächen	<u>Summen</u>		<u>Spezifische Werte</u>		
	AE	2,84 ha	spez. Volumen	435,59 m ³ /ha	
	AU	1,51 ha	spez. Flächenbedarf	6,86 %	
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein			
Ergebnisse	<u>Einstau</u>				
	Häufigkeit pro Jahr	163,73 1/a			
	Anteil an d. Gesamtdauer	21,93 %	Einstaudauer	1.921,46 h/a	
			<u>Überlauf</u>		
	nVorh.	0,06	nBem.	0,10	
	Häufigkeit pro Jahr	0,06 1/a	Zuschlagsfaktor fz	1,20	
			<u>Wasserbilanz</u>		
	<u>Retentionsraum</u>		<u>Bodenspeicher</u>		
	Zulauf	6.027,27 m ³ /a	Zulauf	5.778,13 m ³ /a	
	Versickerung	5.778,13 m ³ /a	Versickerung	5.060,15 m ³ /a	
Verdunstung	230,44 m ³ /a	Verdunstung	715,76 m ³ /a		
Überlauf	16,67 m ³ /a				

Kenndaten
Zentrale Regenwasserelemente

Projekt:
Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Verbindungsleitung: RWK10_1		
Abmessungen	Länge	18,90 m
	DN	800 mm
	Gefälle	2,12 1/1000
	GOK oben	46,53 m+NN
	GOK unten	0,00 m+NN
	Sohle oben	42,18 m+NN
	Sohle unten	42,14 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK10_2
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	599,58 l/s
	v _{max}	1,19 m/s
	Fließzeit Tr	0,26 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
	<hr/>	
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK10_2		
Abmessungen	Länge	5,00 m
	DN	800 mm
	Gefälle	4,00 1/1000
	GOK oben	46,30 m+NN
	GOK unten	0,00 m+NN
	Sohle oben	42,14 m+NN
	Sohle unten	42,12 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK10_2a
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	826,83 l/s
	v _{max}	1,64 m/s
	Fließzeit Tr	0,05 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK10_2a		
Abmessungen	Länge	5,70 m
	DN	800 mm
	Gefälle	3,51 1/1000
	GOK oben	46,35 m+NN
	GOK unten	46,23 m+NN
	Sohle oben	42,12 m+NN
	Sohle unten	42,10 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK10_2b
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	715,60 l/s
	v _{max}	1,42 m/s
	Fließzeit Tr	0,07 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK10_2b		
Abmessungen	Länge	21,30 m
	DN	800 mm
	Gefälle	0,47 1/1000
	GOK oben	46,23 m+NN
	GOK unten	45,90 m+NN
	Sohle oben	42,10 m+NN
	Sohle unten	42,09 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK10_3
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	304,49 l/s
	v _{max}	0,61 m/s
	Fließzeit Tr	0,59 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK10_3		
Abmessungen	Länge	31,60 m
	DN	800 mm
	Gefälle	0,32 1/1000
	GOK oben	45,90 m+NN
	GOK unten	0,00 m+NN
	Sohle oben	42,09 m+NN
	Sohle unten	42,08 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK10_4
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Qmax	204,24 l/s
	vmax	0,41 m/s
	Fließzeit Tr	1,30 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK10_4		
Abmessungen	Länge	13,80 m
	DN	800 mm
	Gefälle	0,72 1/1000
	GOK oben	45,55 m+NN
	GOK unten	45,44 m+NN
	Sohle oben	42,08 m+NN
	Sohle unten	42,07 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK10_5
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	390,42 l/s
	v _{max}	0,78 m/s
	Fließzeit Tr	0,30 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK10_5		
Abmessungen	Länge	34,50 m
	DN	800 mm
	Gefälle	4,35 1/1000
	GOK oben	45,44 m+NN
	GOK unten	45,95 m+NN
	Sohle oben	42,07 m+NN
	Sohle unten	41,92 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK9_5
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Qmax	867,36 l/s
	vmax	1,73 m/s
	Fließzeit Tr	0,33 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK7_8		
Abmessungen	Länge	50,00 m
	DN	700 mm
	Gefälle	1,00 1/1000
	GOK oben	45,82 m+NN
	GOK unten	46,43 m+NN
	Sohle oben	42,23 m+NN
	Sohle unten	42,18 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK10_1
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	289,47 l/s
	v _{max}	0,75 m/s
	Fließzeit Tr	1,11 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK8_7		
Abmessungen	Länge	31,40 m
	DN	800 mm
	Gefälle	1,59 1/1000
	GOK oben	46,72 m+NN
	GOK unten	46,17 m+NN
	Sohle oben	42,05 m+NN
	Sohle unten	42,00 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK8_8
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Qmax	520,04 l/s
	vmax	1,03 m/s
	Fließzeit Tr	0,51 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	5,39 ha
	AU	2,67 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	9.850,94 m³/a
	Ablauf	9.850,93 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK8_8		
Abmessungen	Länge	31,80 m
	DN	800 mm
	Gefälle	1,26 1/1000
	GOK oben	46,17 m+NN
	GOK unten	47,28 m+NN
	Sohle oben	42,00 m+NN
	Sohle unten	41,96 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK9_4
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	469,91 l/s
	v _{max}	0,93 m/s
	Fließzeit Tr	0,57 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	5,39 ha
	AU	2,67 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	9.867,59 m³/a
	Ablauf	9.867,56 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK9_1		
Abmessungen	Länge	22,80 m
	DN	250 mm
	Gefälle	27,63 1/1000
	GOK oben	47,46 m+NN
	GOK unten	46,77 m+NN
	Sohle oben	45,31 m+NN
	Sohle unten	44,68 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK9_2
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	100,84 l/s
	v _{max}	2,05 m/s
	Fließzeit Tr	0,18 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK9_2		
Abmessungen	Länge	30,40 m
	DN	300 mm
	Gefälle	22,70 1/1000
	GOK oben	47,80 m+NN
	GOK unten	46,43 m+NN
	Sohle oben	44,68 m+NN
	Sohle unten	43,99 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK9_3
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Qmax	148,16 l/s
	vmax	2,10 m/s
	Fließzeit Tr	0,24 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK9_3		
Abmessungen	Länge	26,10 m
	DN	300 mm
	Gefälle	77,78 1/1000
	GOK oben	47,39 m+NN
	GOK unten	46,64 m+NN
	Sohle oben	43,99 m+NN
	Sohle unten	41,96 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK9_4
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	273,92 l/s
	v _{max}	3,88 m/s
	Fließzeit Tr	0,11 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	0,00 ha
	AU	0,00 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	0,00 m³/a
	Ablauf	0,00 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK9_4		
Abmessungen	Länge	40,30 m
	DN	900 mm
	Gefälle	0,99 1/1000
	GOK oben	46,64 m+NN
	GOK unten	0,00 m+NN
	Sohle oben	41,96 m+NN
	Sohle unten	41,92 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	RWK9_5
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	561,60 l/s
	v _{max}	0,88 m/s
	Fließzeit Tr	0,76 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	5,39 ha
	AU	2,67 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	9.867,56 m³/a
	Ablauf	9.867,55 m³/a
<hr/>		

Verbindungsleitung: RWK9_5		
Abmessungen	Länge	17,80 m
	DN	1.000 mm
	Gefälle	2,25 1/1000
	GOK oben	45,92 m+NN
	GOK unten	45,00 m+NN
	Sohle oben	41,92 m+NN
	Sohle unten	41,88 m+NN
	<hr/>	
Ziel	Ziel	VB 2a_2
<hr/>		
Hydraulik	Kb-Wert	1,50 mm
	Q _{max}	1.050,39 l/s
	v _{max}	1,34 m/s
	Fließzeit Tr	0,22 min
	Anzahl Speicher	0 -
	Speicher Konstante	0,00 min
<hr/>		
Flächen	<u>Summen</u>	
	AE	5,39 ha
	AU	2,67 ha
<hr/>		
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein
<hr/>		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>	
	Zulauf	9.867,55 m³/a
	Ablauf	9.867,52 m³/a
<hr/>		

Regenrückhaltebecken: RRB				
Abmessungen	Volumenkennlinie autom.	Ja	Anfangsvolumen	0,00 %
	Länge	50,00 m		
	Breite	39,00 m		
	Fläche	1.950,00 m ²		
	Sohllänge	45,80 m		
	Sohlbreite	34,80 m		
	Sohlfläche	1.593,84 m ²		
	Neigung	3,00 1/1000		
	Tiefe	0,70 m		
	Aushubvolumen	1.238,29 m ³		
Drossel	Ziel	RWK8_7		
	Drosselkennlinie autom.	Ja		
	Drosselleistung autom.	Ja		
	spez. Q-Drossel	2,00 l/(s*ha)		
Überlauf	Ziel	RWK8_7		
	Überlaufkennlinie autom.	Ja		
	Überlaufleistung autom.	Ja		
	Überlaufhöhe	0,70 m		
	Einstauvolumen	1.238,29 m ³		
Flächen	<u>Summen</u>		<u>Spezifische Werte</u>	
	AE	5,39 ha	spez. Volumen	229,78 m ³ /ha
	AU	2,67 ha	spez. Flächenbedarf	0,04 %
Verdunstung	mit Versunstung	Nein		
Absetzverhalten	mit Absetzwirkung			
	Bezeichnung des Absetzverhaltens			
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein		
Ergebnisse	<u>Einstau</u>			
	Häufigkeit pro Jahr	129,00 1/a		
	Anteil an d. Gesamtdauer	2,13 %	Einstaudauer	186,85 h/a
	<u>Überlauf</u>			
	nVorh.	0,05 1/a	nBem.	0,10 1/a
	Häufigkeit pro Jahr	0,03 1/a	Zuschlagsfaktor fz	1,20
	<u>Wasserbilanz</u>			
	Zulauf	9.850,94 m ³ /a		
	Ablauf	9.823,19 m ³ /a		
	Überlauf	27,75 m ³ /a		
Verdunstung	0,00 m ³ /a			

Kenndaten
Wasserbilanzobjekte

Projekt:

Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Grundwasser: Grundwasser					
Flächen	<u>Summen</u>		<u>Flächenanteile</u>		
	AE	8,50 ha	Anteil undurchl. Fläche	8,04	ha
	AU	4,45 ha	Anteil durchl. Fläche	4.638,00	m ²
			Anteil natürl. Fläche	0,00	ha
Verknüpfung	Ziel	System-Auslass			
Ausgabe	Abflussganglinie	Nein			
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>				
	Zulauf	14.906,83	m ³ /a	Ablauf	14.906,83 m ³ /a

Fließgewässer: Fließgewässer						
Hydraulik	Länge	50,00	m	Tiefe	1,50	m
	Gefälle	0,01	l			
	Sohlbreite	2,00	m	V _{voll}	4,48	m/s
	Böschungsneigung	3,00	1/X	Q _{voll}	43,70	m³/s
	Rauhigkeit kst	50,00	m ² (a)/s			
	autom. Abflusskennlinie(h, Q)	Ja				
	autom. Querschnitt((h, A)	Ja				
	autom. hydr. Radius-Kennlinie(h, r _{hyd})	Ja				
	<u>Retention</u>					
	autom. Berechnung der Speicherkonstanten	Ja				
Anzahl Speicher	1	-				
Flächen	<u>Summen</u>		<u>Flächenanteile</u>			
	AE	0,00	ha	Anteil undurchl. Fläche	0,00	ha
	AU	0,00	ha	Anteil durchl. Fläche	0,00	ha
				Anteil natürl. Fläche	0,00	ha
Verknüpfung	Ziel	System-Auslass				
Ausgabe	Abflussganglinie	Nein				
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>					
	Zulauf	0,00	m³/a	Ablauf	0,00	m³/a

Kläranlage: Kläranlage				
Flächen	<u>Summen</u>		<u>Flächenanteile</u>	
	AE	0,00 ha	Anteil undurchl. Fläche	0,00 ha
	AU	0,00 ha	Anteil durchl. Fläche	0,00 ha
			Anteil natürl. Fläche	0,00 ha
Verknüpfung	Ziel	System-Auslass		
Ausgabe	Abflussganglinie	Nein		
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>			
	Zulauf	0,00 m³/a	Ablauf	0,00 m³/a

System-Auslass				
Flächen	<u>Summen</u>		<u>Flächenanteile</u>	
	A _E	8,50 ha	Anteil undurchl. Fläche	8,04 ha
	A _U	4,45 ha	Anteil durchl. Fläche	4.638,00 m ²
			Anteil natürl. Fläche	0,00 ha
Ausgabe	Abflussganglinie Nein			
Ergebnisse	<u>Wasserbilanz</u>			
	Zulauf	14.906,83 m ³ /a	Ablauf	0,00 m ³ /a

Kenndaten
Gesamtbilanz

Projekt:

Langzeitsimulation - BP Businesspark am Waltersdorfer Dreieck

Gesamtwasserbilanz**Flächen**

	<u>m² bzw. ha</u>	<u>%</u>
Gesamtfläche	8,500 ha	100,00
Undurchlässige Fläche	8,037 ha	94,54
Durchlässige Fläche	0 m ²	0,00
Natürliche Fläche	0 m ²	0,00
Sickerfläche	4.638 m ²	5,46
Au	4,000 ha	46,89

Ergebnisse

	<u>m³ pro Jahr</u>	<u>mm pro Jahr</u>	<u>%</u>
Brutto - Niederschlag	51.747,26	609	295,45
Verdunstung an der Oberfläche	34.223,70	403	195,40
Versickerung an der Oberfläche	0,00	0	0,00
Netto - Niederschlag	17.514,55	206	100,00
Trockenwetterzufluss	0,00	0	0,00
Zulauf zum System	17.514,55	206	100,00
Abfluss aus dem System	14.906,83	175	85,11
Abfluss aus dem System (Zufluss Kläranlage)	0,00	0	0,00
Überlauf/Direkte Einleitung (Zufluss Fließgewässer)	0,00	0	0,00
Versickerung aus dem dezentralen System	14.906,83	175	85,11
Verdunstung aus dem dezentralen System	2.561,65	30	14,63
Trinkwasserzugabe	0,00	0,00	0,00
Entnahme aus dem System	0,00	0	0,00
Anfangsvolumen im System	1,69	0	0,01
Restvolumen im System	56,77	1	0,32
Fehler	0,00	0	0,00

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines -----	2
Bemessungsregen -----	3
Regendaten -----	4
Regenschreiber (1)	5
Verdunstung (1)	5
Temperatur (1)	5
Abflussbildungsparameter -----	6
Flächen (4) -----	9
Gebiete (1) -----	13
Dezentrale Regenwasserelemente -----	15
Mulden (2)	16
Zentrale Regenwasserelemente -----	18
Verbindungsleitungen (15)	19
Regenrückhaltebecken (1)	34
Wasserbilanzobjekte -----	35
Grundwasser (1)	36
Fließgewässer (1)	37
Kläranlage (1)	38
Auslass	39
Gesamtwasserbilanz -----	40