

Erläuterungsbericht

zur

Entwurfsplanung vom 31.08.2021

für den B-Plan Nr. Me 18

Entwässerung im Trennsystem mit Versickerung des Niederschlagswassers

in Bornheim-Merten

Erschließungsträger: **Montana**
Wohnungsbau GmbH
Aegidienberger Straße 29 c
53604 Bad Honnef



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	I
Diagrammverzeichnis	I
Literaturverzeichnis	II
Verwendete Unterlagen	III
Verzeichnis der Entwurfsunterlagen	IV
1. <i>Anlass und Vorbemerkungen</i>	1
2. <i>Städtebauliche Situation</i>	1
3. <i>Geologische Verhältnisse</i>	1
3.1. Geologische Beurteilung und Versickerungskonzept	1
4. <i>Wahl des Entwässerungsverfahrens</i>	2
5. <i>Entwurfsbeschreibung</i>	3
5.1. Schmutzwasserkanalisation	3
5.1.1. Vordimensionierung des Schmutzwasserkanals	3
5.1.2. Gewählte Trockenwetterabflussparameter	4
5.2. Regenwasserkanalisation	5
5.3. Hausanschlussleitungen, Straßenablaufleitungen	5
5.4. Geländegestaltung	5
6. <i>Versickerungsbecken</i>	6
6.1. Bewertungsverfahren	6
6.2. Bemessung	6
6.3. Beckenabmessung	7
6.4. Beckenausstattung	7
6.5. Aufbau der Beckensohle und Böschungsbefestigung	7
7. <i>Hydraulische Bemessungskriterien</i>	8
8. <i>Hydraulische Anforderungen</i>	8
8.1. Überstauhäufigkeit	8
8.2. Überflutungshäufigkeit	9
9. <i>Materialauswahl</i>	9
10. <i>Berechnungsgrundlagen</i>	10
10.1. Hydraulische Randbedingungen	11
10.2. Flächenklassen	11
10.3. Berechnungsparameter	12
10.4. Abflussbildung	12
Muldenverluste	13
Anteil der abflusswirksamen durchlässigen Flächen	13
Abflusskonzentration/Fließzeitparameter	13
Dauerverlust inklusive Verdunstung	13
Versickerungsansatz nach Horton für die durchlässigen Flächen	13
10.5. Niederschlagsbelastung, Niederschlagsauswahl	13
10.6. Bemessungsregen	13
Vorbemessung des Kanalnetzes	14
Überstau- und Überflutungsnachweis des Kanalnetzes	15
11. <i>Auswertung der hydrodynamischen Berechnungen</i>	16
Nachweis der Überflutungshäufigkeit mit 30-jährigem Regen	16
12. <i>Zusammenfassung</i>	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1, Übersichtskarte, Quelle Bezirksregierung Köln, TIM-online	1
Abbildung 2, Schmutzwasser - Anschlussstellen	2
Abbildung 3, Kanalisiertes Einzugsgebiet Me 18	5
Abbildung 4, Rückstauenebene	10
Abbildung 5, Einzugsgebiete nach ihren Flächenklassen	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1, DIN 752, Tabelle 2 - Beispiele für Bemessungsregenhäufigkeiten für Rohre, die ohne Überlastung lediglich vollgefüllt sind	8
Tabelle 2, DWA-A 118, Tabelle 2 - Empfohlene Überstauhäufigkeiten für den rechnerischen Nachweis bei Neuplanungen bzw. nach Sanierungen nach DWA A 118	9
Tabelle 3, Muldenverluste	13
Tabelle 4, Niederschlagshöhen nach KOSTRA, Bornheim (NW) Spalte 10, Zeile 58	13

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1, DWA-A 118, Tabelle 3, Empfohlene Überstauhäufigkeiten für den rechnerischen Nachweis	8
Diagramm 2, Flächenklassen	11
Diagramm 3, Modellregen, $n = 0,2 \frac{1}{a}$ (1-mal in 5 Jahren), $T = 5 a$	14
Diagramm 4, Modellregen, $n = 0,05 \frac{1}{a}$ (1-mal in 20 Jahren), $T = 20 a$	15
Diagramm 5, Füllstandskurve des Versickerungsbeckens, Überflutungshäufigkeit	16

Literaturverzeichnis

Bei der Planung wurden folgende allgemein anerkannte Regeln der Technik zu Grunde gelegt.

Arbeitsblatt DWA-A 100
Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE)
Stand Dezember 2006

Arbeitsblatt DWA-A 110
Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserkanälen
Stand August 2006

Arbeitsblatt DWA-A 118
Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
Stand März 2006

Arbeitsblatt DWA-A138
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
Stand April 2005

Merkblatt DWA-M153
Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser
korrigierte Fassung: Stand Dezember 2020

Arbeitsblatt DWA-A 531
Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer
korrigierte Fassung: Stand Mai 2017

DIN EN 752
Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement, Deutsche Fassung
EN 752
Stand Juli 2017

Die angewendeten Programme:

Wasserwirtschaft: Tandler.com GmbH / Pecher Software GmbH
++SYSTEMS Version 13 / 2021

Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden die folgenden Grundlagendaten verwendet:

- Vermessungsdaten, Eingang 18.05.2021, Verfasser: ÖbVI Pilhatsch
- Notwendige Daten aus der automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) und Kanalbestandsdaten (als DXF-Datei) – hier Gebäude und Verkehrsinfrastruktur (bereitgestellt durch den StadtBetrieb Bornheim - SBB)
- Geohydrologische Beurteilung, Verfasser GBU Geologie Bau & Umweltconsult GmbH, 22.04.2021
- Schreiben GBU zu der Machbarkeit des Versickerungskonzeptes vom 21.07.2021
- Bestätigungsschreiben RSK, Amt für Umwelt und Naturschutz - Gewässerschutz- vom 26.07.2021
- Niederschlagsdaten (DVWK – Modellregen für verschiedene Dauerstufen und Häufigkeiten)
- Höhenkonzept der Planstraßen im Baugebiet, Verfasser: Ing.-Büro Kohlenbach und Sander, Bonn
- Verkehrsgutachten AB-Stadtverkehr vom 21.05.2020

Verzeichnis der Entwurfsunterlagen

	Maßstab	Anlage - Blatt-Nummer
Dokumentationen:		
Erläuterungsbericht		Anl. 3, Bl. 1-23
Pläne		
Übersichtslageplan	1:5000	1 / 1
Lageplan Teil 1	1:500	2 / 1
Lageplan Teil 2	1:500	2 / 2
Wassertechnische Berechnungen		
Abflusswirksame Flächen	1:1000	18 / 1
Rechennetzplan Teil 1	1:500	18 / 2
Rechennetzplan Teil 2	1:500	18 / 3
Überflutungsnachweis		
Themenplan Teil 1	1:500	18 / 4
Themenplan Teil 2	1:500	18 / 5
Anlage 18.6 - Bemessung des geplanten Kanalnetzes <i>nach hydrodynamischen Verfahren</i>		
Anlage 18.7 - Bemessung von Versickerungsanlagen <i>im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 138</i>		
1. Örtliche Regendaten zur Bemessung		
2. Ermittlung der abflusswirksamen Flächen Au		
3. Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153		
4. Bemessung von Versickerungsbecken		
Anlage 18.8 - Nachweis der Überflutungshäufigkeit für die geplanten Regenwasserkanäle und das Versickerungsbecken		
Anlage 18.9 – Knoten- und Abschnittsstatistiken		

1. Anlass und Vorbemerkungen

Im Bereich des Stadtgebietes von Bornheim-Merten ist die Erschließung eines Neubaugebietes für Gemeinde- und Wohnbebauung geplant.

Das Ingenieurbüro Kohlenbach + Sander wurde von der Montana Wohnungsbau GmbH beauftragt, für das geplante Baugebiet Me 18 in Bornheim-Merten die Entwurfsplanung zu erstellen.

2. Städtebauliche Situation

Die vorherrschende Bebauung liegt innerhalb des Stadtgebietes von Bornheim im Rhein-Sieg-Kreis. Das Neubaugebiet ist eine allgemeine Wohn- und Gemeindebebauung und rd. 15 ha groß.

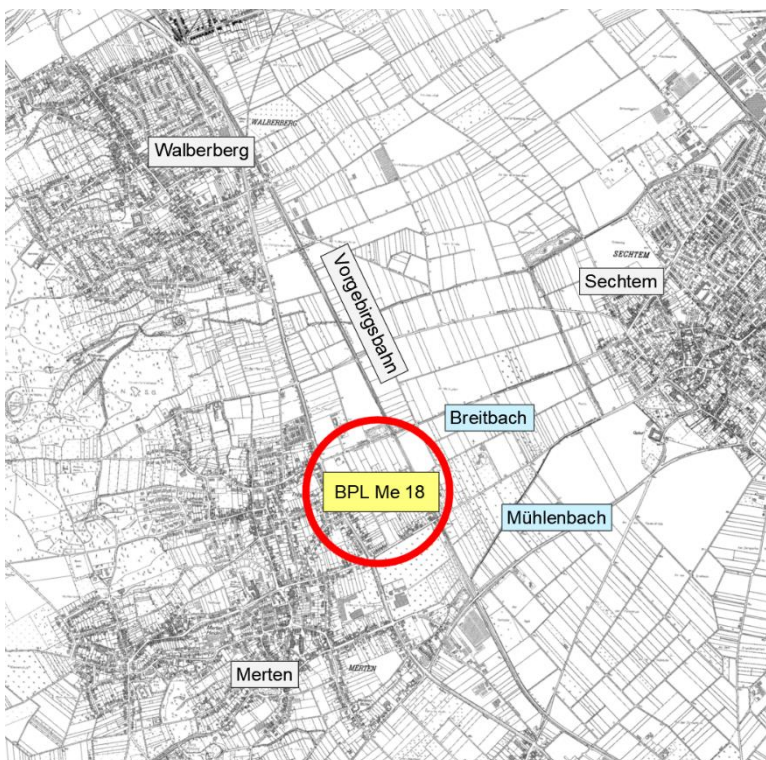


Abbildung 1, Übersichtskarte, Quelle Bezirksregierung Köln, TIM-online

3. Geologische Verhältnisse

Laut geologischer Untersuchung lassen die örtlichen Gegebenheiten im Plangebiet keine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers über die Mulden oder Rigolen zu.

Eine dezentrale Versickerung des Dachflächenwassers über Versickerungsmulden ist für das gesamte Plangebiet nicht umsetzbar. Eine oberflächennahe Versickerung über Rigolen kann in den Schluffen nicht empfohlen werden.

3.1. Geologische Beurteilung und Versickerungskonzept

Aufgrund der örtlichen Verhältnisse ist eine Versickerung über ein Versickerungsbcken mit Verbindung zum Terrassenkies generell möglich. Die Kiese sind vermutlich ab einer Tiefe von ca. > 20,0 m zu erwarten. Die Lage des Kieshorizontes ist durch entsprechend tief reichende Bohrungen noch zu erkunden. Es wird folgendes System von GBU, Geologie Bau & Umweltconsult GmbH vorgeschlagen:

- das Niederschlagswasser ist durch eine belebte Bodenzone zu versickern,
- das Becken ist mit einer Schicht aus belebtem Boden (Oberboden/Sand – Gemisch mit $k_f = \geq 5,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) auszukleiden ($d \geq 30 \text{ cm}$),
- hierunter ist eine Sand-/Kieslage ($k_f = \geq 1,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$) anzuordnen ($d \geq 30 - 40 \text{ cm}$),
- die Sand-/Kieslage ist oben und unten mit Geotextil abzudecken,
- die Verbindungen zu den gut versickerungsfähigen Kiesschichten werden durch entsprechend ausgebaute Bohrungen mit ausreichendem Durchmesser hergestellt,
- der Ausbau bindet mit Filterrohren in die Kiesschichten ein,
- ein anforderungsgemäßer Mindestabstand zum mittleren höchsten Grundwasserstand ist zu gewährleisten,
- die ausgebauten Bohrungen werden über oberflächennahe Drainagestränge miteinander verbunden.

4. Wahl des Entwässerungsverfahrens

Gemäß bisherigen Stellungnahmen des Stadtbetriebs Bornheim soll das Neubaugebiet im Trennsystem entwässert werden.

Eine direkte Einleitung des Niederschlagswassers in das öffentliche Kanalnetz kann nicht stattfinden, da im Kanalbestandsnetz keine ausreichenden Kapazitäten mehr vorhanden sind. Ein hydraulisches Sanierungskonzept für das vorhandene Kanalnetzteil ist nicht vorgesehen.

Nach Besprechungen, weiteren Überlegungen sowie Berechnungen des umliegenden Kanalnetzes wurde deutlich, dass ausschließlich Schmutzwasser dem vorhandenen Mischwasserkanal zugeleitet werden kann.

Eine Einleitung im Freispiegelgefälle in das vorhandene Kanalsystem in der "Lannerstraße" und in der "Händlerstraße" wäre, aufgrund der Topografie und des Geländeverlaufs, nur dann möglich, wenn die Fließsohlen der Schmutzwasserleitungen flacher gegenüber den Fließsohlen der Regenwasserkanäle kotiert worden wären.

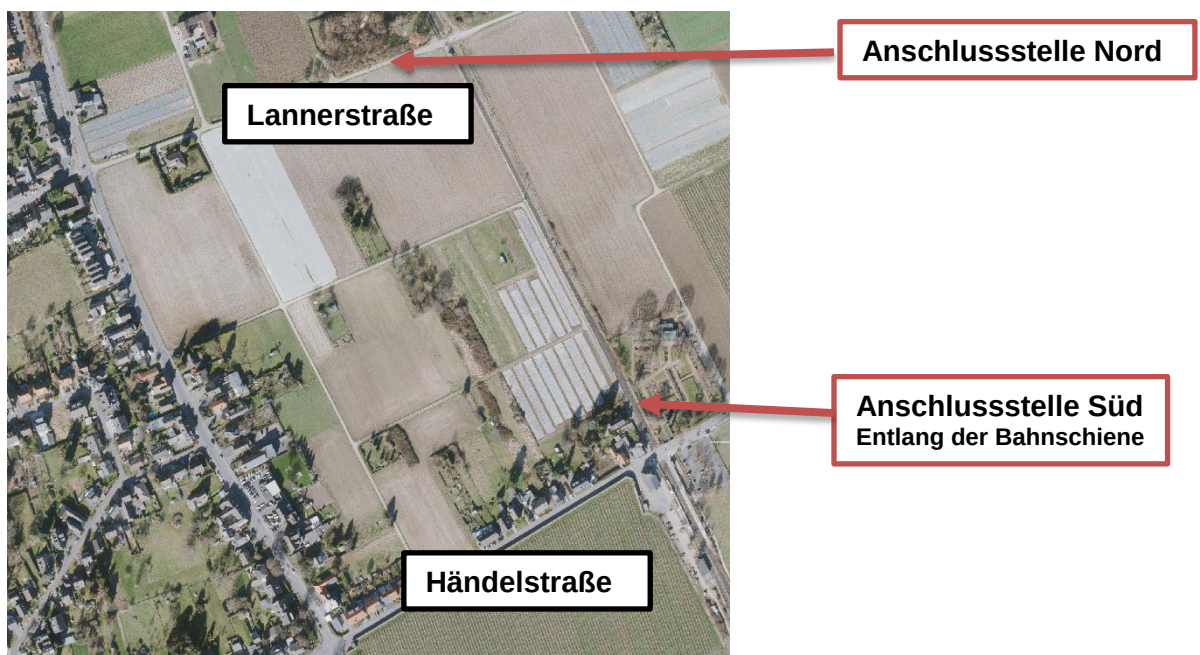


Abbildung 2, Schmutzwasser - Anschlussstellen

Aufgrund der Höhenlage der vorhandenen Mischwasserkanäle und herrschenden Wasserspiegelhöhen ist die Planung von Regenrückhalteanlagen unter Berücksichtigung der hydraulischen und baulichen Aspekte uneffektiv und unwirtschaftlich.

Nach einer genauen Grundlagenermittlung und Bestandsbewertung wurde eine offene oberirdische zentrale Versickerungsanlage im Trennsystem festgelegt. Dieses Entwässerungskonzept ist die hydraulisch effektivste und baulich wirtschaftlichste Lösung.

5. Entwurfsbeschreibung

Die Planung des Entwässerungskonzepts des Gebietes ist unter Beachtung der Ökologie, Topographie und den Planungsgrundlagen, insbesondere nach den Festsetzungen des Bebauungsplanes Me 18, sowie nach den anerkannten Regeln der Abwassertechnik erfolgt.

Demnach soll das Plangebiet im Trennsystem entwässert und das gesamte anfallende Niederschlagswasser in dem Plangebiet versickert werden.

Das Niederschlagswasser aus den o. g. Flächen wird über die Regenwasserkanäle in die geplante Versickerungsanlage innerhalb des Baugebietes eingeleitet, dort zwischengespeichert und entsprechend der Durchlässigkeit des Oberbodens verzögert in den Untergrund abgegeben.

Anmerkung: Tolerierbare Niederschlagsabflüsse können nach geeigneter Vorbehandlung oder unter Ausnutzung der Reinigungsprozesse in der Versickerungsanlage versickert werden. Die oberirdische Versickerung durch einen bewachsenen Boden kann je nach Beschaffenheit der abflussliefernden Fläche und der Aufenthaltszeit im Sickerraum als Reinigungsschritt ausreichen.¹

5.1. Schmutzwasserkanalisation

Eine Planung der Schmutzwasserkanäle als Freispiegelkanäle kann nur durch Anschluss an den vorhandenen Anfangsschacht Nr. 3157877 in der "Händlerstraße" (Stichweg an der Bahnlinie) (Abb. 1) und hinter dem Regenüberlaufbauwerk des Regenüberlaufbeckens 330 in der "Lannerstraße" umgesetzt werden.

Die Kanalachsen wurden mit einem Mindestgefälle von 3,0 ‰ und einer Mindestdiefe von 1,75 m kotiert. Bei der Kotierung der Kanaltiefen wurden die Gradienten der geplanten Straßen zu Grunde gelegt.

Die Trassen der Kanäle ergeben sich aus der Festlegung der öffentlichen Verkehrsflächen im Bebauungsplan. Dabei wurden die Kanaltrassen so gewählt, dass von den seitlichen Eigentumsgrenzen genügend Freiraum für die Versorgungsleitungen Wasser, Gas, Strom, Telekommunikation und Breitbandkabel im Straßenraum verbleibt.

Die hydraulische Auswirkung der vorhandenen Mischwasserkanäle bzw. Wechselwirkung mit der geplanten Schmutzwasserkanalisation konnte wegen fehlender Grundlagen (Kanalstammdaten, Betriebsdaten, etc.) nicht überprüft werden.

5.1.1. *Vordimensionierung des Schmutzwasserkanals:*

Der Trockenwetterabfluss in Entwässerungssystemen von Siedlungsgebieten besteht aus den Komponenten

- häusliches Schmutzwasser,
- Fremdwasser,

deren Abflussgrößen getrennt zu ermitteln sind.

¹ DWA-A 138, Bewertung der Niederschlagsabflüsse hinsichtlich der Versickerung

Für die Dimensionierung der Abwasserkanäle und –leitungen müssen die Tageschwankungen bei der Ermittlung des spezifischen Spitzenabflusses berücksichtigt werden. Der stündliche Spitzenabfluss $Q_{h,max}$ liegt erfahrungsgemäß etwa zwischen 1/8 (ländliche Gebiete) des täglichen Abflusses Q_d .

Bei fehlenden ortsspezifischen Angaben wird für den stündlichen Spitzenwert des häuslichen Schmutzwasserabflusses ($Q_{S,h,max}$) ein Bemessungswert für Kanäle von $q_{H,1000E} = 4 \text{ l/(s*1000 E)}$ empfohlen. Dieser sollte auch bei Auswertung vorliegender Verbrauchswerte nicht wesentlich unterschritten werden.

5.1.2. Gewählte Trockenwetterabflussparameter

— spezifischer häuslicher Schmutzwasseranfall	
$q_{H,1000E}$	= 4,00 l/(s*1000 E)
— Einwohnerdichte im Einzugsgebiet, ED	= 150,00 E / ha
— Stundenmittel	= 10,00 h
— Fremdwasserzufluss	= 20,00 %

Maximaler Trockenwetterabfluss (Plan KS-54) = 7,23 l/s

Vorhandenes Gefälle JE = 3,0 %

Gewählt: Schmutzwasserleitungen aus DN 250 B, $k_b = 0,40 \text{ mm}$

$$Q_v = \frac{\eta * d^2}{4} * \left(-2 * \log \left[\frac{2,51 * \nu}{d * \sqrt{2g * d * JE}} + \frac{k}{3,71 * d} \right] * \sqrt{2g * d * JE} \right)$$

— kinematische Viskosität, ν	=	1,31*10-6	m ² /s
— (Rein-)Wasser bei	=	10,0	°C

$Q_{\text{voll}} = 39,0 \text{ l/s} > 7,23 \text{ l/s} \rightarrow$ Kanal ist ausreichend dimensioniert.

5.2. Regenwasserkanalisation

Bei der hydrodynamischen Dimensionierung der Regenwasserkanäle wurden die Oberflächenabflussmodelle (hydrodynamisches komplexes Parallelschnittverfahren) herangezogen.

Die Trassen der Kanäle ergeben sich aus der Festlegung der öffentlichen Verkehrsflächen im Bebauungsplan und der geplanten Schmutzwasserkanalisation. Dabei wurden die Regenwasserkanäle unterhalb der Schmutzwasserkanäle mit einem Abstand zu der Fließsohle von min. 75 cm kotiert.

Der Bemessungsregen wurde nach DWA - A 118 durchgeführt. Für die Bemessung wurde ein 5-jährlicher Modelregen nach EULER Typ II (1-mal in 5 Jahren) zu Grunde gelegt.

Das anfallende Niederschlagswasser wird über die Entwässerungsleitungen in das Versickerungsbecken transportiert, dort zurückgehalten und versickert.

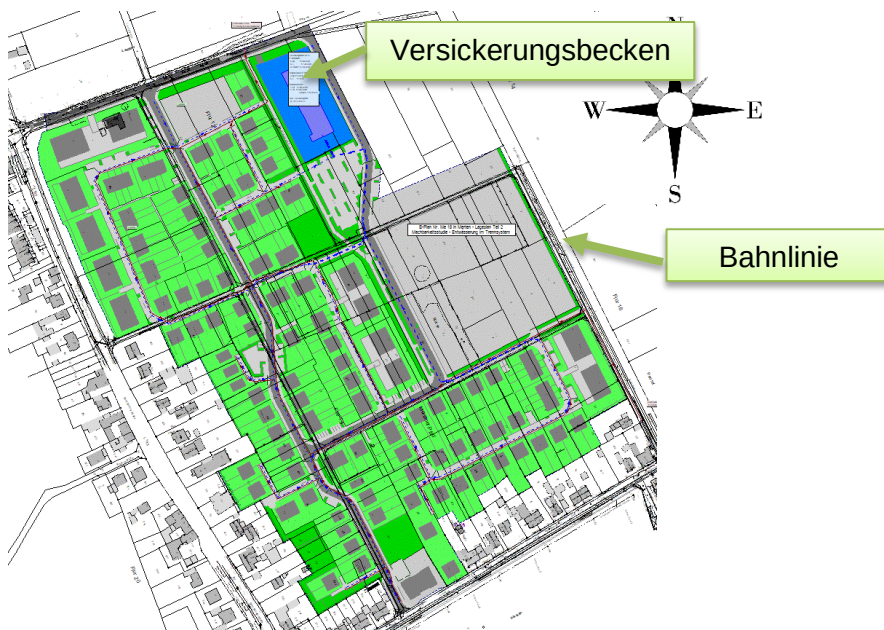


Abbildung 3, Kanalisiertes Einzugsgebiet Me 18

5.3. Hausanschlussleitungen, Straßenablaufleitungen

Die derzeit geplante Grundstücksaufteilung gibt die Lage der Hausanschlussleitungen vor. Die Hausanschlussleitungen werden mit einem min. Gefälle von 10 ‰ (1:100) von der Hauptleitung bis zu 1,00 m hinter die Grundstücksgrenzen auf den Grundstücken verlegt.

5.4. Geländegestaltung

Zur Verbesserung der Überflutungsvorsorge wurde bereits zu Projektbeginn entschieden, dass Gebäudeeingänge stets 30 cm über dem entsprechenden Straßenniveau liegen sollen.

Für die Retention von Niederschlagswasser ist ein Versickerungsbecken im nordöstlichen Bereich des Baugebietes vorgesehen. Anfallendes Regenwasser kann im Freispiegelgefälle in dieses Becken fließen, wird dort zurückgehalten und zur Versickerung gebracht.

6. Versickerungsbecken

6.1. Bewertungsverfahren

Der Schutz des Grundwassers muss bei Versickerung von Niederschlagswasser sichergestellt werden. Die Versickerung soll über belebte Bodenschichten erfolgen.

Vor der Bemessung der Versickerungsanlagen wurde eine Untersuchung und Bewertung gemäß dem Bewertungsverfahren nach dem Merkblatt DWA – M 153 durchgeführt.

Das Projektgebiet befindet sich nicht innerhalb eines festgesetzten Trinkwasserschutzgebietes (siehe Geologische Beurteilung, Lage / Örtliche Situation, Seite 5), demnach wurde das "Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten (Punkte ≤ 10)" als "Gewässerpunktezahl G" angesetzt.

Die differenzierte Flächenermittlung, mit Festlegung der mittleren Abflussbeiwerte nach Art der Befestigung aller Teilflächen, wurde gemäß Abschnitt 4 des DWA-Merkblattes M 153 durchgeführt. Hierbei wurden die Einflüsse aus der Luft und Belastungen aus der Fläche für die Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA- M 153 zu Grunde gelegt (vgl. Tabelle 2 des Merkblattes).

Folgende Ansätze wurden zu Grunde gelegt:

- DTV Wert 2.370 (Verkehrsgutachten AB-Stadtverkehr vom 21.05.2020)
- Schwermetalle und Mineralölkohlenwasserstoffe in gelöster und partikulärer Form

Somit ist das Niederschlagswasser gering bis mittel belastet (Kategorie II bis IIb) und behandlungsbedürftig.

Die Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass die Abflussbelastung $B = 15,67$ größer ist als die Gewässerpunktezahl $G = 10$ und somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich wird.

Die vorgesehene Entwässerungseinrichtung (Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden) weist eine ausreichende Behandlung auf.

6.2. Bemessung

Die Vordimensionierung des Versickerungsbeckens wurde nach dem ATV-DVWK Regelwerk für Abwasser - Abfall, Arbeitsblatt ATV – A 138 und DIN EN 752 durchgeführt.

Die geometrische Größe des Versickerungsbeckens (Länge, Breite, Tiefe) wurde in dem Bebauungsplan festgelegt.

Die Bodenkennwerte wurden den Untersuchungsunterlagen GBU Geologie-, Bau- & Umweltconsult GmbH entnommen.

Die empfohlenen K_f Werte des Bodengutachters wurden für die Bemessung und Durchführung der hydrodynamischen Nachweise (Überstau- und Überflutungshäufigkeiten) zu Grunde gelegt.

Die zugehörigen hydraulischen Berechnungen können den beigefügten Unterlagen "Anlage 1 – Wassertechnische Berechnungen" entnommen werden.

Die Beschickung des geplanten Versickerungsbeckens geschieht durch einen Auslaufkanal DN 1100, Einleitung ca. 30 cm über der Sohle des Versickerungsbeckens.

Ein Notüberlauf im Versickerungsbecken oder eine Hochwasserentlastung sollte in Richtung Lannerstraße / Breitbach vorgesehen werden.

6.3. Beckenabmessung

—	Gewählte Länge (Sohle)	=	60,00	m
—	Gewählte Breite (Sohle)	=	20,00	m
—	Böschungsverhältnisse	=	1:2	1:n
—	Versickerungswirksame Sohlfläche	=	1.200,00	m ²
—	Geplante Höhen			
	Beckensohle	=	70,00	m NHN
	Stauziel	=	72,50	m NHN
	Freibord	=	74,20	m NHN
	Beckenkrone (min.)	=	75,20	m NHN
	Beckenkrone (max.)	=	76,50	m NHN
—	Angeschlossenes Einzugsgebiet			
	A _{ges.}	=	13,95	ha
	A _u	=	7,80	ha
—	Stauziel für n=1 _{1/a}	=	1,10	m
—	Wasserspiegelfläche	=	1.575,00	m ²
—	Erforderliches Speichervolumen	=	1.515,00	m ³
—	Entleerungsdauer t _E	=	13,00	h
—	Stauziel für n=10 _{1/a}	=	2,20	m
—	Wasserspiegelfläche	=	1.999,00	m ²
—	Erforderliches Speichervolumen	=	3.550,00	m ³
	V _{erf.}	=	3.550,00	m ³
	V _{gepl. Stauziel}	=	4.050,00	m ³
	Max. V _{gepl. Freibord}	≥	8.000,00	m ³
—	Gew. Versickerungsrate, q _{s,min}	=	30,00	l/s

6.4. Beckenausstattung:

- Einlaufkanäle 1 x DN 1100 B
- Auslaufkanal DN 315 PP als Notüberlauf, Entlastungshöhe 74,25 m NHN
- Rampe zur Beckenunterhaltung, B = 2,50 m
- Unterhaltungsweg, B = 1,50 m
- Zaun mit Toranlage, Lage des Zaunes und des Tores ist noch im Detail zu bestimmen.

6.5. Aufbau der Beckensohle und Böschungsbefestigung:

Geotextil

Robustheitsklasse 3

Flächengewicht 200 g/m²,

Kf-Wert min. = 0,001 m/s

— Oberboden, belebte Bodenzone = 30,00 cm
Kf-Wert min 5x10⁻³ bis -4

— Kiessand 0/32 als Dränschicht, 30,00 cm
Feinkornanteil im Lieferzustand max 5%
Kf-Wert min. 5x10⁻³ - 5x10⁻⁴

7. Hydraulische Bemessungskriterien²

Die Bemessungsregenhäufigkeit ist die Regenintensität, die dazu führt, dass das Rohr ohne Überlastung vollgefüllt ist. Für Misch- und Trennsysteme dürfen verschiedene Bemessungskriterien festgelegt werden.

Die lokalen Vorschriften oder die zuständige Stelle können Bemessungsregenereignisse festlegen.

Ort	Bemessungsregenhäufigkeiten ^a	
	Jährlichkeit Jahre	Überschreitungs- wahrscheinlichkeit je Jahr
Ländliche Gebiete	1	100 %
Wohngebiete	2	50 %
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	5	20 %
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	10	10 %
^a Für das gewählte Bemessungsregenereignis darf das Rohr lediglich vollgefüllt und nicht überlastet sein.		

Tabelle 1, DIN 752, Tabelle 2 - Beispiele für Bemessungsregenhäufigkeiten für Rohre, die ohne Überlastung lediglich vollgefüllt sind

8. Hydraulische Anforderungen

8.1. Überstauhäufigkeit

Da die modelltechnische Nachbildung der Überflutung nach gegenwärtigem Stand nicht möglich ist, wird für den rechnerischen Nachweis von Entwässerungsnetzen nachfolgend die Überstauhäufigkeit als weitere Zielgröße eingeführt. Als Überstau ist das Überschreiten eines bestimmten Bezugsniveaus durch den rechnerischen Maximalwasserstand zu verstehen.³

Für den Nachweis der Überstauhäufigkeit wurden die empfohlenen Werte nach DWA-A 118, Tabelle 3 zu Grunde gelegt (Bezugsniveau "Geländeoberkante"). Bei der Wahl der Überstauhäufigkeit wurden die örtlichen Gegebenheiten (Gefährdungs- und Schadenspotential) angemessen berücksichtigt.

Ort	Überstauhäufigkeiten bei Neuplanung bzw. nach Sanierung (1-mal in „n“ Jahren)
Ländliche Gebiete	1 in 2
Wohngebiete	1 in 3
Stadtzentrum, Industrie-, Gewerbegebiete	seltener als 1 in 5
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	Seltener als 1 in 10

Diagramm 1, DWA-A 118, Tabelle 3, Empfohlene Überstauhäufigkeiten für den rechnerischen Nachweis

² DIN EN 752

³ DWA-A 118

8.2. Überflutungshäufigkeit

Generell, bei der Anwendung von Abflusssimulationsmodellen, insbesondere dort, wo bedeutende Schäden oder Gefährdungen auftreten können, empfiehlt DIN EN 752, das Maß des Überflutungsschutzes über die Vorgabe zulässiger Überflutungshäufigkeiten festzulegen. Der Vorgang der Überflutung ist jedoch in hohem Maße von den lokalen Verhältnissen abhängig (z. B. Tiefenlage der einzelnen Grundstücke in Bezug auf das Straßenniveau). Die tatsächliche Überflutungshäufigkeit lässt sich somit überwiegend nur durch Beobachtungen und Erfahrungen in bestehenden Kanalnetzen feststellen und ggf. durch konstruktive Maßnahmen verbessern (z. B. Erhöhung der Bordsteine, Entwässerung von Tiefpunkten mit Hebeanlagen).⁴

Häufigkeit der Bemessungsregen (1-mal in „n“ Jahren)	Ort	Überflutungshäufigkeit (1-mal in „n“ Jahren)
1 in 1	Ländliche Gebiete	1 in 10
1 in 2	Wohngebiete	1 in 20
1 in 2 in 5	Stadtzentrum, Industrie- und Gewerbegebiete Mit Überflutungsprüfung Ohne Überflutungsprüfung	1 in 30 -
1 in 10	Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 50

Tabelle 2, DWA-A 118, Tabelle 2 - Empfohlene Überstauhäufigkeiten für den rechnerischen Nachweis bei Neuplanungen bzw. nach Sanierungen nach DWA A 118

Unter Berücksichtigung der aktuellen Anforderungen und des Bebauungsplanes "Me 18", wurde von folgenden Regenwiederkehrzeiten ausgegangen:

- Maßgebliche Bemessungsregen
n = 0,20 $\frac{1}{a}$ (1-mal in 5 Jahren) T = 5 a
- Maßgebliche Überflutungshäufigkeit
n = 0,033 $\frac{1}{a}$ (1-mal in 30 Jahren) T = 30 a

9. Materialauswahl

Die Tiefenlage der neuen Kanäle ist so gewählt, dass die anliegenden Gebäude, die Verkehrsflächen und die sonstigen befestigten Flächen im freien Gefälle an die neuen Entwässerungsanlagen angeschlossen werden können. Es werden folgende Materialien verwendet:

Hauptkanäle bis DA/DN 500

- Aus kreisförmigen PP-Rohren SN10, DIN EN 1852

Hauptkanäle ab DN 500

- Aus kreisförmigen Betonrohren nach DIN 4032

Fertigteilschächte

- DN 1000 bis 2300 mm, je nach Dimension und Anzahl der ankommenden und abgehenden Rohre und deren Geometrie.
Aus Betonfertigteilen nach DIN EN 1917 mit DIN V 4034, Teil 1, Ausführung nach Mindestanforderungen SBB.

Sonderbauwerke

⁴ DWA-A 118

- Aus Stahlbeton: C 35/45, X0 nach DIN EN 206, DIN 1045-1 (Wand, Decken- und Sohlplatte)

Weitere Einzelheiten sowie Rohrquerschnitte, Materialart der Rohre, das Gefälle, Haltungslängen, Kanalsohlen und Geländehöhen sind den Lageplänen zu entnehmen.

10. Berechnungsgrundlagen

Gegenstand dieser Berechnungen ist das Einzugsgebiet des Erschließungsgebietes.

Nach DIN EN 752 und ATV-A 118 sind die Überstau-/Überflutungshäufigkeit die maßgeblichen Kriterien für die Beurteilung der hydraulischen Leistungsfähigkeit eines Entwässerungsnetzes. Überlastungszustände mit daraus resultierendem Überstau können nur mit einem hydrodynamischen Abflusstransportmodell simuliert werden.

Im Rahmen der vorliegenden Entwässerungskonzeption wurden die instationären Berechnungen des Entwässerungsnetzes mit dem Programm ++SYSTEMS, Version 13 (Stand 2021) der Tandler.com GmbH durchgeführt. Bei dem Programm handelt es sich um ein Niederschlag-Abfluss-Modell, mit dem die 3 Phasen des Niederschlag-Abflussvorgangs Abflussbildung, Abflusskonzentration und Abflusstransport wirklichkeitsnah simuliert werden können.

Auf der Grundlage der planerisch festgelegten Trassen der Regen- und Schmutzwasserkanäle wurden die entsprechenden Kanalhaltungen vordimensioniert.

Hydrodynamische Modelle ermöglichen eine Differenzierung der Überlastungszustände "Einstau" und "Überstau". Die Definition eines Ein- oder Überstaus wird in der folgenden Grafik verdeutlicht.

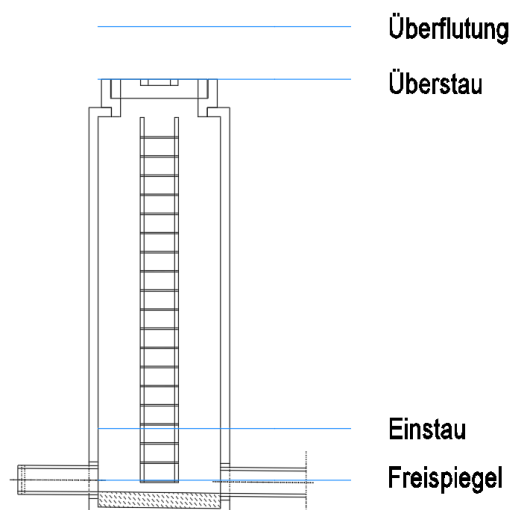


Abbildung 4, Rückstauenebene

10.1. Hydraulische Randbedingungen

Die Befestigungsgrade wurden auf der Grundlage der Bebauungspläne und der Straßenplanung ermittelt. Die einzelnen Flächenklassen wurden in einem Geo-Informationssystem (GIS) mit den Haltungsflächen verschnitten. Im Ergebnis der Verschneidung wurde damit für jede Teilfläche der Anteil der befestigten Flächen (A_{red}) ermittelt. Das Ergebnis ist ein Befestigungsgrad, der für jede Haltungsfläche gesondert ermittelt wurde.

10.2. Flächenklassen

Für die in der Auswertung ermittelten verschiedenen Flächenklassen wurden folgende Abflussbeiwerte für die hydraulischen Berechnungen herangezogen:

Flächenklassen	Abflussbeiwerte [%]
Öffentliche Flächen	
<i>Asphaltflächen (Straßen)</i>	90-100
<i>Stellplätze & Gehwege</i>	75-85
<i>Grünflächen</i>	5-20
Private Flächen	
<i>Dachflächen</i>	100
<i>Private Wege</i>	85
<i>Private Außenanlagen</i>	20
Schule und Kita – Flächen	80

Diagramm 2, Flächenklassen

In dem Lageplan wurden die Einzugsgebietsgrenzen und die Haltungsflächen dargestellt und nach ihren Flächenklassen und ihrem undurchlässigen Anteil in % wie folgt gefärbt:

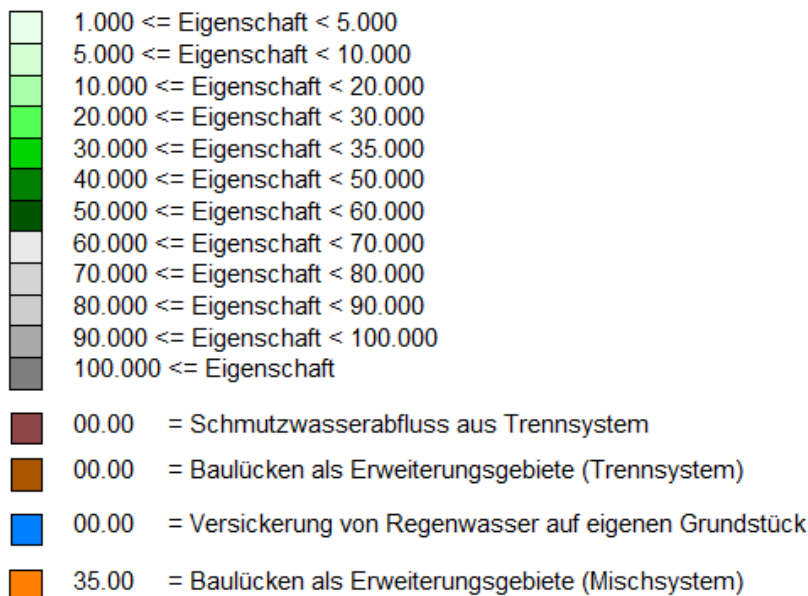


Abbildung 5, Einzugsgebiete nach ihren Flächenklassen

10.3. Berechnungsparameter

Der rechnerische Nachweis erfolgte nur für die geplanten Regenwasserkanäle und das Versickerungsbecken innerhalb des Bebauungsplanes Me 18.

Dazu wurden die Festlegungen gemäß DWA-A 110, A 111, A 112, A 138 und A 118 für die Planung und Berücksichtigung des Einflusses der örtlichen Verluste (insbesondere Schachteinstau) zu Grunde gelegt.

Bei dem hydraulischen Leistungsnachweis wurden die in der DWA-A 118 und DIN EN 752 gegebenen Empfehlungen, Berechnungsmethoden und die Niederschlagsbelastungen (Bemessungsregenhäufigkeiten) herangezogen.

Die Höhen der Schachtabdeckungen wurden als Bezugsniveau für den rechnerischen Maximalwasserstand gewählt, da es bei Überschreiten dieser Werte zum Austritt von Wasser auf der Geländeoberfläche (Straßenfläche) kommt.

Wesentliche Ziele der Analyse waren:

- Ermittlung des Auslastungsgrades und der hydraulischen Funktionstüchtigkeit der geplanten Regenwasserkanäle und der geplanten Schmutzwasserkanäle innerhalb des Baugebietes.
- Ermittlung der Wasserspiegelverhältnisse
- Identifikation von Schwachstellen und Reserven

Anmerkung:

Die Berechnung für die geplanten Schmutzwasserkanäle wurde ohne Berücksichtigung des Unterwassers durchgeführt. Daher konnte die Wechselwirkung zwischen den Mischwasserkanälen DN 300 (in Lannerstraße und Händelstraße) und den geplanten Schmutzwasserkanälen nicht untersucht werden.

10.4. Abflussbildung

Beim Berechnungsmodell wurden für die undurchlässigen Flächen das erweiterte Einzelereignis -Grenzwertmethode- und für die durchlässigen Flächen der Ansatz von "Neumann" eingesetzt. Als Abflusskonzentrationsansatz wurde die Standarddeinheitsganglinie verwendet.

Für die detaillierten Betrachtungen erfolgten die Ermittlungen der abflusswirksamen Anteile des Niederschlags für jedes betrachtete Zeitintervall, getrennt nach den verschiedenen Flächenarten (durchlässige und undurchlässige Flächen).

Die Abflussbeiwerte wurden je Haltung separat und spezifisch unter Berücksichtigung der Topografie und des Geländeverlaufes ermittelt.

Um die muldenartigen Flächen und langen Fließwege bei den Berechnungen zu berücksichtigen, wurde eine Kalibrierung der Modellparameter wie folgt durchgeführt:

Anfangsverlust / Benetzungsverlust für durchlässige Fläche

- Gewählt: 1,0 mm

Muldenverluste

Muldenverluste entstehen durch Unebenheiten der Oberfläche, die einen Teil des Niederschlags zurückhalten. Sie wurden in diesem Modell gemäß einer Exponentialfunktion abgedeckt.

Muldenspeicher

	Geländeneigung in %			
	flach 1	hügelig 4	steil 10	sehr steil 100
Undurchlässig Geschwindigkeitsbeiwert = 70,0 ^{0,333/s}	1,0	0,9	0,8	0,6
Durchlässig Geschwindigkeitsbeiwert = 4,0 ^{0,333/s}	4,0	3,0	2,5	2,0

Tabelle 3, Muldenverluste

Anteil der abflusswirksamen durchlässigen Flächen

— Gewählter Faktor: 1,0

Abflusskonzentration/Fließzeitparameter

— Die Schwerpunktlaufzeit für die undurchlässigen Flächen wurde für Teile der Einzugsflächen auf der Zeitachse verschoben, um den Abfluss aus den längeren Entfernungen zeitlich erfassen zu können.

Dauerverlust inklusive Verdunstung

— Gewählt: 0,250 l/(s*ha)

Versickerungsansatz nach Horton für die durchlässigen Flächen

— Gewählt:
 — Anfangsversickerung 160,000 l/(s*ha)
 — Endversickerung 20,000 l/(s*ha)
 — Rückgangskonstante 0,056 l/(s*ha)
 — Bodenkapazität 15,000 mm

10.5. Niederschlagsbelastung, Niederschlagsauswahl

Der Modellregen basiert auf Grundlage der Starkregenauswertung des Deutschen Wetterdienstes.

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,60	15,20	32,00	43,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	27,40	47,20	76,70	101,20

Tabelle 4, Niederschlagshöhen nach KOSTRA, Bornheim (NW) Spalte 10, Zeile 58

Die Verteilung extremer Niederschlagintensitäten wird aus 3 linearunabhängigen Wertetripeln (Niederschlagshöhe, Dauer, Häufigkeit) errechnet.

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D≤60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch.

10.6. Bemessungsregen

Die Niederschlagsspenden und -höhen wurden im Jahr 2018 gemäß KOSTRA-DWD 2010R nach den Vorlagen des Deutschen Wetterdienstes – Hydrometeorologie – aktualisiert.

Der Bemessungsregen wurde im Jahr 2021 mit dem StadtBetrieb Bornheim festgelegt. Für die hydrodynamische Bemessung der Regenwasserkanäle wurde ein 5-

jährlicher Modellregen (1-mal in 5 Jahren) mit einer Regendauer $D = 30$ min zu Grunde gelegt.

Regendauer $D=30$ [min]

Zeitintervall 5 [min]

Anzahl Intervalle/Stufen 6 [-]

Niederschlagssumme $h_N=21,07$ [mm]

Mittlere Intensität $r_N=117,04$ [$l/(s \cdot ha)$]

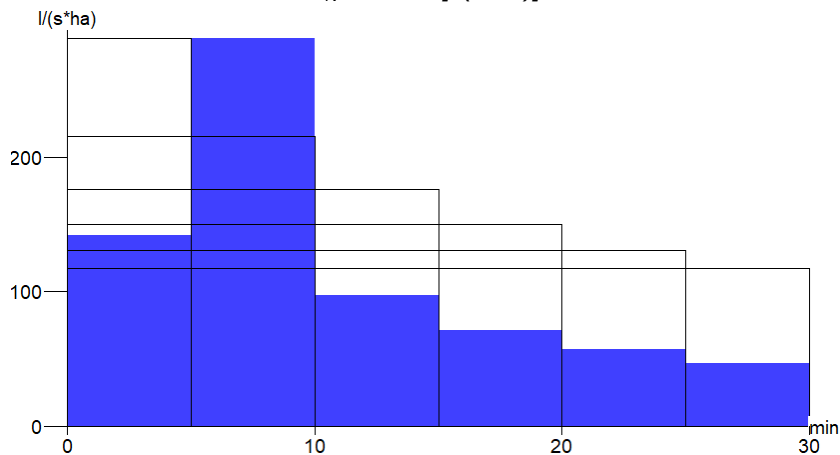


Diagramm 3, Modellregen, $n = 0,2 \frac{1}{a}$ (1-mal in 5 Jahren), $T = 5 a$

Vorbemessung des Kanalnetzes

Bei der Dimensionierung der konzeptuell geplanten Regenwasserkanäle wurden hydrodynamische komplexe Parallelschnittverfahren herangezogen.

Die Dimensionierung der Leitungen erfolgte nach dem Ansatz von Prandtl-Colebrook mit betrieblichen Rauigkeiten zwischen 0,4 und 0,75 mm.

Die Querschnittsflächen der Abwasserleitungen wurden mit einer maximalen Auslastung von 90 % ermittelt.

Bei der Bemessung wurde der Einfluss des Lufteintrages berücksichtigt.

Die Haltungen wurden nach ihren erforderlichen Mindest-Rohrdimensionen in den Lageplänen beschriftet.

Die Berechnungsergebnisse und Einzelheiten können den beigefügten wassertechnischen Berechnungen, "Auswertung- und Ergebnislisten" entnommen werden.

Überstau- und Überflutungsnachweis des Kanalnetzes

Für die Ermittlung der Wasserspiegellagen in der Auslastungssituation sowie des Einstauverhaltens wurde eine Berechnung mit der Häufigkeit $n = 0,033 \text{ 1/a}$ (1-mal in 30 Jahren) mit einer Regendauer $D = 60 \text{ min}$ durchgeführt.

Regendauer $D=60 \text{ [min]}$

Zeitintervall 5 [min]

Anzahl Intervalle/Stufen 12 [-]

Niederschlagssumme $h_N=38,12 \text{ [mm]}$

Mittlere Intensität $r_N=105,88 \text{ [l/(s*ha)]}$

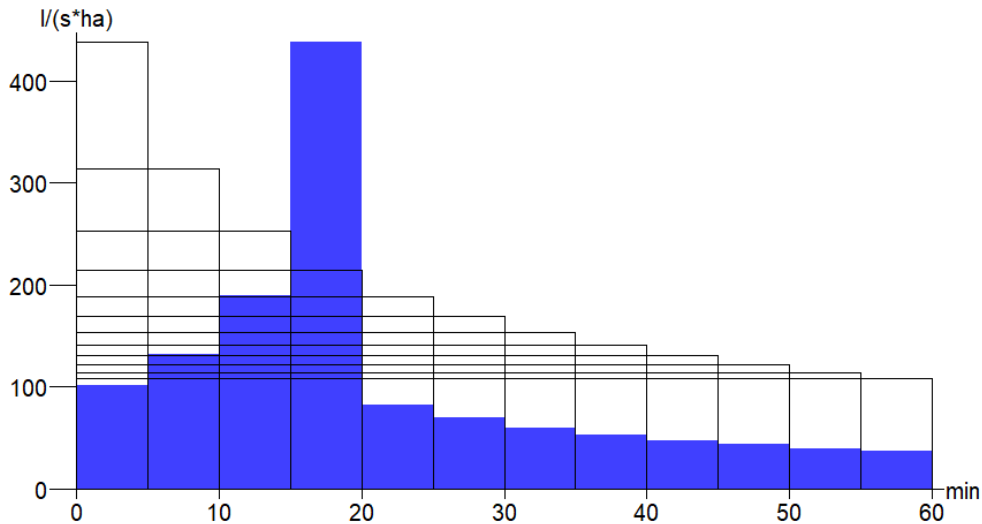


Diagramm 4, Modellregen, $n = 0,033 \text{ 1/a}$ (1-mal in 30 Jahren), $T= 30 \text{ a}$

In den Themenplänen wurden die Kanalhaltungen nach Belastungsgrad in % gefärbt und die Ergebnisse gemäß Auswertung der hydraulischen Berechnungen beschriftet.

11. Auswertung der hydrodynamischen Berechnungen

Nachweis der Überflutungshäufigkeit mit 30-jährigem Regen

Nach der Auswertung ist festzustellen, dass die Wasserspiegelhöhen, der Auslastungsgrad und die hydraulische Funktionstüchtigkeit in den zulässigen Bereichen und innerhalb der Regenwasserkanäle liegen.

Die hydraulischen Belastungsgrade der geplanten Regenwasserkanäle liegen zwischen 10 – 156 % (Mittelwert ca. 95,0 %).

Das Versickerungsbecken unter Berücksichtigung seiner Rückhaltekapazität (bis zum Stauziel $V = 4.000,0 \text{ cbm}$) wird bis ca. 75,0 % belastet.

In Anspruch genommenes Volumen [m ³]	Maximaler Füllstand [m NHN]	Zeitpunkt [min]	Versickerungsrate [l/s]
3.157,48	72,01	108	30,0

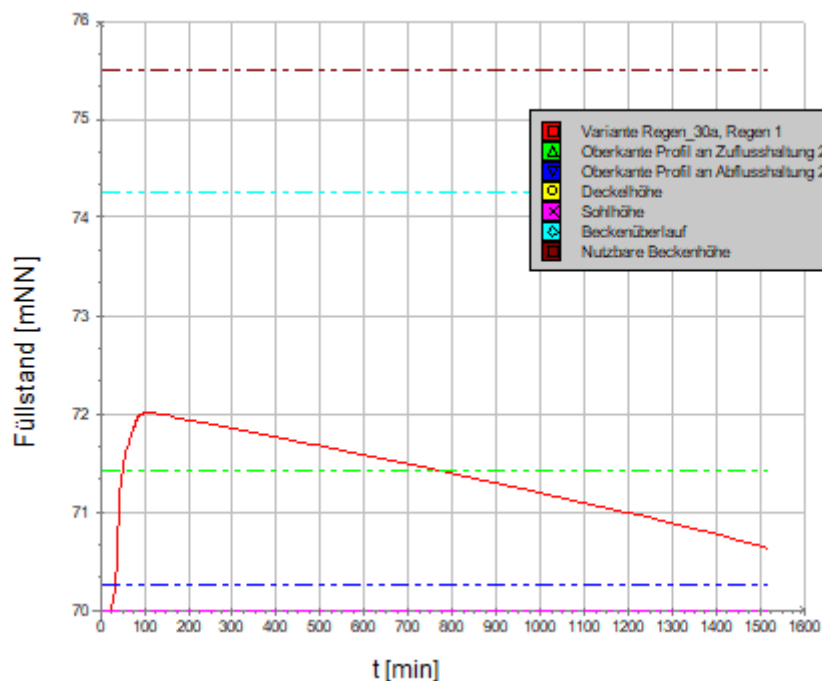


Diagramm 5, Füllstandskurve des Versickerungsbeckens, Überflutungshäufigkeit

Nachweis der Überflutungshäufigkeit mit 30-jährigem Regen nach DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 118 und DIN EN 752 ist erfüllt.

12. Zusammenfassung

Die Entwurfsplanung wurde nach den geltenden Regeln der Technik aufgestellt.

Für das Baugebiet "Me 18" wurden die notwendigen Entwässerungsanlagen bemessen und die maßgeblichen Anforderungen für Überstau- und Überflutungssicherheit für die Planung überprüft und nachgewiesen. Das Gebiet wurde hierbei als Wohngebiet eingestuft. Die entsprechenden Nachweise wurden nach hydrodynamischen Berechnungsverfahren durchgeführt.

Für das Baugebiet "Me 18" wurde ein Entwässerungskonzept mittels Versickerungsbecken gewählt.

Der Oberflächenabfluss der öffentlichen Verkehrsflächen und versiegelten privaten Flächen ist diesem Becken über die geplanten Regenwasserkanäle zuzuleiten.

Das gewählte Versickerungsbecken kann ein Regenereignis $T = 30$ a mit einem Auslastungsgrad von 75 % bewältigen.

Der Schutz der geplanten Häuser erfolgt weitestgehend dadurch, dass diese Gebäude 0,30 m über Gelände- bzw. Straßenoberkante angeordnet werden.

Die Planung und hydraulischen Berechnungen wurden nach den geltenden Regeln und Bestimmungen aufgestellt. Eine einwandfreie Entwässerung ist danach möglich, wenn folgendes beachtet wird:

- Beachtung und Einhaltung der Entwurfsvorgaben beim Ausbau der Kanäle.
- Sachgemäße Wartung und Unterhaltung der Kanäle, d.h. regelmäßige Spülung, insbesondere auf Schwachgefällestrecken. Reinigung und Kontrolle der Anschlussschächte.
- Festlegung von Kontroll- und Wartungsmaßnahmen als Nebenbestimmung bzw. Betriebsanweisung für den Betrieb der Versickerungsanlagen.

Anerkannt:
Montana Wohnungsbau GmbH
Bad Honnef, den

Aufgestellt:
Bonn, den 31.08.2021 Wo/Gha
Projekt-Nr.: 1392-18

Dipl.-Ing. Ingo Wohlleben

Ingenieurbüro für Tiefbau
Kohlenbach und Sander
Beratende Ingenieure VBI

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"

Kanalisation - Lageplan Teil 1

ZEICHENERKLÄRUNG

Die Höhen beziehen sich auf NNH (DHHN 1992)

Vorh. | Geplant | Vorh. | Geplant
< DN 500 | > DN 500

----- Kanal
----- Einsteigschacht

Entwässerungsart:

----- Schmutzwasser
----- Regenwasser
----- Mischwasser

----- Freispiegel
----- Druckrohr

Beschreibung:

Schächte:	Schachtname
KR-Plan 01	KM: Mischwasserkanal KR: Regenwasserkanal KS: Schmutzwasserkanal
Regelschacht	Schachttyp
DN (mm)	Schachtdurchmesser
LW (mm)	Schachtbreite
Achsenschnittpunkte / Schachtritte	
Ds = [NNH]	Deckelhöhe
S = [NNH]	Sohlhöhe
T = [NNH]	Schacht-Kanalhöhe an der Station
X = [m]	Rechtswert
Y = [m]	Hochwert
SE = [NNH]	Einfahrt-Anschlusspunkt Höhe (Gegenüberliegender Schacht/Bauwerk)
SA = [NNH]	Abfahrt-Anschlusspunkt Höhe

Halteungen:

----- Strangname
Kanaltyp, -dimension und Material

----- Halteungslänge [m]
Gefälle in "Neigung - Verhältnis"

Die ausführende Firma hat gemäß VOB DIN 1961 § 3 und 4 alle Maße und Unterlagen vor Beginn der Arbeit zu prüfen. Die DIN-Vorschriften sind zu beachten, alle Maße und Unterlagen vor Beginn der Arbeit zu prüfen. Das Urheberrecht an dieser Zeichnung ist zu beachten.

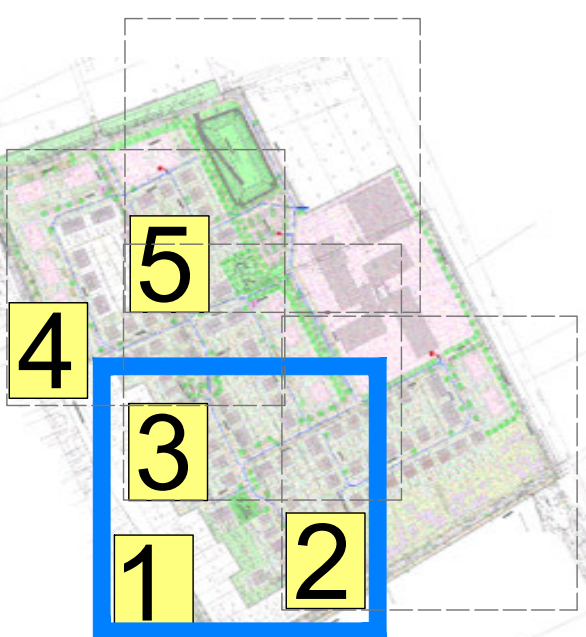
Anmerkung:
Die Höhen, Lagen und Nennweiten der vorhandenen Schächte, Halteungen und deren Anschlusspunkten wurden aus den Kanalbestandsdaten übernommen. Verfasser Stadtbetrieb Bornheim AöR, Stand 2019.

Die Halteungslängen bzw. die Abstände zwischen Achsenschnittpunkten sind mit Hilfe der angegebenen Koordinaten bzw. über die Stationierung der Achsenschnittpunkte zu ermitteln.

Koordinatensystem: ETRS89 / UTM zone 32N, die Höhen beziehen sich auf NNH.



Baumstandort mit Baumscheibe (ca. 5,0 x 2,0 m) in der Ausführungsphase auf Einfahrten und Versorgungsgg. abstimmen



VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Lageplan Teil 1

Entwässerung im Trennsystem mit Versickerung des Niederschlagswassers

PROJEKTNUMMER:	ANLAGE:	GESEHEN:
1394-18	2	
M.D.H.:	BLATTNUMMER:	
1 : 250	1	
M.D.H.:	GRÖSSE:	
	1189 x 840	
TAG	NAME	GEPRÜFT:
16.08.2023	GHASSEMIAIN	
16.08.2023	GHASSEMIAIN	
16.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMIAIN	

KOHLLENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER - WOHLLEBEN GbR

BERATUNGS- UND INGENIEURFÜR

ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF

TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Kanalisation - Lageplan Teil 2

ZEICHENERKLÄRUNG

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Vorh. | Geplant < DN 500 Vorh. | Geplant > DN 500

Kanal

Einstiegschacht

Entwässerungsart:

Schmutzwasser
Regenwasser
Mischwasser

Freispiegel
Druckrohr

Beschreibung:

Schächte:	Schachtnamen
KR-Plan 01	KM: Mischwasserkanal KR: Regenwasserkanal KS: Schmutzwasserkanal
Regelschacht	Schachttyp
DN (mm)	Schachtdurchmesser
LW (mm)	Schachtdeckung
Achsenschnittpunkte / Schachtnetze	
Ds	Deckenhöhe
Ss	Sohlhöhe
Ts	Schacht-Kanaltiefe an der Station
Xc	Rechtswert
Yc	Hochwert
SE	Einfahrt-Anschlusspunkt Höhe (Gegenüberliegender Schacht/Bauwerk)
SA	Ablauf-Anschlusspunkt Höhe

Haltingen:

Strangname
Kanaltyp, -dimension und Material
Haltingenlänge [m]
Gefälle in "Neigung - Verhältnis"

Die ausführende Firma hat gemäß VOB DIN 1961 § 3 und 4 alle Maße und Unterlagen vor Beginn der Arbeit zu prüfen. Das Unterbreichen an dieser Zeichnung ist zu beachten. Die DIN-Vorschriften sind zu beachten.

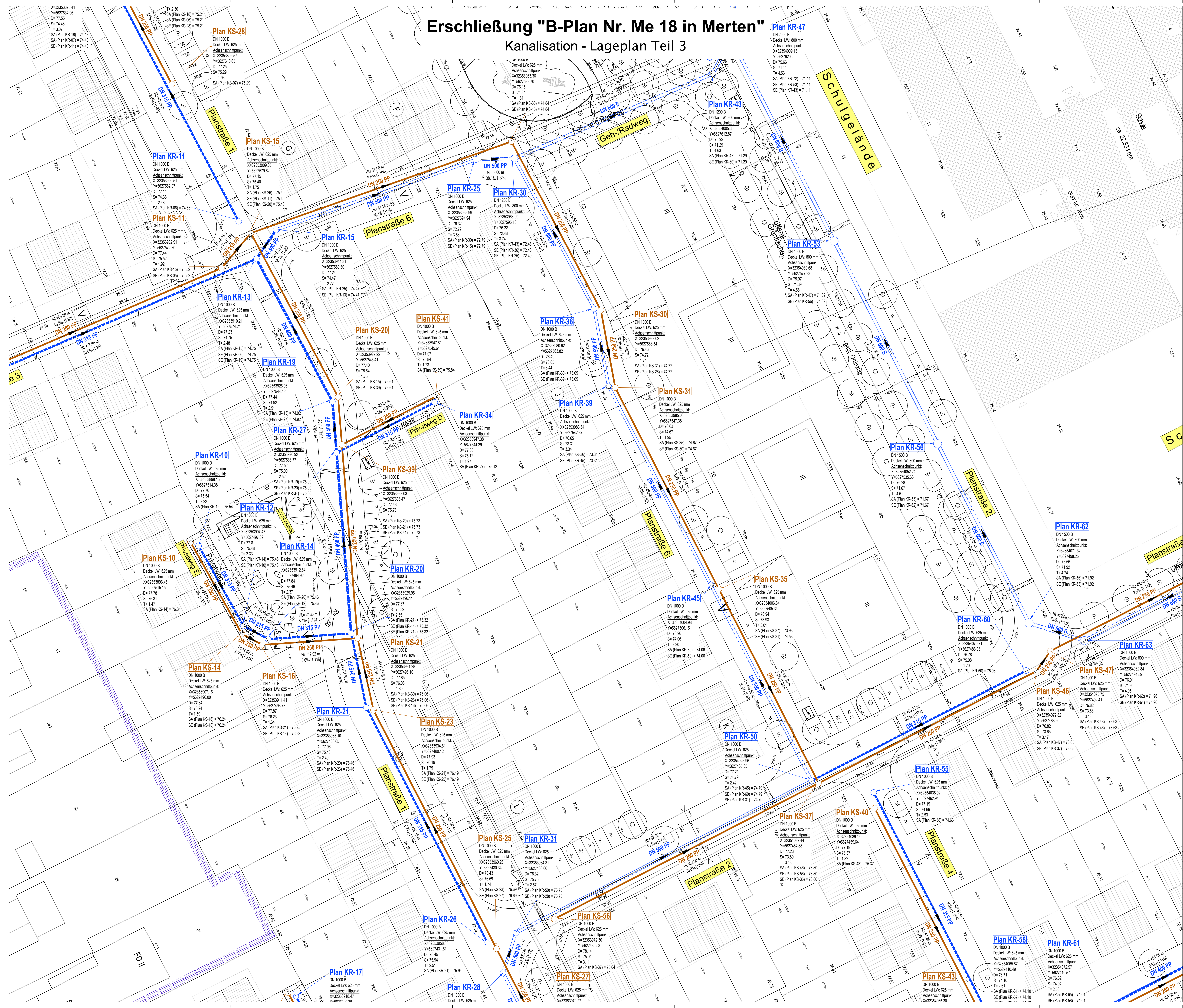
Anmerkung:
Die Höhen, Lagen und Nennweiten der vorhandenen Schächte, Haltingen und deren Anschlusspunkten wurden aus den Kanalbestandsdaten übernommen. Verfasser Stadtbetrieb Bornheim AöR, Stand 2019.

Die Haltingenlängen bzw. die Abstände zwischen Achsenschnittpunkten sind mit Hilfe der angegebenen Koordinaten bzw. über die Stationierung der Achsenschnittpunkte zu ermitteln. Koordinatensystem: ETRS89 / UTM zone 32N, die Höhen beziehen sich auf NHN.

Baumstandort mit Baumscheibe (ca. 5,0 x 2,0 m) in der Ausführungsphase auf Einfahrten und Versorgungsgg. abstimmen

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"

Kanalisation - Lageplan Teil 3



ZEICHENERKLÄRUNG

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Vorh. | Geplant | Vorh. | Geplant
< DN 500 | > DN 500

----- Kanal
----- Einsteigschacht

Entwässerungsart:
----- Schmutzwasser
----- Regenwasser
----- Mischwasser

----- Freispiegel
----- Druckrohr

Beschreibung:

Schächte:	Schachtname
KR-Plan 01	KM: Mischwasserkanal
	KR: Regenwasserkanal
	KS: Schmutzwasserkanal
Regelschacht	Schachttyp
DN (mm)	Schachtdurchmesser
LW (mm)	Schachtdeckung
Achsenschnittpunkte / Schachtritte	
Ds	[NHN] Deckelhöhe
Ss	[NHN] Sohlhöhe
St	[NHN] Schacht-Kanaltiefe an der Station
Xc	[m] Rechtswert
Yc	[m] Hochwert
SE	[NHN] Einlauf-Anschlusspunkt Höhe (Gegenüberliegender Schacht/Bauwerk)
SA	[NHN] Ablauf-Anschlusspunkt Höhe

Haltungen:

Strangname
Kanaltyp, -dimension und Material
Haltungslänge [m]
Gefälle in "Neigung - Verhältnis"

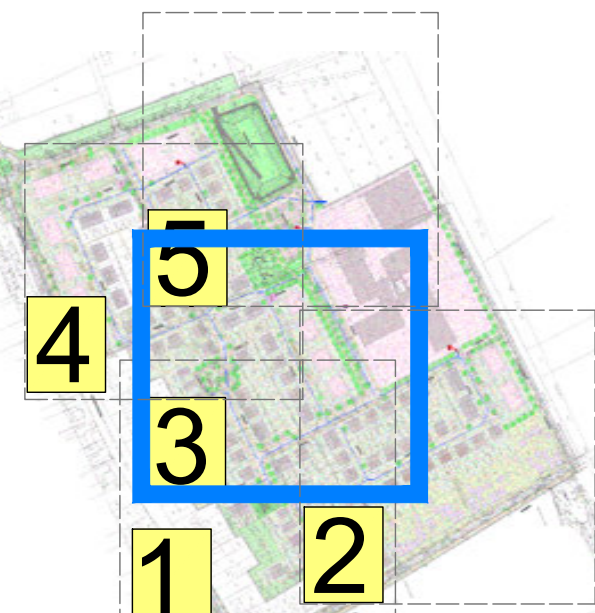
Die ausführende Firma hat gemäß VOB DIN 1961 § 3 und 4 alle Maße und Unterlagen vor Beginn der Arbeit zu prüfen. Die DIN-Vorschriften sind zu beachten. Das Urheberrecht an dieser Zeichnung ist zu beachten. Unstimmigkeiten sind der Bauleitung zur Klärung sofort mitzuteilen.

Anmerkung:
Die Höhen, Lagen und Nennweiten der vorhandenen Schächte, Haltungen und deren Anschlusspunkten wurden aus den Kanalbestandsdaten übernommen. Verfasser Stadt/Betrieb Bornheim AöR, Stand 2019.

Die Haltungslängen bzw. die Abstände zwischen Achsenschnittpunkten sind mit Hilfe der angegebenen Koordinaten bzw. über die Stationierung der Achsenschnittpunkte zu ermitteln.

Koordinatensystem: ETRS89 / UTM zone 32N, die Höhen beziehen sich auf NHN.

Baumstandort mit Baumscheibe (ca. 5,0 x 2,0 m) in der Ausführungsphase auf Einfahrten und Versorgungsgg. abstimmen



VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Lageplan Teil 3
Entwässerung im Trennsystem mit Versickerung des Niederschlagswassers

PROJEKTNUMMER:	ANLAGE:	2	GESEHEN:
1394-18	BLATTNUMMER:	3	
M.D.L.: 1 : 250	GRÖSSE:	1189 x 840	
M.D.H.:			
BEARBEITET:	16.08.2023	GHASSEMIAIN	GEPRÜFT:
GEZEICHNET:	16.08.2023	GHASSEMIAIN	
GEPRÜFT:	16.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMIAIN	
GEÄNDERT:			

KOHLNBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER - WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEUR VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Kanalisation - Lageplan Teil 5

ZEICHENERKLÄRUNG

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Vorh. | Geplant < DN 500 Vorh. | Geplant > DN 500

Kanal
Einstiegschacht

Entwässerungsart:

Schmutzwasser
Regenwasser
Mischwasser

Freispiegel
Druckrohr

Beschriftung:

Schächte:	Schachtname	Schachttyp
KR-Plan 01	KM: Mischwasserkanal KR: Regenwasserkanal KS: Schmutzwasserkanal	Schachtdurchmesser Schachtart
Regelschacht	DN	LW
Achsenschnittpunkte / Schachtritte	DN	LW
D=	[NHN]	Deckenhöhe
S=	[NHN]	Sohlhöhe
T=	[NHN]	Schacht-Kanaltiefe an der Station
X=	[m]	Rechtswert
Y=	[m]	Hochwert
SA=	[NHN]	Einfahrt-Anschlusspunkt Höhe (Gegenüberliegender Schacht/Bauwerk)
SE=	[NHN]	Abfahrt-Anschlusspunkt Höhe

Haltingen:

Strangname
Kanaltyp, -dimension und Material
Haltingenlänge [m]
Gefälle in "Neigung - Verhältnis"

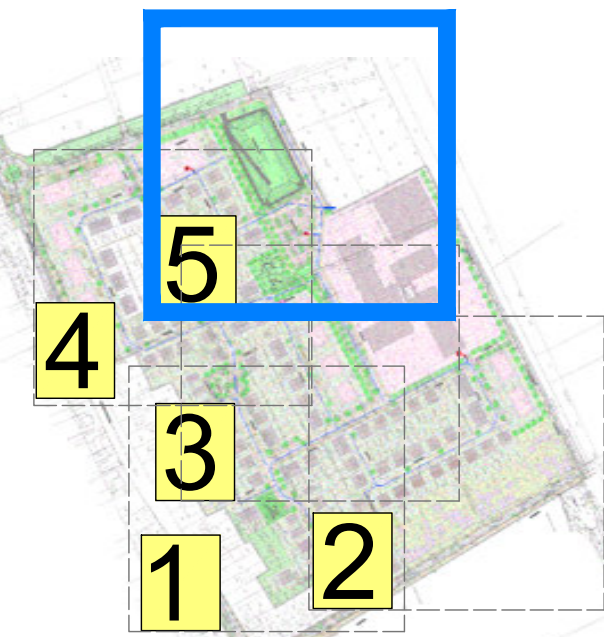
Die ausführende Firma hat gemäß VOB DIN 1961 § 3 und 4 alle Maße und Unterlagen vor Beginn der Arbeit zu prüfen. Die DIN-Vorschriften sind zu beachten. Das Urheberrecht an dieser Zeichnung ist zu beachten.

Anmerkung:
Die Höhen, Lagen und Nennweiten der vorhandenen Schächte, Haltingen und deren Anschlusspunkten wurden aus den Kanalbestandsdaten übernommen. Verfasser Stadt/Betrieb Bornheim AöR, Stand 2019.

Die Haltingenlängen bzw. die Abstände zwischen Achsenschnittpunkten sind mit Hilfe der angegebenen Koordinaten bzw. über die Stationierung der Achsenschnittpunkte zu ermitteln.

Koordinatensystem: ETRS89 / UTM zone 32N, die Höhen beziehen sich auf NHN.

Baumstandort mit Baumscheibe (ca. 5,0 x 2,0 m) in der Ausführungsphase auf Einfahrten und Versorgungsgg. abstimmen



VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Lageplan Teil 5

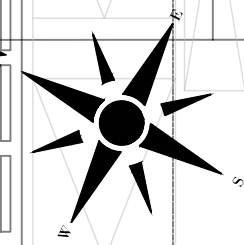
Entwässerung im Trennsystem mit Versickerung des Niederschlagswassers

PROJEKTNUMMER:	ANLAGE:	GESEHEN:
1394-18	2	
BLATTNUMMER:	GRÖSSE:	GEPRÜFT:
5	1189 x 840	
M.D.L.:	TAG	NAME
1: 250		
M.D.H.:		
BEARBEITET:	16.08.2023	GHASSEMAIN
GEZEICHNET:	16.08.2023	GHASSEMAIN
GEPRÜFT:	16.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMAIN
GEÄNDERT:		

KOHLNBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER - WOHLLEBEN GbR
BERATUNGSINGENIEUR VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

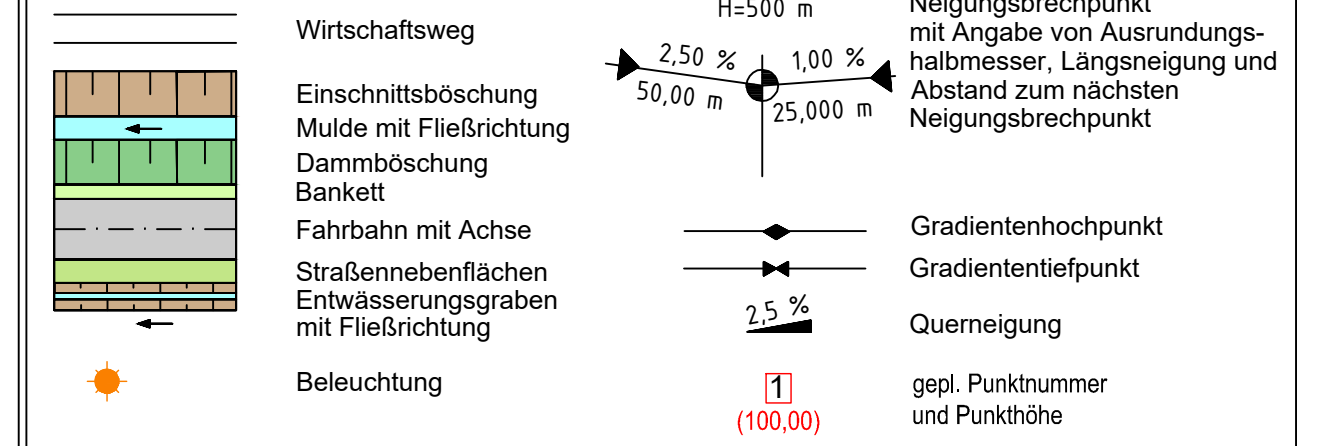
Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"

Versickerungsbecken - Lageplan Teil 6



Zeichenerklärung

Planung



Anmerkung:

Die Höhen, Lagen und Nennweiten der vorhandenen Schächte, Haltungen und deren Anschlusspunkten wurden aus den Kanalbestandsdaten übernommen. Verfasser StadtBetrieb Bornheim AöR, Stand 2019.

Die Haltungslängen bzw. die Abstände zwischen Achsenschnittpunkten sind mit Hilfe der angegebenen Koordinaten bzw. über die Stationierung der Achsenschnittpunkten zu ermitteln.

Koordinatensystem: ETRS89 / UTM zone 32N, die Höhen beziehen sich auf NHN.

Die einschlägigen DIN-Vorschriften sowie das Urheberrecht an dieser Zeichnung sind zu beachten.

Die ausführende Firma hat gemäß VOB/B §3 die Ausführungsunterlagen vor Beginn der Arbeiten zu prüfen. Unstimmigkeiten sind der Bauleitung zur Klärung umgehend mitzuteilen.

Versickerungsbecken

Dammkrone	75,19 - 76,43	NHN
Sohlhöhe	70,00	NHN
Sohlfläche	1125,00	qm
Böschungsfäche	2.450,00	qm
Notüberlauf (DN 315 PP)	74,45	NHN
Hochwasserentlastung	nicht vorhanden	
Böschungsneigung	1:2,0	
Stauziel:		
HQ100	72,50	NHN
Wassertiefe	2,500	m
Wasserspiegelfläche ca.	2.134,00	qm
Rückhaltekapazitäten ca.	4.100,00	cbrn
maximale Stauhöhe		
Wassertiefe	4,45	m
Wasserspiegelfläche ca.	3.000,00	qm
Rückhaltekapazitäten ca.	9.000,00	cbrn
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle $k_{s, \text{Sohle}} = k_{s, \text{Böschung}}$		
rechnerische minimale Versickerungsrate $Q_{s, \text{min}}$	$5,0 \times 10^{-5}$	m/s
	30,00	l/s

VORABZUG



MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Versickerungsbecken` Lageplan Teil 6

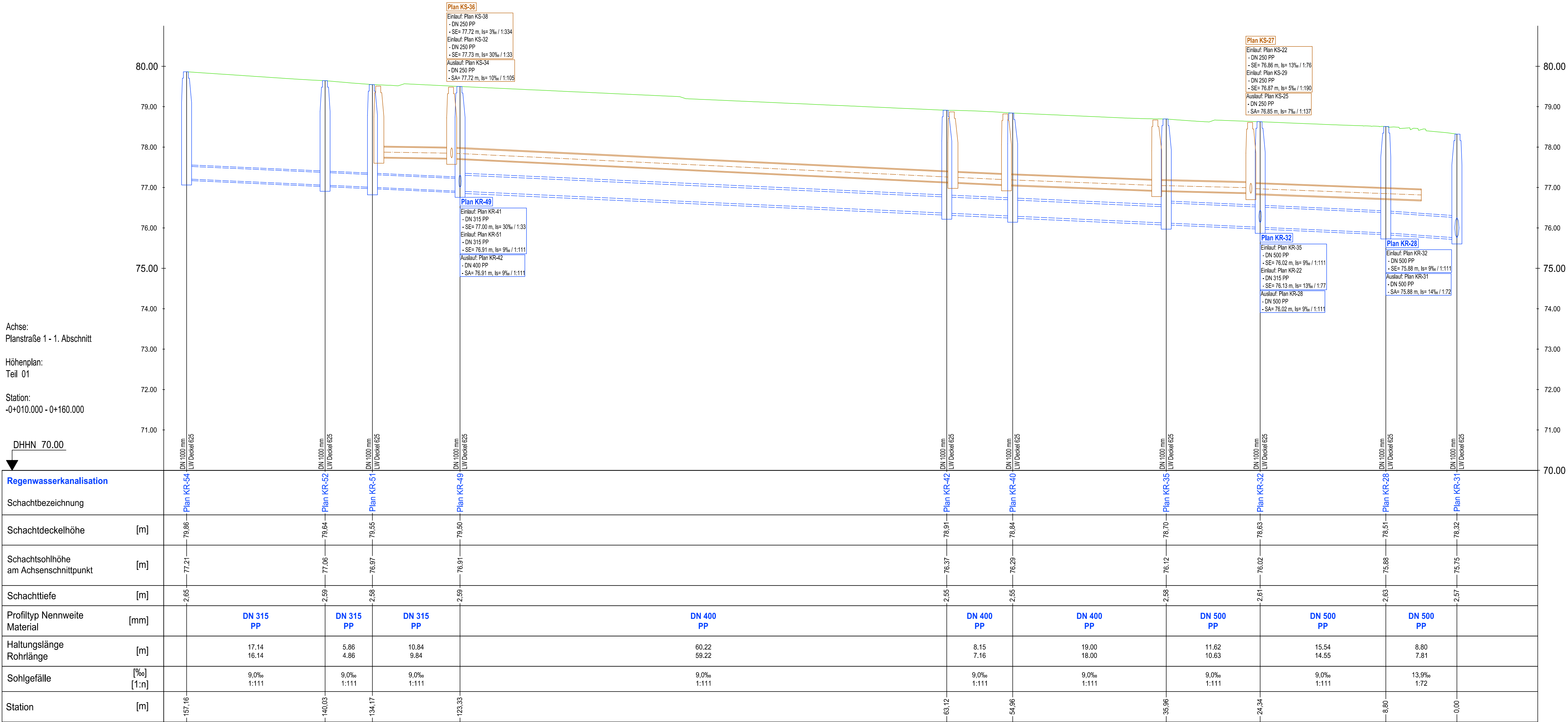
Entwässerung im Trennsystem mit Versickerung des Niederschlagwassers

PROJEKTNUMMER: 1394-18		ANLAGE: 2	GESEHEN:
M.D.L.: 1:250_XREF M.D.H.: -		BLATTNUMMER: 6	
TAG		GRÖSSE: 594 x 950	GEPRÜFT:
NAME			
BEARBEITET:	23.08.2023	GHASSEMMAIN	
GEZEICHNET:	23.08.2023	GHASSEMMAIN	
GEPRÜFT:	23.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN	
GEÄNDERT:			

KOHLNBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
CHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF
.. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 01 - Planstraße 1 - 1. Abschnitt



Schmutzwasserkanalisation	Plan KS-38	Plan KS-36	Plan KS-34	Plan KS-33	Plan KS-29	Plan KS-27
Schachtbezeichnung	Plan KS-38	Plan KS-36	Plan KS-34	Plan KS-33	Plan KS-29	Plan KS-27
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt [m]	79.51	79.48	78.87	78.82	78.67	78.61
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt [m]	77.75	77.72	77.13	77.07	76.83	76.85
Schachttiefe [m]	1.76	1.76	1.74	1.75	1.74	1.76
Profiltyp Nennweite Material [mm]	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP
Haltungslänge Rohrlänge [m]	9.01 8.01	62.45 61.46	6.63 5.63	19.00 18.00	10.83 9.83	21.77 20.77
Sohlgefälle [‰] [1:n]	3.0‰ 1:334	9.5‰ 1:105	9.2‰ 1:109	7.5‰ 1:134	5.3‰ 1:190	7.3‰ 1:137

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser

VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

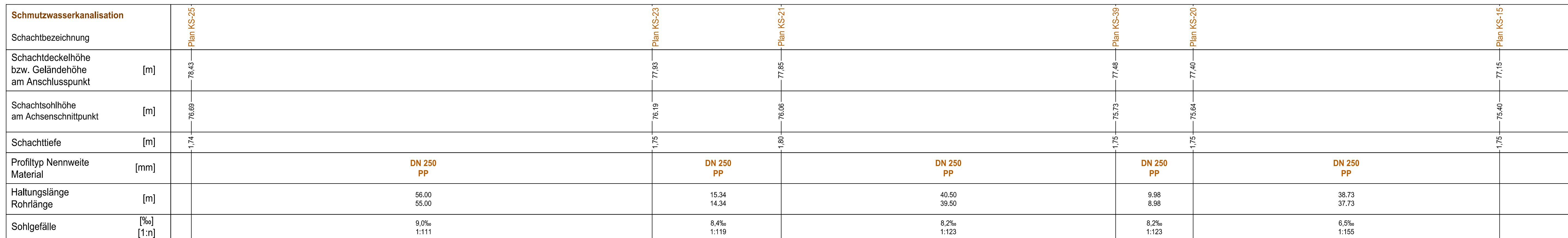
Längsschnitt Teil - 01

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER:	ANLAGE:	3	GESEHEN:
1394-18	BLATTNUMMER:	1	
M.D.L.: 1:250	GRÖSSE:	594 x 1160	
M.D.H.: 1:50			
BEARBEITET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN	GEPRÜFT:
GEZEICHNET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN	
GEPRÜFT:	20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN	
GEÄNDERT:			

KOHLLENBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER - WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Längsschnitt Teil 02 - Planstraße 1 - 2. Abschnitt

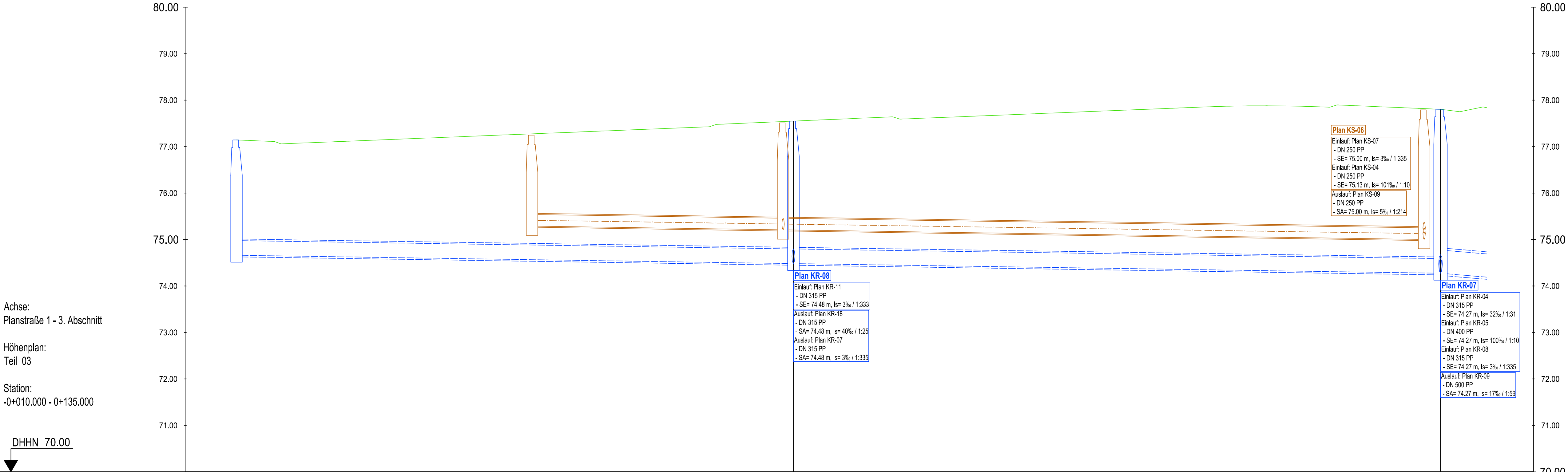


 Schmutzwasser
 Regenwasser
 Mischwasser

ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 03 - Planstraße 1 - 3. Abschnitt



Regenwasserkanalisation									
Schachtbezeichnung									
Schachtdeckelhöhe	[m]								
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]								
Schachttiefe	[m]								
Profiltyp Nennweite Material	[mm]								
Haltungslänge Rohrlänge	[m]								
Sohlgefälle	[‰] [1:n]								
Station	[m]								

Schmutzwasserkanalisation									
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt	[m]								
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]								
Schachttiefe	[m]								
Profiltyp Nennweite Material	[mm]								
Haltungslänge Rohrlänge	[m]								
Sohlgefälle	[‰] [1:n]								

ZEICHENERKLÄRUNG
PLANUNG:
Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)
Entwässerungsart:
Schmutzwasser
Regenwasser
Mischwasser

VORABZUG
MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c
Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -
Längsschnitt Teil - 03
Schmutz- und Regenwasserkanalisation
PROJEKTNUMMER: 1394-18
ANLAGE: 3
GESEHEN:
M.D.L.: 1:250
BLATTNUMMER: 3
M.D.H.: 1:50
GRÖSSE: 594 x 780
BEARBEITET: 20.08.2023
GASSEMMAIN
GEZEICHNET: 20.08.2023
GASSEMMAIN
GEPRÜFT: 20.08.2023
WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN
GEÄNDERT:
KOHLENBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"

Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 04 - Planstraße 1 - 4. Abschnitt

Achse:
Planstraße 1 - 4. Abschnitt

Höhenplan:
Teil 04

Station:
-0+010.000 - 0+050.000

DHHN 70.00

Regenwasserkanalisation				
Schachtbezeichnung	Plan KR-04			
Schachtdeckelhöhe	[m]	77.46		
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]	75.71		
Schachttiefe	[m]	1.75		
Haltungslänge Rohrlänge	[m]	44.25 43.16		
Sohlgefälle	[‰] [1:n]	32,5‰ 1:31		
Profiltyp Nennweite Material	[mm]	DN 315 PP		
Station	[m]	44.25		

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser

VORABZUG



MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH

53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim

B-Plan Nr. Me 18 in Merten

Ausführungsplanung

- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 04

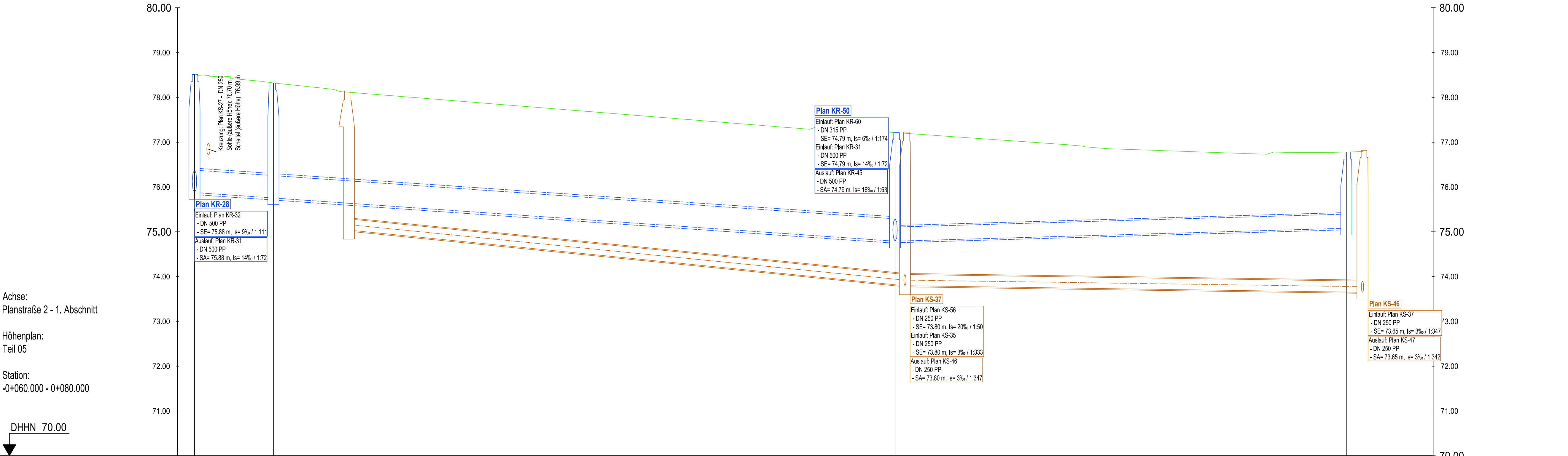
Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER: 1394-18	ANLAGE: 3	GESEHEN:	
M.D.L.: 1:250	BLATTNUMMER: 4		
M.D.H.: 1:50	GRÖSSE: 594 x 590	GEPRÜFT:	
	TAG		
BEARBEITET: 20.08.2023	GHASSEMMAIN		
GEZEICHNET: 20.08.2023	GHASSEMMAIN		
GEPRÜFT: 20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN	KOHLENBACH + SANDER	
GEÄNDERT:			
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR			
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA			
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF			
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230			

Plotdatum: 2023-08-20

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 05 - Planstraße 2 - 1. Abschnitt



Regenwasserkanalisation	Plan KR-28	Plan KR-31	Plan KR-50	Plan KR-60
Schachtbezeichnung				
Schachtdeckelhöhe [m]	78.51	78.32	77.21	76.78
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt [m]	75.88	75.75	74.79	75.08
Schachttiefe [m]	2.63	2.57	2.42	1.70
Profiltyp Nennweite Material [mm]	DN 500 PP	DN 500 PP	DN 315 PP	DN 315 PP
Haltungslänge Rohrlänge [m]	8.80 7.81	69.32 68.32	50.32 49.32	
Sohlgefälle [‰] [1:n]	13.9‰ 1:72	13.9‰ 1:72	5.7‰ 1:174	
Station [m]		-68.32	0.00	-50.32

Schmutzwasserkanalisation		Plan KS-56	Plan KS-37	Plan KS-46
Schachtbezeichnung				
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt [m]		78.14	77.23	76.82
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt [m]		75.04	73.80	73.65
Schachttiefe [m]		3.11	3.43	3.17
Profiltyp Nennweite Material [mm]	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP	
Haltungslänge Rohrlänge [m]	21.77 20.77	62.00 61.01	51.02 50.02	
Sohlgefälle [‰] [1:n]	7.3‰ 1:137	20.0‰ 1:50	2.9‰ 1:347	

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser

VORABZUG

MONTANA

WOHNUNGSBAU

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH

53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim

B-Plan Nr. Me 18 in Merten

Ausführungsplanung

- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 05

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER: 1394-18

ANLAGE: 3

GESEHEN:

M.D.L.: 1:250

M.D.H.: 1:50

BLATTNUMMER: 5

GRÖSSE: 594 x 970

BEARBEITET: 20.08.2023

GEZEICHNET: 20.08.2023

GEPRÜFT: 20.08.2023

GEÄNDERT:

TAG

NAME

GHASSEMMAIN

GHASSEMMAIN

WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN

GEPRÜFT:

KOHLENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR

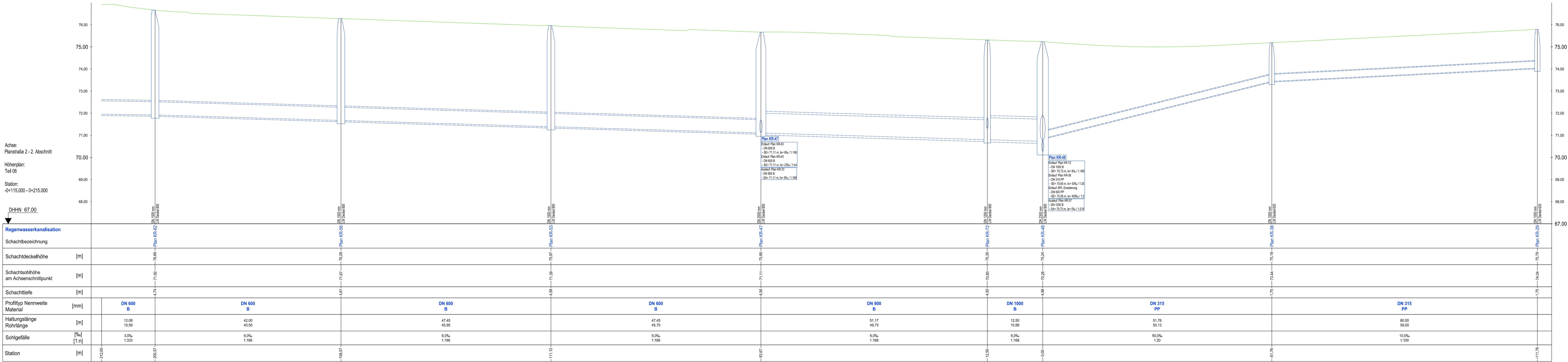
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA

ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF

TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 06 - Planstraße 2 - 2. Abschnitt



ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser

VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil - 06

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER: 1394-18		ANLAGE: 3	GESEHEN:
		BLATTNUMMER: 6	
M.D.L.: 1:250		GRÖSSE: 594 x 1730	
M.D.H.: 1:50			
	TAG	NAME	GEPRÜFT:
BEARBEITET:	20.08.2023	GHASSEMÄIN	
GEZEICHNET:	20.08.2023	GHASSEMÄIN	
GEPRÜFT:	20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMÄIN	

KOHLENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER - WOHLLEBEN GbR

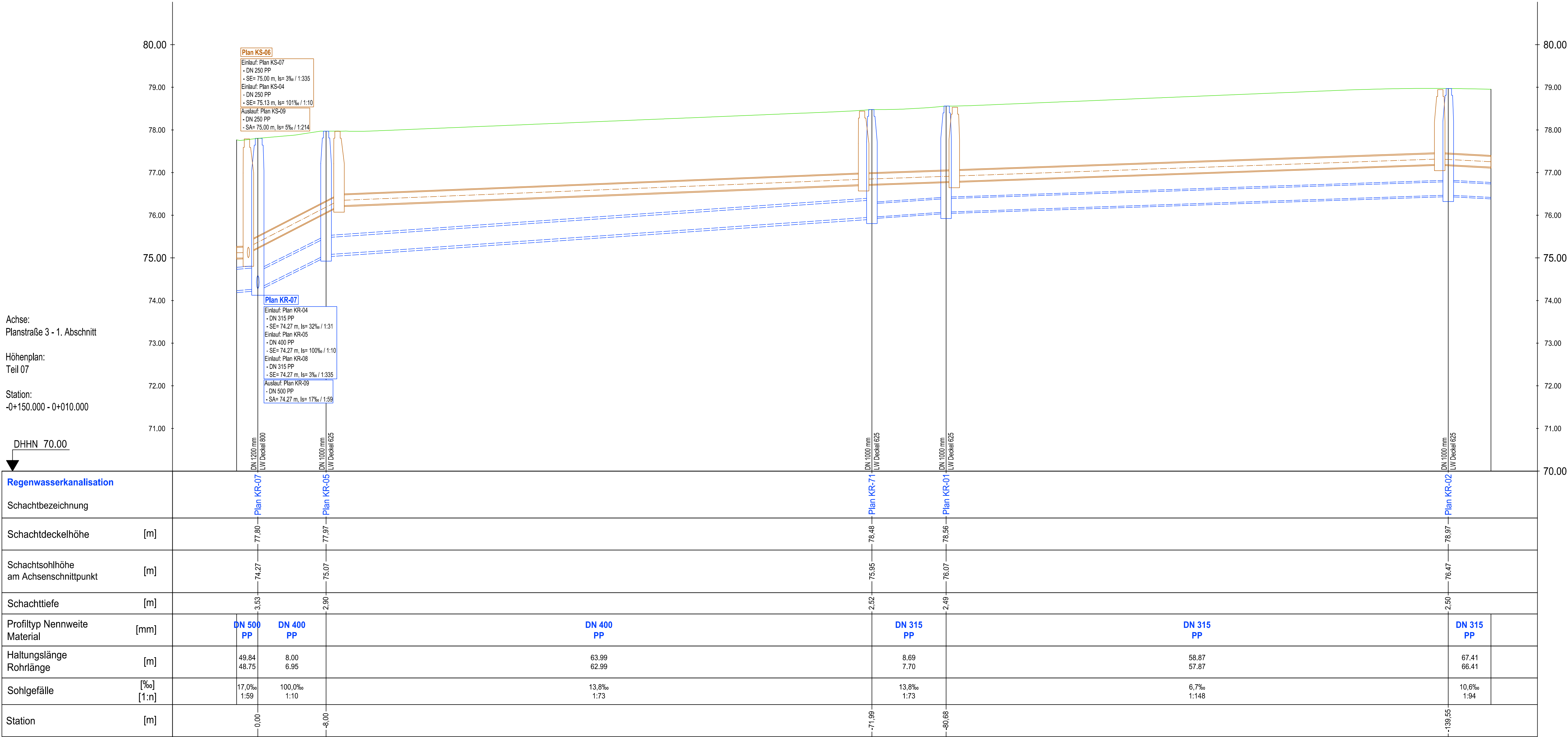
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA

ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF

TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 07 - Planstraße 3 - 1. Abschnitt



Schmutzwasserkanalisation									
Schachtbezeichnung									
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt									
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt									
Schachttiefe									
Profiltyp Nennweite									
Material									
Haltungslänge									
Rohrlänge									
Sohlgefälle									
Station									

Schmutzwasserkanalisation									
Schachtbezeichnung									
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt									
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt									
Schachttiefe									
Profiltyp Nennweite									
Material									
Haltungslänge									
Rohrlänge									
Sohlgefälle									
Station									

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

Schmutzwasser

Regenwasser

Mischwasser

VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH

53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim

B-Plan Nr. Me 18 in Merten

Ausführungsplanung

- Kanalbau -

Längsschnitt Teil - 07

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER: 1394-18

ANLAGE: 3

GESEHEN:

BLATTNUMMER: 7

M.D.L.: 1:250

M.D.H.: 1:50

GRÖSSE: 594 x 970

BEARBEITET: 20.08.2023

GEZEICHNET: 20.08.2023

GEPRÜFT: 20.08.2023

GEÄNDERT:

TAG

NAME

GHASSEMMAIN

GHASSEMMAIN

WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN

GEPRÜFT:

KOHLNBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR

BERATENDE INGENIEURE VBI DWA

ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF

TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 08 - Planstraße 3 - 2. Abschnitt

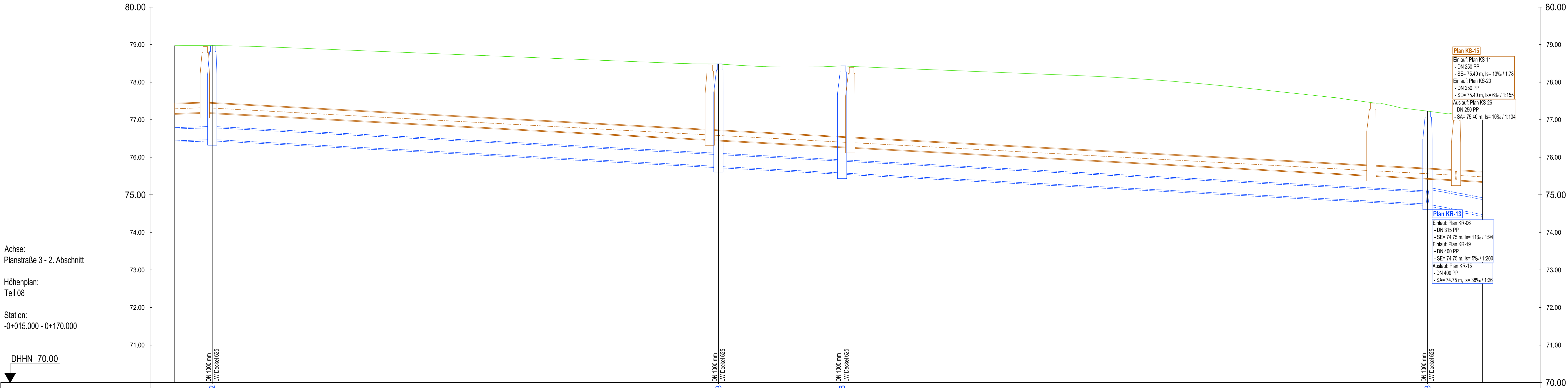
ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser



Regenwasserkanalisation		Plan KR-02		Plan KR-03		Plan KR-06		Plan KR-13	
Schachtbezeichnung									
Schachtdeckelhöhe	[m]	78.97		78.49		78.43		77.23	
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]	76.47		75.76		75.58		74.75	
Schachttiefe	[m]	2.50		2.73		2.85		2.48	
Profiltyp Nennweite Material	[mm]	DN 315 PP	DN 315 PP	DN 315 PP	DN 315 PP	DN 315 PP	DN 400 PP		
Haltungslänge Rohrlänge	[m]	58.87 57.87	67.41 66.41	16.47 15.47	77.96 76.96	7.31 6.33			
Sohlgefälle	[‰] [1:n]	6,7‰ 1:148	10,6‰ 1:94	10,6‰ 1:94	10,6‰ 1:94	38,1‰ 1:26			
Station	[m]	- 161.94		- 94.43		- 77.96		0.00	

Schmutzwasserkanalisation									
Schachtbezeichnung	Plan KS-02								
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt	[m]	78.95							
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]	77.19							
Schachttiefe	[m]	1.75							
Profiltyp Nennweite	[mm]	DN 250 PP	DN 250 PP			DN 250 PP			DN 250 PP
Material									
Haltungslänge	[m]	56.90	67.25			69.39			57.56
Rohrlänge	[m]	55.91	66.25			68.40			56.56
Sohlgefälle	[‰] [1:n]	7,0‰ 1:142	10,8‰ 1:93			10,8‰ 1:93			9,6‰ 1:104

VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 08

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER: 1394-18

M.D.L.: 1:250
M.D.H.: 1:50

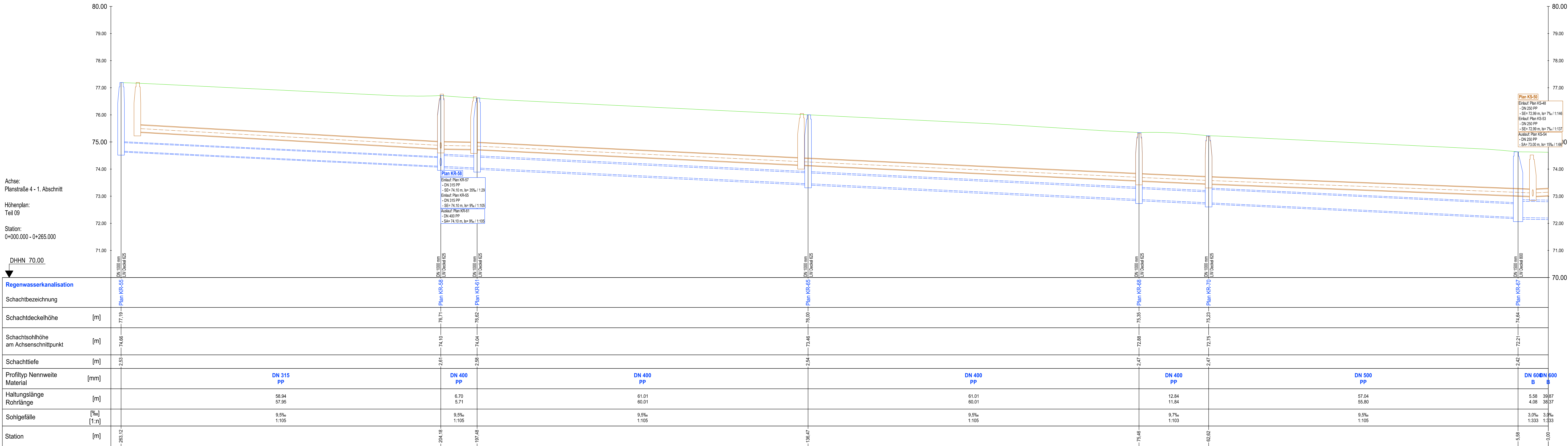
BEARBEITET: 20.08.2023
GEZEICHNET: 20.08.2023
GEPRÜFT: 20.08.2023
GEÄNDERT:

KOULENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER - WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 09 - Planstraße 4 - 1. Abschnitt



Schmutzwasserkanalisation	Plan KS-43	Plan KS-43	Plan KS-46	Plan KS-49	Plan KS-51	Plan KS-53	Plan KS-50
Schachtbezeichnung							
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt [m]	77.19	76.76	76.67	76.05	75.30	75.19	74.52
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt [m]	75.37	74.75	74.73	74.15	73.57	73.45	72.99
Schachttiefe [m]	1.82	2.02	1.94	1.90	1.74	1.74	1.53
Profiltyp Nennweite [mm]	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP
Material	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
Haltungslänge Rohrlänge [m]	57.24 56.24	6.71 5.71	61.00 60.00	63.13 62.14	13.52 12.52	63.09 62.09	46.35 45.35
Sohlgefälle [‰] [1:n]	11.0‰ 1:91	3.0‰ 1:335	9.5‰ 1:106	9.2‰ 1:109	8.4‰ 1:119	7.3‰ 1:137	6.8‰ 1:146

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

Schmutzwasser
Regenwasser
Mischwasser

VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil - 09

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER:
1394-18

ANLAGE: 3
BLATTNUMMER: 9

GESEHEN:

M.D.L.: 1:250
M.D.H.: 1:50

GRÖSSE: 594 x 1410

BEARBEITET: 20.08.2023
GEZEICHNET: 20.08.2023
GEPRÜFT: 20.08.2023
GEÄNDERT:

TAG
NAME
GHASSEMMAIN
GHASSEMMAIN
WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN

GEPRÜFT:

KOHLLENBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Entwässerung im Trennsystem

Achse:
Planstraße 4 - 2. Abschnitt

Höhenplan:
Teil 10

Station:
0+000.000 - 0+100.000

DHHN 67.00

Plan KS-50
Einlauf: Plan KS-48
- DN 250 PP
- SE= 72.99 m, Is= 7‰ / 1:146
Einlauf: Plan KS-53
- DN 250 PP
- SE= 72.99 m, Is= 7‰ / 1:137
Auslauf: Plan KS-54
- DN 250 PP
- SA= 73.00 m, Is= 15‰ / 1:66

Plan KS-47
Einlauf: Plan KS-46
- DN 250 PP
- SE= 73.63 m, Is= 3‰ / 1:342
Auslauf: Plan KS-48
- DN 250 PP
- SA= 73.63 m, Is= 7‰ / 1:142

Plan KR-67
Einlauf: Plan KR-70
- DN 500 PP
- SE= 72.21 m, Is= 10‰ / 1:105
Auslauf: Plan KR-66
- DN 600 B
- SA= 72.21 m, Is= 3‰ / 1:333

Plan KR-66
Einlauf: Plan KR-67
- DN 500 PP
- SE= 72.21 m, Is= 10‰ / 1:105
Auslauf: Plan KR-66
- DN 600 B
- SA= 72.21 m, Is= 3‰ / 1:333

Plan KR-64
Einlauf: Plan KR-63
- DN 500 PP
- SE= 75.69 m, Is= 10‰ / 1:105
Auslauf: Plan KR-64
- DN 600 B
- SA= 75.69 m, Is= 3‰ / 1:333

Plan KR-63
Einlauf: Plan KR-62
- DN 500 PP
- SE= 76.91 m, Is= 10‰ / 1:105
Auslauf: Plan KR-63
- DN 600 B
- SA= 76.91 m, Is= 3‰ / 1:333

	Station 0+000.000	Station 0+050.000	Station 0+100.000
Schachtbezeichnung	Plan KR-67	Plan KR-66	Plan KR-64
Schachtdeckelhöhe [m]	74.64	74.62	75.69
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt [m]	72.21	72.20	72.08
Schachttiefe [m]	2.42	2.42	3.62
Profiltyp Nennweite [mm]	DN 600 B	DN 600 B	DN 600 B
Haltungslänge Rohrlänge [m]	5.58 4.08	39.87 38.37	39.87 38.37
Sohlgefälle [‰] [1:n]	3.0‰ 1:333	3.0‰ 1:333	3.0‰ 1:333
Station [m]	-97.40	-91.82	-51.95

Schmutzwasserkanalisation		Plan KS-50		Plan KS-48		Plan KS-47	
Schachtbezeichnung							
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt	[m]	74,52		75,71		76,82	
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]	72,99		73,31		73,63	
Schachttiefe	[m]	1,53		2,39		3,18	
Profiltyp Nennweite Material	[mm]	DN 250 PP		DN 250 PP		DN 250 PP	
Haltungslänge Rohrlänge	[m]	63,09 62,09	46,35 45,35			46,00 45,00	
Sohlgefälle	$\left[\frac{\%}{\text{‰}}$ [1:n]	7,3‰ 1:137	6,8‰ 1:146			7,0‰ 1:142	

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Entwässerung im Trennsystem

Longitudinal profile of a sewer line. The vertical axis shows elevation in meters (70.00 to 80.00). The horizontal axis shows distance. The profile includes a section with a 1:10 slope and a section with a 1:16.3 slope.

Manhole Details:

- Plan KS-06:**
 - Einlauf: Plan KS-07
 - DN 250 PP
 - SE= 75.00 m, Is= 3‰ / 1.335
 - Einlauf: Plan KS-04
 - DN 250 PP
 - SE= 75.13 m, Is= 101‰ / 1.10
 - Auslauf: Plan KS-09
 - DN 250 PP
 - SA= 75.00 m, Is= 5‰ / 1.214
- Plan KS-09:**
 - Einlauf: Plan KS-08
 - DN 250 PP
 - SE= 74.76 m, Is= 5‰ / 1.200
 - Einlauf: Plan KS-06
 - DN 250 PP
 - SE= 74.76 m, Is= 5‰ / 1.214
 - Auslauf: Plan KS-19
 - DN 250 PP
 - SA= 74.76 m, Is= 5‰ / 1.214
- Plan KR-07:**
 - Einlauf: Plan KR-04
 - DN 315 PP
 - SE= 74.27 m, Is= 32‰ / 1.31
 - Einlauf: Plan KR-05
 - DN 400 PP
 - SE= 74.27 m, Is= 100‰ / 1.10
 - Einlauf: Plan KR-08
 - DN 315 PP
 - SE= 74.27 m, Is= 3‰ / 1.335
 - Auslauf: Plan KR-09
 - DN 500 PP
 - SA= 74.27 m, Is= 17‰ / 1.59
- Plan KR-09:**
 - Einlauf: Plan KR-07
 - DN 500 PP
 - SE= 73.43 m, Is= 17‰ / 1.59
 - Einlauf: Plan KR-16
 - DN 315 PP
 - SE= 73.39 m, Is= 16‰ / 1.63
 - Auslauf: Plan KR-18
 - DN 500 PP
 - SA= 73.39 m, Is= 16‰ / 1.63
- Plan KS-19:**
 - Einlauf: Plan KS-09
 - DN 250 PP
 - SE= 74.60 m, Is= 5‰ / 1.214
 - Auslauf: Plan KS-13
 - DN 250 PP
 - SA= 74.60 m, Is= 6‰ / 1.167

Manhole Labels:

- DN 200 mm
L/V Deckel 600
- DN 1000 mm
L/V Deckel 625
- DN 1000 mm
L/V Deckel 625

Station:
-0+045.000 - 0+057.000

Regenwasserkanalisation

Schmutzwasserkanalisation					
Schachtbezeichnung					
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt	[m]		77,79	76,67	76,28
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]		75,00	74,76	74,60
Schachttiefe	[m]		2,79	1,91	1,68
Profiltyp Nennweite Material	[mm]		DN 250 PP	DN 250 PP	
Haltungslänge Rohrlänge	[m]		52,01 51,01	33,96 32,97	
Sohlgefälle	$\frac{‰}{1:n}$		4,7‰ 1:214	4,7‰ 1:214	

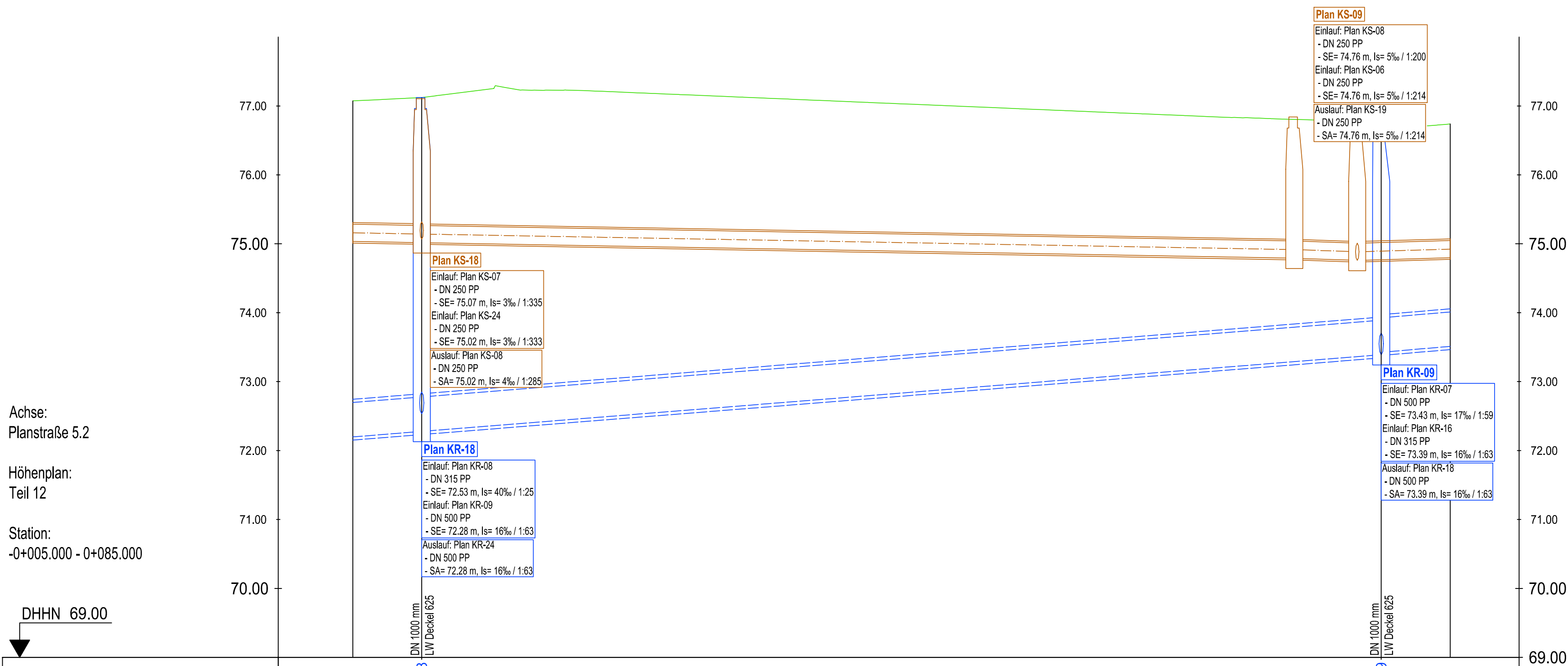
Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

 Schmutzwasser
 Regenwasser
 Mischwasser

BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 12 - Planstraße 5.2



Regenwasserkanalisation					
Schachtbezeichnung					
Schachtdeckelhöhe	[m]				
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]				
Schachttiefe	[m]				
Profiltyp Nennweite	[mm]	DN 500 PP	DN 500 PP		DN 500 PP
Material					
Haltungslänge Rohrlänge	[m]	31.83 30.84	69.59 68.60		49.84 48.75
Sohlgefälle	[‰] [1:n]	16.0‰ 1:63	16.0‰ 1:63		17.0‰ 1:59
Station	[m]	79.59 74.59	71.12 72.28		76.66 73.39

Schmutzwasserkanalisation					
Schachtbezeichnung					
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt	[m]				
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]				
Schachttiefe	[m]				
Profiltyp Nennweite	[mm]	DN 250 PP	DN 250 PP		DN 250 PP
Material					
Haltungslänge Rohrlänge	[m]	25.94 24.94	64.39 63.39		52.01 51.01
Sohlgefälle	[‰] [1:n]	3.0‰ 1:333	3.5‰ 1:285		5.0‰ 1:200
Station	[m]	75.02 71.11	74.79 76.84		74.76 76.67

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

Schmutzwasser
Regenwasser
Mischwasser

VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 12

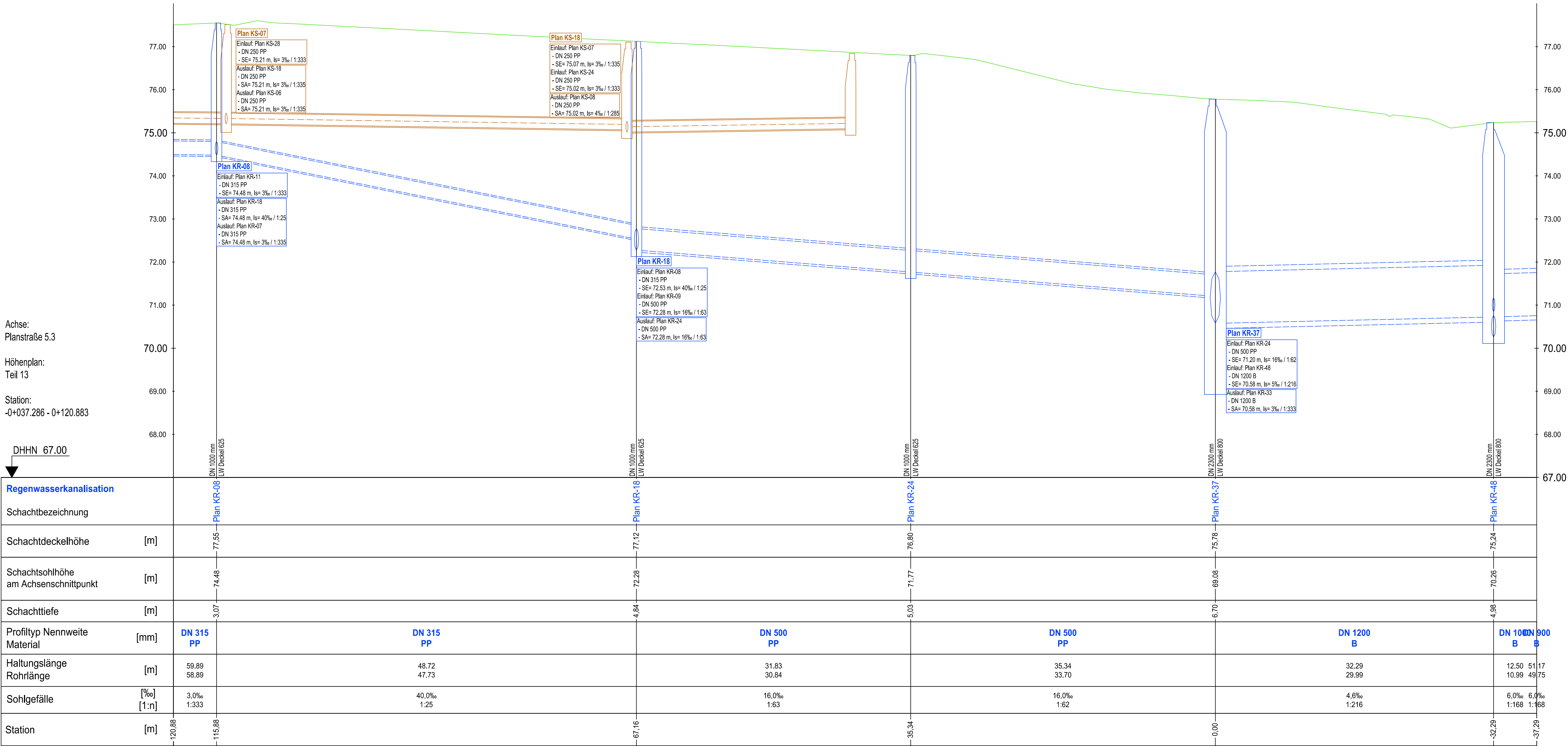
Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER: 1394-18	ANLAGE:	3	GESEHEN:
	BLATTNUMMER:	10	
M.D.L.: 1:250	GRÖSSE:	594 x 780	GEPRÜFT:
M.D.H.: 1:50			
BEARBEITET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN	
GEZEICHNET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN	
GEPRÜFT:	20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN	
GEÄNDERT:			

KOHLENBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWa
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 13 - Planstraße 5.3



Schmutzwasserkanalisation				
Schachtbezeichnung				
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt	[m]			
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]			
Schachttiefe	[m]			
Profiltyp Nennweite Material	[mm]			
Haltungslänge Rohrlänge	[m]			
Sohlgefälle	[‰] [1:n]			

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser

VORABZUG

MONTANA

WOHNUNGSBAU

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 13
Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER:
1394-18

ANLAGE: 3
BLATTNUMMER: 12

GESEHEN:

M.D.L.: 1:250
M.D.H.: 1:50

GRÖSSE: 594 x 970

BEARBEITET: 20.08.2023
GEZEICHNET: 20.08.2023
GEPRÜFT: 20.08.2023
GEÄNDERT:

TAG
NAME
GHASSEMMAIN
GHASSEMIAN
WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN

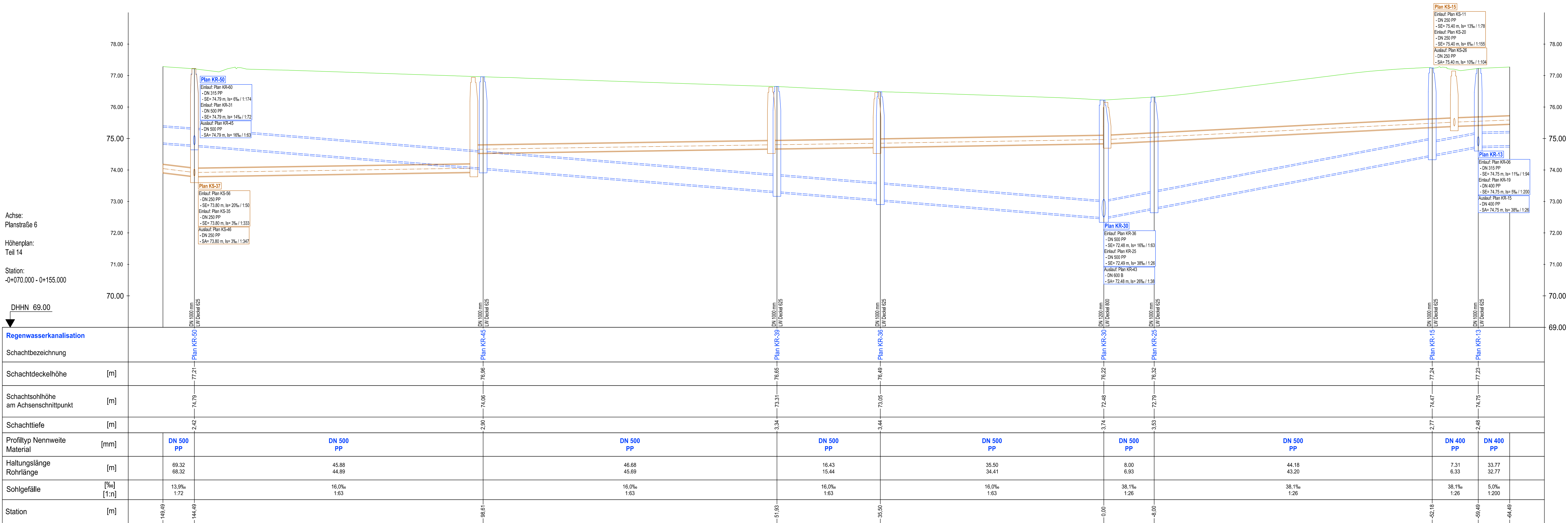
GEPRÜFT:

KOHLNBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Plotdatum: 2023-08-20

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 14 - Planstraße 6



Schmutzwasserkanalisation		Plan KS-37		Plan KS-35		Plan KS-31		Plan KS-30		Plan KS-26		Plan KS-15	
Schachtbezeichnung													
Schachtdeckelhöhe		77.23		76.94		76.65		76.46		76.15		77.15	
Schachtsohlhöhe am Anschlusspunkt		73.80		73.83		74.67		74.72		74.84		75.40	
Schachttiefe		3.43		3.01		1.95		1.74		1.31		1.75	
Profiltyp Nennweite		DN 250 PP		DN 250 PP		DN 250 PP		DN 250 PP		DN 250 PP		DN 250 PP	
Material		PP		PP		PP		PP		PP		PP	
Haltungslänge		62.00		45.90		47.26		16.44		39.80		57.56	
Rohrlänge		61.01		44.50		46.27		15.44		38.80		56.56	
Sohlgefälle		20.0%		3.0%		3.0%		3.0%		9.6%		6.5%	
[1.n]		1:50		1:333		1:333		1:333		1:104		1:155	

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

Schmutzwasser
Regenwasser
Mischwasser

VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil - 14

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

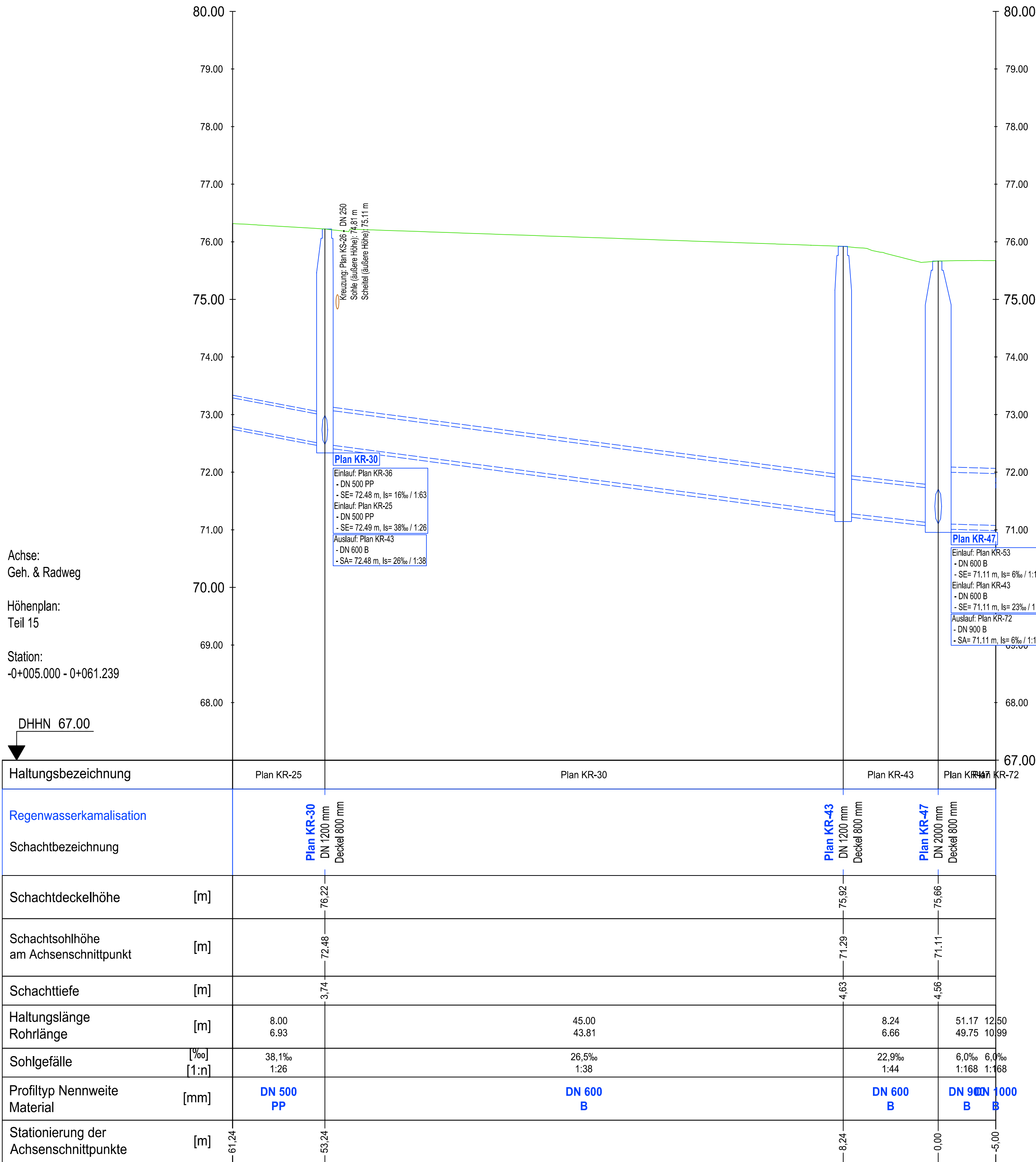
PROJEKTNUMMER: 1394-18		ANLAGE: 3	GESEHEN:
M.D.L.: 1:250		BLATTNUMMER: 14	
M.D.H.: 1:50		GRÖSSE: 594 x 1350	GEPRÜFT:
TAG		NAME	
BEARBEITET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN	
GEZEICHNET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN	
GEPRÜFT:	20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN	
GEÄNDERT:			

KOHLENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"
Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 15 - Geh. & Radweg



ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser

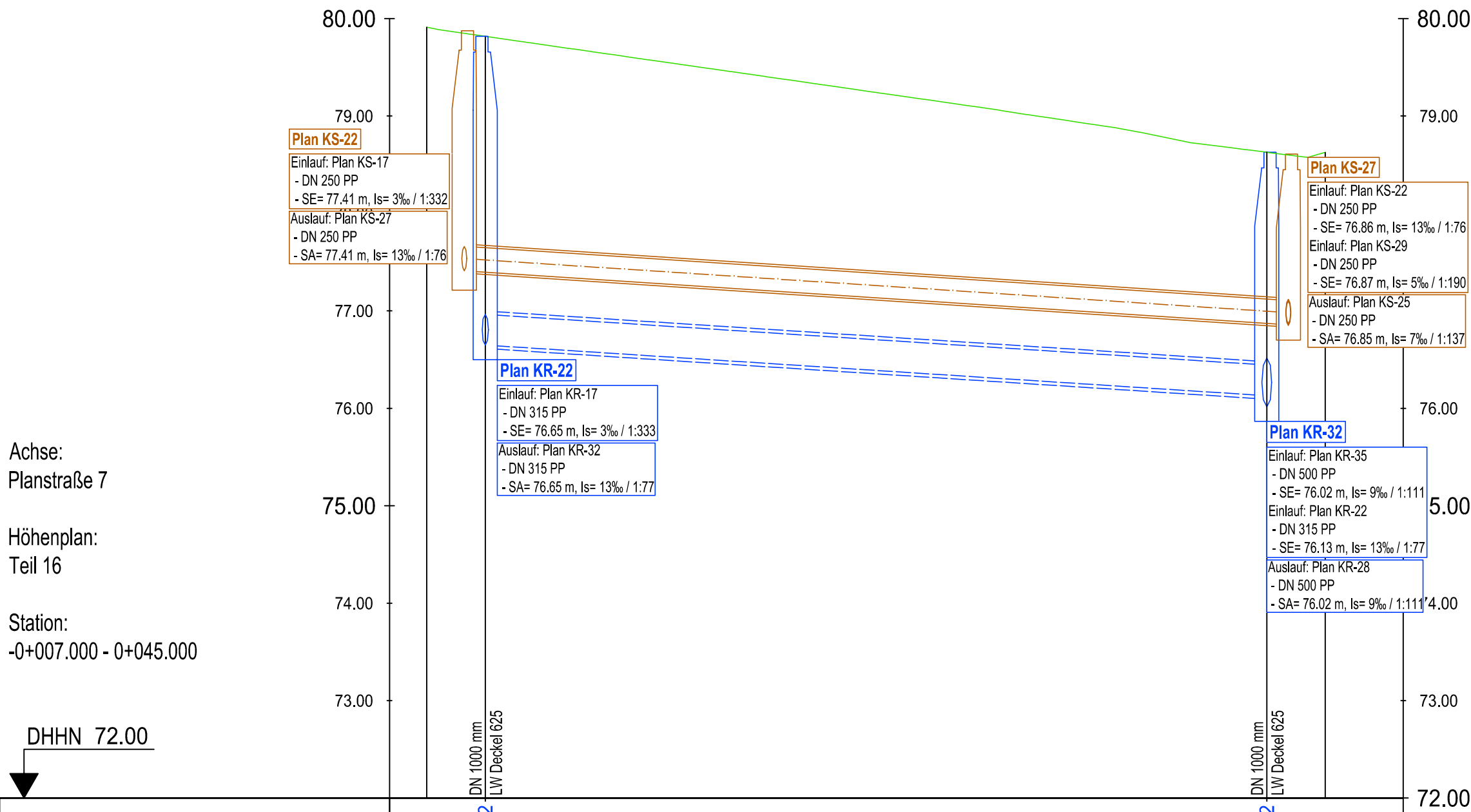
VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c
Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -
Längsschnitt Teil - 15
Schmutz- und Regenwasserkanalisation
PROJEKTNUMMER: 1394-18
ANLAGE: 3
GESEHEN:
M.D.L.: 1:250
BLATTNUMMER: 15
M.D.H.: 1:50
GRÖSSE: 594 x 780
BEARBEITET: 20.08.2023 GHASSEMMAIN
GEZEICHNET: 20.08.2023 GHASSEMMAIN
GEPRÜFT: 20.08.2023 WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN
GEÄNDERT:
KOHLENBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX: (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"

Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 16 - Planstraße 7



Regenwasserkanalisation			
Schachtbezeichnung			
Schachtdeckelhöhe	[m]	79.82	78.63
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]	76.65	76.02
Schachttiefe	[m]	3.17	2.61
Profiltyp Nennweite Material	[mm]	DN 315 PP	
Haltungslänge Rohrlänge	[m]	40.09 39.09	
Sohlgefälle	[‰] [1:n]	13,0‰ 1:77	
Station	[m]	-43.09 -40.09	0.00 -3.00

Schmutzwasserkanalisation			
Schachtbezeichnung		Plan KS-22	Plan KS-27
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt	[m]	79.88	78.61
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]	77.41	76.85
Schachttiefe	[m]	2.46	1.76
Profiltyp Nennweite Material	[mm]	DN 250 PP	
Haltungslänge Rohrlänge	[m]	42.27 41.27	
Sohlgefälle	[‰] [1:n]	13,1‰ 1:76	

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser

VORABZUG



MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH

53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 16

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER: 1394-18	ANLAGE:	3	GESEHEN:
	BLATTNUMMER:	16	
	GRÖSSE:	594 x 780	
M.D.L.:	1:250		
M.D.H.:	1:50		
	TAG	NAME	GEPRÜFT:
BEARBEITET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN	
GEZEICHNET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN	
GEPRÜFT:	20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMMAIN	
GEÄNDERT:			

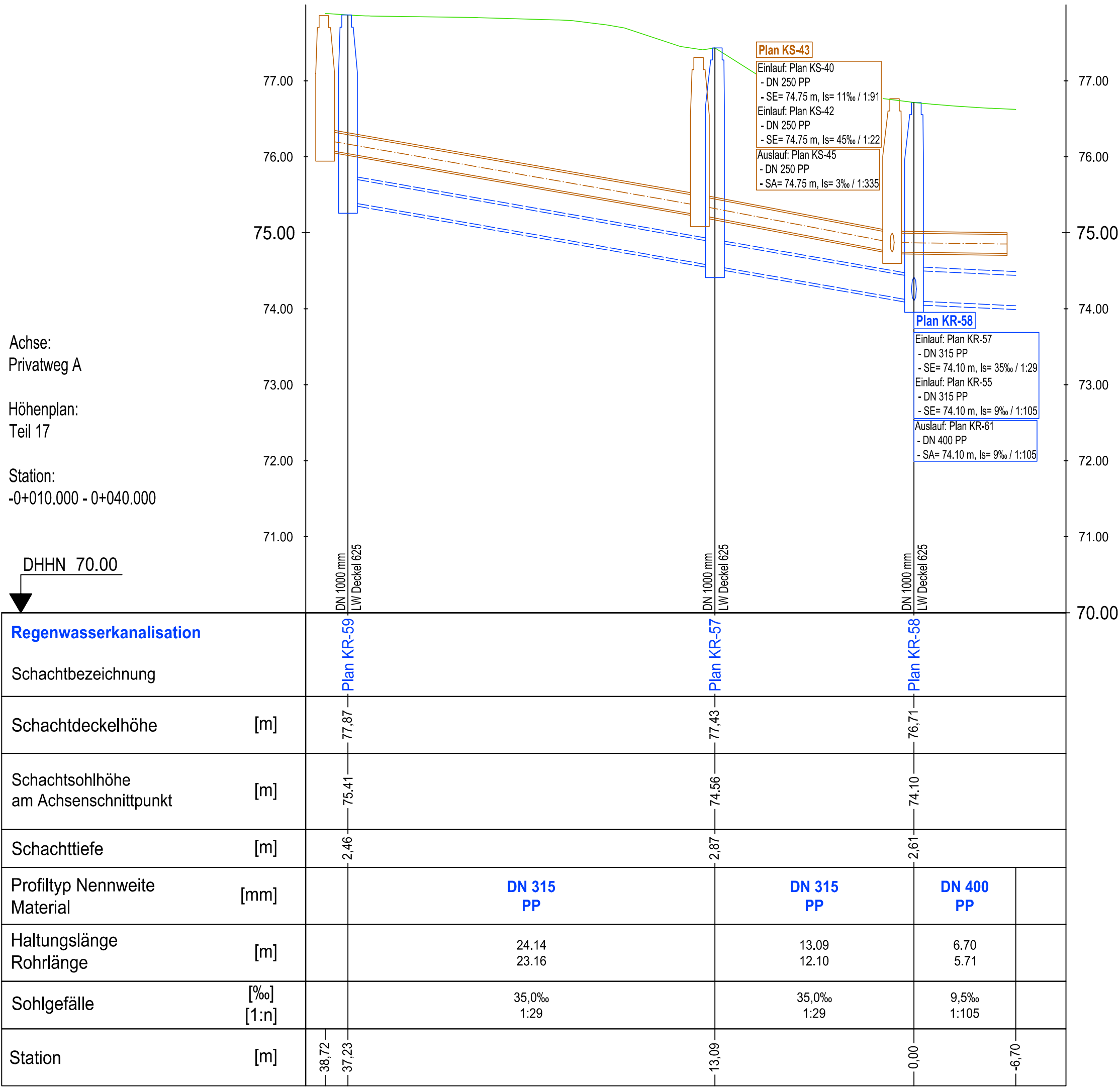
KOHLENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"

Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 17 - Privatweg A



Schmutzwasserkanalisation	Plan KS-44	Plan KS-42	Plan KS-43
Schachtbezeichnung			
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt [m]	77.86	77.31	76.76
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt [m]	76.09	75.23	74.75
Schachttiefe [m]	1.77	2.08	2.02
Profiltyp Nennweite Material [mm]	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP
Haltungslänge Rohrlänge [m]	24.64 23.65	10.77 9.78	6.71 5.71
Sohlgefälle [‰] [1:n]	35,0‰ 1:29	45,0‰ 1:22	3,0‰ 1:335

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser

VORABZUG

MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH

53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim

B-Plan Nr. Me 18 in Merten

Ausführungsplanung

- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 17

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER:	ANLAGE:	3	GESEHEN:
1394-18	BLATTNUMMER:	17	
M.D.L.:	1:250	GRÖSSE:	594 x 590
M.D.H.:	1:50		
	TAG	NAME	GEPRÜFT:
BEARBEITET:	20.08.2023	GHASSEMAIN	
GEZEICHNET:	20.08.2023	GHASSEMIAN	
GEPRÜFT:	20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMIAN	
GEÄNDERT:			

KOHLENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR

BERATENDE INGENIEURE VBI DWA

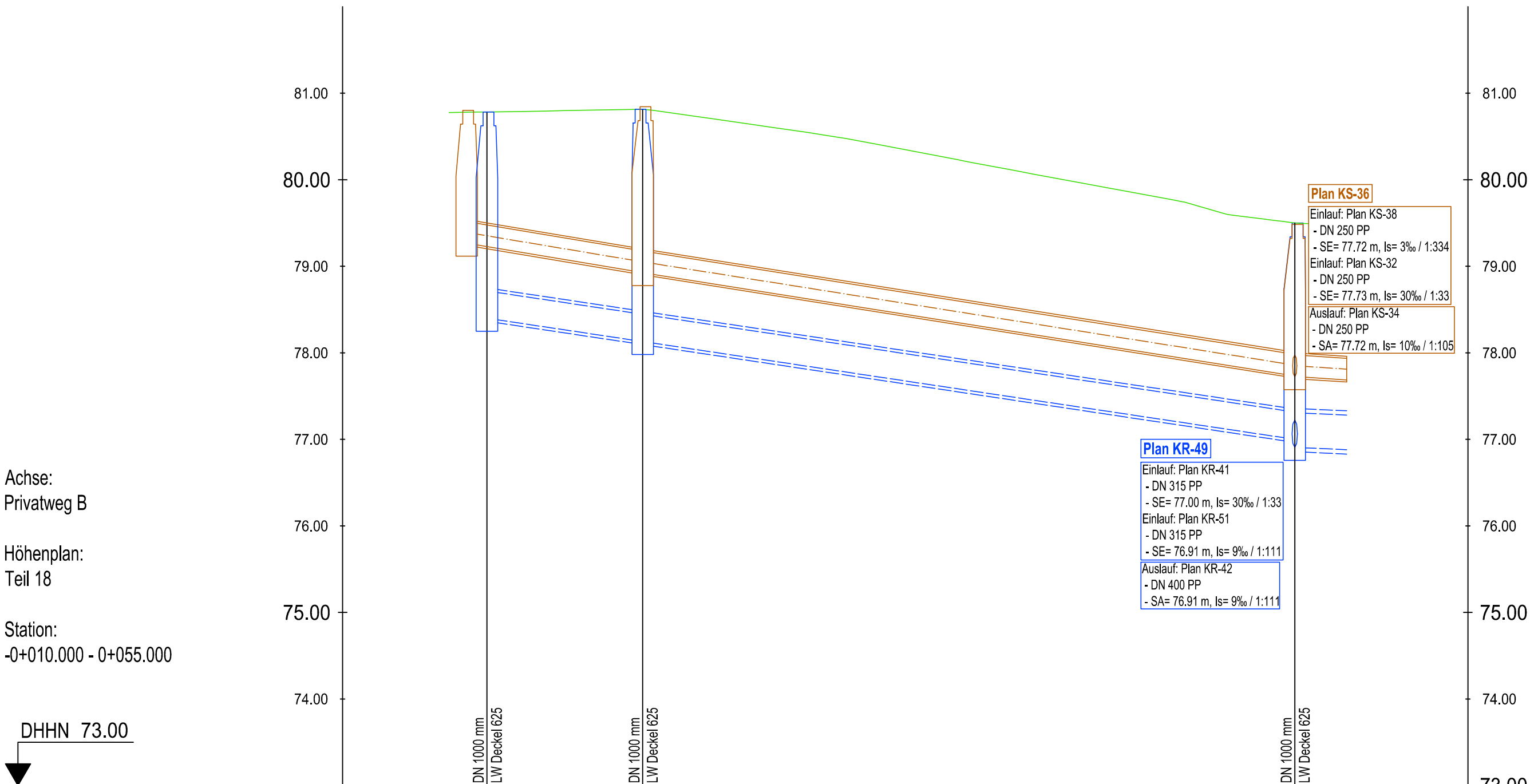
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF

TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"

Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 18 - Privatweg B



Regenwasserkanalisation									
Schachtbezeichnung									
Schachtdeckelhöhe	[m]								
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]								
Schachttiefe	[m]								
Profiltyp Nennweite Material	[mm]								
Haltungslänge Rohrlänge	[m]								
Sohlgefälle	[‰] [1:n]								
Station	[m]								

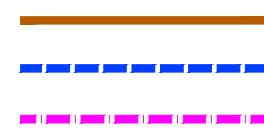
Schmutzwasserkanalisation									
Schachtbezeichnung									
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt	[m]								
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]								
Schachttiefe	[m]								
Profiltyp Nennweite Material	[mm]								
Haltungslänge Rohrlänge	[m]								
Sohlgefälle	[‰] [1:n]								

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:



Schmutzwasser
Regenwasser
Mischwasser

VORABZUG

MONTANA WOHNBUNDSBAU GMBH

53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim

B-Plan Nr. Me 18 in Merten

Ausführungsplanung

- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 18

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER:	ANLAGE:	3	GESEHEN:
1394-18	BLATTNUMMER:	18	
M.D.L.:	1:250	GRÖSSE:	594 x 590
M.D.H.:	1:50		
	TAG	NAME	GEPRÜFT:
BEARBEITET:	20.08.2023	GHASSEMAIN	
GEZEICHNET:	20.08.2023	GHASSEMIAN	
GEPRÜFT:	20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMIAN	
GEÄNDERT:			

KOHLLENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR

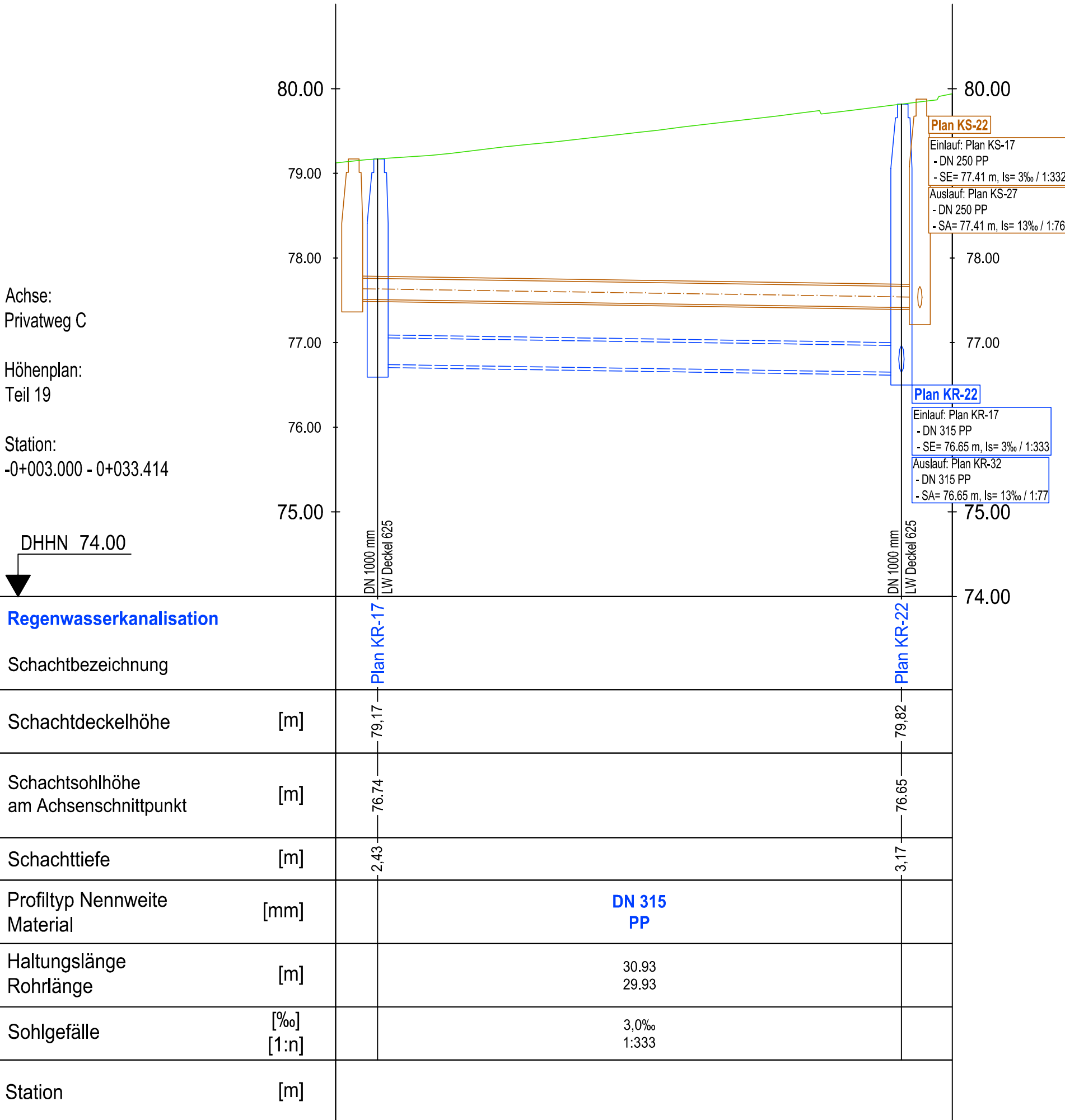
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA

ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF

TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 19 - Privatweg C

[illegible]

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992).

Entwässerungsart:

Schmutzwasser

Regenwasser

Mischwasser

VORABZUG



MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH

53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 19

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER: 1394-18		ANLAGE:	3	GESEHEN:
		BLATTNUMMER:	19	
M.D.L.:	1:250	GRÖSSE:	594 x 590	
M.D.H.:	1:50			
	TAG	NAME		GEPRÜFT:
BEARBEITET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN		
GEZEICHNET:	20.08.2023	GHASSEMIAN		
GEPRÜFT:	20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMIAN		
GEÄNDERT:				

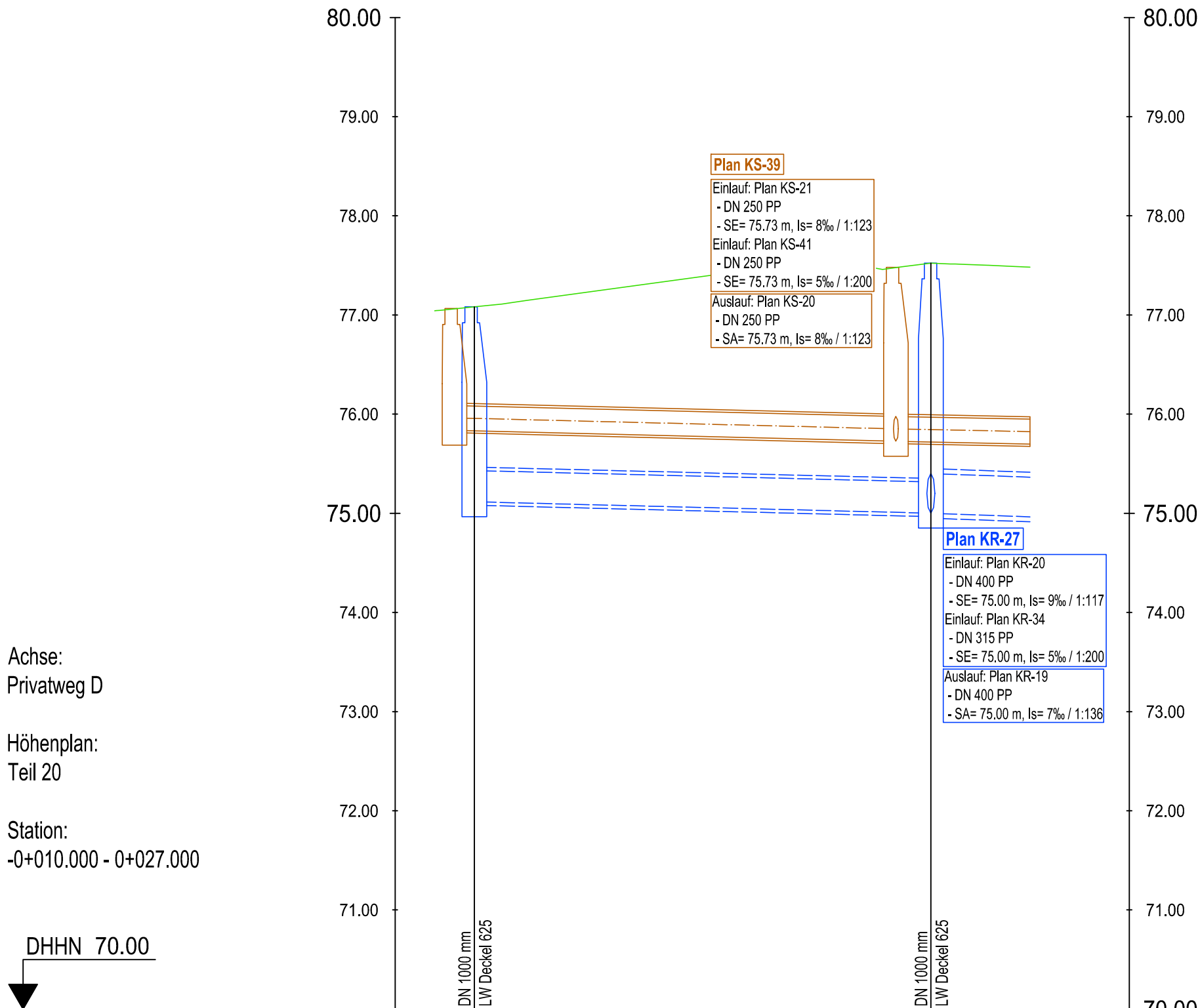
KOHLNBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
HUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF
(0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"

Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 20 - Privatweg D



Regenwasserkanalisation				
Schachtbezeichnung	Plan KR-34			
Schachtdeckelhöhe	[m]	77.08	77.52	
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]	75.12	75.00	
Schachttiefe	[m]	1.97	2.52	
Profiltyp Nennweite Material	[mm]	DN 315 PP	DN 400 PP	
Haltungslänge Rohrlänge	[m]	23.01 22.01	10.69 9.69	
Sohlgefälle	[‰] [1:n]	5,0‰ 1:200	7,4‰ 1:136	
Station	[m]			

Schmutzwasserkanalisation				
Schachtbezeichnung	Plan KS-41			
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt	[m]	77.07	77.48	
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt	[m]	75.84	75.73	
Schachttiefe	[m]	1.23	1.75	
Profiltyp Nennweite Material	[mm]	DN 250 PP	DN 250 PP	
Haltungslänge Rohrlänge	[m]	22.24 21.24	9.98 8.98	
Sohlgefälle	[‰] [1:n]	5,0‰ 1:200	8,2‰ 1:123	

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

	Schmutzwasser
	Regenwasser
	Mischwasser

VORABZUG



MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 20

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER:		ANLAGE:		3	GESEHEN:
1394-18		BLATTNUMMER:		20	
M.D.L.:	1:250	GRÖSSE:		594 x 590	
M.D.H.:	1:50				
	TAG	NAME			GEPRÜFT:
BEARBEITET:	20.08.2023	GHASSEMMAIN			
GEZEICHNET:	20.08.2023	GHASSEMIAN			
GEPRÜFT:	20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMIAN			
GEÄNDERT:					

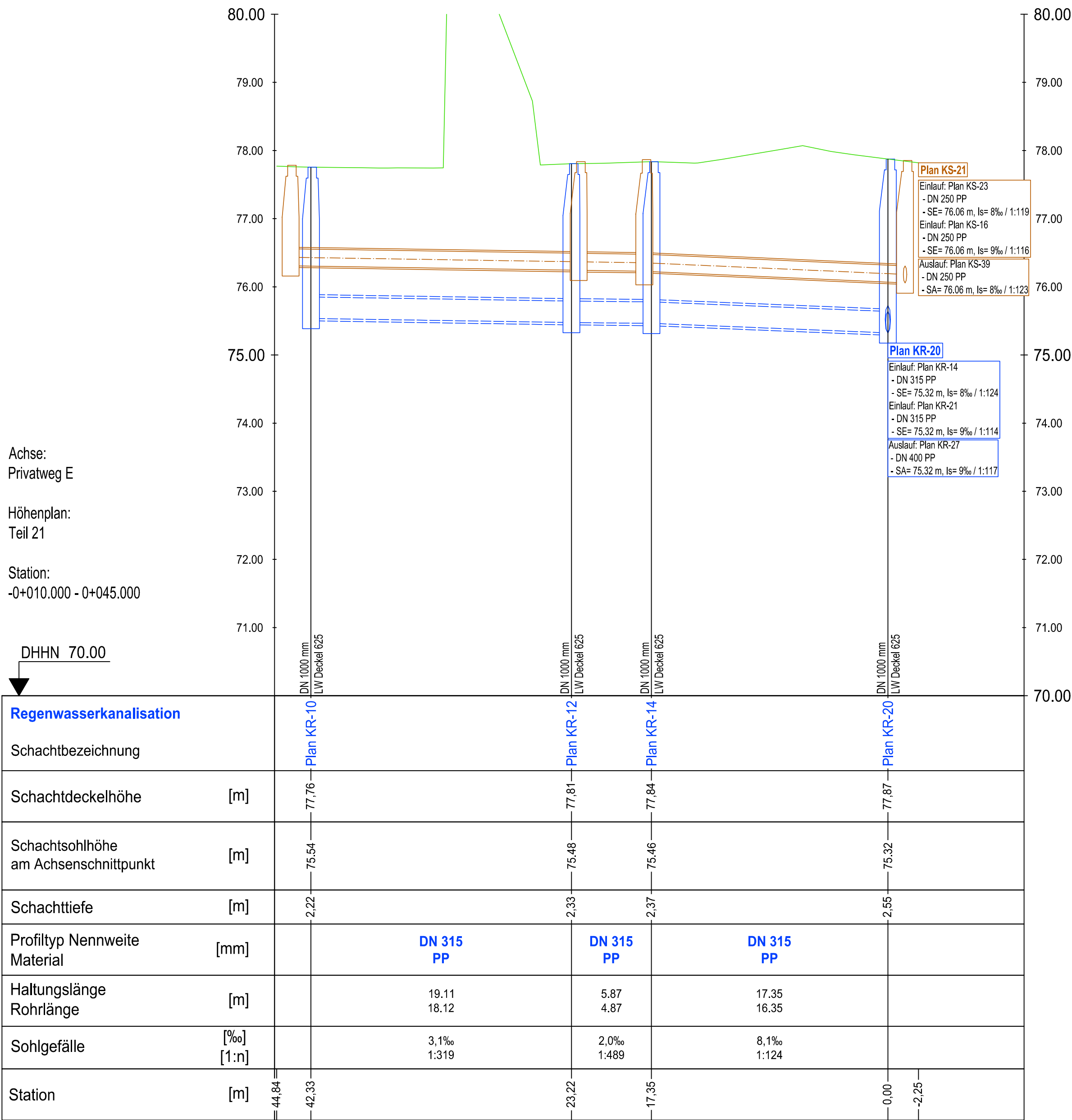
KOHLENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Erschließung "B-Plan Nr. Me 18 in Merten"

Entwässerung im Trennsystem

Längsschnitt Teil 21 - Privatweg E



Schmutzwasserkanalisation	Plan KS-10	Plan KS-14	Plan KS-16	Plan KS-21
Schachtbezeichnung	Plan KS-10	Plan KS-14	Plan KS-16	Plan KS-21
Schachtdeckelhöhe bzw. Geländehöhe am Anschlusspunkt [m]	77.78	77.84	77.87	77.85
Schachtsohlhöhe am Achsenschnittpunkt [m]	76.31	76.24	76.23	76.06
Schachttiefe [m]	1.47	1.59	1.64	1.80
Profiltyp Nennweite Material [mm]	DN 250 PP	DN 250 PP	DN 250 PP	
Haltungslänge Rohrlänge [m]	21.94 20.94	4.82 3.82	19.92 18.92	
Sohlgefälle [‰] [1:n]	3,0‰ 1:332	2,9‰ 1:344	8,6‰ 1:116	

ZEICHENERKLÄRUNG

PLANUNG:

Die Höhen beziehen sich auf NHN (DHHN 1992)

Entwässerungsart:

- Schmutzwasser
- Regenwasser
- Mischwasser

VORABZUG



MONTANA WOHNUNGSBAU GMBH
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Ausführungsplanung
- Kanalbau -

Längsschnitt Teil – 21

Schmutz- und Regenwasserkanalisation

PROJEKTNUMMER: 1394-18	ANLAGE: 3	GESEHEN:
	BLATTNUMMER: 21	
M.D.L.: 1:250	GRÖSSE: 594 x 590	GEPRÜFT:
M.D.H.: 1:50		
	TAG	
BEARBEITET: 20.08.2023	GHASSEMAIN	
GEZEICHNET: 20.08.2023	GHASSEMAIN	
GEPRÜFT: 20.08.2023	WOHLLEBEN/GHASSEMAIN	
GEÄNDERT:		

KOHLENBACH + SANDER

INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN – DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

Überflutungsprüfung und -analyse Mittels 2D-Überflutungssimulation

Im Ist- und Planungszustand

**für den B-Plan Nr. Me 18
in Bornheim-Merten**

Erschließungsträger: Montana
Wohnungsbau GmbH
Aegidienberger Straße 29 c
53604 Bad Honnef



Inhaltsverzeichnis

1. Literaturverzeichnis	II
2. Planungsgrundlagen	III
3. Untersuchungsunterlagen	IV
4. Vorbemerkung	1
5. Entwurfsbeschreibung	1
6. Überflutungsprüfung	2
6.1. Anlass und Aufgabenstellung	2
6.2. Analyse zur Überflutungsgefährdung und Risikoabschätzung	2
6.3. Methodische Ansätze und Arbeitsschritte der Gefährdungsanalyse	3
6.4. 2D-Simulation des Oberflächenabflusses	3
6.5. Gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulation – bidirektionale Kopplung	4
6.6. Auswertung 2D- und 1D/2D-Simulation	4
Fließwege	4
Wasserstände	4
6.7. Aufbau und Parametrisierung der Simulationsebene	5
6.8. Niederschlagsbelastung und Niederschlagsauswahl	6
6.9. Berechnung unter Berücksichtigung des Versickerungsansatzes	7
7. Überflutungsgefährdungsanalyse	8
Analyse zur Überflutungsgefährdung und Risikoabschätzung	8
7.1. Analyse im IST-Zustand mittels 2D-Simulation	8
7.2. Analyse im Planungszustand	9
Mittels 2D-Simulation	9
Mittels gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulation	11
8. Empfehlungen	13
8.1. Überschwemmungsbereiche	13
8.2. Unbebaute Überflutungsflächen	13
8.3. Planungshinweise	13
9. Fazit	14

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: DWA-M 119 – Tabelle 2</i>	3
<i>Tabelle 2: Gefahrenklassen in Abhängigkeit ermittelter Wasserstände gemäß DWA-M 119 – Tabelle 4</i>	3
<i>Tabelle 3: Versickerungsansätze</i>	7
<i>Tabelle 4: Messwerte der 2D-Simulation im IST-Zustand</i>	8
<i>Tabelle 5: Zusammenfassung der Berechnung im IST-Zustand mittels 2D-Simulation</i>	9
<i>Tabelle 6: Messwerte der 2D-Simulation im Planungszustand</i>	10
<i>Tabelle 7: Zusammenfassung der Berechnung im Planungszustand mittels 2D-Simulation</i>	10
<i>Tabelle 8: Messwerte der gekoppelten 1D/2D-Abflusssimulation im Planungszustand</i>	12
<i>Tabelle 9: Zusammenfassung der Berechnung im Planungszustand mittels 2D-Simulation</i>	12

Diagrammverzeichnis

<i>Diagramm 1: Modellregen [Tn=100a] mit DVWK-Verteilung [20-50-15-15]</i>	6
--	---

1. Literaturverzeichnis

- DWA-Regelwerke, Arbeitsblatt DWA-A 118
- Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Verfasser ATV-DVWK-Regelwerk, Ausgabe März 2006.
- Merkblatt DWA-M 119
- Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen, Ausgabe November 2016
- DIN EN 752
- Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement, Deutsche Fassung EN 752, Ausgabe Juli 2017
- Die angewendeten Programme:
 - Wasserwirtschaft: Tandler.com GmbH / Pecher Software GmbH, ++SYSTEMS Version 14 / 2022
 - Autodesk 2022
 - Microsoft Office 2021

2. Planungsgrundlagen

Für die Bearbeitung wurden die folgenden Grundlagendaten verwendet:

- Vermessungsdaten, Eingang 18.05.2021, Verfasser: ÖbVI Pilhatsch
- Notwendige Daten aus der automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) und Kanalbestandsdaten (als DXF-Datei) – hier Gebäude und Verkehrsinfrastruktur (bereitgestellt durch den StadtBetrieb Bornheim - SBB)
- Geohydrologische Beurteilung, Verfasser GBU Geologie Bau & Umweltconsult GmbH, 22.04.2021
- Niederschlagsdaten (DVWK – Modellregen für verschiedene Dauerstufen und Häufigkeiten)
- Höhenkonzept der Planstraßen im Baugebiet, Verfasser: Ing.-Büro Kohlenbach und Sander, Bonn 2021
- Verkehrsgutachten AB-Stadtverkehr vom 21.05.2020

3. Untersuchungsunterlagen

Dokumentationen:

Erläuterungsbericht

Analysepläne:

	Maßstab	Nummer
<u>2D-Simulation des Oberflächenabflusses</u>		
im IST-Zustand	1:2000	18.1
Im Planungszustand	1:2000	18.2
<u>bidirektionale Kopplung im Planungszustand</u>		
Im Planungszustand	1:2000	18.3

Anlagen:

Im Ist- und Planungszustand

Höhenstandskurve – Messpunkte
1 bis 14
+ Versickerungsbecken

Durchflussskurven - Durchflussbereiche
1 bis 12

Animationen:

2D-Simulation des Oberflächenabflusses

im IST-Zustand:

1392-18 - Anl. 18.1 Bl. 1, 2D-Simulation des Oberflächenabflusses im IST-Zustand

Im Planungszustand

1392-18 - Anl. 18.2 Bl. 2, 2D-Simulation des Oberflächenabflusses im Planungszustand

bidirektionale Kopplung im Planungszustand

Im Planungszustand

1392-18 - Anl. 18.3 Bl. 3, bidirektionale Kopplung im Planungszustand

4. Vorbemerkung

Im Bereich des Stadtgebietes von Bornheim-Merten ist die Erschließung eines Neubaugebietes für Gemeinde- und Wohnbebauung (Bebauungsplan Nr. Me 18) geplant.

Das Ingenieurbüro Kohlenbach + Sander wurde von der "Montana Wohnungsbau GmbH" beauftragt, die Erschließungsplanung zu erarbeiten.

Für das Baugebiet liegt derzeit keine Überflutungsprüfung und -analyse vor.

Zwischenzeitlich stattgefundene Gebietsänderungen, Baumaßnahmen sowie häufig wiederkehrende Extremwetterereignisse machen die Aufstellung einer Überflutungsprüfung notwendig. Gleichmaßen gewinnen Themen wie nachhaltige Bewirtschaftung des Niederschlagswassers, Bewältigung von Sturzflutereignissen und Anpassung an dem Klima an Bedeutung.

Weiterhin haben sich im Laufe der letzten Jahre die gesetzlichen und technischen Anforderungen an die Entwässerungseinrichtungen erheblich geändert.

Das Ingenieurbüro für Tiefbau Kohlenbach + Sander GbR wurde von der "Montana Wohnungsbau GmbH" mit der Überflutungsprüfung und -analyse für das geplante Baugebiet "Me 18" beauftragt.

5. Entwurfsbeschreibung

Die Erschließungsplanung des Gebietes wurde unter Beachtung der Ökologie, der Topographie und der angeführten Planungsgrundlagen, insbesondere nach den Festsetzungen des Bebauungsplans sowie nach den anerkannten Regeln der Abwassertechnik erstellt. Das Plangebiet wird im Trennsystem entwässert.

Die geplanten Trassen der Hauptsammler liegen innerhalb der im Bebauungsplan ausgewiesenen öffentlichen Verkehrsflächen. Die Tiefenlage der neuen Kanäle wurde so gewählt, dass die öffentlichen und privaten Verkehrsflächen, Stellplätze und Dachflächen auf den Baugrundstücken im freien Gefälle an die Entwässerungsanlagen angeschlossen werden können.

Die Einzelheiten der geplanten Schmutz- und Regenwasserkanäle sowie der Versickerungsanlagen wurden in der Entwurfsplanung ausführlich beschrieben.

6. Überflutungsprüfung

6.1. Anlass und Aufgabenstellung

Die detaillierte Überflutungsberechnung für das Baugebiet wurde nach DIN EN 752 und DWA Merkblatt M 119 durchgeführt.

Die gekoppelten Modelle bieten die Möglichkeit auch die Prozesse von Abflussbildung und Abflusskonzentration auf Grundlage der 2D-Oberflächenabflussmodelle detailliert nachzubilden (z. B. "direkte Beregnung" nicht befestigter Freiflächen oder befestigter Grundstücks- und Straßenflächen).

Als Bewertungskriterien wurden die errechneten Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten herangezogen.

Die Aufgabenstellungen waren:

- die Identifikation von Überflutungsschwerpunkten innerhalb des Baugebiets,
- die Erarbeitung urbaner Gefahren- und Risikokarten,
- Maßnahmenplanungen.

Im Bereich der hydrodynamischen Berechnung (2D-Überflutungsberechnungen) wird hier zwischen den Methoden "2D-Simulation des Oberflächenabflusses" und "gekoppelte 1D/2D-Abflussimulation" unterschieden.

Die Quantifizierung der Eintrittswahrscheinlichkeit erfolgt über die Vorgabe von Bemessungsregen bzw. -abflüssen mit entsprechenden Wiederkehrzeiten.

Für die Bewertung der hydraulischen Situation und die Überflutungsprüfung wurden Niederschläge mit einer Wiederkehrhäufigkeit von $T_n = 100$ a angesetzt. Auf Basis einer Gefährdungsanalyse mittels "2D-Abflussmodellierung" und "gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulationen" sollen die Gefährdungsbereiche an der bestehenden Geländeoberfläche lokalisiert werden. Die Wasserspiegellagen wurden für den IST- und Planungszustand für einen HQ100-Abfluss ermittelt.

6.2. Analyse zur Überflutungsgefährdung und Risikoabschätzung

Zur Ermittlung der maßgebenden Abflüsse wurde für das Außengebiet des Baugebietes "B-Plan Nr. Me 18" ein hydrologisches Wasserhaushaltsmodell mit der Software ++SYSTEMS, Tandler.com, GeoCPM erstellt. Bei der Modellerstellung wurde großen Wert auf einen Abgleich mit dem Modell für die Siedlungsentwässerung gelegt. Einzugsgebietsgrenzen und versiegelte Flächen sind in das hydrologische Wasserhaushaltsmodell eingeflossen.

Grundvoraussetzung für das Einleiten, Planen und Umsetzen von Vorsorgemaßnahmen ist es, kritische Gefährdungspunkte zu erkennen bzw. zu bestimmen.

Zielgröße der Nachweisführung war die Einhaltung einer "weitgehenden Vermeidung von Schäden durch Überflutungen und Vernässungen infolge von Niederschlagsabflüssen" [DWA-A 118 und M 119] innerhalb des Baugebietes. Der Nachweis wurde als Überflutungsgefährdungsanalyse geführt.

Zur Ermittlung der Überflutungsgefährdung kommen verschiedene Herangehensweisen in Betracht, die sich hinsichtlich der Datengrundlage und Berechnungsweise unterscheiden.

6.3. Methodische Ansätze und Arbeitsschritte der Gefährdungsanalyse

Methoden und mögliche Arbeitsschritte der Analyse gemäß DWA-M 119

Hydraulische Analyse Entwässerungssystem
– Ergebnisse Generalentwässerungsplanung
– Auswertung Überstauberechnung
Topografische Analyse Oberfläche
– Kartenauswertung Topografie, Infrastruktur etc.
– GIS-Analyse Fließwege und Senken
Vereinfachte Überflutungsberechnung
– Statische Volumenbetrachtung
– Straßenprofilmethode
2D-Überflutungssimulation
– 2D-Simulation des Oberflächenabflusses
– Gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulation

Tabelle 1: DWA-M 119 – Tabelle 2

Einstufung der Überflutungsgefahr gemäß DWA-M 119 – Tabelle 4

Gefahrenklasse	Überflutungsgefahr	Wasserstand
1	gering	< 10 cm
2	mäßig	10 cm – 30 cm
3	hoch	30 cm – 50 cm
4	sehr hoch	> 50 cm

Tabelle 2: Gefahrenklassen in Abhängigkeit ermittelter Wasserstände gemäß DWA-M 119 – Tabelle 4

Zur Beschreibung der Verfahren wird auf die entsprechenden Ausführungen im Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge der DWA-Themen, insbesondere auf das Merkblatt DWA -M 119 verwiesen.

6.4. 2D-Simulation des Oberflächenabflusses

Im Bereich der hydrodynamischen Berechnung wird hier zwischen den Methoden "2D-Simulation des Oberflächenabflusses" und "gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulation" unterschieden.

Die 2D-Oberflächenabflussmodelle bieten die Möglichkeit, die Prozesse von Abflussbildung und Abflusskonzentration detailliert nachzubilden (z. B. durch "direkte Beregnung" nicht befestigter Freiflächen oder befestigter Grundstücks- und Straßenflächen).

2D-Modelle zur Oberflächenabflusssimulation beschreiben ausschließlich die Abflussvorgänge auf der Geländeoberfläche.

Für die detaillierte hydrodynamische Überflutungsberechnung ist die Erstellung eines zweidimensionalen Berechnungsmodells erforderlich.

Diese detaillierte Betrachtung und Modellerstellung wurde auf Basis der vorhandenen Straßen, Wege, Gebäude, Außenanlagen und angrenzenden Nachbargrundstücken für den "IST-Zustand" aufgebaut.

Für den "Planungszustand" wurden die geplanten Straßen, Wege, Gebäude, Außenanlagen und das Regenwasserversickerungsbecken innerhalb des Bebauungsplanes Me18 modelliert und in das Berechnungsmodell implementiert.

Das Grundstück gemäß Bebauungsplan und seine angrenzenden Nachbargrundstücke wurden hier rein von der Oberfläche berechnet, um die Fließwege mit Wassertiefen auf der Oberfläche und die gefährdeten Bereiche zu ermitteln. Hierbei wurde auch das statische Volumen des Einzugsgebietes für Starkregenbelastungen ermittelt und die hieraus resultierenden Wasseransammlungen ausgewiesen.

6.5. Gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulation – bidirektionale Kopplung

Bei der gekoppelten 1D/2D-Simulation erfolgt eine gemeinsame Berechnung der Abflussvorgänge im Kanalnetz (1D) und der Abflusssituation auf der Oberfläche (2D). Dies ermöglicht den modellinternen, bi-direktionalen Austausch von Wasservolumen zwischen Oberfläche und Kanalnetz („Interaktion“).

Die Koppelung des Simulationsmodells erfolgt an den Schächten und/oder Straßeneinläufen als Austauschpunkte zwischen Kanalnetz und Oberfläche.

Das Simulationsmodell läuft simultan, d. h. sobald Wasser bei Überstau aus dem Kanalnetz austritt, wird seine Ausbreitung auf der Oberfläche direkt durch das 2D-Oberflächenmodell berechnet. Sind im Bereich der Oberflächenüberflutung Schächte und/oder Straßeneinläufe mit Wasserständen unterhalb der Geländehöhe vorhanden, kann das Wasser wieder in das Kanalnetz eintreten.¹

6.6. Auswertung 2D- und 1D/2D-Simulation

Die Auswertung der Simulation wird zunächst in den Analyseplänen anhand der Fließwege und der Wasserstände ersichtlich.

Fließwege

Bei der 2D-Simulation, also ohne Einbeziehung des Kanalnetzes und der Straßenabläufe, ist zu beobachten, dass aus dem Bereich des Straßenkörpers Wasseraustritte erfolgen könnten.

Durch die Platzierung von Sinkkästen im gesamten Straßenbereich und insbesondere an den Tiefpunkten der Straße entschärft sich diese Situation gänzlich. Das 1D/2D-Modell belegt, dass dann kein Wasser mehr austritt, sondern durch die Sinkkästen abgeleitet wird.

Wasserstände

Die 2D-Simulation zeigt erwartungsgemäß höhere Wassereinstauhöhen als die 1D/2D-Simulation.

Die Einstauhöhen sind unter Punkt 7 im Detail dargestellt.

¹ Merkblatt DWA-M 119

Es zeigen sich letztlich bei dem 1D/2D-Modell partiell noch Bereiche mit höheren Wasserständen, denen durch gezielte Eingriffe des Bauherrn oder Planers entgegen zu wirken ist.

Ersichtlich wird damit, dass die Sinkkästen die Einstauhöhen der Straße reduzieren und die Gefahr der Überflutung von anliegenden Grundstücken erheblich senken.

6.7. Aufbau und Parametrisierung der Simulationsebene

In einem ersten Bearbeitungsschritt wurde das Untersuchungsgebiet festgelegt, für das im Anschluss die Überflutungsprüfung durchgeführt wurde.

Im Berechnungsgeländemodell wurden zunächst die Höhendaten für den definierten Bereich importiert. Im Anschluss erfolgte eine Triangulation auf Basis der zuvor importierten Höhenpunkte, verbunden mit einer Ausdünnung der Geländemodelldaten zur Reduktion des Datenumfangs.

Nach der Einbindung aller wichtigen Flächendaten erfolgte im Anschluss eine Parametrisierung der Berechnungselemente (Dreiecke), wobei zwischen befestigten und unbefestigten Flächen unterschieden wurde.

Nach der Erstellung des Berechnungsgeländemodells und der Festlegung der zu berücksichtigenden Niederschläge wurde die 2D-Oberflächenabflusssimulation durchgeführt. Die maximalen Wasserstände auf der Geländeoberfläche für das Regenereignis $T_n = 100$ a, $D = 60$ min sind im Themenplan farblich differenziert dargestellt. Bei der hier modellierten Berechnung der Oberfläche weisen prinzipiell alle Dreieckselemente einen, wenn auch minimalen Wasserstand auf. Die farbliche Darstellung beginnt mit hellblau ab einer Wasserstandshöhe von 4 cm.

6.8. Niederschlagsbelastung und Niederschlagsauswahl

Der Überflutungsnachweis auf Grundlage einer hydrodynamischen Einzelsimulation wurde unter Belastung von Modellregen $T_n=100a$ mit $D=60$ min durchgeführt. Die Auswahl des Modellregens für die Untersuchung der Überflutungswahrscheinlichkeiten sowie der Überstauvolumina richtet sich nach Grundlage der [DIN EN 752] beziehungsweise des [DWA-A 118].

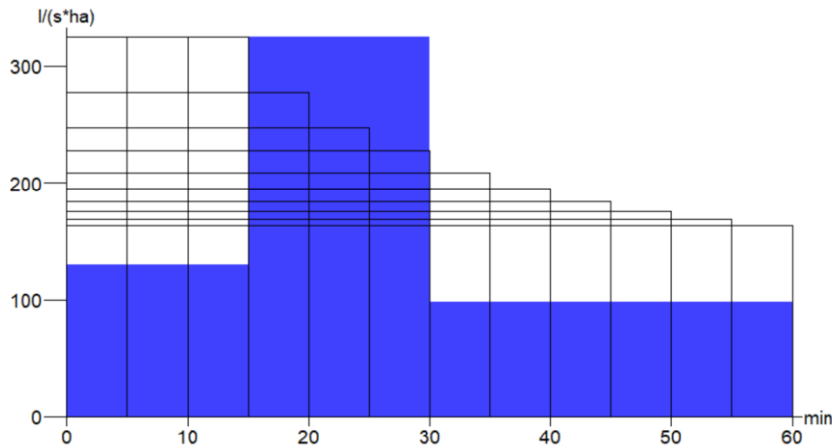


Diagramm 1: Modellregen [$T_n=100a$] mit DVWK-Verteilung [20-50-15-15]

- Niederschlagshöhen und -spenden aus KOSTRA-DWD 2010R
- in der Zeitspanne Januar - Dezember
- Rasterfeld = Spalte: 10, Zeile: 58
- Wiederkehrintervall (Jährlichkeit) $T_n=100$ Jahre
- Regendauer $D=60$ [min]
- Zeitintervall 5 [min]
- Anzahl Intervalle/Stufen 12 [-]
- Niederschlagssumme $h_N=56,64$ [mm]
- Mittlere Intensität $r_N=157,34$ [l/(s*ha)]

6.9. Berechnung unter Berücksichtigung des Versickerungsansatzes

Zur Durchführung der Oberflächenabflussberechnung werden die Oberflächenbeschaffenheit der Elemente (Rauheit) und die entstehenden Verluste (Dauerverlust und Versickerung) auf den einzelnen Oberflächenelementen benötigt.

Die Verluste bei der Abflussbildung, die sich hauptsächlich infolge von Versickerung einstellen und die unterschiedlichen Rauigkeiten der Gebietsoberfläche wurden wie folgt festgelegt:

– Rauheit		0,10 bis 160,00	mm
<i>Straßen</i>	<i>0,10 - 0,30</i>	<i>mm</i>	
<i>Dächer</i>	<i>0,50 - 1,00</i>	<i>mm</i>	
<i>Wege</i>	<i>10,00</i>	<i>mm</i>	
<i>Grünflächen</i>	<i>75,00</i>	<i>mm</i>	
<i>Ackerflächen</i>	<i>120,00</i>	<i>mm</i>	
<i>Waldflächen</i>	<i>160,00</i>	<i>mm</i>	

Bei einer Oberflächenabflussberechnung unter Berücksichtigung des detaillierteren Versickerungsansatzes werden Bodenkapazität/Bodenspeicher in mm bei dem Oberflächenabfluss in Betracht gezogen. Die Bodenkapazität wird durch folgende Versickerungsparameter (nach Horton für verschiedene Bodenarten) definiert:

– Anfangsversickerung			
<i>Straßen, Dächer</i>	<i>0,00</i>	<i>l/(s*ha)</i>	
<i>Außenanlagen, Ackerflächen, etc.</i>	<i>50,00 - 150,00</i>	<i>l/(s*ha)</i>	
– Endversickerung			
<i>Straßen, Dächer</i>	<i>0,00</i>	<i>l/(s*ha)</i>	
<i>Außenanlagen, Ackerflächen, etc.</i>	<i>5,00 – 12,00</i>	<i>l/(s*ha)</i>	
– Rückgangskonstante	<i>0,05</i>	<i>[-]</i>	
– Bodenspeicher	<i>5,40</i>	<i>mm</i>	

Tabelle 3: Versickerungsansätze

Anmerkung:

Anfangs- und Endversickerung wurden je nach Flächenklasse, Flächengröße, Undurchlässigkeit und Neigung festgelegt.

Die gewählten Ansätze entsprächen dem Ton bzw. den lehmigen Bodeneigenschaften mit einer Durchlässigkeit von ca. $K_f=10^{-6}$ bis 10^{-8} m/s, ein Bodenspeicher von 5 bis 15 mm und eine Entleerungszeit von 160 bis 210 min.

7. Überflutungsgefährdungsanalyse

Die Überflutungsgefährdungsanalyse für das Baugebiet erfolgte durch hydraulische Überflutungssimulation und wird gemäß Pkt. 6.4 bis 6.5 in drei Schritten (Step 1-3) durchgeführt.

Analyse zur Überflutungsgefährdung und Risikoabschätzung

Die Quantifizierung der Eintrittswahrscheinlichkeit erfolgt über die Vorgabe von Bemessungsregen bzw. Abflüssen mit entsprechenden Wiederkehrzeiten. Die resultierenden Wasserstände im Baugebiet bzw. die Überflutungen wurden mit einem hydraulischen Wasserspiegellagenmodell berechnet.

Zur Ermittlung der maßgebenden Abflüsse wurde für das Einzugsgebiet ein hydrologisches Wasserhaushaltsmodell mit der Software ++SYSTEMS, Tandler.com, DYNA/GeoCPM erstellt. Bei der Modellerstellung wurde großen Wert auf einen Abgleich mit dem Modell für die Oberflächenentwässerung gelegt. Einzugsgebietsgrenzen und versiegelte Flächen sind in das hydrologische Wasserhaushaltsmodell eingeflossen.

Die detaillierte Überflutungsberechnung für das Baugebiet wurde nach DIN EN 752 und DWA Merkblatt M 119 durchgeführt. Untersuchungsziel war die Identifikation von Überflutungsschwerpunkten.

Für die Berechnung wurde der 100-jährige Modellregen mit einer Dauer von 60 min zugrunde gelegt.

7.1. Analyse im IST-Zustand mittels 2D-Simulation, Step 1

Die Auswertung der Berechnungen macht deutlich, dass das Neubaugebiet im östlichen Bereich des Baugebietes (zur Bahnschiene, Messpunkte 04 ,05 ,09, 12 und 14) durch das Oberflächenwasser aus dem Westen stark überflutet wird und somit eine Überflutungsgefahr, sowohl für die innerhalb liegenden als auch für angrenzenden Grundstücke besteht.

Die Wasserstände in den Überstaubereichen des zukünftigen Baugebietes sind für die "Überflutungsgefahr" / "Gefahrenklasse" wie folgt einzustufen.

Messpunkt	Wasserstand [cm]	Gefahrenklassen
01	17,1	mäßig
02	8,0	gering
03	42,0	hoch
04	38,0	hoch
05	43,0	hoch
06	32,0	hoch
07	12,5	mäßig
08	11,0	mäßig
09	63,0	sehr hoch
10	12,0	mäßig
11	6,8	gering
12	63,0	sehr hoch
13	7,0	gering
14	58,0	sehr hoch

Tabelle 4: Messwerte der 2D-Simulation im IST-Zustand

Berechnungsinformationen:

Überblick

– Anzahl Elemente	155.028,00
– Anzahl Kanten	230.542,00
– Anzahl Berechnungsschritte	35.188,00
– Gesamtfläche in m ²	1.047.863,97
– Berechnungsdauer in s	7.950,78

Regendaten

– Mittlere Regenhöhe auf Oberflächenelemente	
– GeoCPM in mm	56,64
– Berechnete Gesamtfläche in m ²	939.037,88
– Gesamtregenmenge in m ³	53.187,67

Volumenbilanz

– Auslaufvolumen am Rand in m ³	21.976,14
– Gesamtvolumen auf allen Oberflächenelementen am Ende der Simulation in m ³	20.741,33
– Verlustvolumen auf allen Oberflächenelementen in m ³	10.471,50

Tabelle 5: Zusammenfassung der Berechnung im IST-Zustand mittels 2D-Simulation

Die Berechnungsergebnisse "Wassertiefen mit Fließwegen und -geschwindigkeiten" und die Lage der Messpunkte wurden in dem Analyseplan " 1392-18 - Anl. 18.1 Bl. 1, 2D-Simulation des Oberflächenabflusses im IST-Zustand" grafisch abgebildet.

Den genauen Verlauf der Wasserstandskurven (Höhenstandskurven) und die Durchflussmengen können den beigefügten Diagrammen und Animationen entnommen werden.

7.2. Analyse im Planungszustand ohne Kanalnetz, Step 2

Mittels 2D-Simulation

Das Neubaugebiet im Westen wird an einer Stelle durch das zulaufende Oberflächenwasser aus den vorhandenen angrenzenden Grundstücken überflutet (Durchflussbereich 5).

Die Durchflussbereiche 1 und 2 (von Step 1) entfallen durch den Eintrag der geplanten Lärmschutzanlage, die einen Oberflächenwasserzufluss durch ihre Dammwirkung von außen unterbindet.

Durch die geplanten Straßen und Wege sind zudem Notwasserwege entstanden, die die Überschwemmungssituation im östlichen Bereich des Neubaugebietes (in Richtung Bahnschiene) deutlich entschärfen.

Die Wasserstände in den Überstaubereichen des zukünftigen Baugebietes sind für die "Überflutungsgefahr" / "Gefahrenklasse" wie folgt einzustufen.

Messpunkt	Wasserstand [cm]	Gefahrenklassen
01	40,0	hoch
02	20,5	mäßig

Messpunkt	Wasserstand [cm]	Gefahrenklassen
03	29,5	mäßig
04	35,0	hoch
05	44,0	hoch
06	21,5	mäßig
07	40,5	hoch
08	57,0	sehr hoch
09	18,0	mäßig
10	34,0	hoch
11	40,5	hoch
12	24,5	mäßig
13	42,0	hoch
14	38,0	hoch
Versickerungsbecken	230,0	

Tabelle 6: Messwerte der 2D-Simulation im Planungszustand

Berechnungsinformationen:

Überblick

– Anzahl Elemente	161.616,00
– Anzahl Kanten	240.424,00
– Anzahl Berechnungsschritte	35.188,00
– Gesamtfläche in m ²	1.136.069,86
– Berechnungsdauer in s	22.744,00

Regendaten

– Mittlere Regenhöhe auf Oberflächenelemente	
– GeoCPM in mm	56,62
– Berechnete Gesamtfläche in m ²	985.274,37
– Gesamtregenmenge in m ³	55.781,83

Volumenbilanz

– Auslaufvolumen am Rand in m ³	25.623,66
– Gesamtvolumen auf allen Oberflächenelementen am Ende der Simulation in m ³	21.031,97
– Verlustvolumen auf allen Oberflächenelementen in m ³	9.127,12

Tabelle 7: Zusammenfassung der Berechnung im Planungszustand mittels 2D-Simulation

Die Berechnungsergebnisse Fließwege mit Wassertiefen, Geschwindigkeiten, lateraler Ausdehnung und die Lage der Messpunkte wurden in dem Analyseplan "1392-18 - Anl. 18.2 Bl. 2, 2D-Simulation des Oberflächenabflusses im Planungszustand" grafisch abgebildet.

Den genauen Verlauf der Wasserstandskurven (Höhenstandskurven) und die Durchflussmengen können den beigefügten Diagrammen und Animationen entnommen werden.

7.3 Analyse im Planungszustand mittels gekoppelter 1D/2D-Abflusssimulation, Step 3

In dieser Simulation wurden sämtliche Dachflächen direkt an den Kanal angeschlossen. Zudem wird berücksichtigt, dass alle öffentlichen Verkehrsflächen über Sinkkästen ebenfalls in den geplanten Regenwasserkanal entwässern.

Die geplante Lärmschutzanlage wurde ebenfalls als Zufluss abweisende Barriere berücksichtigt.

Die Auswertung der Berechnungen ergab, dass das Neubaugebiet im Westen nach wie vor an einer Stelle durch das zulaufende Oberflächenwasser aus den vorhandenen angrenzenden Grundstücken belastet wird (Durchflussbereich 5).

Dies begründet sich durch die Topografie des Geländes.

Hinter der Bonn-Brühler-Straße fällt das Gelände in Richtung Osten, also in Richtung Baugebiet stark ab.

Die Bonn-Brühler-Straße besitzt zwar eine Bordsteineinfassung mit einer Straßenentwässerung über integrierte Sinkkästen, die normale Regenereignisse sicherlich bewältigt.

Eine exakte Aussage über das Aufnahmevermögen dieser bestehenden Straßenentwässerungsanlage kann ohne weiteres nicht getroffen werden.

Hier wurde ein Zufluss im Falle eines Starkregens in Ansatz gebracht, da die Bordsteine insbesondere in Einfahrtsbereichen zu den privaten Grundstücken nur geringe Auftritshöhen haben.

Der „worst case“ wurde somit in der Animation berücksichtigt.

Durch die geplanten Straßen, Bordrinnen, Straßeneinläufen, Wege, Versickerungsanlagen und das statische Volumen der Regenwasserkanäle wurden die Überschwemmungssituationen des Neubaugebietes deutlich entschärft, insbesondere im östlichen Bereich (zur Bahnschiene).

Anmerkung:

Die privaten Außenanlagen sind derzeit noch nicht beplant. Die Oberflächenhöhen wurden den "IST-Höhen" aus der Vermessungsunterlagen entnommen.

Hier entsteht im jetzigen Modell zunächst der ungünstigste Fall.

Nach Planung der vollständigen Außenanlagen, Freiflächen, Spielplätzen mit Anordnung von Sinkkästen und Linienentwässerung (z.B. innerhalb des Schulgeländes und des Kindergartens) wird sich das Gesamtbild noch günstiger darstellen.

Die Wasserstände in den Überstaubereichen des zukünftigen Baugebietes sind für die "Überflutungsgefahr" / "Gefahrenklasse" wie folgt einzustufen.

Messpunkt	Wasserstand [cm]	Gefahrenklassen
01	37,5	Hoch
02	21,0	Mäßig
03	31,0	Hoch
04	33,5	Hoch
05	35,0	hoch
06	21,2	Mäßig
07	37,0	Hoch
08	47,0	hoch
09	18,4	Mäßig
10	33,5	Hoch

Messpunkt	Wasserstand [cm]	Gefahrenklassen
11	37,0	Hoch
12	23,5	Mäßig
13	42,0	Hoch
14	38,0	Hoch
Versickerungsbecken	191,0	

Tabelle 8: Messwerte der gekoppelten 1D/2D-Abflusssimulation im Planungszustand

Berechnungsinformationen:

Überblick

– Anzahl Elemente	160.600,00
– Anzahl Kanten	238.900,00
– Anzahl Berechnungsschritte	110.899,00
– Gesamtfläche in m ²	1.084.056,03
– Berechnungsdauer in s	8.425,89

Regendaten

– Mittlere Regenhöhe auf Oberflächenelemente	
– GeoCPM in mm	54.05
– Berechnete Gesamtfläche in m ²	985.277,87
– Gesamtregenmenge in m ³	53.251,03

Volumenbilanz

– Auslaufvolumen am Rand in m ³	30.393,39
– Gesamtvolumen auf allen Oberflächenelementen	
– am Ende der Simulation in m ³	10.157,85
– Verlustvolumen auf allen Oberflächenelementen in m ³	9.877,64
– Volumenaustausch Kanal -> Oberfläche in m ³	0,00
– Volumenaustausch Oberfläche -> Kanal in m ³	2.822,85

Tabelle 9: Zusammenfassung der Berechnung im Planungszustand mittels 2D-Simulation

Die Berechnungsergebnisse Fließwege mit Wassertiefen, Geschwindigkeiten, lateraler Ausdehnung und die Lage der Messpunkte wurden in dem Analyseplan "1392-18 - Anl. 18.3 Bl. 3, bidirektionale Kopplung im Planungszustand" grafisch abgebildet.

Den genauen Verlauf der Wasserstandskurven (Höhenstandskurven) und die Durchflussmengen können den beigefügten Diagrammen und Animationen entnommen werden.

8. Empfehlungen

8.1. Überschwemmungsbereiche

Überschwemmungsbereiche im östlichen Bereich des Baugebietes sind möglichst für den Abfluss und die Retention von Hochwasser zu erhalten, besser noch im Zuge von Neubauplanungen zu entwickeln und zu gestalten.

Die Überschwemmungsbereiche sind von hochwasserempfindlichen oder den Abfluss behindernden Nutzungen, insbesondere von zusätzlichen Bauflächen, freizuhalten.

8.2. Unbebaute Überflutungsflächen

Für die Entwicklung der Überflutungsflächen sowie auch bei der Planung bestehender Grün- und Parkanlagen sollte eine Nutzung als Retentionsraum angestrebt werden.

Hier besteht die Möglichkeit, aufgrund der Freiflächenkapazität Rückhalteräume für Starkregen anzubieten und ggf. eine Versickerung / Verdunstung des Regenwassers in Form von Mulden vor Ort zu ermöglichen. Dies soll dazu beitragen unkontrolliertes Abfließen und daraus resultierende Schäden zu vermeiden. Maßgebende Faktoren sind u. a. Lage, Topografie, Flächengröße und Bodenverhältnisse.

Derartige Maßnahmen leisten auch einen signifikanten Beitrag zum Hochwasserschutz leisten.

8.3. Planungshinweise

Zur Verbesserung der Überflutungsvorsorge empfehlen wir, dass Gebäudeeingänge stets 30 - 50 cm über dem entsprechenden Straßenniveau liegen sollten.

Das vorhandene Gelände fällt in Längs- und Quergefälle von der "Bonn-Brühler-Straße" in Richtung "Bahnschienen", wo sich das anfallende Regenwasser sammelt. Entlang der Bebauungsgrenze zur "Bonn-Brühler-Straße" ist eine begrünte Lärmschutzwand vorgesehen, die einen möglichen Zulauf von Regenwasser in das Baugebiet verhindert.

Kleinere Maßnahmen sollten ebenfalls zwischen der vorhandenen Bebauung und den Neubauten im westlichen Bereich fortgesetzt werden, um Durchflüsse zu vermeiden, sofern die bereits vorhandenen Einfriedigungen (Mauersockel) nicht ausreichen.

Empfohlen wird, private Zufahrtswege (auch die Feuerwehrezufahrten) gesondert im Einzelfall zu betrachten, mit situationsabhängiger Längs- und Querneigung zu versehen, um das oberflächlich zufließende Niederschlagswasser von Gebäuden und Tiefgaragenzufahrten fernzuhalten.

Die Tiefgaragenzufahrten der Mehrfamilienhäuser sollten als Schutz gegen Starkregenereignisse zudem grundsätzlich Linienentwässerungen erhalten.

Ebenfalls bieten druckwasserdichte Kellerfenster einen zuverlässigen Schutz.

9. Fazit

Die geplanten Gebäude ohne Planungshöhen, und vor allem die Straßen und Entwässerungsanlagen mit Planungshöhen und Planungskanten wurden in das Geländemodell implementiert.

Deren Versickerungsansätze wurden entsprechend des Bauplanes neu ermittelt. Die Überflutungsberechnung nach den "2D-Simulationen" und der "gekoppelten 1D/2D Abflusssimulations-Methode" wurden anschließend im "Planungszustand" durchgeführt und deren Auswirkung bzw. Schadenspotenzial analysiert und bewertet.

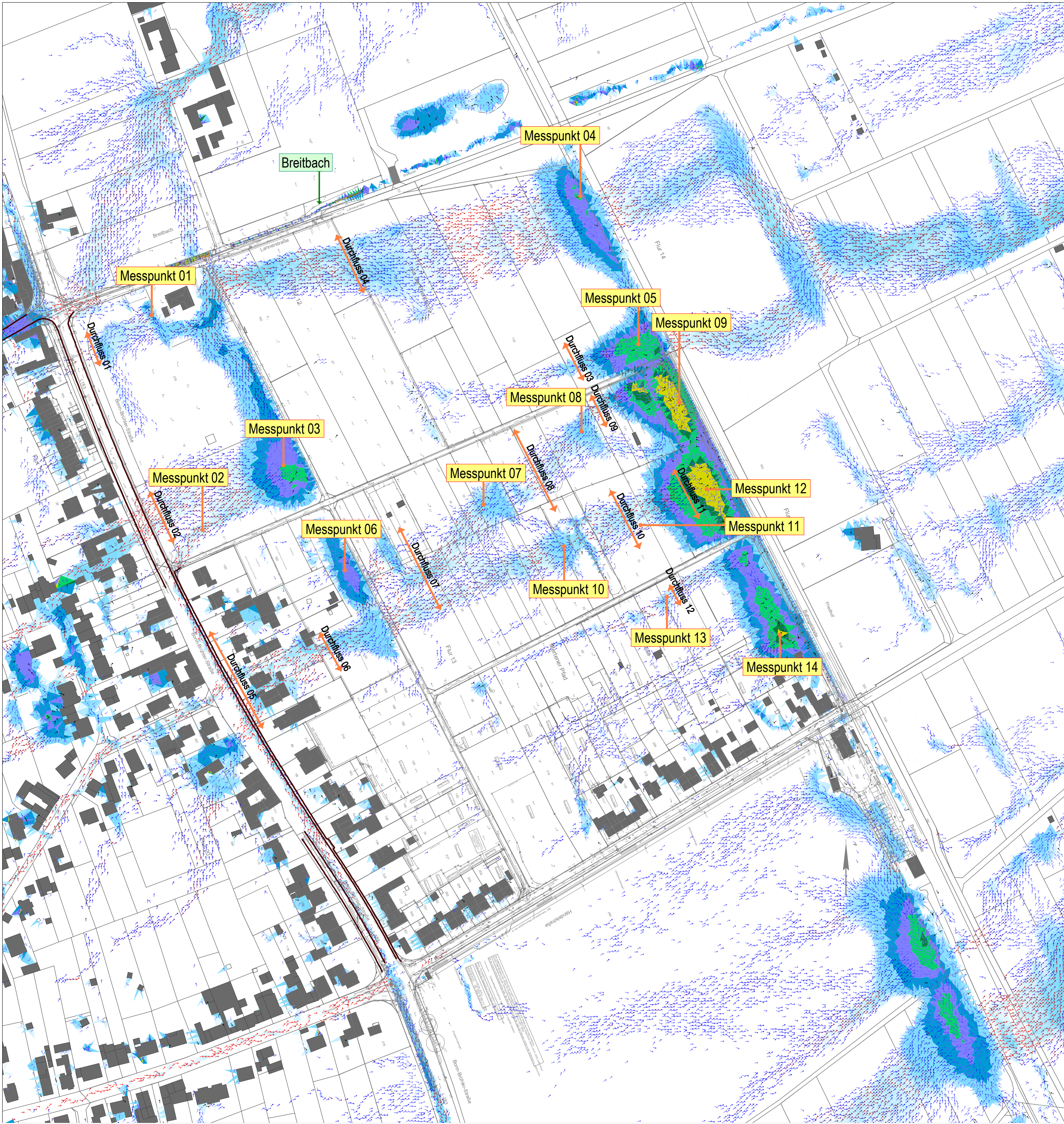
Die Auswertungen der Oberflächensimulationen im "Planungszustand" weisen nach, dass das Baugebiet die Überflutungssituation bei Berücksichtigung der Planungsempfehlungen, sowohl innerhalb des Baugebietes als auch zu den angrenzenden Bereichen, wesentlich verbessert.

Aufgestellt, Bonn, den 20.09.2022

Dipl.-Ing. Abraham Ghassemian

Dipl.-Ing. Ingo Wohleben

Ingenieurbüro für Tiefbau Kohlenbach + Sander



LEGENDE

GeoCPM-Oberfläche

Ergebnisdarstellung des Oberflächenabflusses
Gefärbt nach Eigenschaft:

Wasserstand in m

- 0.040 <= Eigenschaft < 0.100
- 0.100 <= Eigenschaft < 0.200
- 0.200 <= Eigenschaft < 0.300
- 0.300 <= Eigenschaft < 0.400
- 0.400 <= Eigenschaft < 0.500
- 0.500 <= Eigenschaft < 0.550
- 0.550 <= Eigenschaft < 1.000
- 1.000 <= Eigenschaft < 2.000
- 2.000 <= Eigenschaft < 3.000
- 3.000 <= Eigenschaft

Geschwindigkeit in m/s

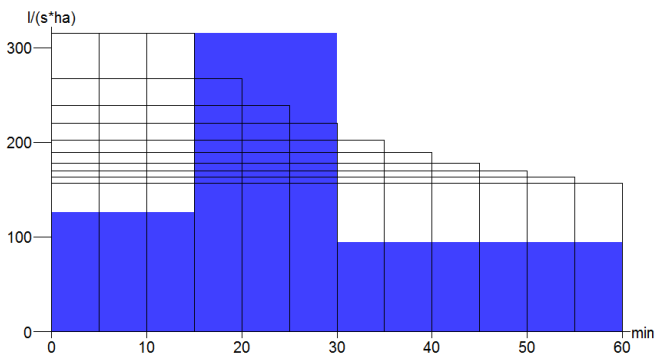
- 0.040 <= Eigenschaft < 0.250
- 0.250 <= Eigenschaft < 0.500
- 0.500 <= Eigenschaft < 0.750
- 0.750 <= Eigenschaft

Regenstatistiken

Blockregen nach DVWK
Aufteilung 15-15-50-20

Rasterfeld: Bornheim (NW), Spalte 10, Zeile 58
Häufigkeit: T=100a (n=0.01 1/a)
Zeitintervall: 5 [min]
Dauer: 60.0 min
Niederschlagssumme: 56.64 mm
Mittlere Intensität: 157.34 l/(s*ha)

Stutzenstellen nach KOSTRA
Regenspende (Dauer 15 min, Häufigkeit 1.0): 111.111 l/(s*ha)
bestehend aus 12 Staffel



Datum	Geändert	Geprüft	Erläuterung
ÄNDERUNGEN			



MONTANA WOHNBUNDSBAU GMBH

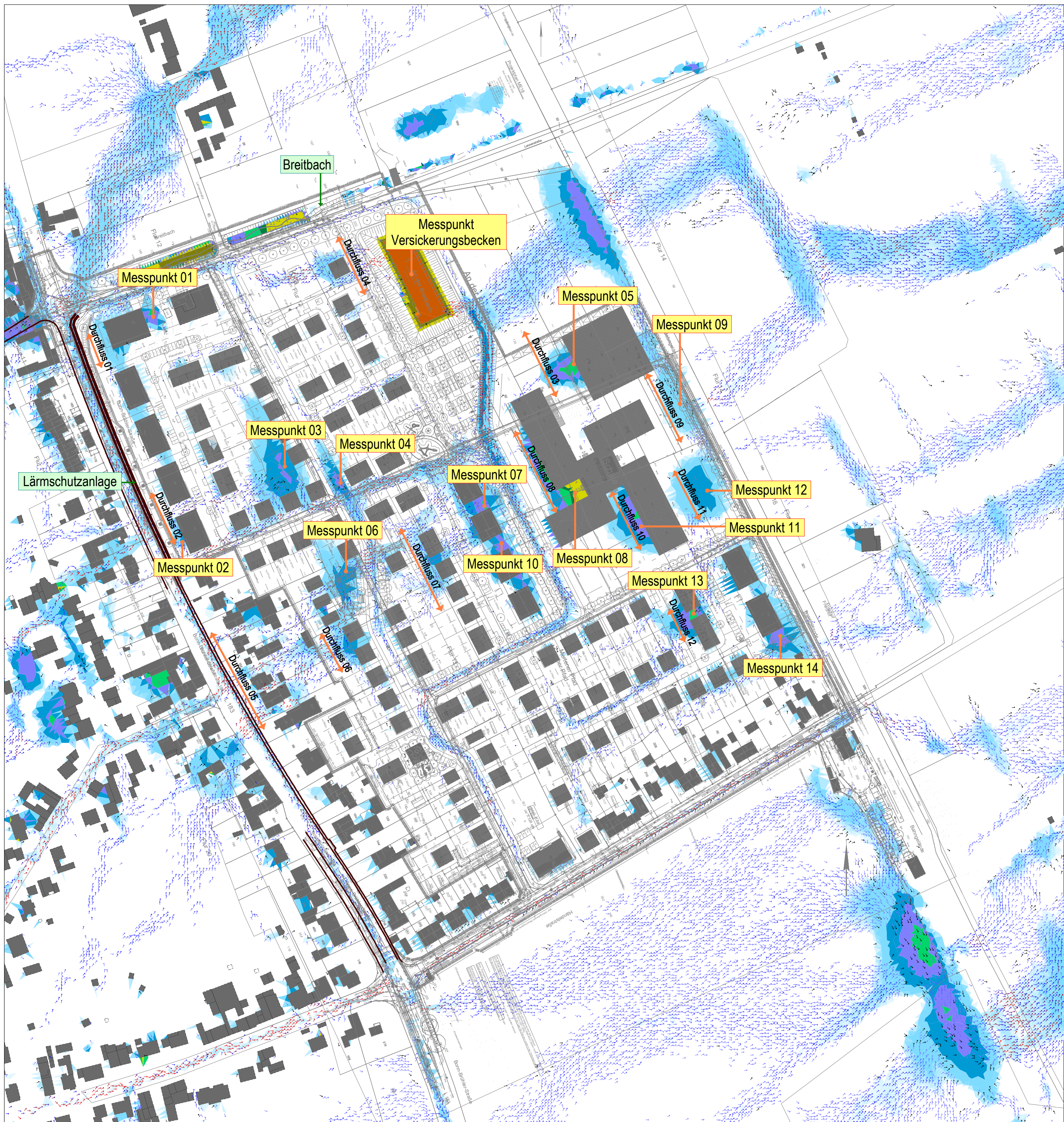
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Entwurfsplanung - Wassertechnische Berechnungen
Überflutungsprüfung und -analyse im IST-Zustand

Analyseplan - Wassertiefen mit Fließwegen und -geschwindigkeiten
2D-Simulation des Oberflächenabflusses (ohne Kanalnetz)

PROJEKTNUMMER: 1392-18	ANLAGE: 18.1	GESEHEN:
M.D.L.: 1:2000	BLATTNUMMER: 1	
M.D.H.: -	GRÖSSE: 594x420mm (0,25 m²)	GEPRÜFT:
	TAG	
BEARBEITET:	20.09.2022	
GEZEICHNET:	20.09.2022	
GEPRÜFT:	20.09.2022	NAME
GEÄNDERT:		
		GHASSEMIAN
		GHASSEMIAN
		WOHLLEBEN / GHASSEMIAN

KOHLLENBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230



KANAL++®

LEGENDE

GeoCPM-Oberfläche

Ergebnisdarstellung des Oberflächenabflusses
Gefärbt nach Eigenschaft:

Wasserstand in m

- 0.040 <= Eigenschaft < 0.100
- 0.100 <= Eigenschaft < 0.200
- 0.200 <= Eigenschaft < 0.300
- 0.300 <= Eigenschaft < 0.400
- 0.400 <= Eigenschaft < 0.500
- 0.500 <= Eigenschaft < 0.550
- 0.550 <= Eigenschaft < 1.000
- 1.000 <= Eigenschaft < 2.000
- 2.000 <= Eigenschaft < 3.000
- 3.000 <= Eigenschaft

Geschwindigkeit in m/s

- 0.040 <= Eigenschaft < 0.250
- 0.250 <= Eigenschaft < 0.500
- 0.500 <= Eigenschaft < 0.750
- 0.750 <= Eigenschaft

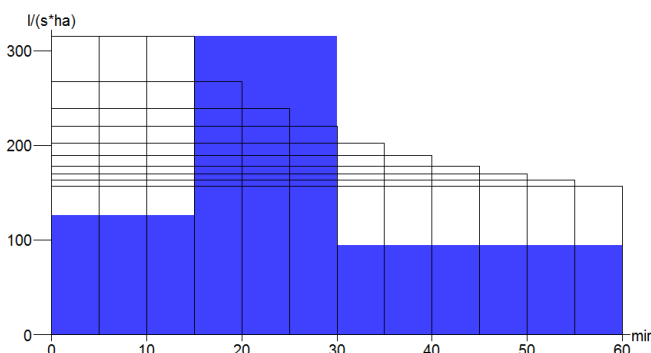


Regenstatistiken

Blockregen nach DVWK
Aufteilung 15-15-50-20

Rasterfeld: Bornheim (NW), Spalte 10, Zeile 58
Häufigkeit: T=100a (n=0.01 1/a)
Zeitintervahl: 5 [min]
Dauer: 60.0 min
Niederschlagssumme: 56.64 mm
Mittlere Intensität: 157.34 l/(s*ha)

Stutzenstellen nach KOSTRA
Regenspende (Dauer 15 min, Häufigkeit 1.0): 111.111 [l/(s*ha)]
bestehend aus 12 Staffeln



Datum	Geändert	Geprüft	Erläuterung
ÄNDERUNGEN			



MONTANA WOHNUMSBAU GMBH

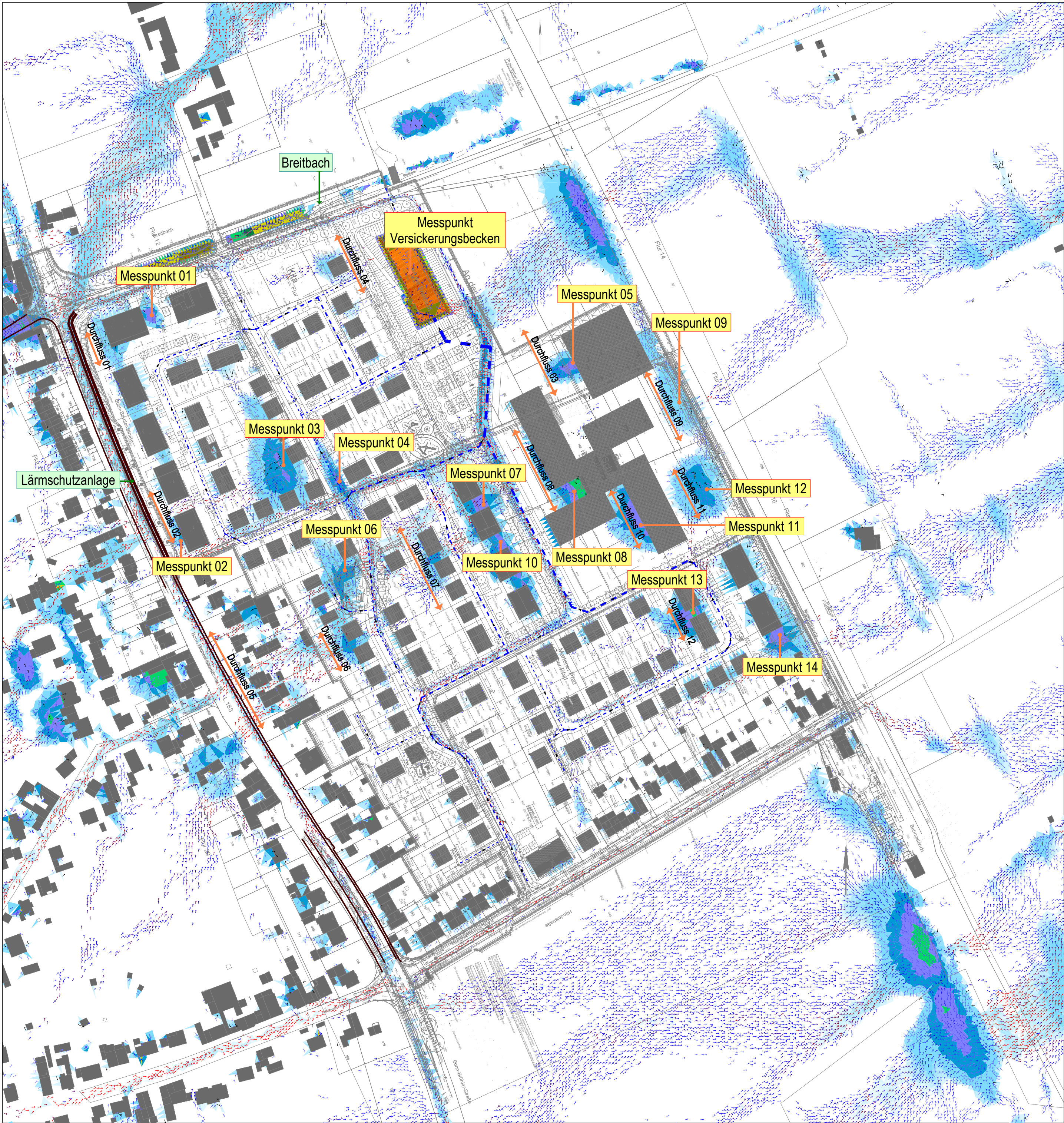
53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Entwurfsplanung - Wassertechnische Berechnungen
Überflutungsprüfung und -analyse im Planungszustand

Analyseplan - Wassertiefen mit Fließwegen und -geschwindigkeiten
2D-Simulation des Oberflächenabflusses (ohne Kanalnetz)

PROJEKTNUMMER:		ANLAGE:	18.2	GESEHEN:
1392-18		BLATTNUMMER:	2	
M.D.L.: 1:2000		GRÖSSE: 594x420mm (0,25 m²)		
M.D.H.: -				
	TAG	NAME	GEPRÜFT:	
BEARBEITET:	20.09.2022	GHASSEMIAN		
GEZEICHNET:	20.09.2022	GHASSEMIAN		
GEPRÜFT:	20.09.2022	WOHLLEBEN / GHASSEMIAN		
GEÄNDERT:				

KOHLLENBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230

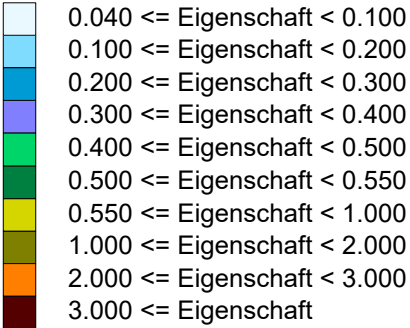


LEGENDE

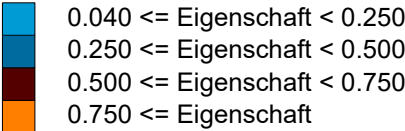
GeoCPM-Oberfläche

Ergebnisdarstellung des Oberflächenabflusses
Gefärbt nach Eigenschaft:

Wasserstand in m



Geschwindigkeit in m/s

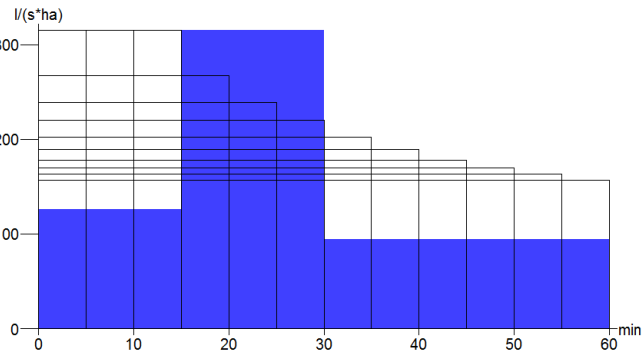


Regenstatistiken

Blockregen nach DVWK
Aufteilung 15-15-50-20

Rasterfeld: Bornheim (NW), Spalte 10, Zeile 58
Häufigkeit: T=100a (n=0.01 1/a)
Zeitintervahl: 5 [min]
Dauer: 60.0 min
Niederschlagssumme: 56.64 mm
Mittlere Intensität: 157.34 l/(s*ha)

Stutzenstellen nach KOSTRA
Regenspende (Dauer 15 min, Häufigkeit 1.0): 111.111 [l/(s*ha)]
bestehend aus 12 Staffeln



Datum	Geändert	Geprüft	Erläuterung
ÄNDERUNGEN			



MONTANA WOHNBBAU GMBH

53604 Bad Honnef, Aegidienberger Straße 29c

Stadt Bornheim
B-Plan Nr. Me 18 in Merten
Entwurfsplanung - Wassertechnische Berechnungen
Überflutungsprüfung und -analyse im Planungszustand

Analyseplan - Wassertiefen mit Fließwegen und -geschwindigkeiten
Gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulation - bidirektionale Kopplung

PROJEKTNUMMER: 1392-18		ANLAGE: 18.3	GESEHEN:
M.D.L.: 1:2000		BLATTNUMMER: 3	
M.D.H.: -		GRÖSSE: 594x420mm (0,25 m²)	GEPRÜFT:
	TAG	NAME	
BEARBEITET:	20.09.2022	GHASSEMIAN	
GEZEICHNET:	20.09.2022	GHASSEMIAN	
GEPRÜFT:	20.09.2022	WOHLLEBEN / GHASSEMIAN	
GEÄNDERT:			

KOHLLENBACH + SANDER
INHABER: VALLENDER · WOHLLEBEN GbR
BERATENDE INGENIEURE VBI DWA
ROCHUSSTRASSE 230-234, 53123 BONN - DUISDORF
TEL. (0228) 625896 u. 612606, FAX. (0228) 624230