



Oberflächenabfluss im Bereich des Bebauungsplans „1. Änderung Bruderhausgelände“ bei Starkregen- und Hochwasserereignissen



- Gutachterliche Stellungnahme -

Oktober 2019

Oberflächenabfluss im Bereich des Bebauungsplans „1. Änderung Bruderhausgelände“ bei Starkregen- und Hochwasserereignissen

INHALT

1. Veranlassung	1
2. Vorgehensweise	1
2.1. Abgrenzen des Untersuchungsgebiets	1
2.2. Starkregensimulationen für Analysezwecke	1
2.3. Auswirkung der künftigen Bebauung	1
3. Grundlagen	2
3.1. Rechtliche Würdigung	2
3.2. Arbeitsgrundlagen	2
3.3. Regenbelastung	2
3.4. Randbedingungen	3
4. Starkregensberechnung	4
4.1. Bestandssituation	4
4.2. Abflussführung zwischen Hotel und Stadthalle	5
4.3. Straßenbegleitender Graben	5
5. Ergebnis	7
5.1. Interpretation	7
5.2. Weiteres Vorgehen	8

1. Veranlassung

Auf dem Bruderhausgelände am Bürgerpark ist ein Hotelneubau geplant. In der Abb. 1 ist die Grenze des Geltungsbereichs des vorhabenbezogenen Bebauungsplans dargestellt.

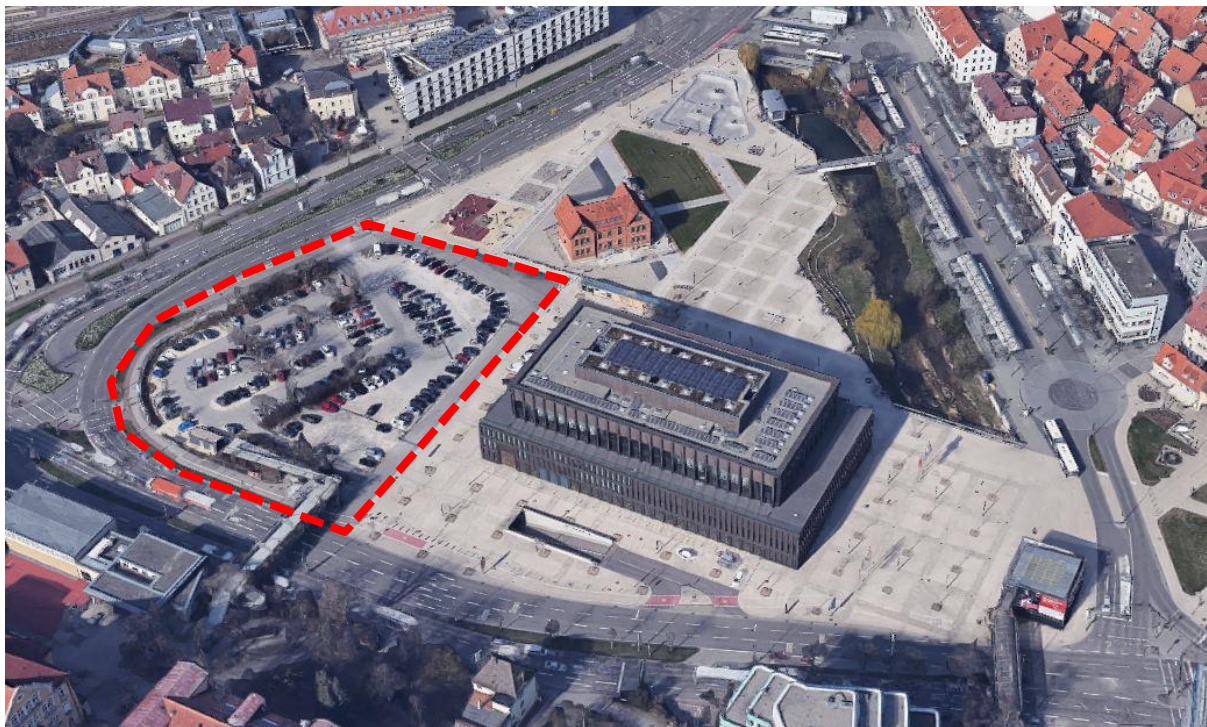


Abb. 1: Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans (Luftbild: GoogleMaps)

Das Grundstück, welches derzeit als provisorische Parkplatzfläche genutzt wird, liegt laut Hochwassergefahrenkarten (HWGK) im Überflutungsbereich des HQ-Extrems. Um zusätzlich die Starkregensituation einzuschätzen soll eine 2D-hydraulische Untersuchung der Fließwege und Überflutungstiefen erfolgen. Aus den Ergebnissen sind geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten, welche auch als Grundlage für den Überflutungsschutz bei Hochwasser der Echaz dienen könnten.

2. Vorgehensweise

2.1. Abgrenzen des Untersuchungsgebiets

Mit Hilfe einer Fließweganalyse im Geografischen Informationssystem (GIS) wurde das oberflächige Einzugsgebiet, welches den Geltungsbereich des Bebauungsplans einschließt, abgegrenzt. Es reicht im Süden bis zur Herderstraße, im Osten bis zur Hindenburgstraße und im Westen bis zur Lärchenstraße. Im Norden wird das Untersuchungsgebiet von der Echaz begrenzt.

2.2. Starkregensimulationen für Analysezwecke

Mittels des hydraulischen 2D-Oberflächenabflussmodells Hystem-Extran-2D wurde die Starkregensimulation durchgeführt. Anstelle eines vereinfachten hydrologischen Modells kommt dabei die flächenhafte Berechnung des Oberflächenabflusses auf Grundlage von 2D-Flachwassergleichungen zum Einsatz. Dadurch lassen sich die räumliche Ausdehnung, der zeitliche Verlauf und die Wasserspiegellagen berechnen und darstellen.

2.3. Auswirkung der künftigen Bebauung

Es wurde die Situation für den Geltungsbereich des Bebauungsplans untersucht, wobei die Belange der benachbarten Stadthalle nicht unberücksichtigt bleiben können, da sich beide

Objekte ein gemeinsames Einzugsgebiet teilen. Die möglichen Maßnahmen zum Schutz der Stadthalle sind in einem gesonderten Gutachten abzuhandeln.

Die Beurteilung der Bestandssituation erfolgte anhand des DGMs ohne Anpassungen.

Im Anschluss wurden der Grundriss und die voraussichtlichen Geländehöhen des Hotelneubaus in das DGM eingefügt. Die Fläche zwischen dem Hotel und der Stadthalle wurde in einem V-Profil angelegt. Die zu erwartende Überflutungssituation und negative Auswirkungen auf Dritte wurden betrachtet.

Aufbauend auf die zuvor gewonnenen Erkenntnisse wurde ein straßenbegleitender Entwässerungsgarben „eingekerbt“, welcher das im Bestand quer über das Hotelgrundstück fließende Wasser um das Hotel herumleitet. Die Simulationsergebnisse wurden diskutiert.

3. Grundlagen

3.1. Rechtliche Würdigung

Eine Überflutung bei Starkregen kommt dann zustande, wenn das Entwässerungssystem gefüllt ist und es das überschüssige Oberflächenwasser nicht mehr aufnehmen kann. Eine Überlastung der Kanalisation kann selbst bei ordnungsgemäßer Auslegung auftreten, da aus ökonomischen Gründen Bemessungsgrenzen gesetzt sind.

Regenwasser, welches gezielt auf der Oberfläche gefasst wird gilt als Abwasser. Für den Abwasserbeseitigungspflichtigen gelten nach DWA¹-A 118 bestimmte, zu unterschreitende Überflutungshäufigkeiten, z.B. für Stadtzentren Regenereignisse mit einer Wiederkehrzeit von 30 Jahren oder für unterirdische Verkehrsanlagen von 50 Jahren.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans liegt z.T. in einem Überschwemmungsgebiet HQ-Extrem. Nach § 78 b WHG² ist der Schutz von Leben und Gesundheit und die Vermeidung erheblicher Sachschäden zu berücksichtigen.

Überflutungen fallen unter die nach § 5 Abs. 2 WHG allgemeinen Sorgfaltspflichten: „Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.“

3.2. Arbeitsgrundlagen

Die benötigten Geodaten wurden beim Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung erhoben. Bei den dort bereitgestellten Daten handelt es sich um Rohdaten aus der Laserscanbefliegung. Diese wurden aufbereitet und zur Berechnung des digitalen Geländemodells herangezogen.

Weitere Arbeitsgrundlagen zur Bewertung und zur Darstellung der Situation waren die Stadtgrundkarte, die Baupläne des Hotels und das Gutachten vom Atelier Dreiseitl.

3.3. Regenbelastung

Für den Überflutungsnachweis bei Starkregen gelten Wiederkehrzeiten von z.B. 50 Jahren. Um näherungsweise auch die Oberflächenabflüsse bei einem HQ-Extrem Ereignis nachbilden zu können, wurde für die Simulation ein Regenereignis mit hoher Wiederkehrzeit gewählt. Der Focus liegt hierbei auf dem mit einem Kreis gekennzeichneten Bereich (Abb. 2).

¹ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

² Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)



Abb. 2: Abflussmuster für HQ-Extrem (links) und für das simulierte Starkregenereignis (rechts)

Die Regenbelastung basiert auf den KOSTRA-DWD 2010R-Daten. Dazu wurden die Kostra-Niederschlagswerte eines 60 minütigen Niederschlagsereignisses der Wiederkehrzeit 100 Jahre um 20% gemindert und als Oberflächenabfluss angesetzt. In der Minderung sind alle Verlustbeiwerte enthalten.

Die Simulation geht davon aus, dass das Kanalnetz blockiert ist.



Abbildung 3: Wolkenbild vor einem Starkregenereignis

3.4. Randbedingungen

Das Gutachten soll sich auf Maßnahmen im Geltungsbereich des Bebauungsplans fokussieren. Darüber hinaus gehende Aussagen haben informativen Charakter.

Die Fläche zwischen der Stadthalle und dem Hotel soll möglichst eben bleiben (Platzcharakter). Daher sind nur leichte Geländemodellierungen zur Ableitung des Oberflächenwassers möglich.

Die bestehenden Geländehöhen der Konrad-Adenauer-Straße werden künftig im Zuge einer Radwegeplanung angepasst.

Die Tiefgarage des geplanten Hotelneubaus soll mit der Tiefgarage der Stadthalle verbunden werden.

4. Starkregenerberechnung

4.1. Bestandssituation

Aus der Alteburgstraße und den Fußwegen zwischen Frauenstraße und Alteburgstraße strömt Oberflächenabfluss dem Senkenbereich auf der Konrad-Adenauer Straße vor der Stadthalle zu (Abb. 4, Nr. 1). Von hier gibt es keinen geordneten Oberflächenabfluss in Richtung Echaz.

Wird dieses Oberflächenwasser von der Kanalisation nicht abgeführt, kommt es zu einer Überflutung des Senkenbereichs und es bildet sich in Folge ein Abflussregime aus, welches mit der Fließsituation bei einem HQ-Extrem³ durchaus vergleichbar ist.

Vor allem die Tiefgaragenabfahrt der Stadthalle (Nr. 2) ist als besonders gefährdet zu betrachten. Über die niveaugleiche Einfahrt tritt hier bereits sehr früh Wasser ein. Nach einem weiteren Anstieg der Überflutungstiefe kommt es zu eindringendem Oberflächenwasser in die Stadthalle selbst und anschließend zu einem oberflächigen Abfluss über den Geltungsbereich des Bebauungsplans (Nr. 3). Auch auf dem Stadthallenvorplatz kommt es wegen der Muldensituation zur Überflutung des Eingangsbereichs der Stadthalle (Nr. 4) bevor das Oberflächenwasser in Richtung Echaz abfließt.

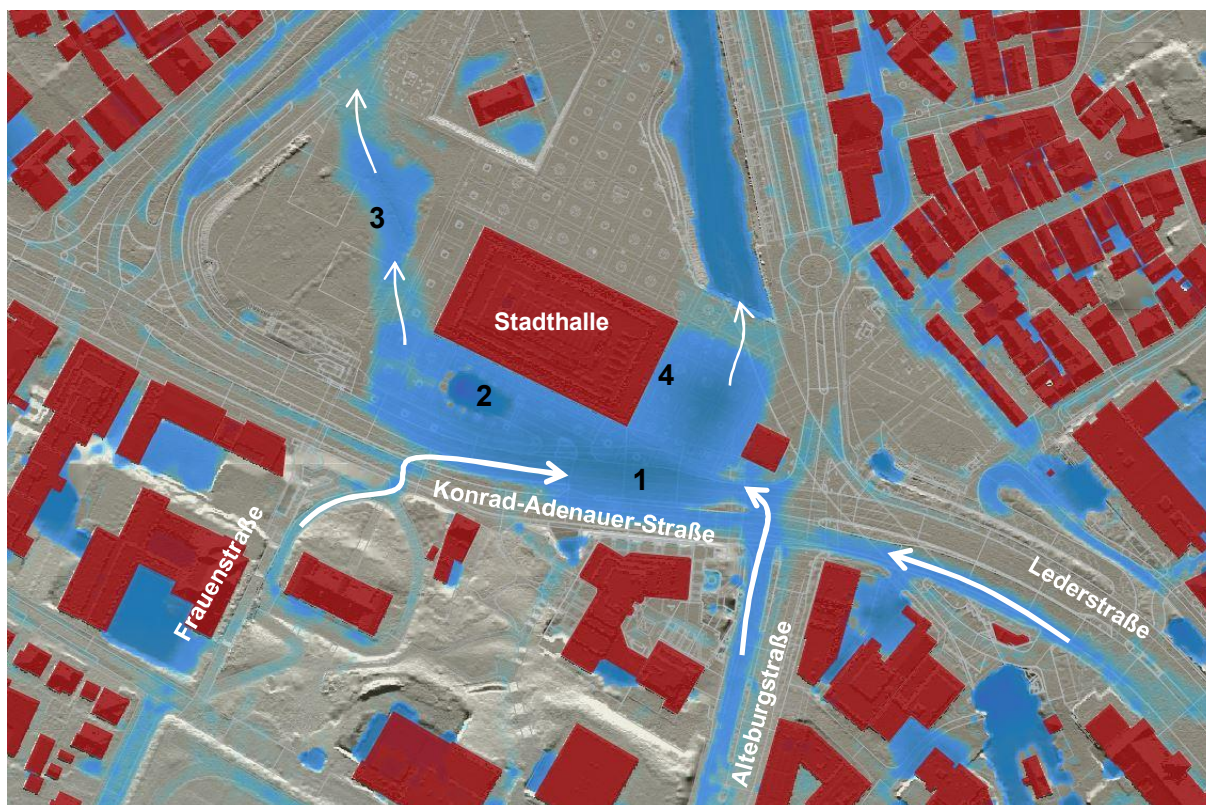


Abbildung 4: Bestandssituation, Verdeutlichung der Fließwege und Gefahrenschwerpunkte

³ Bei Hochwasser der Echaz kommt das Wasser aus der Lederstraße.

Für alle weiteren Szenarien gilt:

Die Einfahrt zur Tiefgarage der Stadthalle (Nr. 2) stellt ein entscheidendes Kriterium für den Hochwasserschutz des Hotels dar, da über eine baulich verbundene Tiefgarage in das Hotel ebenfalls Wasser eindringen kann. Ein örtlicher Objektschutz ist zwingend erforderlich.

4.2. Abflussführung zwischen Hotel und Stadthalle

Das Geländemodell wurde mit dem Hotelstandort und dem sich angrenzenden Platzbereich zwischen Hotel und Stadthalle ergänzt, was die Überflutungssituation gegenüber der Bestandssituation verändert (Abb. 5).

Die EFH des Hotels wurde, auf Basis der bisherigen Planungen, auf 376,10 m müNN festgelegt, die der Stadthalle auf 376,00 m müNN.

Die Simulation zeigt, dass ein Fließprofil zwischen Hotel und Stadthalle sehr ausgeprägt auszuführen wäre, um einen befriedigenden Überflutungsschutz zu erzielen (Nr. 1). Bei einer maximal gewünschten Querneigung von 2,5-3% zur Mitte hin, ist dies nicht machbar.

Der bisherige Hochpunkt zwischen Stadthalle und Krankenhäusle (Nr. 2) führt dazu, dass Oberflächenwasser nicht (oder in sehr geringem Umfang) in Richtung Krankenhäusle gelangt. Mit einer Oberflächenmodellierung wie oben beschrieben, besteht die Gefahr, dass mehr Wasser Richtung Krankenhäusle geleitet wird (Impulswirkung).

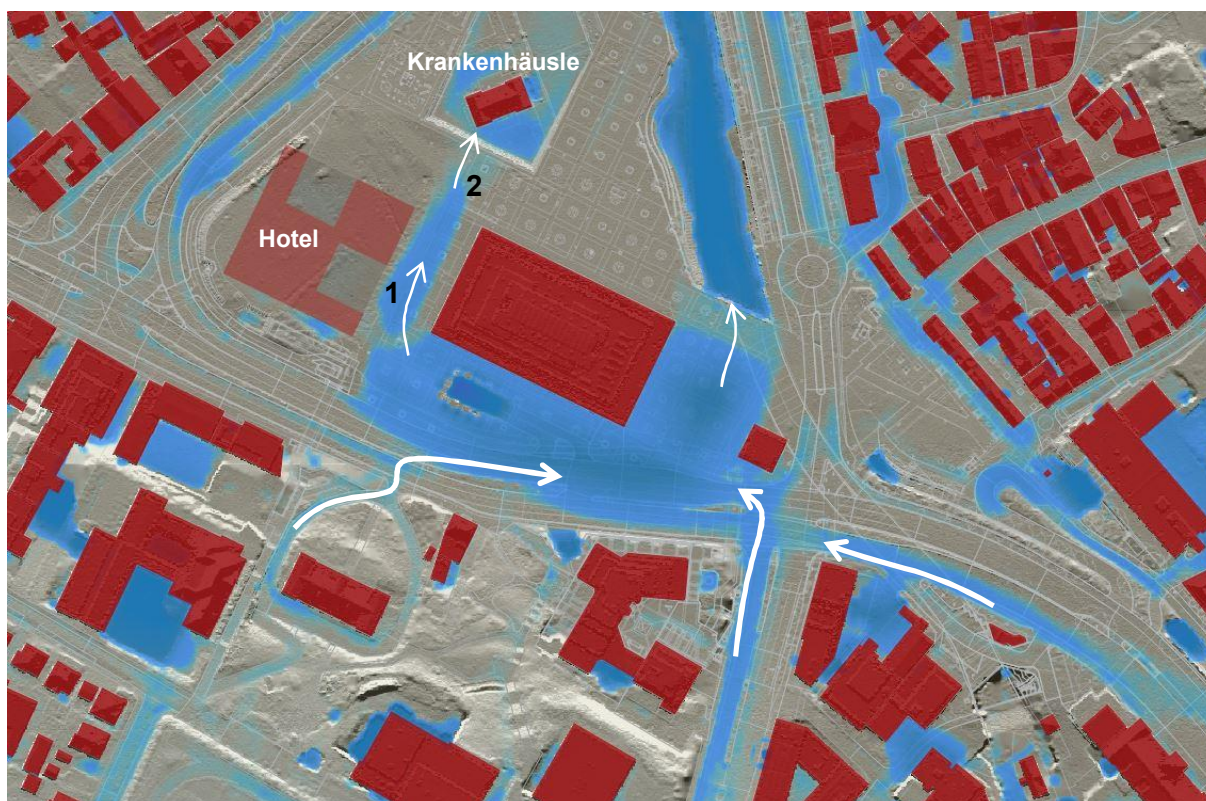


Abbildung 5: Abflussführung zwischen Hotel und Stadthalle

4.3. Straßenbegleitender Graben

In einem weiteren Simulationsschritt wurden ein straßenbegleitender Graben (Abb. 6, Nr. 1) und eine fiktive Leitwand (Nr. 2) in das Modell eingepflegt.



Abbildung 6: Straßenbegleitender Graben mit Leitwand

Der Graben samt Leitwand soll dafür sorgen, dass das im Bestand diagonal über den Geltungsbereich des Bebauungsplans fließende Wasser gefasst und um den Hotelstandort herum geführt wird.

Das Ergebnis ist in Abb. 7 dargestellt und die Diskussion ergibt folgendes Bild:

Die Route des Oberflächenabflusses, welche im Bestand quer über den Hotelstandort verlief, konnte umgeleitet werden. So dass, die Idee der Umleitung durchaus als Ersatzmaßnahme für den Geltungsbereich des Bebauungsplans in Betracht kommt.

In dem Graben werden, je nach Ausgestaltung und Sohleintrittshöhe (Nr.1, z.B. 375,70 m müNN) ab 1,0 m³/s weitergeleitet. Es werden Fließgeschwindigkeiten, je nach Sohlaustrittshöhe (Nr. 2, z.B. 374,40 m müNN) weit über 2 m/s erzielt. An der Leitwand steht das Wasser 15-20 cm hoch (Nr. 3).

Um die Gefahrensituation eines reißenden Entwässerungsgrabens zu entschärfen sind weitere Geländemodellierungen erforderlich, die sich u.U. bis in den Straßenbereich erstrecken (Nr. 4). Auch die äußeren baulichen Randbedingungen sind zu beachten, so muss beispielsweise der vorhandene Fußgängersteg versetzt oder umgebaut werden.

Die Wasserspiegellagen an der Stadthalle verschlechtern sich marginal und entsprechen annähernd der Bestandssituation. Das historische Krankenhäusle wird hingegen nur über direkt umgebende Flächen belastet.

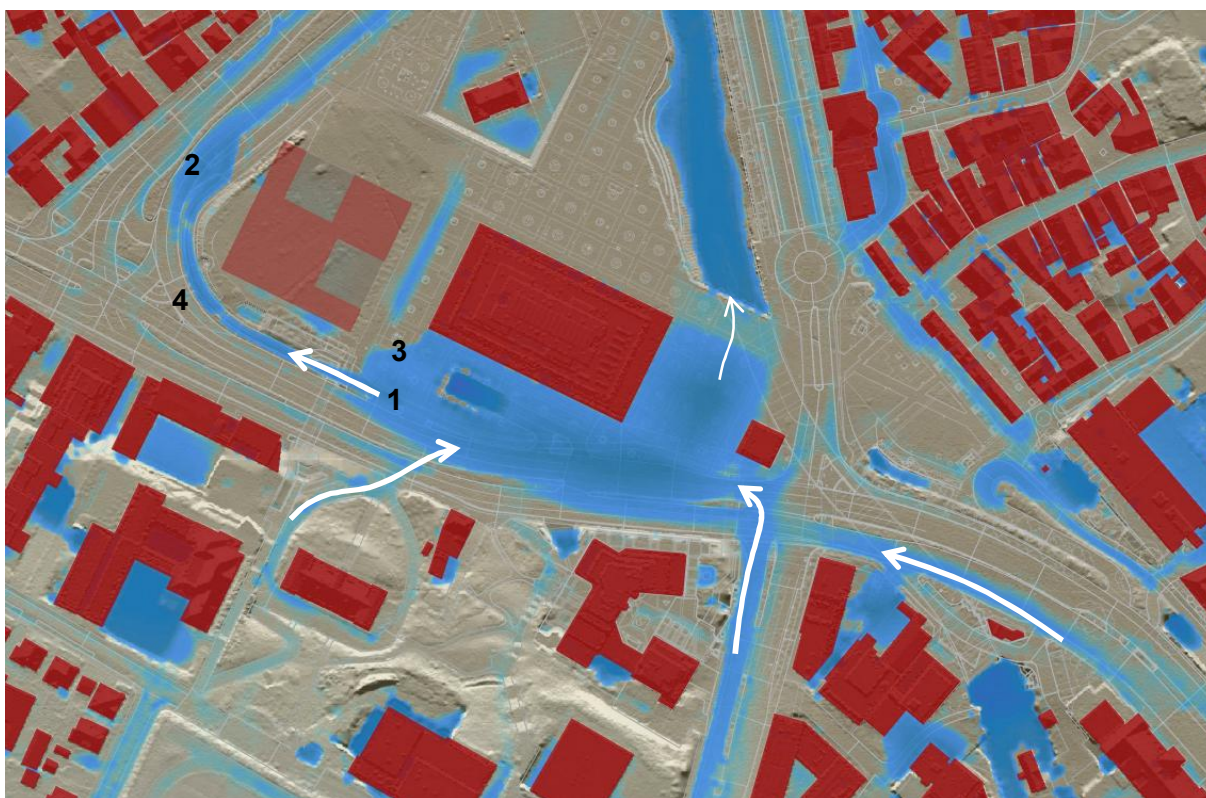


Abbildung 7: Straßenbegleitender Graben

5. Ergebnis

5.1. Interpretation

Als Ergebnis der bislang durchgeführten Simulationen bleibt festzuhalten, dass es durchaus Möglichkeiten gibt den Status Quo des Oberflächenabflusses, wie er sich im Bestand darstellt, zu halten. Hierzu sind Maßnahmen innerhalb (evtl. auch außerhalb) des Geltungsbereichs erforderlich. Die Ausgestaltung ist hinsichtlich ihrer Machbarkeit und ihres Überflutungsrisikos zu bewerten. Lösungsansätze, die auf dem Prinzip der multifunktionalen Nutzung von Flächen fußen, wären sicherlich vornehmlich zu betrachten.

Eine Gefahrensituation ist insbesondere im Bereich an und um die Stadthalle auch nach den vorbeschriebenen Geländeanpassungen vorhanden. Besonderes Augenmerk gilt hier der Tiefgarageneinfahrt (Abb. 8), da diese nahe dem Tiefpunkt der Senke liegt und sie im Starkregenfall oder bei einem Extremhochwasser geflutet wird. Bei einer Verbindung der Tiefgaragen wird auch die Tiefgarage des Hotels von der Gefahrenlage bedroht. Hier ist zusätzlich entsprechender Objektschutz zu leisten.



Abbildung 8: Senkenbereich vor der Stadthalle mit Blick auf die Tiefgarageneinfahrt

Hinweis: Maßnahmen, die das Oberflächenwasser über die Eberhardstraße zu der Unterführung in der Gutenbergstraße leiten, sind keine Maßnahmen, die einem übergeordneten Überflutungsschutz dienen, da von dort das Wasser nicht mehr der Echaz natürlich zufließen kann.

5.2. Weiteres Vorgehen

Die vorliegende Stellungnahme gibt einen Anhalt über den Umfang der Arbeiten für einen ordnungsgemäßen Überflutungsschutz. Weiterführende und vertiefte Planungen werden erforderlich und sind bestenfalls mit oder von dem Hotelplaner durchzuführen.

Parallel zu der Planung des zukünftigen Geländemodells ist dieses mit der Hochwasserberechnung (HQ-Extremereignis) abzugleichen.

Eventuelle synergetische Effekte für Maßnahmen außerhalb des Geltungsbereichs wären zu diskutieren.

Stuttgart, den 09.10.2019

gez. Ulrich Haas