



Fortschreibung der Gefährdungsanalyse für die Stadt Datteln nach geplanter Höhenanpassung auf der Bebauungsfläche BP 94

Erläuterungsbericht

Essen, den 12.09.2023

Fortschreibung der Gefährdungsanalyse für die Stadt Datteln nach geplanter Höhenanpassung auf der Bebauungsfläche BP 94

Erläuterungsbericht

Auftraggeber: Stadtverwaltung Datteln (KSD)
Frau Grote
Genthiner Straße 8

45711 Datteln

Auftragsdatum: 10.08.2023

Projektnummer: 530492

Lippe Wassertechnik GmbH

Brunnenstraße 37

45128 Essen

Tel.: 0201 – 3610-0

Fax: 0201 – 3610-100

E-Mail: info@ewlw.de

Detlef Rieger Dipl.-Geogr.

Julien Mir M. Sc.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Anlagenverzeichnis.....	IV
1 Einleitung.....	1
1.1 Veranlassung.....	1
1.2 Aufgabenstellung.....	1
2 Methodik der Sturzflutanalyse.....	2
2.1 Änderung des 2D-Oberflächenmodells	2
2.2 Belastung mit dem Bemessungsniederschlag.....	3
3 Simulationsauswertung nach DWA-M 119 – Erstellung der Gefahrenkarte.....	5
4 Zusammenfassung	8
Quellenverzeichnis	9

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Änderung des 2D-Oberflächenmodells, Bereich BP 94	3
Abbildung 2: 100-jährliches Bemessungsregen für Datteln gemäß LANUV, Euler-Verteilung	4
Abbildung 3: Ermittelte Wassertiefen und Gefahrenklassen, Bereich des Bebauungsplans BP 94.....	6
Abbildung 4: Hauptfließwege auf der Bebauungsfläche BP 94 beim Ereignis T = 100 a ...	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifizierung der Überflutungsrelevanz von Senken nach Vorschlag von DWA-M 119	5
Tabelle 2: Festlegung der Gefahrenklassen bei Starkregen nach Vorschlag von DWA-M 119	5

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Starkregengefahrenkarte, Bereich BP 94/Sutumer Bruch, Szenario 2,
M 1:1.000

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Für die zurzeit unbebaute Wiesenfläche Sutumer Bruch nördlich der Alfons-Deitermann-Straße läuft eine Machbarkeitsstudie zur Planung zweier Gewerbebetriebe. Vorgesehen ist die Aufteilung dieser ca. 2,0 ha großen Fläche in zwei Grundstücke, welche von den Firmen [REDACTED] und [REDACTED] genutzt werden sollen. Hierfür sind u. a. eine gleichmäßige Anhebung des Geländes sowie der Bau mehrerer Anlagen und Gewerbegebäude geplant. Dabei beträgt die Gesamtdachfläche der künftigen Gebäude insgesamt ca. 0,5 ha. Im Zusammenhang mit dieser Machbarkeitsstudie soll geprüft werden, ob und inwiefern sich ein Starkregen auf die Sicherheit der Anlagen auf der geplanten Bebauungsfläche auswirken würde. Hierzu wird die potenzielle Überflutungsgefährdung im geplanten Gewerbepark mit hydrodynamischer, zweidimensionaler Starkregensimulation untersucht.

1.2 Aufgabenstellung

Basierend auf die vorliegende Sturzflutanalyse für die Stadt Datteln [1] nach Arbeitshilfe „Kommunales Starkregenrisikomanagement NRW“ [2] ist die Gefahrenkarte im Nahbereich des Bebauungsplans BP 94 fortzuschreiben. Anhand der von der Stadt Datteln zur Verfügung gestellten Lagepläne [3-5] sind u. a. die Anpassung der Geländehöhen auf ein einheitliches Niveau und die vorgesehene Bebauung in das 2D-Oberflächenmodell einzuarbeiten. Anschließend werden die maximalen Überflutungsflächen und Wassertiefen bei einem hundertjährigen Niederschlag (außergewöhnliches Ereignis, Szenario 2, D = 1 h) mittels hydrodynamischer Simulation berechnet und in einer Gefahrenkarte dargestellt. Dabei werden die verschiedenen Gefahrenklassen in Abhängigkeit mit den maximalen berechneten Überflutungstiefen ermittelt, und kritische Bereiche mit einer potenziell hohen Gefährdung ausgewiesen.

Als Simulationsprogramm wird MIKE+, Version 2023 (DHI) verwendet. Das im Rahmen der Sturzflutanalyse aufgestellte, gekoppelte 2D-/Kanalnetzmodell wird für die fortgeschriebene Gefährdungsanalyse übernommen und entsprechend verfeinert.

Die Methodik und die Ergebnisse der fortgeschriebenen Analyse sind nachfolgend erläutert.

2 Methodik der Sturzflutanalyse

2.1 Änderung des 2D-Oberflächenmodells

Das 2D-Oberflächenmodell besteht aus einem unregelmäßigen Dreiecksnetz mit variabler Auflösung (Flexible Mesh). Für die Genauigkeit der Simulationsergebnisse in den kritischen Infrastrukturbereichen (Wasserstände, Abflusswege, Fließgeschwindigkeiten) ist hier das Setzen einer feineren Auflösung (kleine Dreiecke) besonders wichtig. Für Bereiche geringer Empfindlichkeit (Wald, Wiesenflächen, Ackerland) wird eine gröbere Auflösung gewählt, um unnötig lange Rechenzeiten zu vermeiden. Für solche Bereiche kann ein gewisser Genauigkeitsverlust in Kauf genommen werden.

Im Ausgangsmodell wurde die Bebauungsfläche BP 94 als freie Fläche (Wiese) abgebildet. Für die Anpassung des Berechnungsgeländemodells gemäß Bebauungsplan werden u. a. folgende Unterlagen verwendet:

- die PDF-Karte aus dem Vorentwurf „BPlan 94“ (August 2023) [3],
- der Lageplan aus der Machbarkeitsstudie [REDACTED] (April 2023) [4],
- der Lageplan des Entwurfs [REDACTED] (März 2023) [5].

Um den Bebauungsperimeter scharf abzugrenzen, wird das 2D-Netz verdichtet, indem weitere Knoten entlang der Außengrenze hinzugefügt werden. Die Planung sieht u. a. eine auf der Fläche homogene Angleichung der Geländehöhe auf mindestens 49,03 mNN vor. Dementsprechend werden alle Modellknoten innerhalb des Bebauungsperimeters auf diese Höhe gesetzt. Die geplanten Gebäude und sonstigen Werksanlagen (z. B. Hallen) werden anhand der Information aus den Lageplänen als undurchströmbare Strukturen in dem Modellnetz dargestellt. Um sicherzustellen, dass kein Durchfluss durch die Gebäude berechnet wird, werden alle Modellknoten innerhalb der zuvor eingegrenzten Dachflächen um 10 m über das Gelände erhöht, bzw. auf 59,03 mNN gesetzt.

Die o. g. Modelländerungen sind in der nachfolgenden Abbildung 1 ersichtlich:

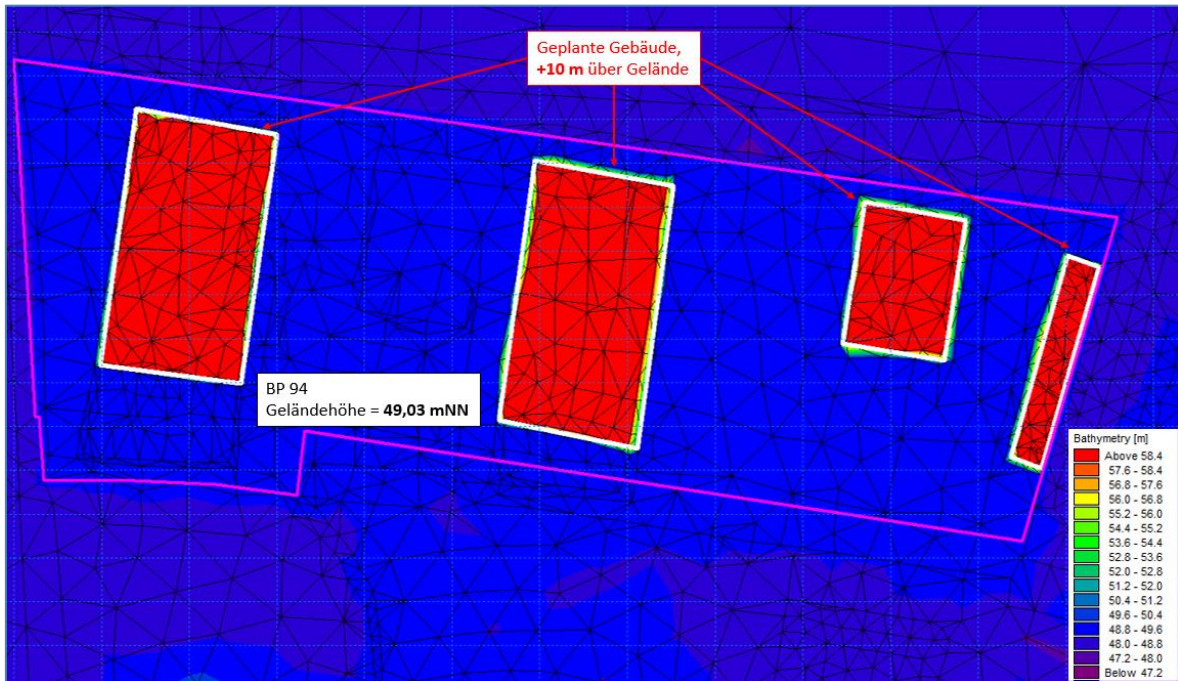


Abbildung 1: Änderung des 2D-Oberflächenmodells, Bereich BP 94

Auf die oben beschriebene Modellverfeinerung folgt die Belastung mit dem 100-jährlichen Niederschlag ($D = 1$ h), welcher als Bemessungsereignis zum Einsatz kommt.

2.2 Belastung mit dem Bemessungsniederschlag

Der Bemessungsniederschlag wird wie folgt angesetzt:

Szenario 2: Jährlichkeit $T_n = 100$ a, Dauer $D = 1$ h, Gesamtniederschlagshöhe h_N für Datteln gemäß Daten von LANUV [6], 2019 = 53,0 mm.

Es wird von einem Nettoniederschlag ausgegangen, d. h. der gesamte Niederschlag kommt ohne Verluste durch Infiltration und Verdunstung zum Oberflächenabfluss. Dies stellt für die Abflussberechnungen eine ungünstige Situation dar (*Worst Case*).

Die zeitliche Verteilung der Niederschlagsintensitäten wird in einem so g. Modellregen (synthetischer Niederschlag) berücksichtigt. Der Nettoniederschlag wird gemäß der häufig angewendeten Euler-Verteilung, mit einem Maximum nach den ersten 5 Minuten des Regenereignisses, auf den 1-h-Zeitraum verteilt. Um die Ausbreitung der Überflutungsfläche nach Ende des Regenereignisses modelltechnisch berücksichtigen zu können, wird eine zusätzliche Nachlaufzeit von 2 h eingesetzt. Der gesamte Zeitraum des simulierten Ereignisses

beträgt demnach 3 h. Die erzeugte Niederschlagskurve ist in 5 Minuten-Zeitschritten gegliedert.

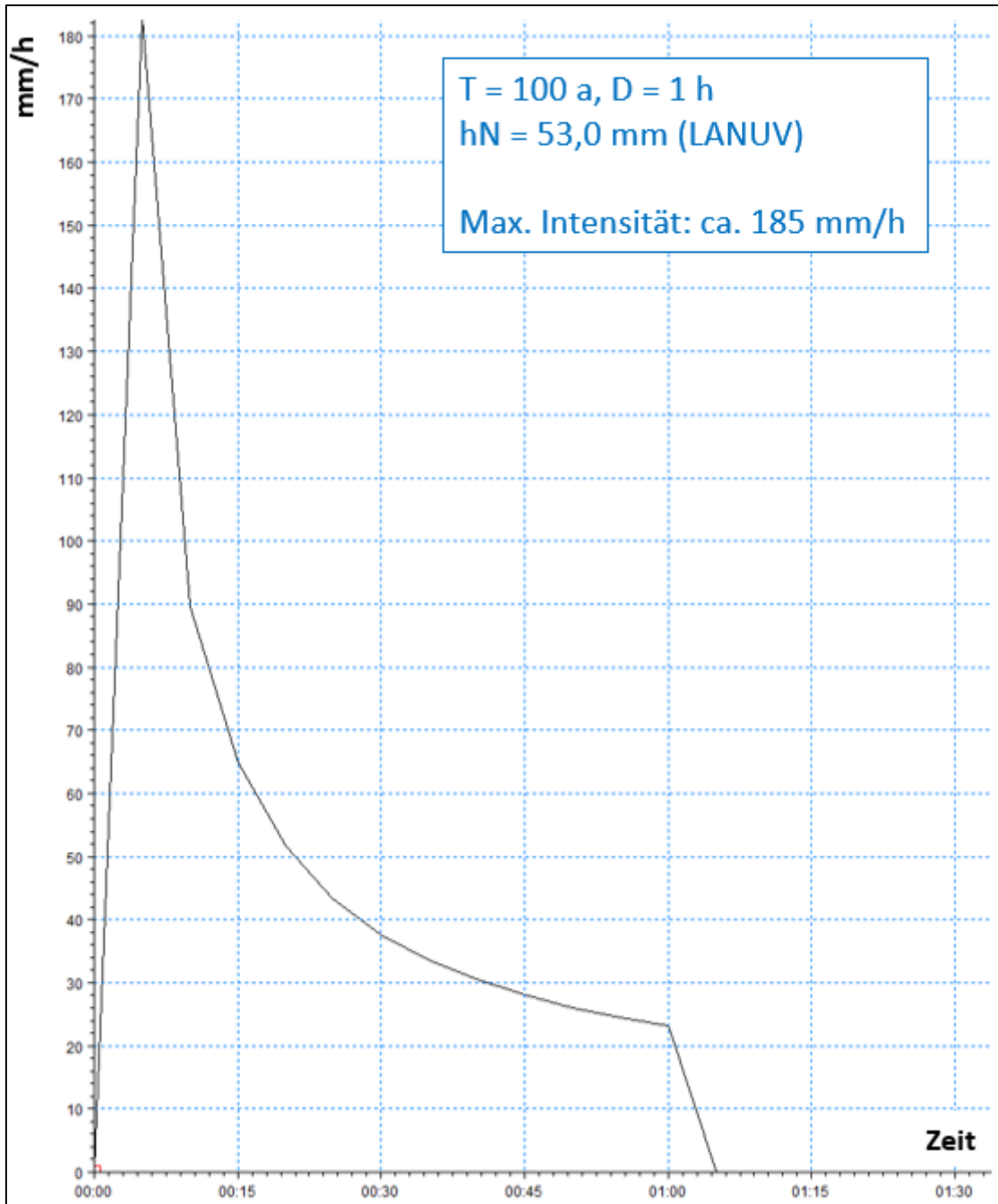


Abbildung 2: 100-jährliches Bemessungsregen für Datteln gemäß LANUV, Euler-Verteilung

Es wird von einer gleichmäßigen Beregnung des Untersuchungsraums ausgegangen.

3 Simulationsauswertung nach DWA-M 119 – Erstellung der Gefahrenkarte

Die Bewertung der Überflutungsrelevanz einer Geländesenke basiert laut DWA-M 119 [7] auf deren spezifischen Retentionsvolumen, d. h. das Niederschlagsvolumen, das bei voller Abflusswirksamkeit zu einer Vollenfüllung der Senke führen würde. Bei dem spezifischen Retentionsvolumen handelt es sich um den Quotienten aus Volumen bei Vollenfüllung und zugehöriger Einzugsgebietsfläche. Ein geringes spezifisches Retentionsvolumen entspricht einem geringen verfügbaren Speichervolumen, das bei kleinen Regenereignissen schon erreicht werden kann, was demnach eine potenziell hohe Überflutungsgefahr bedeutet (Tabelle 1).

Tabelle 1: Klassifizierung der Überflutungsrelevanz von Senken nach Vorschlag von DWA-M 119

Gefahrenklasse	Überflutungsgefahr	Spezifisches Retentionsvolumen einer Senke (m ³ /ha)
1	gering	abseits einer Senke
2	mäßig	100 bis > 500
3	hoch	50 bis 100
4	sehr hoch	< 50

Die Einstufung der Überflutungsgefährdung in Gefahrenklassen erfolgt in Abhängigkeit von den ermittelten Wasserständen an der Geländeoberfläche. Tabelle 2 zeigt eine mögliche Festlegung der Gefahrenklassen nach DWA-M 119:

Tabelle 2: Festlegung der Gefahrenklassen bei Starkregen nach Vorschlag von DWA-M 119

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

Da örtliche Gegebenheiten wie die Bebauung (z. B. Keller, Gruben, ebenerdige Gebäudeeingänge, etc.) oder das Straßennetz (Unterführungen, etc.), die Überflutungsgefahr zusätzlich verschärfen können, kann schon bei geringen Wassertiefen (< 10 cm) eine erhöhte Gefährdung entstehen.

Die maximalen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten aus dem Bemessungsregen werden ausgewertet und anschließend in Karten [8] dargestellt. Durch Anzeige der vorherrschenden Strömungsrichtungen werden auch die Stellen verdeutlicht, wo es zu einer besonders hohen Abflussakkumulation und ggf. zu einer besonders hohen Gefährdung durch Strömungsdruck bei Starkregen kommt. Eine solche Situation kann abseits von natürlichen Gewässern und Gräben auftreten; oft geschieht die Oberflächenströmung entlang von abschüssigen Straßenzügen, die z. T. als Notwasserwege wirken.

Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt die maximalen berechneten Wassertiefen und die resultierenden Gefahrenklassen aus dem 100-jährlichen Ereignis am und im Nahbereich von BP 94:

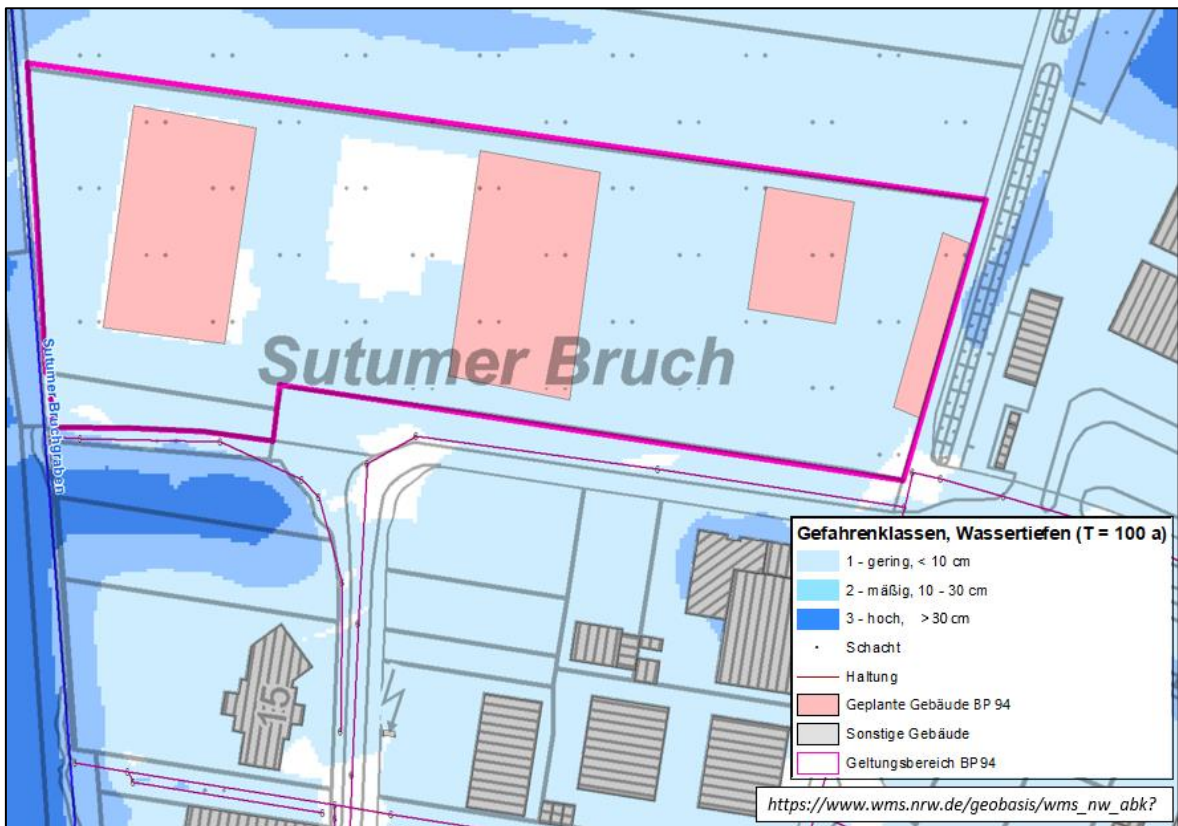


Abbildung 3: Ermittelte Wassertiefen und Gefahrenklassen, Bereich des Bebauungsplans BP 94

Abweichend von der Vorgabe nach DWA-M 119 werden hier alle Wassertiefen ab 1 cm bis 10 cm farbig hellblau dargestellt, um die volle Überflutungsausdehnung im Inneren der Bebauungsfläche aufzuzeigen.

Beim 100-jährlichen Bemessungsregen wird laut Simulationsergebnis die Bebauungsfläche BP 94 nur mit Wassertiefen bis 10 cm überflutet und damit von einer geringen Gefährdung betroffen. Es käme zu einer Vernässung der geplanten Gebäude und Anlagen. Da sich das Areal in Hochlage befindet, ist zu erwarten, dass die im Randbereich anfallenden Regenwassermengen in Richtung des benachbarten Geländes und der tief liegenden Abschnitte der Alfons-Deitermann-Straße abfließen würden (Abbildung 4 unten).

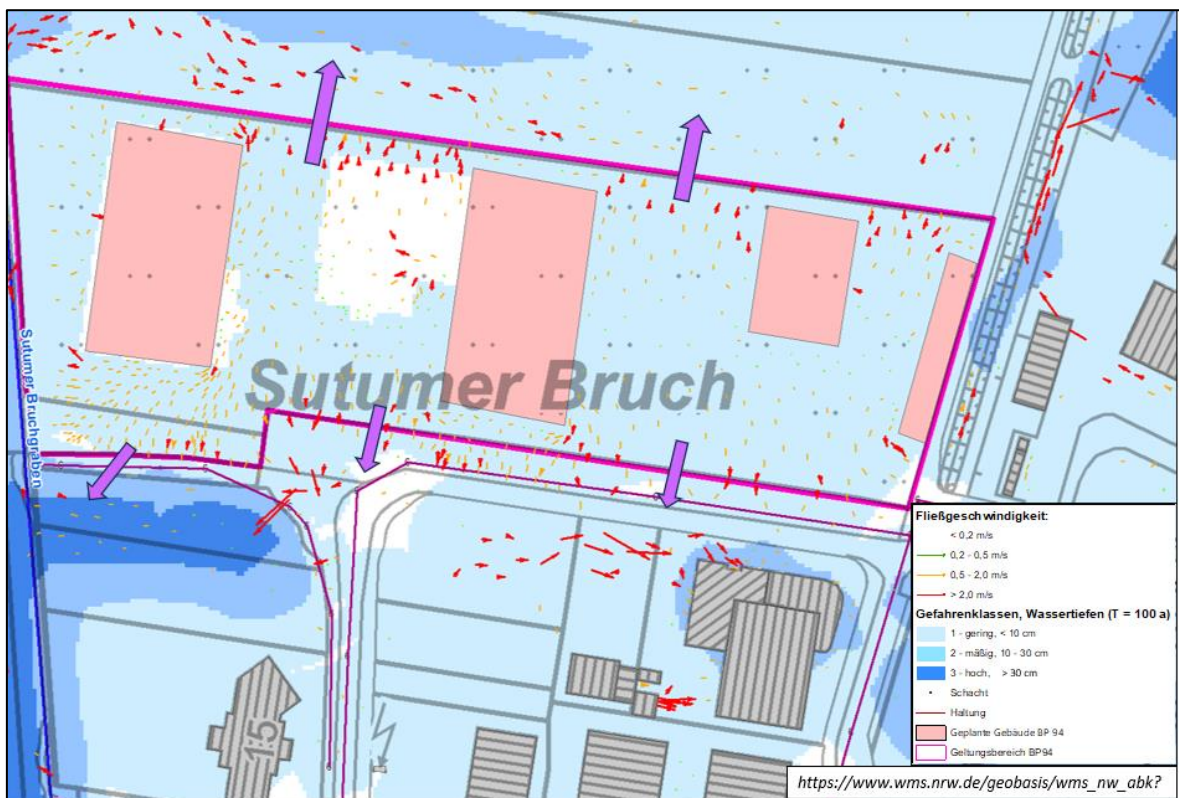


Abbildung 4: Hauptfließwege auf der Bebauungsfläche BP 94 beim Ereignis T = 100 a

In der Mitte der Bebauungsfläche fallen die Fließgeschwindigkeiten tendenziell geringer aus. Das Niederschlagswasser würde hier eher stehen bleiben und nach einer gewissen Zeit verdunsten bzw., bei niedriger Versiegelung, versickern.

4 Zusammenfassung

Im Zuge der Planungen für die Bebauungsfläche BP 94 im Dattelner Stadtteil Sutumer Bruch wurde mittels einer Überflutungsgefährdungsanalyse untersucht, welche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen dort bei einem hundertjährigen Starkregen von 1 Stunde Dauer entstehen würde. Dies erfolgte mithilfe eines zweidimensionalen hydrodynamischen Oberflächenabflussmodells. Neben dem Areal von BP 94 umfasste der Betrachtungsraum das unmittelbar angrenzende Gelände, insb. den südlich gelegenen Stadtteil mit der Alfons-Deitermann-Straße und dem nördlichen Abschnitt der Straße Sutumer Bruch.

Das bestehende Modell aus der Sturzflutanalyse für die Stadt Datteln wurde fortgeschrieben und gemäß den vorgesehenen Maßnahmen im Bereich des BP 94 modifiziert. Dazu gehören eine gleichmäßige Aufhöhung des Geländes auf mindestens 49,03 mNN, sowie mehrere Werksgebäude und Hallen auf den künftigen Grundstücken der [REDACTED] im Westen und der [REDACTED] im Osten der Bebauungsfläche. Diese baulichen Änderungen wurden anhand der zur Verfügung stehenden Lagepläne in das Oberflächenmodell eingearbeitet. Im Anschluss wurde das Modell mit dem hundertjährigen Bemessungsregen aus LANUV belastet und eine entsprechende Starkregensimulation über 3 Stunden wurde durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse haben gezeigt, dass während des Bemessungsregens die geplanten Gebäude und Werksanlagen innerhalb BP 94 von Wassertiefen bis ca. 10 cm betroffen und damit einer geringen Gefährdung ausgesetzt wären. Bedingt durch die Hochlage ist bei Starkregen ein Abströmen aus dem Bebauungsgebiets zu erwarten, u. a. in Richtung des Sutumer Bruchgrabens sowie der unmittelbar angrenzenden Alfons-Deitermann-Straße und der tief liegenden Grundstücke des Stadtteils Sutumer Bruch.

Essen, im September 2023

Lippe Wassertechnik GmbH



i.V. Dipl.-Geogr. D. Rieger
DWA-geprüfter Fachplaner Starkregenvorsorge



M. Sc. Julien Mir

Quellenverzeichnis

- [1] Stadt Datteln (Februar 2023): Hydraulische Sturzflutanalyse mit Handlungskonzept bei Starkregen in Datteln nach Arbeitshilfe „Kommunales Starkregenrisikomanagement NRW“, Bearbeiter: Lippe Wassertechnik GmbH, Essen
- [2] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (November 2018): Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement NRW, Düsseldorf
- [3] Stadt Datteln (August 2023): Vorentwurf BP94 - Bebauungsplan Nr. 94 Gewerbestadtgebiet „Sutumer Bach“, PDF-Lageplan, Datteln
- [4] Stadt Datteln (August 2023): Machbarkeitsstudie [REDACTED], Lageplan (JPG-Format), [REDACTED] GmbH, 25. April 2023, Datteln
- [5] Stadt Datteln (August 2023): Lageplan Entwurf [REDACTED] zur Erweiterung des Betriebs [REDACTED] (JPG-Lageplan), [REDACTED], 30. März 2023, Datteln
- [6] LANUV NRW (2019): Bereitstellung von Niederschlagsdaten für Szenario 2 (Dauerstufe 60 Min, Jährlichkeit 100a) zur Umsetzung der Arbeitshilfe „Starkregen“. Bearbeitung: Fachbereich 51/53
- [7] DWA-Regelwerk, Merkblatt DWA-M 119 (November 2016): Risikomanagement in der Kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen, Hennef
- [8] WMS-Service, <https://www.wms.nrw.de/geobasis>