

Fachbeitrag Regenwasser

**zum
Bebauungsplan SK50
„Erweiterung Haltiger Feld Süd II“**

Stadt Salzkotten

Stadt Salzkotten



Antragsteller:
Stadt Salzkotten
Kreis Paderborn
Bez.Reg. Detmold

22235ER.DOCX



Inhalt des Fachbeitrages

Textteil

Erläuterungsbericht

22235ER.doc

Wassertechnische Berechnung

22235WT.doc

Zeichnungen

Anlage 1

Blatt 1

Lageplan, Wasserbilanz M. 1 : 1.000

22235LAWB.PLT



Erläuterungsbericht



Erläuterungsbericht

Inhalt

22235ER.DOC

1	Allgemeines	5
2	Veranlassung	6
3	Entwässerung und Straßenplanung	7
4	Niederschlagswasserbehandlung	7
5	Wasserbilanz	8
5.1	Grundlagen	9
5.2	Planungsflächen	9
5.3	Ergebnis	10
6	Starkregen	11
6.1	Datengrundlagen	11
6.1.1	Modellbereich	11
6.1.2	Topographie	12
6.1.3	Hydrologie	13
6.2	Ergebnisse	14
6.2.1	Bestand	14
6.2.2	Planung	15
7	Fazit	16



1 Allgemeines

Die Stadt Salzkotten beabsichtigt mit dem Bebauungsplan SK 50 „Erweiterung Haltiger Feld Süd II“ das bestehende Gewerbegebiet im Westen von Salzkotten zu erweitern. Durch den Bebauungsplan „Haltiger Feld Süd I“ wurde im Jahr 2023 die Basis für eine zeitnahe, geringfügige Expansion des Gewerbegebietes geschaffen. Der derzeitige B`Plan SK 50 umfasst die Flächen der Stadt Salzkotten, die derzeit zur Verfügung stehen.

Eine baldige Erweiterung mit ca. 2,5 ha im Nordwesten wird seitens der Stadt erwartet. Die Fortführung der Erschließungsstraße ist nachrichtlich dargestellt. Die Wasserbilanz umfasst nur den aktuellen Geltungsbereich; für die Starkregensimulation wurde das gesamte geplante Gewerbegebiet einbezogen.

Die derzeit geplante Fläche beträgt ca. 16,3 ha. Es wird durch die bestehende Straße „Haltiger Feld“ erschlossen. Dort werden auch die geplanten SW-Kanäle an die vorhandene Schmutzwasserkanalisation angeschlossen. Aufgrund des derzeit nicht vorhandenen Flurstücks ist ein Anschluss an der Straße „Anton-Bartscher-Straße“ nicht vorgesehen.

Der vorliegende Fachbeitrag basiert auf der Planzeichnung (Vorentwurf, Stand: 01.12.2025) des Baugebiets, welche dem Welling & Partner zur Verfügung gestellt wurde.

Aktuell werden die Flächen als Grün- und Ackerland genutzt. Als Erschließungsstraße wird der Wirtschaftsweg „Hoher Weg“ im Norden ausgebaut, während der Wirtschaftsweg „Schlingweg“ im Südwesten außerhalb des Geltungsbereichs bleibt und daher nicht verändert wird. Im Osten wird das Baugebiet durch die Planung der Umgehungsstraße B1, begrenzt. Diese Planung wird hier nachrichtlich erwähnt.

Das Gelände fällt mit 0,8 % leicht nach Südosten ab. Im Bebauungsplan ist ein etwa 20 Meter breiter Streifen zur Ableitung von Regenwasser in einem großzügig dimensionierten Graben zum bestehenden Regenrückhaltebecken sowie dessen Erweiterung vorgesehen. Das von Privatgrundstücken und Erschließungsstraßen abfließende Regenwasser wird über Regenwasserkanäle in den Graben abgeleitet.

Für die Regenwasserreinigung ist für das geplante und bestehende Gewerbegebiet eine gemeinsame Anlage geplant. Aufgrund des bevorstehenden Bodens aus schluffigem Lehm ist eine Versickerung unmöglich.

Nach dem B`Plan müssen auf flach geneigten Dächern mindestens 50 % der Dachfläche extensiv begrünt werden, um das Gebiet durchgrünen zu lassen und die Verdunstung zu verbessern.



2 Veranlassung

Das Büro Welling & Partner ist auf Grundlage des genannten Planes für die Erschließung des Plangebietes mit Straßenbau und Entwässerung von der Stadt Salzkotten beauftragt worden.

Seit Anfang des Jahres 2021 gilt das neue DWA-Arbeitsblatt 102 als der neueste Stand der Technik. Das Merkblatt DWA-M 102-4 „Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ gilt seit März 2022. Das anfallende Niederschlagswasser in neu geplanten Gebieten wird nun ganzheitlich mit den Anteilen Versickerung, Verdunstung und Ableitung in Form einer Wasserbilanz betrachtet.

Ziel ist es, nach den neuen Regelwerken in einer kleinräumigen Betrachtung möglichst viel Regenwasser durch Versickerung und Verdunstung an Ort und Stelle zu belassen, auch wenn die anstehenden Böden schlechte Versickerungsraten aufweisen.

Dies beinhaltet neben einer Betrachtung von Versickerung und Ableitung auch flankierende Maßnahmen zur Verbesserung der Verdunstungsraten durch das Anlegen von Grünflächen und Gründächern sowie der Versickerung durch eine möglichst geringe Befestigung von Oberflächen, wie z. B. den Einsatz von versickerungsfähigen Straßenbelägen im öffentlichen und privaten Bereich.

Auch die Starkregenereignisse werden neu betrachtet. Hier sind neben der Leistungsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen (Kanäle, Entwässerungsgräben etc.) Notwasserwege ein entscheidender Punkt. Ein Kanal wird mit einem Bemessungsregen von bis zu einer 3-jährigen Wiederkehrzeit für Wohngebiete ausgelegt. Bei seltenem und insbesondere außergewöhnlichem Starkregen sind Maßnahmen im Rahmen des Überflutungsschutzes und der Schadensbegrenzung zu berücksichtigen. Die Städte und Gemeinden haben hier die Aufgabe der Starkregen-Daseinsfürsorge. Im Rahmen einer Starkregensimulation können hier Schwachpunkte identifiziert und bestmögliche bauliche Verbesserungen wie Hochborde, Schwellen oder ein Objektschutz eingebaut werden.

In Ergänzung zum Raumordnungsgesetz (ROG) hat der Bund 2021 angesichts der großen Hochwasserschäden der letzten beiden Jahrzehnte zudem den Bundesraumordnungsplan für den Hochwasserschutz (BRPH) beschlossen. Ziel der Verordnung ist ein länderübergreifender, verbesserter Hochwasserschutz trotz häufigerer Starkregenereignisse, Meeresspiegelanstieg etc..

Das Plangebiet liegt nicht in einem gesetzlich festgelegten Überschwemmungsgebiet, jedoch sind gemäß Starkregenhinweiskarten für NRW im Bereich des Baugebietes bei seltenen Starkregenereignissen Überflutungsbereiche verzeichnet.



Der vorliegende Fachbeitrag Regenwasser behandelt die Niederschlagswasserbeseitigung mit den Punkten Wasserbilanz und Starkregen inkl. der Niederschlagswasserbehandlung.

3 Entwässerung und Straßenplanung

Das geplante Baugebiet wird über zwei Regenwasserstränge entwässert. Aus einem Vorentwurf der Kanalhydraulik werden hier ein Kanal DN 1400 und ein DN 1000 benötigt, die in den Graben münden. Für die Kanaldimensionierung wurde nach DWA 118 ein 5-jähriges Euler-Typ-2 Niederschlagsereignis mit einer einstündigen Regendauer angesetzt.

Die Ausläufe der Regenwasserkanalisation münden in einen breit angelegten Entwässerungsgraben, der so ausgebildet wird, dass es zur fließenden Retention kommt. Der Graben mündet in das bestehende RRB. Dieser wird ins Oberwasser großzügig erweitert (Abtrag ca. 27.000 m³), sodass dieser in der Lage ist, das gesamte anfallende Niederschlagswasser zurückzuhalten. Der bestehende Ablaufkanal aus dem RRB mit DN 1200 und einem flachen Gefälle von 0,5 ‰ soll bestehen bleiben.

Um die Kanäle mit einem Mindestgefälle in den Planstraßen zu verlegen, ist das flach geneigte Gelände um 40 cm, in Teilen bis maximal um 1,00 m anzuheben. Die Straßenplanung berücksichtigt Starkregenereignisse und hat daher ein kontinuierliches Gefälle ohne absolute Tiefpunkte in die südliche Grünfläche bzw. den Graben. Es wurden für den Straßenbau mehrere Varianten untersucht, damit der Bodenauftrag für die öffentlichen sowie privaten Flächen bestmöglich minimiert wird.

Somit wurden die Planstraßen mit einem minimalen Längsgefälle von 0,5 ‰ angelegt. In Teilabschnitten muss bei einem Längsgefälle von 0,25 ‰ mit pendelnden Rinnen gearbeitet werden.

Im Endausbau ist eine 7,5 m breite Fahrbahn mit Dachprofil und 2-zeiliger Rinne sowie Hochborden vorgesehen. An der Fahrbahn sind beidseitige Grünstreifen geplant.

Der einseitige Gehweg in Pflasterbauweise ist zu einem breiteren Grünstreifen geneigt, sodass hier ein Teil des anfallenden Niederschlagswassers versickern kann.

4 Niederschlagswasserbehandlung

Die Flächen im Baugebiet sind analog zu den Flächen im bestehenden Gewerbegebiet nach DWA-102-2 einzuordnen:



- öffentliche Verkehrsflächen mit geringem Kfz-Verkehr, DTV < 2.000 Kfz/d (ohne weitere besondere Beeinträchtigungen auf die Niederschlagsqualität, sonst SV bzw. SVW) – V2 - KAT II,
- größter Teil der privaten Hofflächen – V2 - KAT II und
- Annahme von einem Teil der privaten Hof- und Dachflächen (analog zum Bestand) – SV – KAT III.

Eine Behandlung des Niederschlagswassers ist also für alle Flächen notwendig. Eine Versickerung über die belebte Bodenzone gilt als Behandlungsmaßnahme. Da jedoch aufgrund des anstehenden Bodens mit keiner nennenswerten Versickerung zu rechnen ist, ist eine technische Behandlung vor der Einleitung in einen Vorfluter notwendig.

Da im Zuge der neuen Einleitungsgenehmigung für das bestehende Gebiet nach neuem Stand der Technik eine Reinigung nach DWA 102 notwendig ist, plant die Stadt Salzkotten eine gemeinsame Anlage für den Bestand sowohl die Erweiterung. So entsteht nur ein Betriebspunkt.

Ein Lamellenklärer ist im bestehenden Kanalnetz bzw. Ablaufkanal vor dem Regenrückhaltebecken „Berglar“ in Planung. In den vorhandenen Regenwasserkanal wird ein Trennbauwerk für das RRB eingebaut, welches dem RKB den ersten entscheidenden Spülstoß zur Reinigung zuführt. Der Überlauf und das gereinigte Wasser werden in das RRB geleitet. Gedrosseltes und gereinigtes Wasser wird über die vorhandenen Kanäle in die Heder geleitet.

5 Wasserbilanz

Nach „DWA-A 102, Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ ist der örtliche, natürliche Wasserhaushalt in Aufteilung von Verdunstung, Versickerung, Grundwasserneubildung sowie Direktabfluss in mengenmäßiger Hinsicht so wenig wie möglich zu verändern. Dies bedeutet, dass Entwässerungskonzepte in erster Linie darauf abzielen, die Vegetation so weit wie möglich zu erhalten, die Verdunstung zu fördern und die Flächendurchlässigkeit (Versickerung) zu erhöhen, um den oberflächigen Abfluss möglichst gering zu halten.

Bei der Wasserhaushaltsbilanz wird das Baugebiet mit einem angenommenen Referenzzustand, d.h. unbebautem Kulturland, mit dem Planungszustand verglichen. Ziel der Entwässerungsplanung ist es, mit einer Abweichung $\leq 10\%$ der jeweiligen Bilanzgröße den Wasserhaushalt des Referenzzustandes abzubilden. Ein Vergleich ermöglicht die Quantifizierung von Defiziten im örtlichen Wasserhaushalt. Durch den Einsatz



von Regenbewirtschaftungsmaßnahmen erfolgt eine Annäherung der Wasserbilanz des bebauten an den unbebauten Zustand.

Die in der Wassertechnischen Berechnung vorgelegte Berechnung wurde mit dem Programm Wasserbilanz WABILA-Version 1.0.0.1 der DWA durchgeführt.

5.1 Grundlagen

Nach Hydrologischem Atlas (HAP) ist in Salzkotten eine mittlere Niederschlagssumme pro Jahr von 876 mm gelistet. Die Werte und Aufteilung der Niederschlagshöhe in Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung werden den Daten des hydrologischen Atlas entnommen und nach DWA M 102-4 umgerechnet und angepasst.

$P_{\text{kor}} = 876 \text{ mm}$

$876 \text{ mm} = 119 \text{ mm RD} + 170 \text{ mm GWN} + 587 \text{ mm ETa}$

- RD Direktabfluss
- GWN Grundwasserneubildung
- ETa Verdunstung

Für den unbebauten Referenzzustand sind die Bilanzgrößen einer gebietscharakteristischen Kulturlandschaft im hängigen Gelände mit anteiligen Siedlungs- und Verkehrsflächen als Referenzgröße festgelegt. Für die Wasserbilanz wird die Größe des Baugebietes mit 16,3 ha berücksichtigt. Hier sind alle Flächen innerhalb des Bebauungsplanes erfasst.

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens (kf- Wert) ist in der Wasserbilanz auf 14 mm/h eingestellt, was etwa $1,6 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ entspricht. Da der kf-Wert in bebautem Zustand und im Referenzzustand im Allgemeinen gleich bleibt, spielt der Wert beim Vergleich nur eine untergeordnete Rolle.

5.2 Planungsflächen

Im zweiten Schritt erfolgt die Eingabe der Planungsflächen. Die Zuordnung ist in der Wassertechnischen Berechnung bzw. im Lageplan zur Wasserbilanz mit Flächenzuordnung zu finden.

So sind hier flächenmäßig erfasst:

- die Dachflächen mit 50 % je Gründach mit Extensivbegrünung und Metallbedeckung,



- die befestigten Flächen (Asphalt) wie Zufahrten und Hofflächen auf Privatgrundstücken,
- Garten und Grünflächen der Grundstücke (20 % der Gesamtfläche) und öffentliche Grünstreifen,
- die Straßenfläche mit Asphalt befestigt,
- weitere Unterhaltungswege in Kiesbelag,
- Gehwege in Pflaster mit dichten Fugen, die in Teile der Grünstreifen leiten und versickern,
- flacher Graben mit geringer Fließgeschwindigkeit und entsprechender Verdunstung.

Da die Erschließungsstraßen in Dammlage geplant sind und die privaten Gewerbegrundstücke ebenfalls eine Geländeaufhöhung vollziehen werden, kann man davon ausgehen, dass es zu einer Versickerung von Anteilen des Gehweges in den Grünstreifen kommt.

Alle Elemente sind im Programm WABILA prozentual in die Aufteilungswerte Direktabfluss a , Grundwasserneubildung g und Verdunstung v belegt, woraus sich die Aufteilung in mm errechnet.

5.3 Ergebnis

Als Ergebnis werden die absoluten Abweichungen in den Aufteilungswerten vom unbebauten Zustand ausgegeben:

Der Abfluss wird um 10 % erhöht, die Grundwasserneubildung sowie die Verdunstung um 5 % verringert.

Die maximal geforderten Abweichungen von bis zu 10 % werden eingehalten und bei der Verschlechterung der Grundwasserneubildung und Verdunstung nicht ausgereizt. Für ein Gewerbegebiet in dieser Größenordnung ist das Ergebnis gut.

Die im Bebauungsplan getroffenen Maßnahmen wie Gründächer und der breite Grünstreifen mit Entwässerungsgraben wirken. Durch weitere flankierende Maßnahmen wie z.B. einer Fassadenbegrünung könnte die Wasserbilanz positiv verändert werden.



6 Starkregen

Für den Nachweis der Überstaufreiheit werden die Kanalisationsanlagen für häufige Regenereignisse bis zu einer 5-jährigen Wiederkehrzeit für Gewerbegebiete dimensioniert (ca. 80 % Teilfüllung der Rohre). Bei seltenem Starkregen von bis zu 30 oder 50 Jahren werden die Kanäle und Schächte voll eingestaut. Die Kanalisation hat noch einen Einfluss auf die Überflutungssituation an der Oberfläche und wirkt mengenmindernd bei der Überflutungsberechnung.

Bei außergewöhnlichen oder extremen Starkregen (100 Jahre und mehr) hat das Kanalsystem i.d.R. endgültig seine Leistungsfähigkeit erreicht und die zusätzlichen Niederschlagsabflüsse fließen nur oberflächlich ab. In diesem Bereich der Oberflächenabflüsse haben die Kommunen die Aufgabe der Starkregen-Daseinsfürsorge. Im Rahmen des kommunalen Starkregenrisikomanagements sollen zukünftig Starkregengefahrenkarten erstellt und Schwachpunkte aufgezeigt werden, um Notwasserwege zu schaffen, wild abfließendes Wasser zu verhindern und einen gezielten Objektschutz zu planen bzw. für eine Gefahren- und Katastrophenabwehr Maßnahmen vorzusehen.

Die vorliegende Starkregenberechnung wurde anhand der „Arbeitshilfe für kommunales Starkregenrisikomanagement“ des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Stand November 2018) erstellt. Für eine detaillierte zeitliche und räumliche Berechnung des Oberflächenabflusses wurde eine hydronumerische, instationäre, zweidimensionale Modellierung (2D-Modellierung) aufgebaut, sodass die Strömungsverhältnisse, die Fließgeschwindigkeiten, die Fließrichtungen, die Wasserspiegellagen und die Überflutungstiefen bei Starkregen ermittelt werden. Die Geländemodelle wurden mit AutoCAD Civil 3D erstellt; das hydraulische Modell und die Berechnungen wurden mit HEC-RAS 6.5 durchgeführt.

6.1 Datengrundlagen

Für diese Berechnung wurde mit den folgenden Datengrundlagen ein geeignetes Modellsystem aufgebaut.

6.1.1 Modellbereich

Die Modellgrenzen richten sich nach den natürlichen Einzugsgebieten der GSK3e; hier:

- Das Einzugsgebiet des Wellebachs (2783722) wurde bis südlich der Bahnstrecke Dortmund–Paderborn berücksichtigt. Hier bildet die Bahntrasse eine topografische Grenze bzw. eine Abflussbegrenzung.



- Das Einzugsgebiet des Bohmke Grabens (27837242). Natürlicherweise würde der größte Teil des bestehenden Gewerbegebietes in diesen Bach leiten. Durch die Erschließung fließt das Niederschlagswasser oberflächlich nach Osten in das bestehende Regenwasserrückhaltebecken.

Beide Bäche münden nordwestlich von Salzkotten in die Heder. Das Modell wurde bis zur Heder aufgebaut.

6.1.2 Topographie

Bestand:

Als großräumige Grundlage bilden die Befliegungsdaten des Landes NRW im 1 × 1 m-Raster die Basis für das Geländemodell. Die Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW, erfasst flächendeckend 3D-Messdaten des Geländes und der Oberfläche aus flugzeuggestütztem Laserscanning und stellt diese Daten zur Verfügung.

Das Volumen des bestehenden RRB geht auch aus diesen Daten hervor.

Als nächster Schritt wurden die Gebäudeumrisse auf Basis der Katasterdarstellung pauschal hochgezogen, damit die Gebäude nicht in die Fließwege des Niederschlags einbezogen werden. Das Gebiet des bestehenden Gewerbegebietes wurde genau betrachtet; hier wurden die Bordsteine mit in das Geländemodell eingebaut.

Aktuell werden die Flächen im Plangebiet als Acker- und Grünland genutzt. Hier sind die Befliegungsdaten ausreichend genau.

Da die Überflutungssituation südlich der Bahn im Gewerbegebiet (Hagebaumarkt und Bartscher) auch genau betrachtet wurde, wurden die mit dem Neubau des Baumarktes angelegten Entwässerungsgräben von der Tiefenlage in den Laserscan-Daten korrigiert.

Planung:

Für das 3D-Modell für die Planung wurde das Bestandsmodell als Basis verwendet und um die folgenden Planungen ergänzt:

- Straßenplanung Endausbau in den Bebauungspiangrenzen lage- und höhen- genau
- Grundstücksmodellierung der Privatgrundstücke an die geplanten Straßenhöhen mit 0,25 %
- Graben mit Unterhaltungsweg
- Erweiterung des RRB Bestand um weitere 27.000 m³



6.1.3 Hydrologie

Belastungsszenarien:

In der Bauleitplanung ist eine Starkregenbetrachtung mit einem Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren und einer Niederschlagsdauer von einer Stunde durchzuführen (Szenario 2). Dies stellt ein außergewöhnliches Ereignis mit Oberflächenabfluss dar und entspricht nach dem Starkregenindex einem SRI-7.

Aus der koordinierten Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung (KOSTRA-Auswertung) des DWD sind hier für die Rasterzelle „Salzkotten“ 39,8 mm gelistet, die in der Berechnung in Form eines Blockregens eingegeben werden. Mit Nachlaufzeit beträgt der gesamte Berechnungszeitraum 4 Stunden.

Für den extremen Starkregen sind entsprechend der Arbeitshilfe pauschal 90 mm für 1 Stunde als Blockregen anzusetzen (Szenario 3).

Für beide Szenarien sind generell die Abflussmengen so hoch, dass die Kanalisation für die Abflussaufnahme eine stark untergeordnete Rolle spielt. Dementsprechend wurde ein reines Oberflächenmodell aufgebaut; als Ansatz zur sicheren Seite fließt die gesamte Niederschlagsmenge ohne Kanalisation oberflächlich ab.

Trotzdem kann die Kanalisation maßgebliche Fließwege darstellen. Hier wurden die folgenden Kanalaus- bzw. Kanaleinlässe berücksichtigt:

- Drosselabflussmenge aus dem Regenrückhaltebecken mit 0,95 m³/s als Ausfluss aus dem Modell
- Vollfüllungsmenge mit 3,13 m³/s für den Stauraumkanal (Rechteck 1500/1000, 4,0 ‰) in der Bauhofstraße als Ausfluss aus dem Modell. Aus der Kanalhydraulik geht hervor, dass der Kanalstrang trotz Querschnittsreduzierungen in der Lage ist diese Abflussmenge auszuleiten. Die Schachtdeckel sind verschlossen und es kommt zu einem Druckabfluss.
- Abflusskurven für den Bestand aus der bestehenden Kanalisation in das RRB sowie Abflusskurven der Kanalauslässe der geplanten RW-Kanalisation in den geplanten Graben. Die Abflusskurven wurden aus der Kanalhydraulik entnommen, in der ein 1-stündiges Niederschlagsereignis mit einer 5-jährigen Wiederkehrzeit angesetzt wurde, s. auch Wassertechnische Berechnung. Die Abflussmengen sind zusätzlich zum flächigen Niederschlagsereignis angesetzt, d.h. die Niederschlagsmenge wurde nicht um diese Abflussmengen reduziert.

Rauheiten:

Nach der Geländetopografie ist für das Abflussverhalten die Unebenheit der Oberfläche, die mit sog. Rauheitsparametern abgebildet wird, maßgeblich. Die Rauheiten sind



im hydraulischen Modell für die örtlichen Verhältnisse entsprechend den vorhandenen Oberflächenbeschaffenheiten und -nutzungen zu wählen.

Für die Berechnung von Wasserständen bzw. Abflüssen gibt es zahlreiche Fließgesetze und unterschiedliche Rauheits- und Widerstandsbeiwerte. HEC-RAS rechnet mit der Differenzialgleichung nach Navier-Stokes, für die der Rauheitsansatz nach Manning verwendet wird.

Die vorliegende Starkregenbetrachtung kann somit nur Mittelwerte abbilden und stellt in keinem Fall die Bandbreite von möglichen Überflutungen dar. Durch veränderte Ackerkultur, ungünstige Bewirtschaftung oder auch wassergesättigte / gefrorene Böden kann die vorliegende 2D-Modellierung nicht alle möglichen Überflutungsflächen und Tiefen abbilden.

6.2 Ergebnisse

Der zeitliche Verlauf der Überflutungszustände kann als Animation in diskreten Zeitschritten mit Wassertiefen für jede Netzzelle gezeigt werden. Als Ergebnis der 2D-Modellierung werden die maximal erreichten Überflutungstiefen im gesamten Berechnungszeitraum in Karten dargestellt. Sie zeigen die aus den verschiedenen Starkregenszenarien entstehenden flächigen Ausdehnungen der Niederschlagsabflüsse und Tiefen der Überflutungen, eingeteilt in die Kategorien < 10 cm, 10 - 20 cm, 20 - 50 cm, 50 – 100 cm, 100 – 150 cm und > 150 cm.

Aus diesen Starkregenkarten können potenzielle Gefahren für Infrastruktur und Objekte identifiziert werden und ggf. durch bauliche Maßnahmen reduziert werden.

6.2.1 Bestand

s. Screenshots in der Wassertechnischen Berechnung, Bestand Starkregen Szenario 2 und 3

Der Topographie folgend fließt das Niederschlagswasser von Südwest nach Nordost. Die Bahntrasse Dortmund-Paderborn, die nördlich der Bundesstraße 1 verläuft, stellt ein deutliches Abflusshindernis dar. Bei den gerechneten außergewöhnlichen und extremen Starkregereignisse liegt die Wasserspiegellage sehr knapp unter der Geländekante der Bahn (S2) bzw. überstaut den Bahnkörper im Bereich Schlingweg bei Szenario 3.

Das oberflächlich abfließende Niederschlagswasser folgt im bestehenden Gewerbegebiet „Haltiger Feld“ der Straßengradiente - entgegen dem natürlichen Einzugsgebiet aus dem Einzugsgebiet „Bohmke Graben“ - nach Osten. In der bestehenden Bebauung sind Tiefpunkte auf privaten Flächen sowie im Straßenraum erkennbar.



Die Gewerbegebiete in der „Franz-Kleine-Straße“ sowie entlang der B1 (Hagebaumarkt, Bartscher) sind deutlich von großräumigen Überflutungen betroffen.

Über die aktuell aus Acker- und Grünland genutzten Flächen im künftigen Baugebiet fließt das Wasser breitflächig bis in das Gewerbegebiet an der Franz-Kleine-Straße ab. Der Schlingweg liegt in einer Dammlage und bildet wie die Bahntrasse ein Abflusshindernis. Das südwestliche Außengebiet bringt viel Wasser, das sich entsprechend der Dammlagen von der Fließrichtung orientiert.

Ein Durchlass im oberen bzw. südwestlichen Bereich führt den nördlichen Entwässerungsgraben unter der Bahntrasse nach Süden und verursacht dort mit die entsprechenden Überschwemmungen (Gewerbegebiet an der B1).

6.2.2 Planung

s. Screenshots in der Wassertechnischen Berechnung, Planung Starkregen Szenario 2 und 3

Die Planstraßen im neuen Gewerbegebiet sind ohne absolute Tiefpunkte geplant. Das Niederschlagswasser fließt in geringen Wassertiefen dem Längsgefälle folgend in den geplanten Entwässerungsgraben. Hierbei sind die flach geneigten Planstraßen mit 0,25% Längsneigung zu erkennen, hier am unteren Ende der Planstraßen 2 und 3. Aus der Überflutungsausdehnung für Szenario 3 ist erkennbar, dass hier besonders in der Planstraße 3 die Gewerbetreibenden ihre Hofflächen mit Gefälle zu den Straßenbauhöhen anlegen sollten.

Zwischen der Aufhöhung der Privatflächen und dem Wirtschaftsweg „Schlingweg“ stellt sich ein Wasserfluss durch das Straßenwasser und dem Niederschlagswasser der eigenen Fläche dar. Hier haben die Stadt und die Gewerbetreibenden die gegenseitige Pflicht kein Wasser auf die jeweils andere Fläche zu leiten. Östlich des Wirtschaftsweges kann die Stadt durch die Anlage einer leichten Mulde auf dem städtischen Grünstreifen ihrer Verpflichtung nachkommen.

Der breite geplante Entwässerungsgraben ist in der Lage die Niederschlagsmengen bei außergewöhnlichen und extremen Starkregen abzuführen. Die Vergrößerung der Rückhaltung über das bestehende RRB hinaus ist eine gute Maßnahme, um die Wasserspiegellagen zu senken und das Abflussvolumen zurückzuhalten.

Durch die Anlage des Entwässerungsgrabens verbessert sich die Situation im Gewerbegebiet an der Franz-Kleine-Straße maßgeblich dadurch, dass das anfallenden Niederschlagswasser der Planfläche abgeleitet wird. Es wird sichergestellt, dass bei einem 100-jährigen außergewöhnlichen Niederschlagsereignis kein Wasser aus den



Planflächen auf Flächen Dritter fließt. Bei Szenario 2 fließt in Richtung des Gewebegbietes Niederschlagswasser entlang des Bahndammes.

Aus der Darstellung der Abflusses und der Wasserspiegellagen entlang von Linie 0 und 1 wird die große Verbesserung deutlich sichtbar.

7 Fazit

Wasserbilanz

Die Anforderungen der DWA 102 an die Bauleitung beziehen sich auf eine Reduzierung des Direktabflusses des Regenwassers über Kanalisationen. Um dieses Ziel zu erreichen, soll die Versickerung und Verdunstung mit Maßnahmen wie Dachbegrünung, Sickerpflaster auf Privatflächen und im Straßenraum und Vergrößerung der Grünflächen erhöht werden.

Die Zielgröße als Wert der Verschlechterung von jeweils 10 % in Bezug auf den Referenzzustand bei Direktabfluss, Verdunstung und Versickerung ist in der vorliegende Wasserbilanz für den Bebauungsplan SK50 "Erweiterung Haltiger Feld Süd II" als Nachweis erbracht worden.

Starkregen – Notwasserweg

Das neue Baugebiet mit der Straßentrassierung in Lage- und Höhe ist so geplant, dass der Straßenraum als Notwasserweg dient und das Oberflächenwasser schadlos und zielgerichtet in die Grünstreifen und den Entwässerungsgraben geleitet wird.

Durch die Anlage des Entwässerungsgrabens werden bei einem außergewöhnlichen und extremen Starkregen die angrenzenden Gebiete nicht schlechter gestellt; die Überflutungssituation wird vielmehr deutlich verbessert.

Aufgestellt:

Büren, im Februar 2026



WELLING & PARTNER
Ingenieurbüro
33142 Büren, Kuhengrund 7
Tel. 0 29 51 12 22





Wassertechnische Berechnung



Wassertechnische Berechnung

Inhalt

9	Literatur.....	19
10	Wasserbilanz	21
10.1	Datengrundlagen.....	21
10.2	Ergebnis	22
11	Starkregen	26
11.1	Datengrundlagen Niederschlagswasser.....	26
11.2	Rauheitsparameter und CN-Werte.....	31
12	Starkregenkarte (Screenshots)	32
12.1	Bestand Starkregen Szenario 2	32
12.2	Bestand Starkregen Szenario 3	35
12.3	Planung Starkregen Szenario 2	38
12.4	Planung Starkregen Szenario 3	41
12.5	Profile S2/S3	44



8 Literatur

1. Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen,
Arbeitsblatt DWA-A 110, Oktober 2012
2. Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen,
Arbeitsblatt DWA-A 118, März 2006
3. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 2: Emissionsbezogene Bewertung und Regelung,
DWA-A 102-2, Hennef, Dezember 2020, korrigierte Fassung Stand Oktober 2021
4. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 3: Immissionsbezogene Bewertung und Regelungen,
DWA-A 102-3, Hennef, Oktober 2021
5. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 4: Wasserhaushausbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers,
DWA-M 102-4, Hennef, März 2022
6. Deutscher Wetterdienst und itwh, Koordinierte Starkregenniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung, KOSTRA DWD 2020 4.2, 2023
7. HYDRAULIK-EXPERT – Hydraulische Berechnung von Kanälen und Sonderbauwerken in der Kanalisation – Berechnungsprogramm zu den Arbeitsblättern DWA-A 110, DWA-A 111 und DWA-A 112, DWA, Sydro Software
8. J. Meßner – Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der flächendifferenzierten Grundwasserneubildung in Mitteleuropa, Lippe Wassertechnik GmbH, 2014
9. Corvallis Forestry Research Community, Manning's n Values
10. Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement, Hochwasser-risikomanagementplanung in NRW, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, November 2018
11. Interreg Central Europe, Rainman, Leitfaden Modellbasierte Urbane Überflutungsvorsorge, Mai 2022
12. Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen landerübergreifenden Hochwasserschutz (BRPHV), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 57, Bonn, 25. August 2021



13. HecRas, Hydrologic Engineering Center`s River Analysis System, US Army Corps of Engineers, two-dimensional unsteady flow caluculations, Version 6.3.1
14. HEC-HMS Technical Reference Manual
15. Corvallis Forestry Research Community, Manning´s n Values
16. Simon P.Seibert, Karl Auerswald, Hochwasserminderung im ländlichen Raum, Ein Handbuch zur quantitativen Planung, Augsburg
17. Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, Hochwasserschutzfibel, Objektschutz und bauliche Vorsorge, Stand: Februar 2022



9 Wasserbilanz

9.1 Datengrundlagen

Mittlerer Jahresniederschlag in Scharmede N = 804 mm
(Quelle: Hydrologischen Atlas (HAP))

$$hN = hAD + hV + hAGW$$

hAGW = hN - hV - hAD
hN = Höhe Niederschlag
hV = Höhenanteil Verdunstung
hAD = Höhenanteil Direktabfluss

Aufteilungswerte (aus Hydrologischen Atlas (HAP)):

Abfluss	R	=	287 mm
Grundwasserneubildung	GWN	=	170 mm
Verdunstung	Eta	=	587 mm

Aufteilungswerte (Umrechnung nach DWA M 102-4):

Niederschlagshöhe korrigiert	N	=	876 mm
Direktabfluss	RD	=	119 mm
Grundwasserneubildung	GWN	=	170 mm
Verdunstung	Eta	=	587 mm
Durchlässigkeits-Wert Boden	kf	=	5,82 mm/h
			entspricht: 1,00E-04 m/s
			bzw. 14,0 cm/d



9.2 Ergebnis

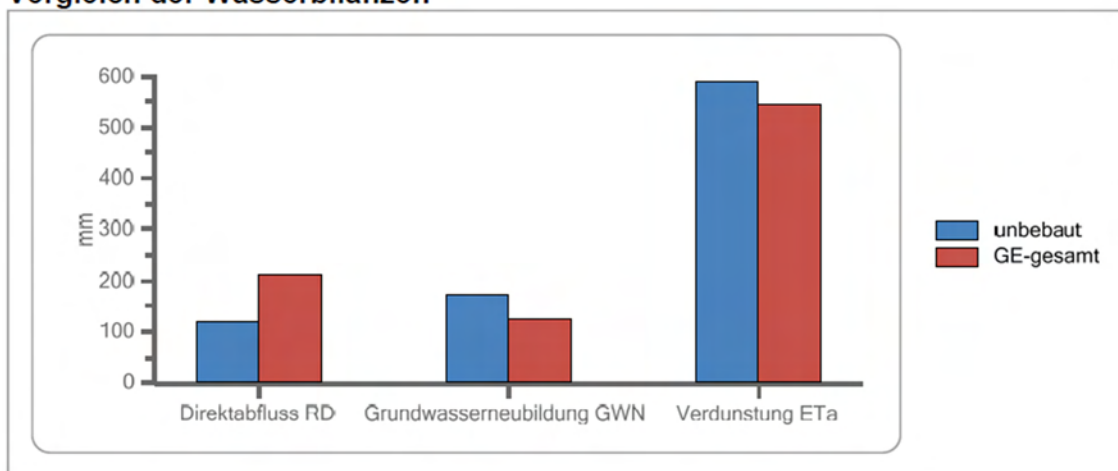
Wasserbilanz-Expert

Welling & Partner

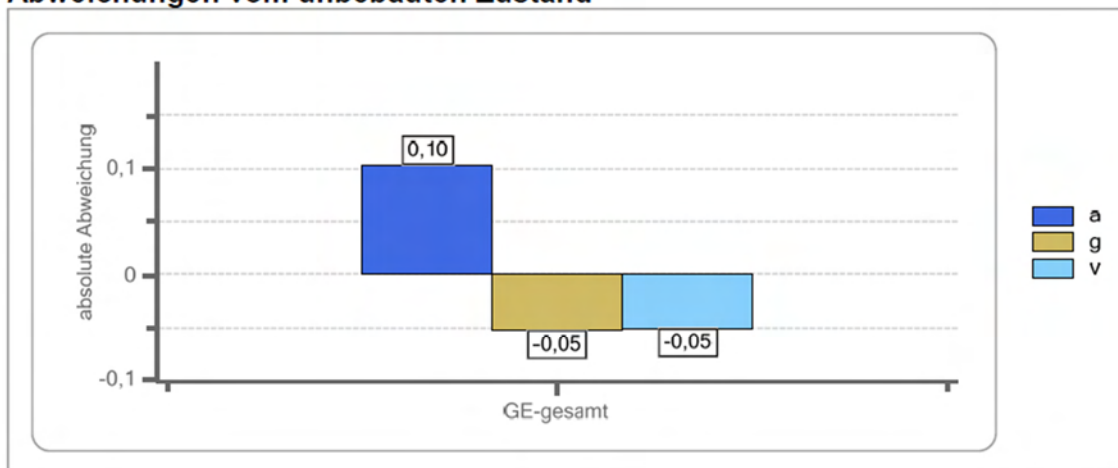
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	119	170	587	0,136	0,194	0,670			
GE-gesamt	210	124	543	0,239	0,141	0,619	0,103	-0,053	-0,051

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



a = Abfluss

g = Grundwasserneubildung

v = Verdunstung



Ergebnisse der Varianten

Ergebnisse Variante GE-gesamt

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Str_Asph	Asphalt, fugenloser Beton	9.182	0,76	0,00	0,24	8.043	6.110	0	1.934	Graben
Fläche	Str_Schotter	Kiesbelag, Schotterrasen	2.609	0,00	0,62	0,38	2.285	4	1.416	865	Graben
Fläche	Str_Pfla	Pflaster mit dichten Fugen	2.728	0,81	0,00	0,19	2.390	1.939	0	451	Str_Gruen1
Fläche	Str_Gruen2	Garten, Grünflächen	3.150	0,10	0,30	0,60	2.759	276	828	1.656	Graben
Maßnahme	Graben	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	7.571	0,40	0,10	0,50	85.583	34.233	8.558	42.792	Ableitung
Fläche	GE_Dach	Flachdach (Metall, Glas)	38.543	0,87	0,00	0,13	33.764	29.442	0	4.321	Graben
Fläche	GE_Dach_gr	Gründach mit Extensivbegrünung	38.543	0,55	0,00	0,45	33.764	18.707	0	15.056	Graben
Fläche	GE_Hof	Asphalt, fugenloser Beton	33.037	0,76	0,00	0,24	28.940	21.982	0	6.958	Graben
Fläche	GE_gruen	Garten, Grünflächen	27.532	0,10	0,30	0,60	24.118	2.412	7.235	14.471	Graben
Maßnahme	Str_Gruen1	Versickerungsmulde	500	0,01	0,93	0,07	2.377	17	2.204	156	Graben



Parameter der Varianten

Parameterwerte GE-gesamt

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Str_Asph	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Str_Schotter	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Str_Pfla	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Str_Gruen2	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Graben	a	0,4	0	1	NaN
	g	0,1	0	1	NaN
	v	0,5	0	1	NaN
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	NaN
GE_Dach	Speicherhöhe	0,6	0,1	0,6	NaN
GE_Dach_gr	WK_max-WP (-)	0,55	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	110	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
GE_Hof	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
GE_gruen	a	0,1	0	1	NaN



Wasserbilanz-Expert

Welling & Partner

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Str_Gruen1	kf-Wert (mm/h)	18	14	3600	NaN



10 Starkregen

10.1 Datengrundlagen Niederschlagswasser

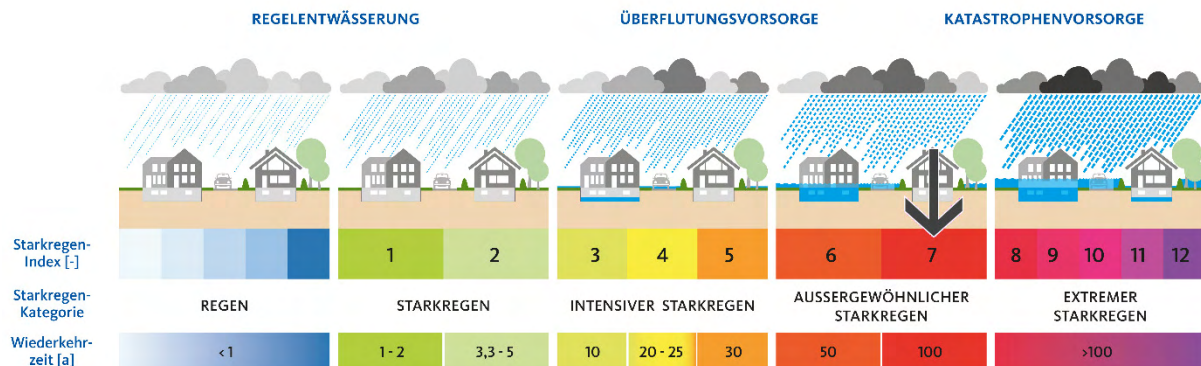
Szenario 2:

Regendauer für das Netz $t = 1$ Stunde
Berechnungszeit $t = 4$ Stunden

Regenhäufigkeit (Starkregen) $n = 0,01$ 1/a
100-jährig

Regenspende (KOSTRA-DWD 2010 mit Auswertung LANUV)

Regenmenge $r_{60,100} = 39,8$ mm





Szenario 3:

Regendauer für das Netz

$t = 1$ Stunde

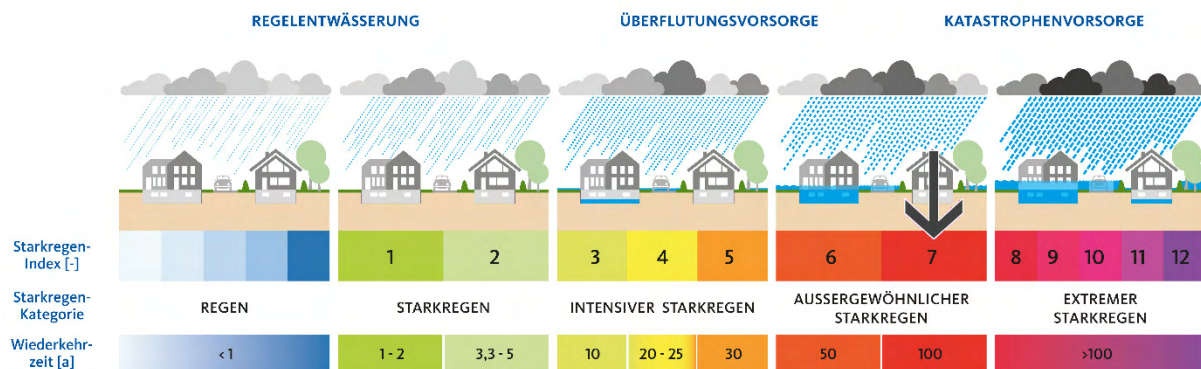
Berechnungszeit

$t = 4$ Stunden

pauschal

Regenspende (KOSTRA-DWD 2010 mit Auswertung LANUV)

Regenmenge $r_{\text{pausch}} = 90,0$ mm





KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 125, Spalte 124
Ortsname : Salzkotten (NW)
Bemerkung :

INDEX_RC : 125124

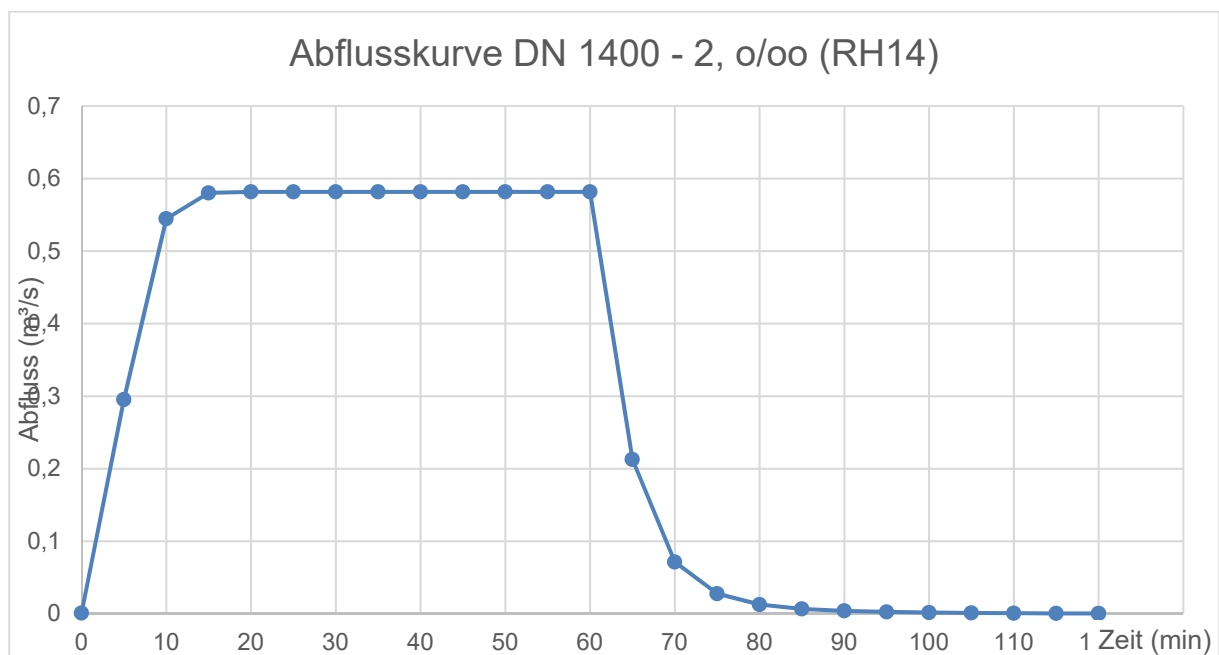
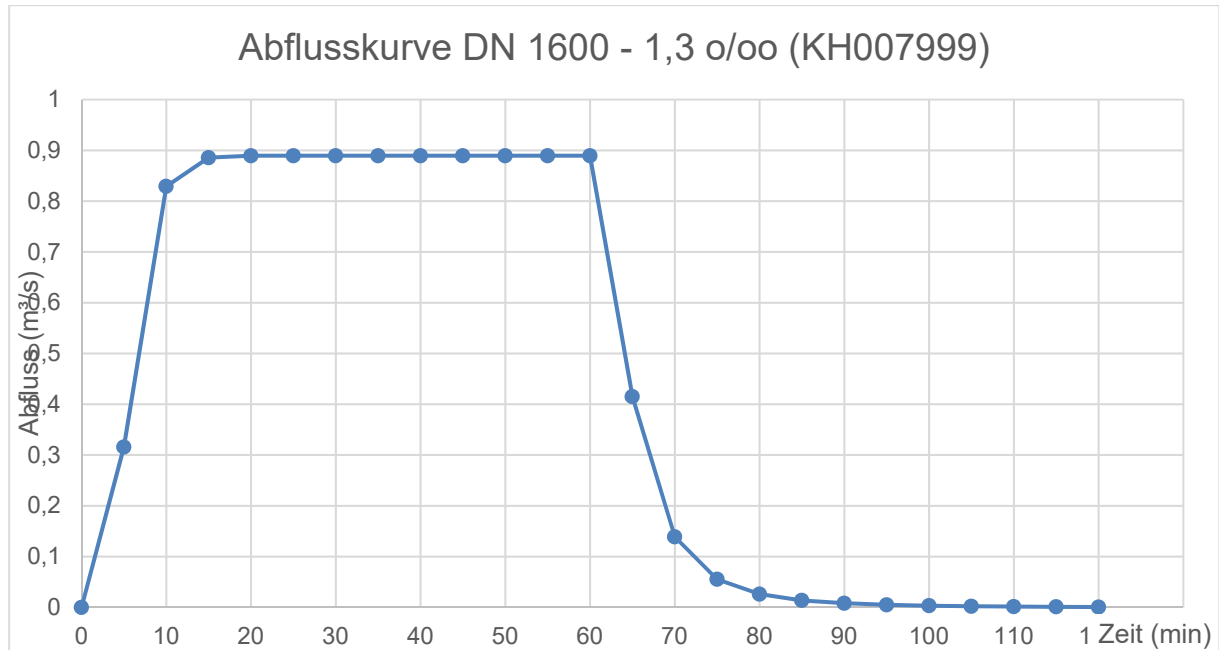
Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,2	6,3	7,1	8,0	9,4	10,8	11,7	12,9	14,7
10 min	7,4	9,0	10,0	11,4	13,4	15,4	16,7	18,4	20,9
15 min	8,7	10,7	11,9	13,6	15,9	18,3	19,8	21,9	24,8
20 min	9,8	12,0	13,3	15,1	17,7	20,4	22,1	24,4	27,7
30 min	11,3	13,8	15,4	17,5	20,4	23,5	25,5	28,2	32,0
45 min	12,8	15,7	17,5	19,9	23,3	26,8	29,1	32,1	36,4
60 min	14,0	17,2	19,1	21,7	25,4	29,3	31,8	35,1	39,8
90 min	15,8	19,3	21,5	24,4	28,6	32,9	35,8	39,5	44,8
2 h	17,1	21,0	23,3	26,5	31,0	35,7	38,8	42,8	48,5
3 h	19,1	23,4	26,1	29,6	34,7	39,9	43,3	47,8	54,2
4 h	20,6	25,3	28,2	32,0	37,5	43,1	46,8	51,7	58,6
6 h	23,0	28,2	31,4	35,6	41,7	48,0	52,1	57,5	65,3
9 h	25,5	31,3	34,9	39,6	46,4	53,4	58,0	64,0	72,6
12 h	27,5	33,8	37,6	42,7	50,0	57,5	62,5	68,9	78,2
18 h	30,6	37,5	41,8	47,4	55,5	63,9	69,4	76,6	86,9
24 h	32,9	40,4	45,0	51,1	59,8	68,8	74,7	82,5	93,6
48 h	39,4	48,3	53,8	61,1	71,5	82,3	89,3	98,6	111,8
72 h	43,7	53,6	59,7	67,8	79,4	91,3	99,2	109,4	124,1
4 d	47,0	57,7	64,3	72,9	85,4	98,3	106,7	117,8	133,6
5 d	49,8	61,1	68,1	77,2	90,5	104,1	113,0	124,7	141,5
6 d	52,2	64,0	71,3	80,9	94,8	109,1	118,4	130,7	148,3
7 d	54,3	66,6	74,2	84,2	98,6	113,5	123,2	136,0	154,2

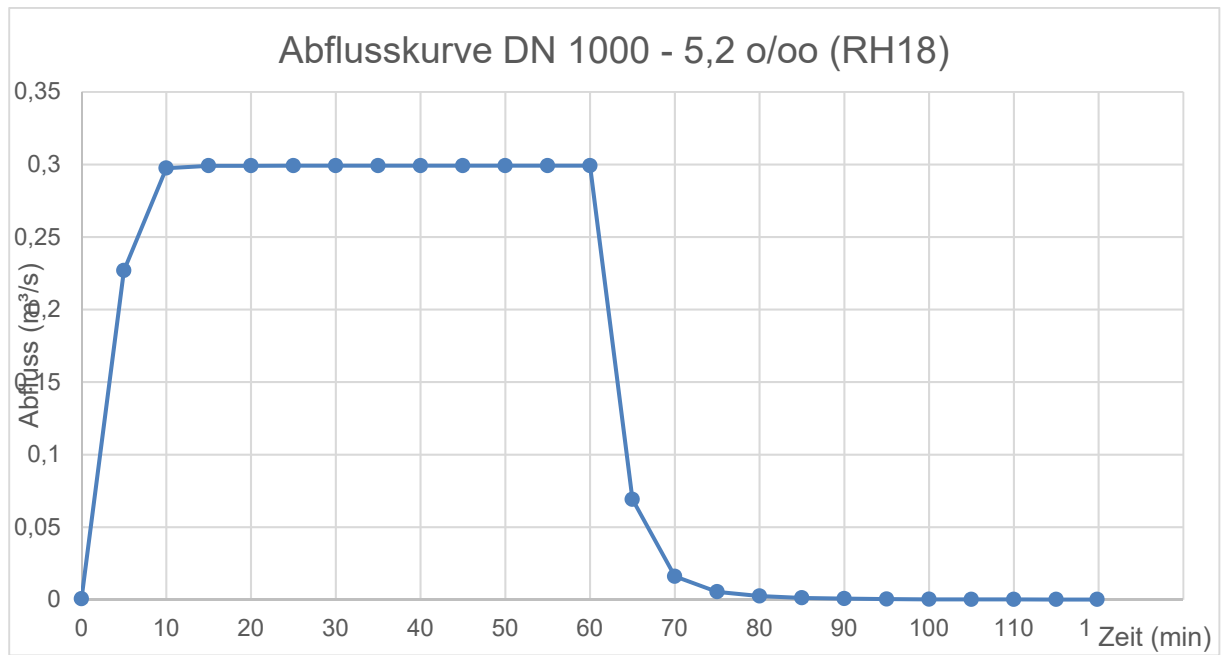
Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Kanalauslässe:







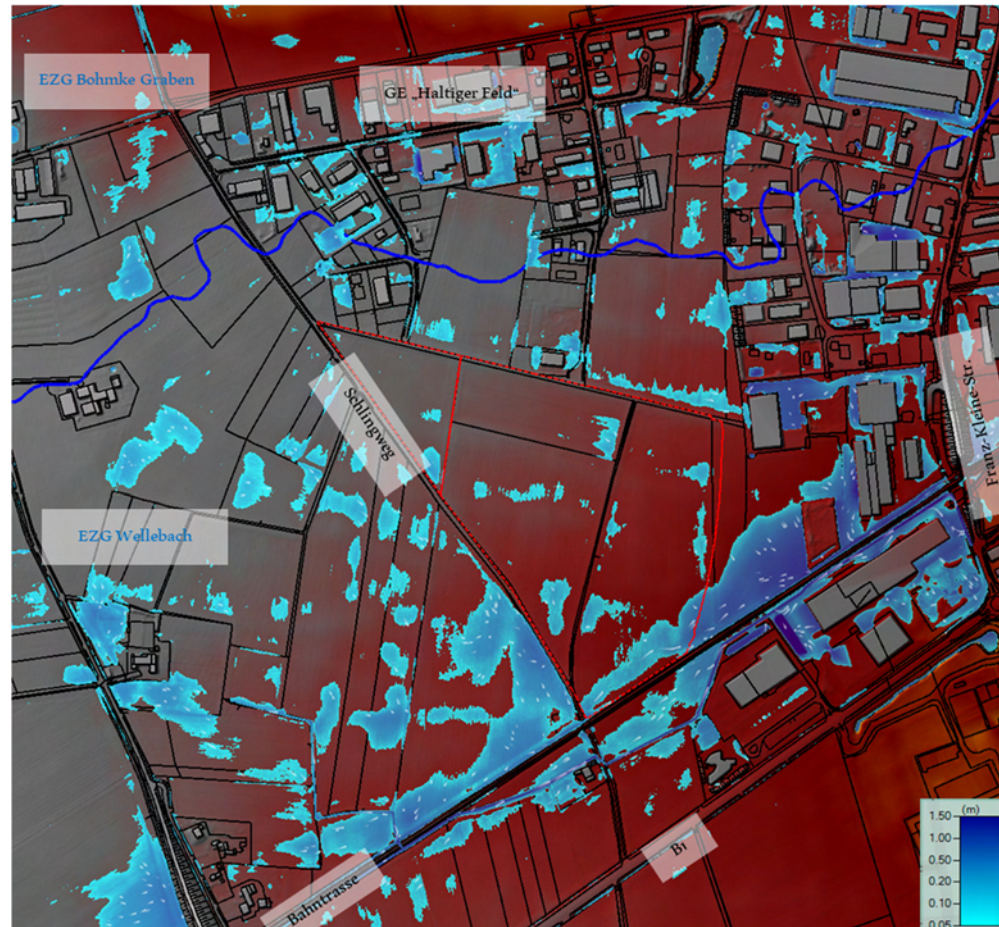
10.2 Rauheitsparameter und CN-Werte

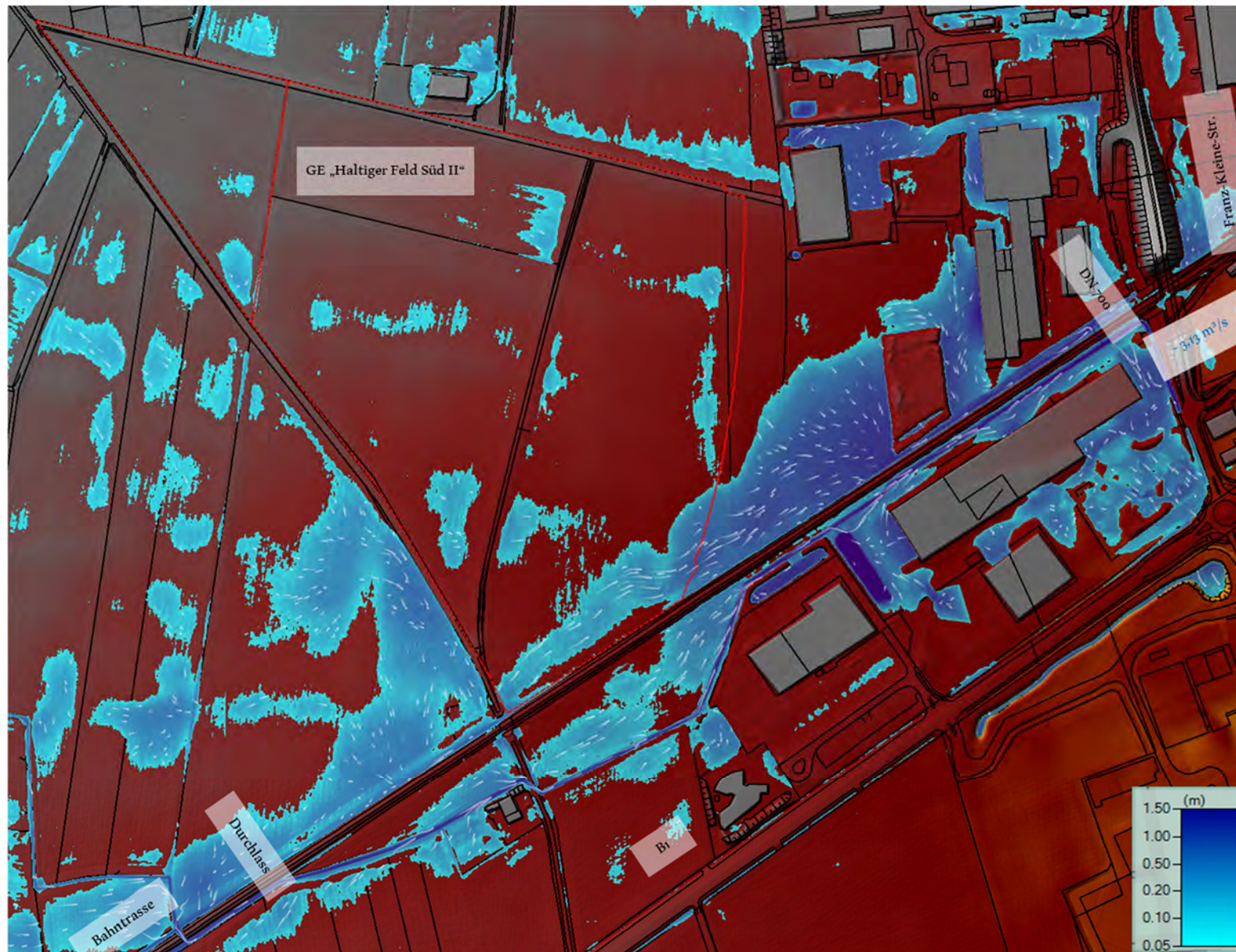
Name	Undurchlässigkeit	Manning
Versickerungsbecken	100	0.03
Ackerland	40	0.03
Gartenland	20	0.04
Wald, starker Holzbestand	0	0.1
Wald, lockerer Holzbestand	0	0.05
Grünland	10	0.05
Dachflächen	95	0.017
Gründach	80	0.52
Fließgewässern, stark bewachsen	95	0.1
Landwirtschaftlicher Weg (Kies, Schotter)	60	0.03
Straße, Weg (Asphalt)	95	0.02
Straße, Weg (gepflastert)	75	0.02

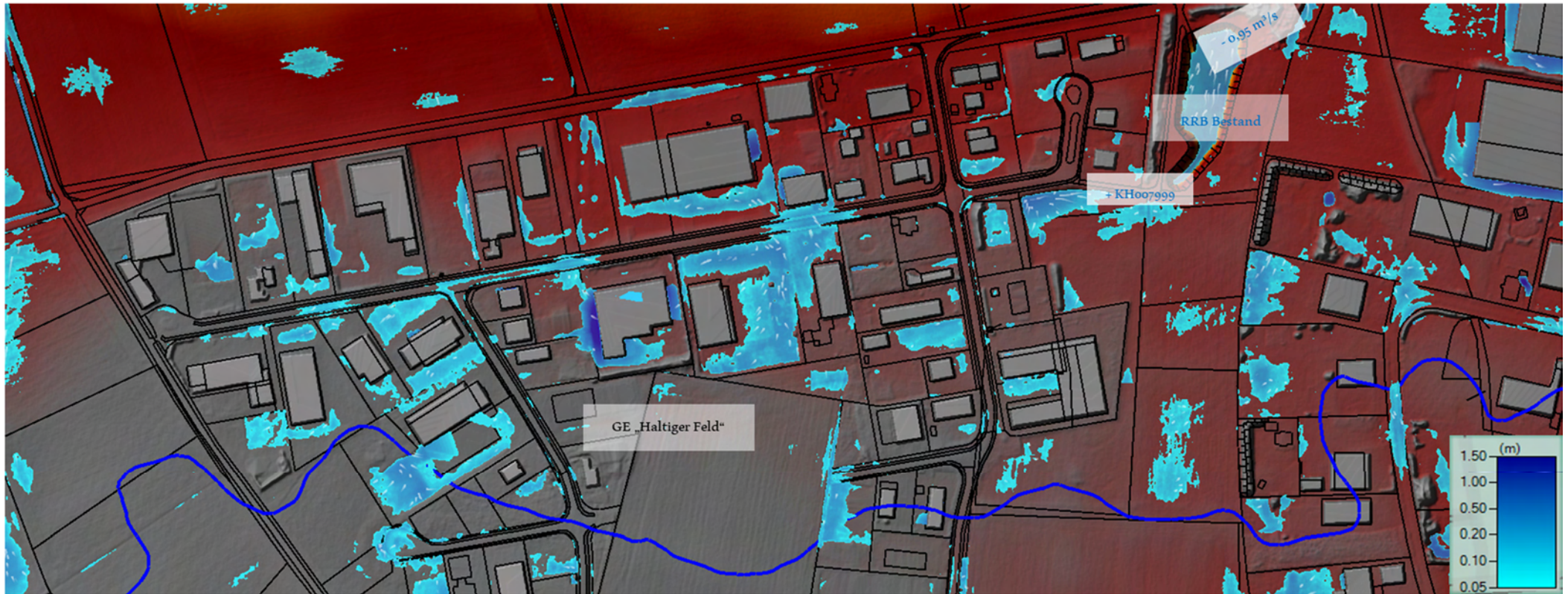


11 Starkregenkarte (Screenshots)

11.1 Bestand Starkregen Szenario 2



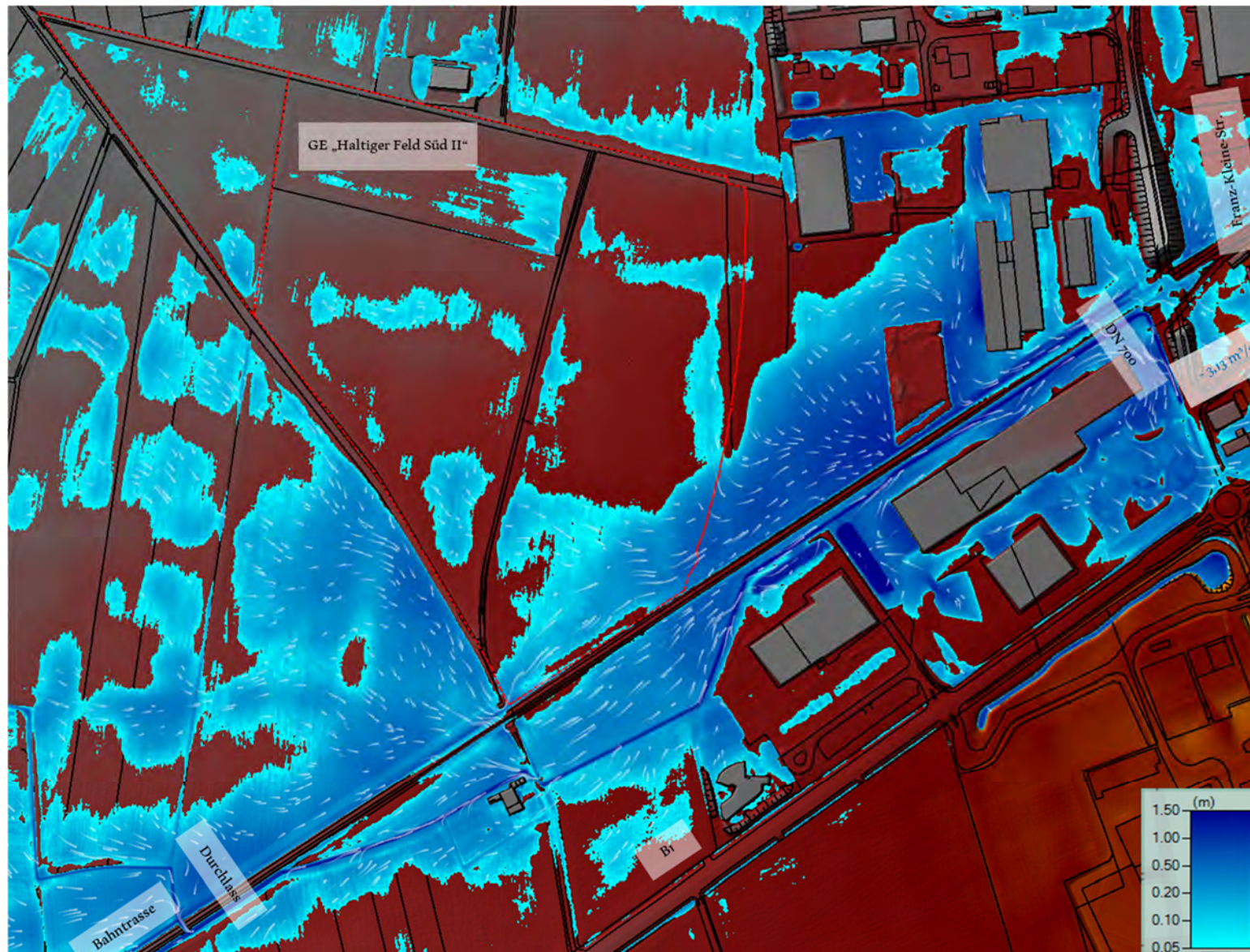


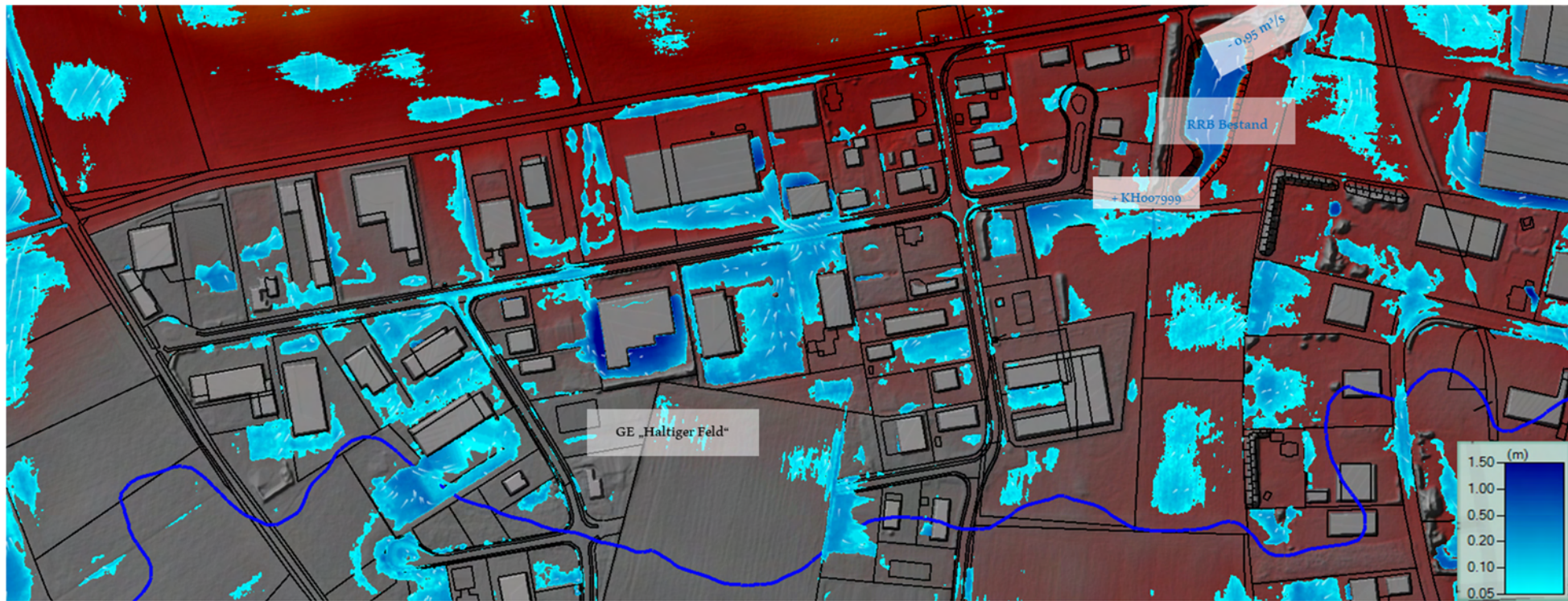




11.2 Bestand Starkregen Szenario 3



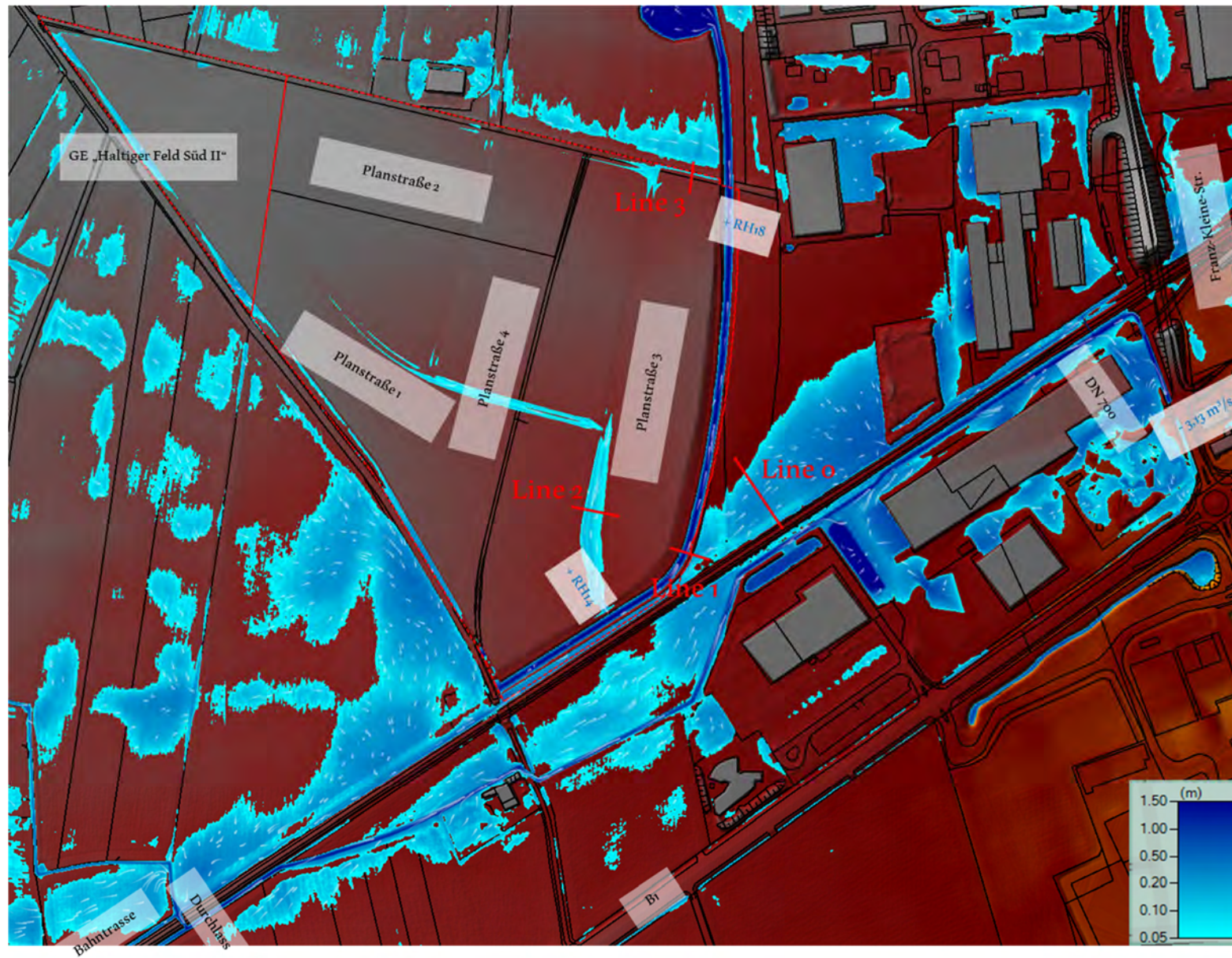


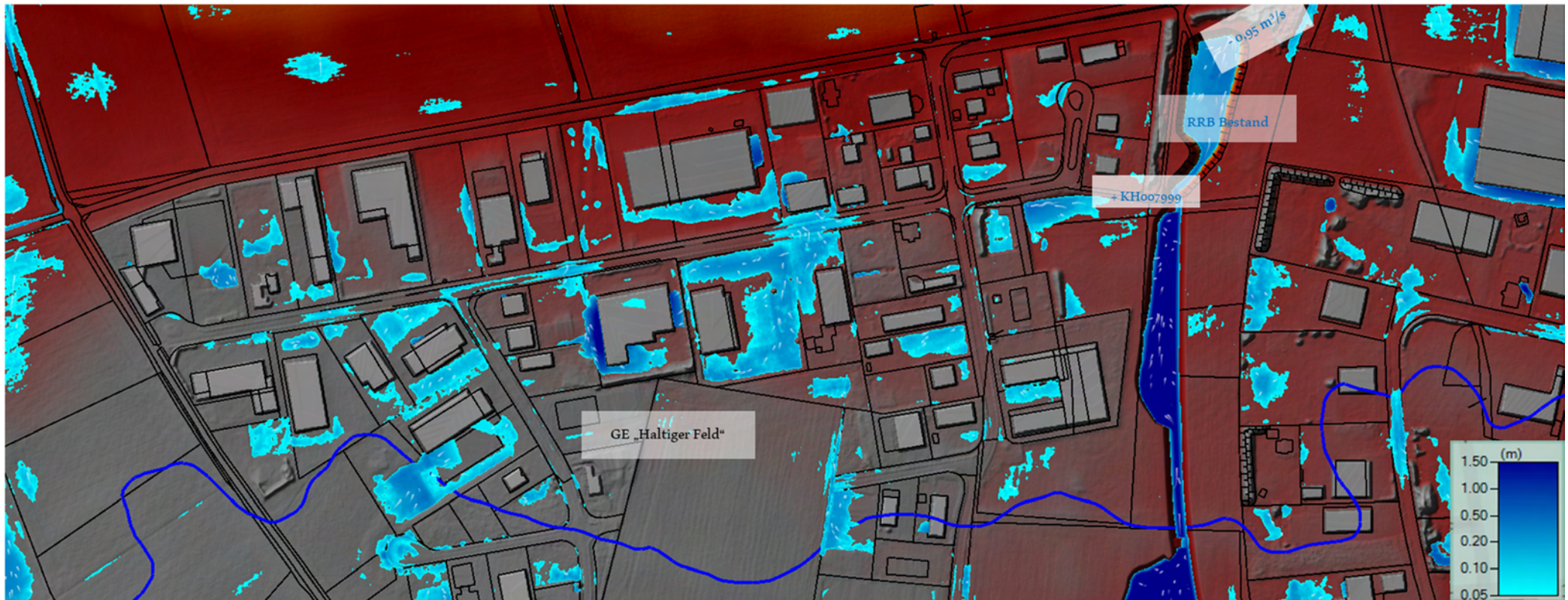




11.3 Planung Starkregen Szenario 2

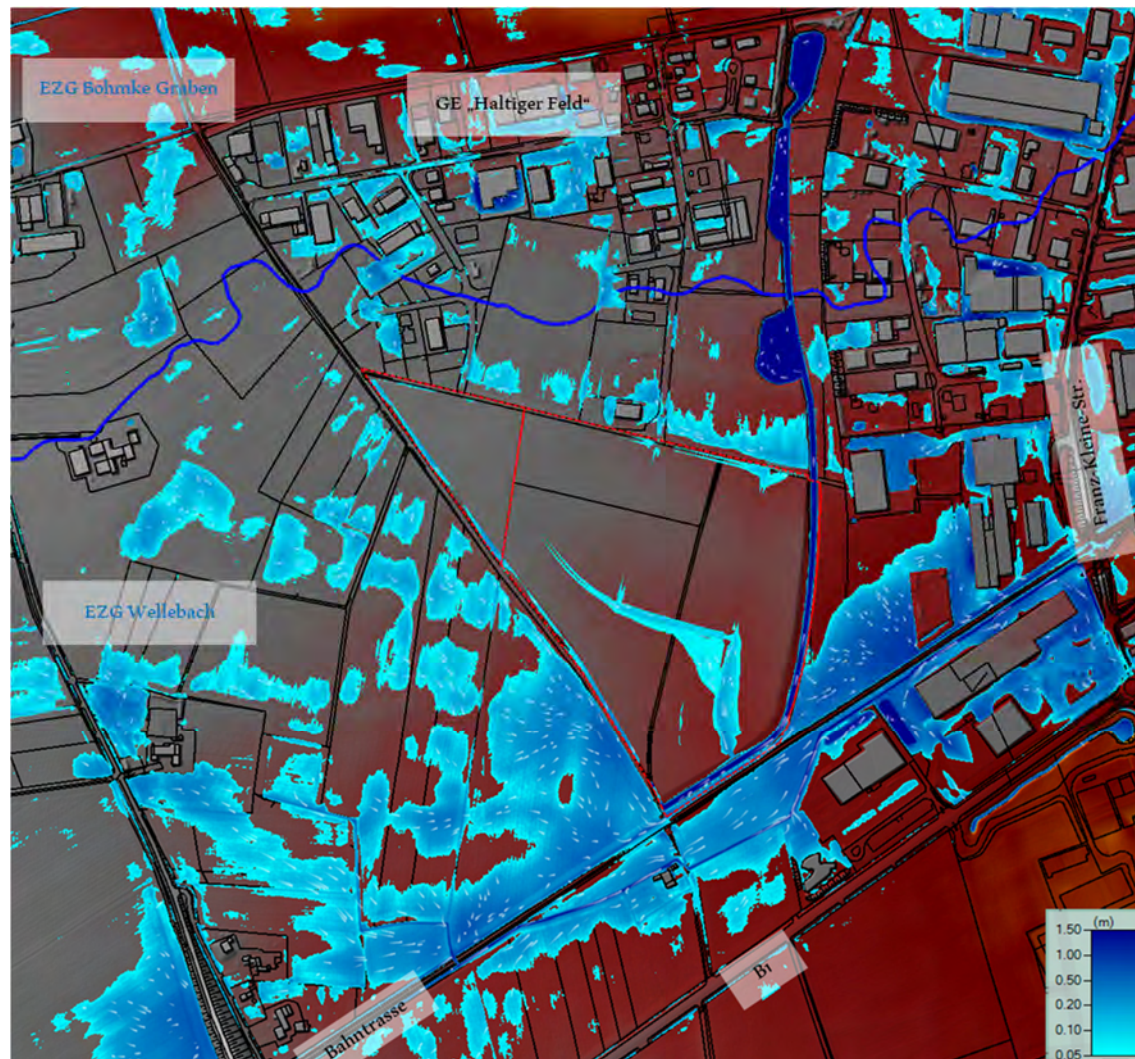


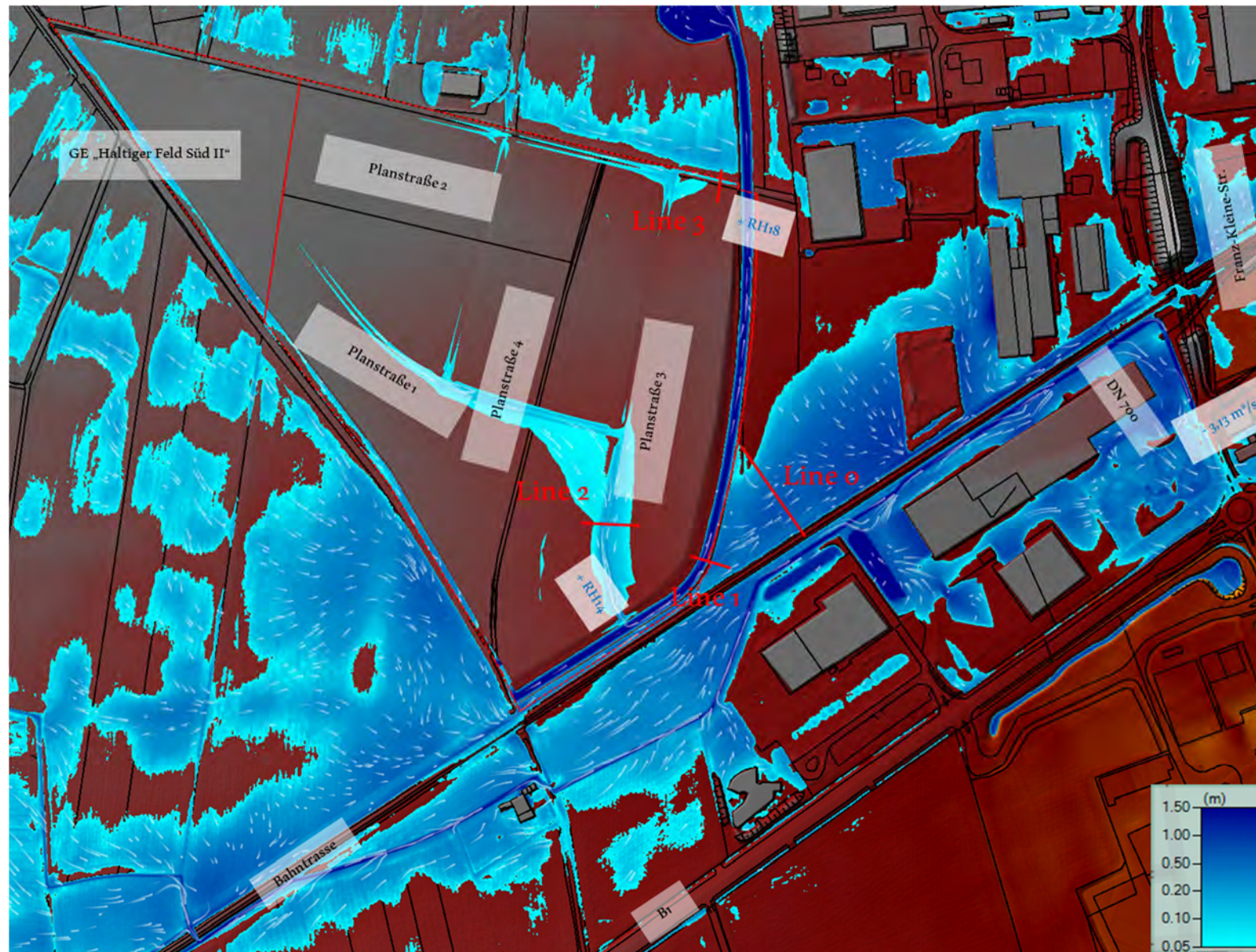


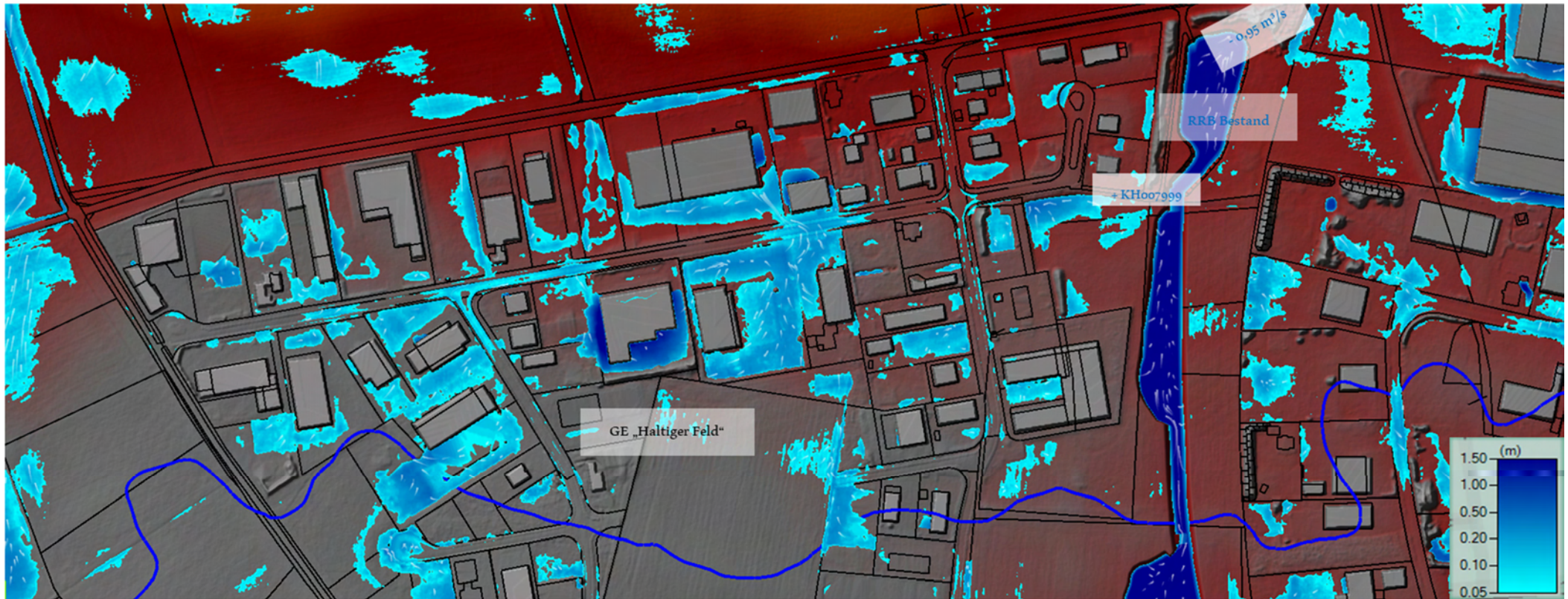




11.4 Planung Starkregen Szenario 3

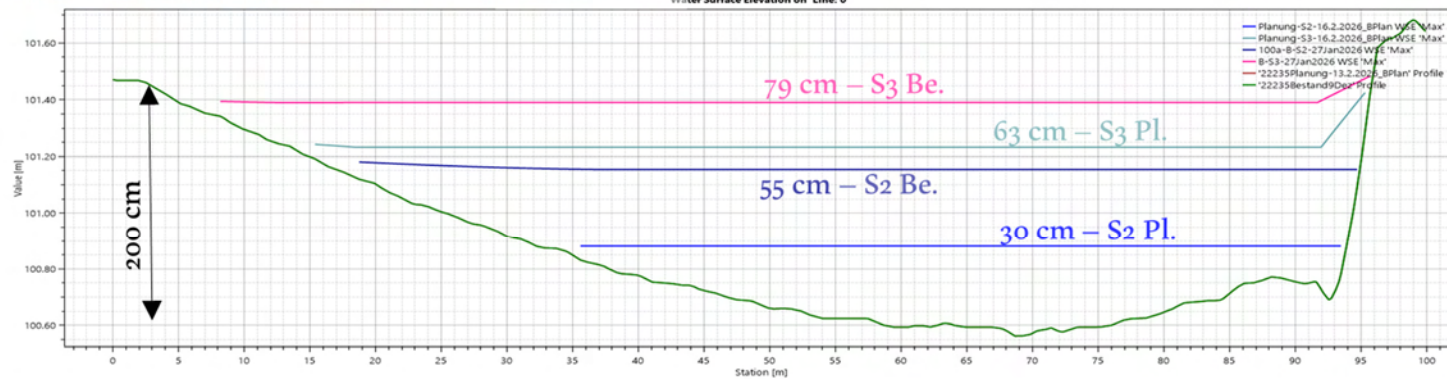
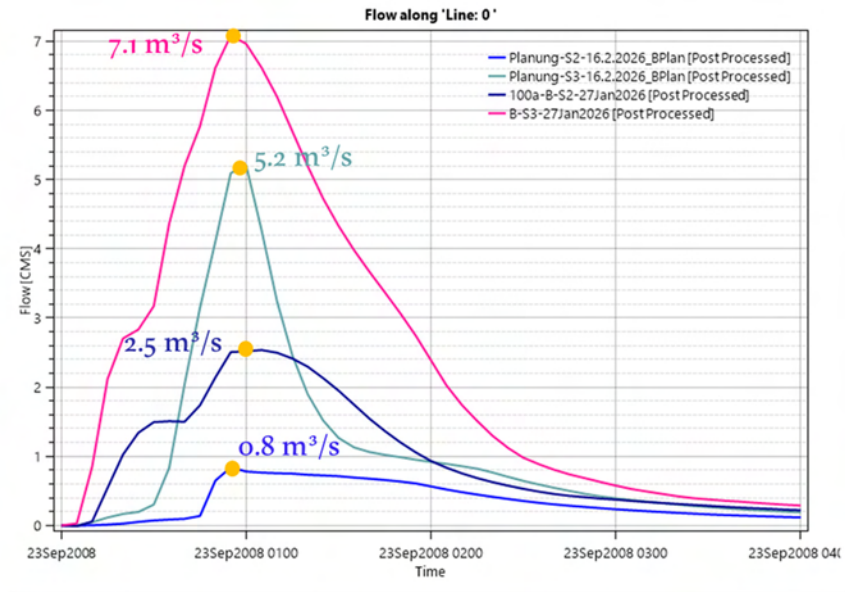
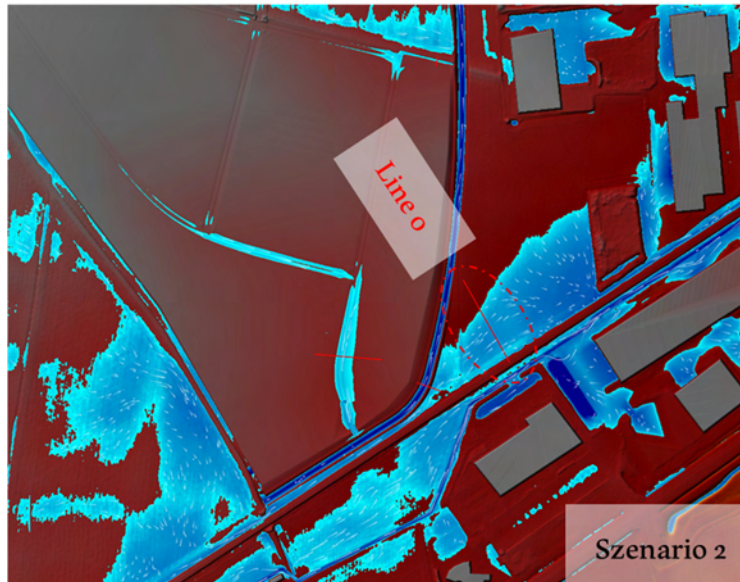






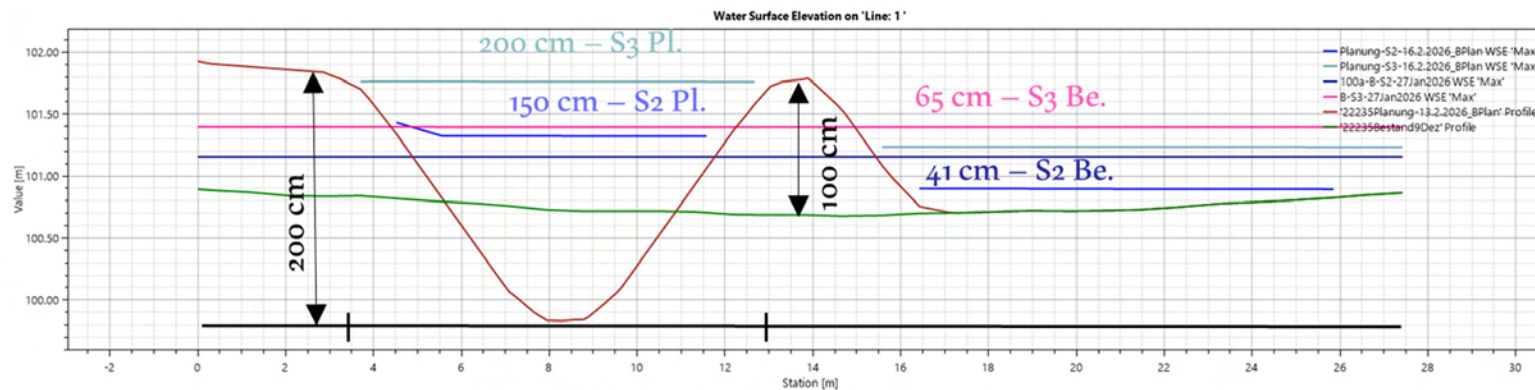
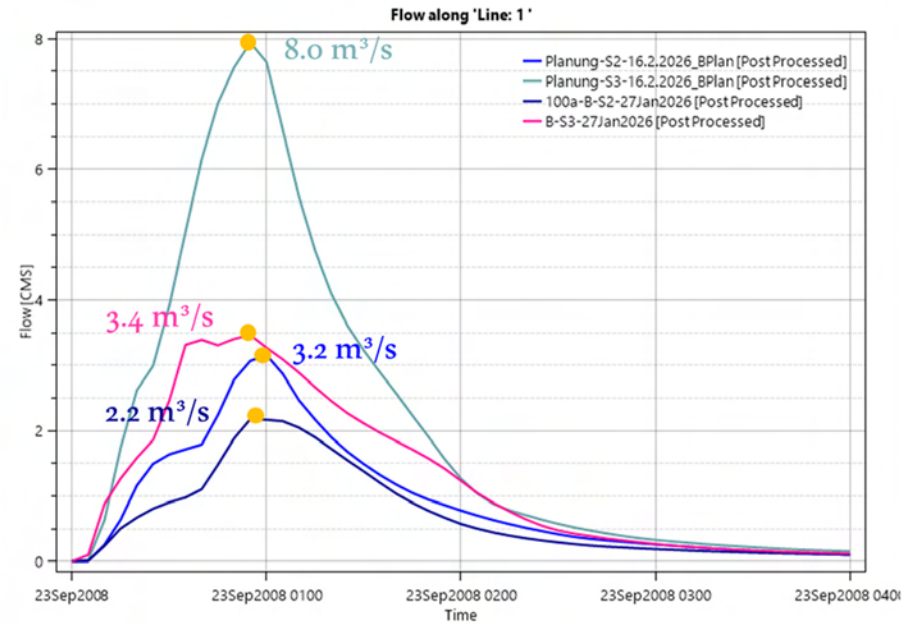
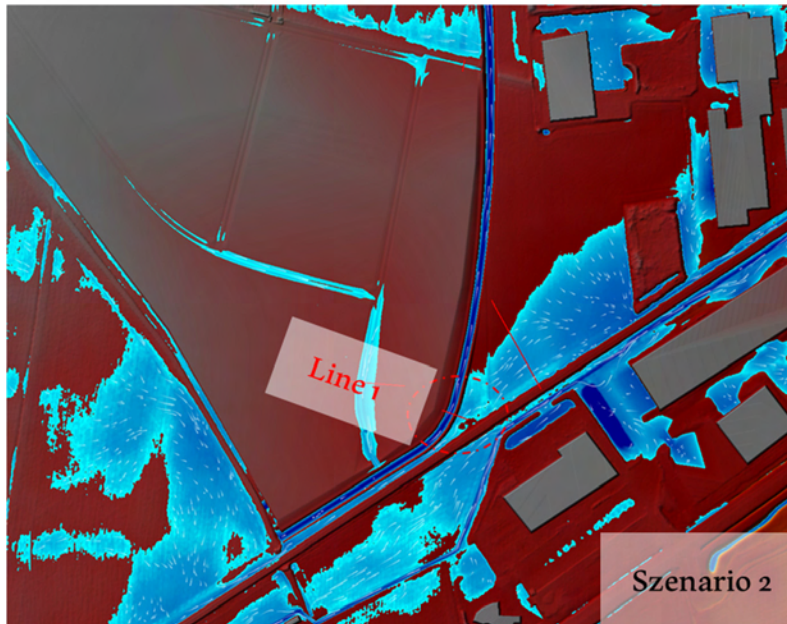


11.5 Profile S2/S3

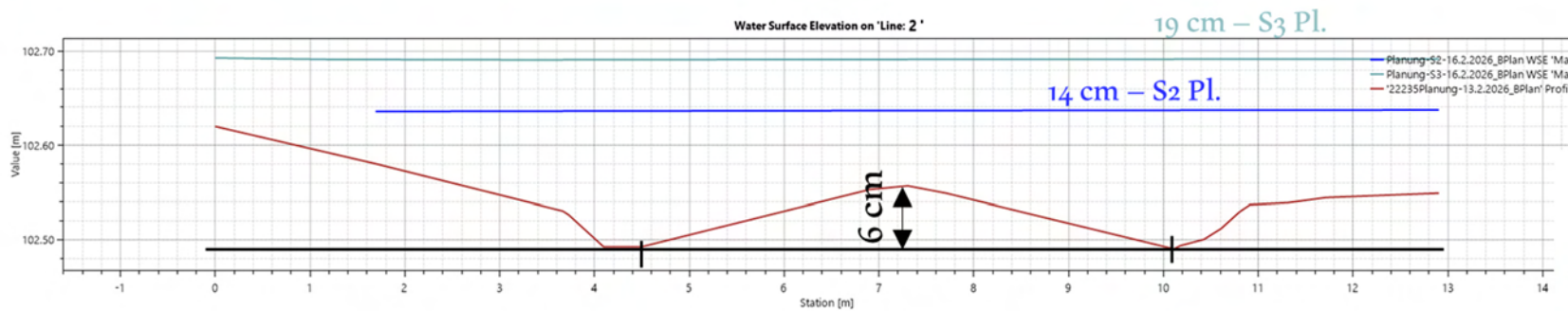
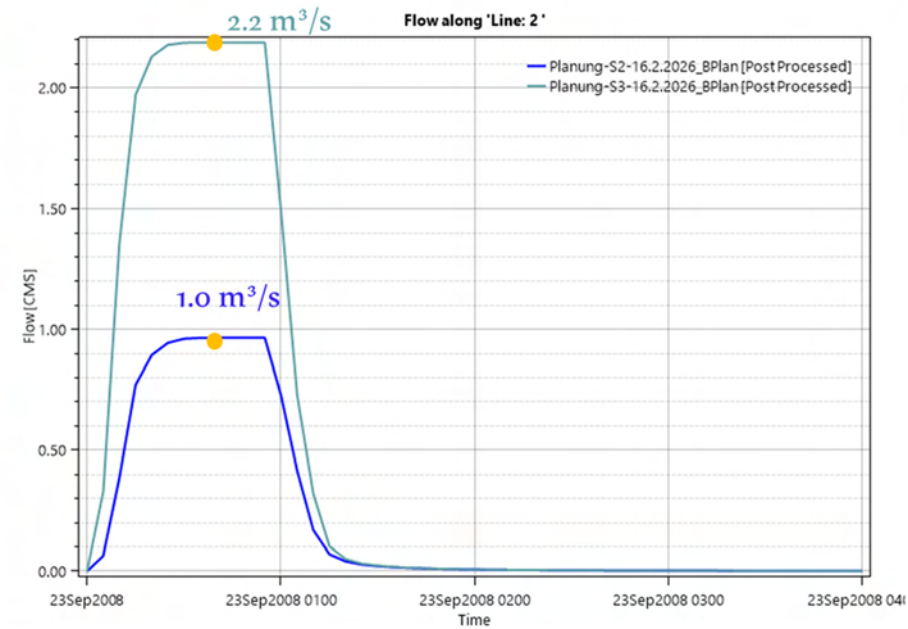
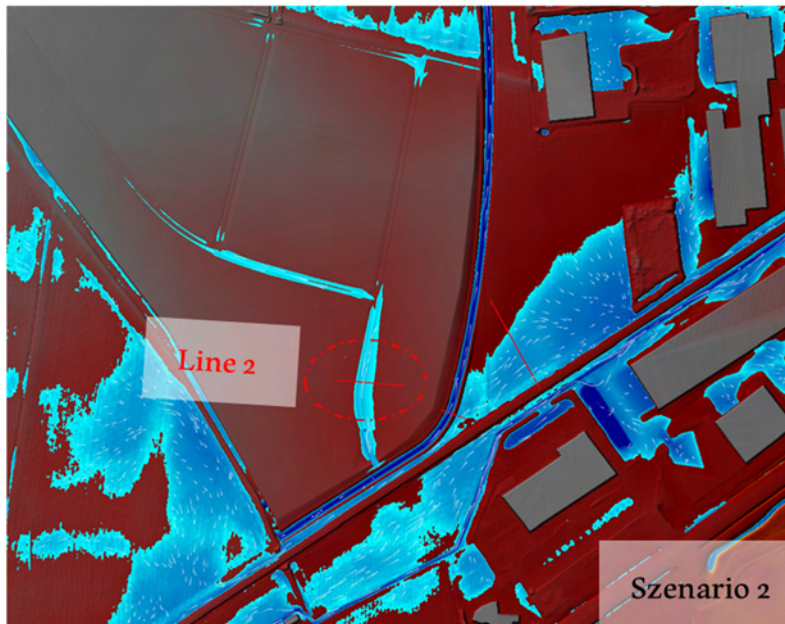


Legende

- Bestand S3
- Planung S3
- Bestand S2
- Planung S2



Planung Graben



Gewerbe

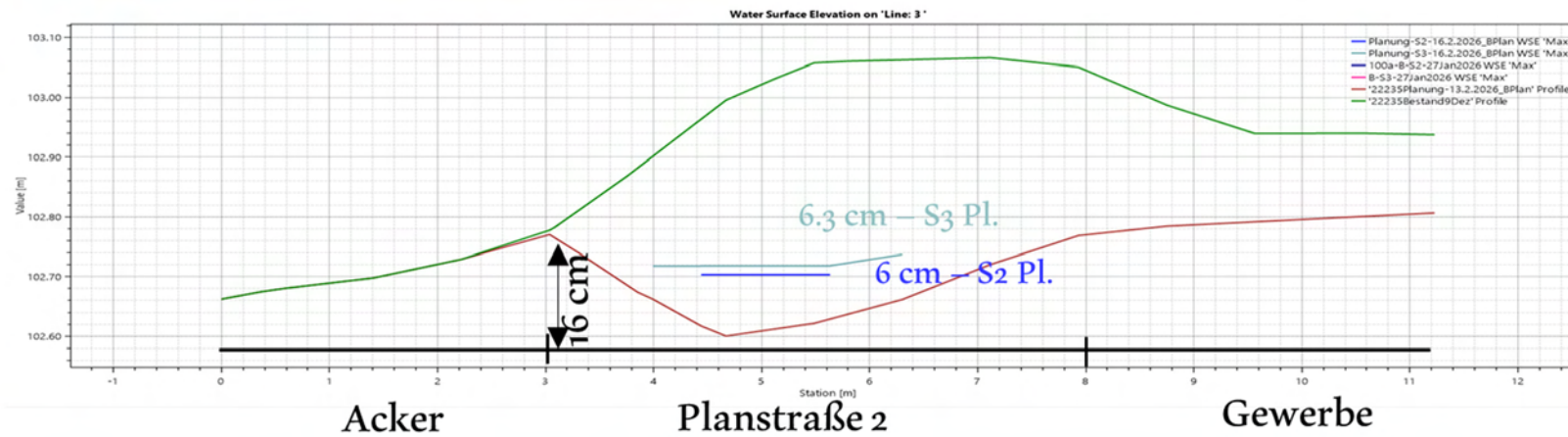
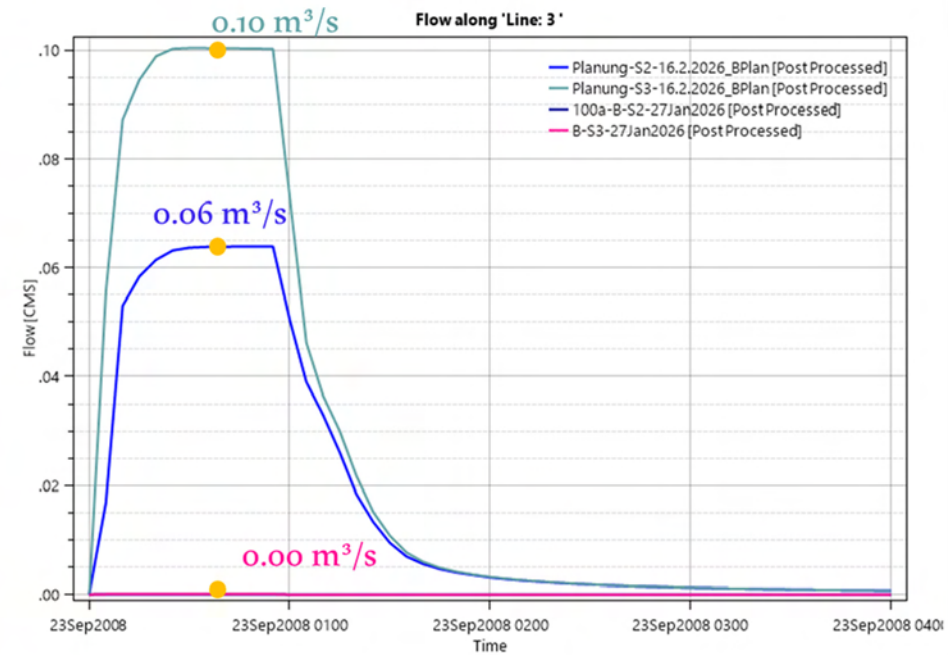
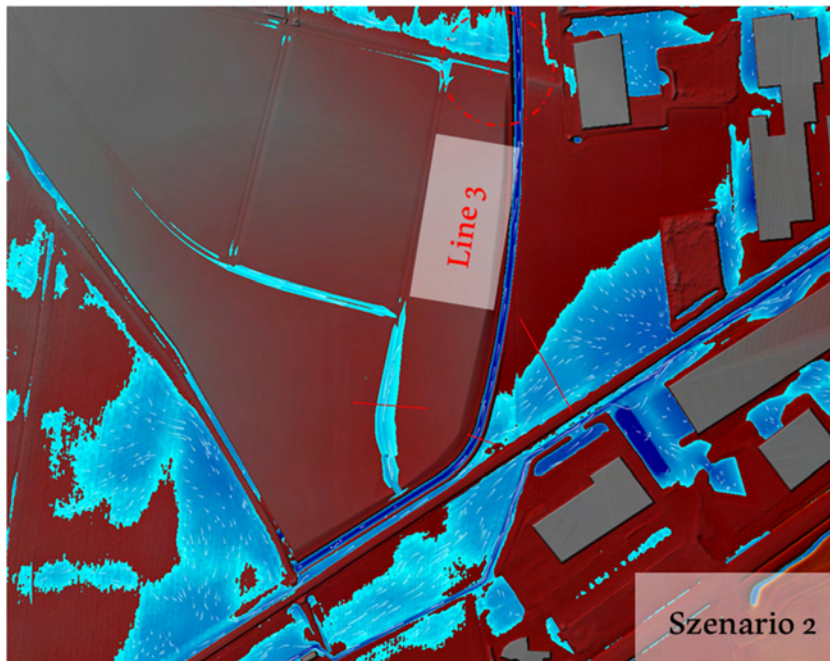
Planstraße 3

Gewerbe

Legende

Planung S3

Planung S2





Aufgestellt:

Büren, im Februar 2026



WELLING & PARTNER
Ingenieurbüro
33142 Büren, Jühengrund 7
Tel. 0 79 51 48 29



Zeichnungen

