
Stadt Lauda-Königshofen

Sanierungskonzept Tauberstraße
Wasserwirtschaftlicher Nachweis

Erläuterungsbericht

Projekt Nr.: 4983
November 2019

Inhalt

1	EINLEITUNG.....	1
1.1	Ausgangslage und Aufgabenstellung.....	1
1.2	Bearbeitungsgrundlagen.....	2
2	MODELLARBEITEN.....	2
2.1	Verwendetes Programmsystem.....	2
2.2	Modellaufbau Plan-Zustand.....	3
3	BERECHNUNGEN FÜR DEN PLAN-ZUSTAND	4
3.1	Durchgeführte Berechnungen.....	4
3.2	Bewertung der Berechnungsergebnisse	4
3.2.1	Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse	4
3.2.2	Retentionsraumbilanz	7
4	ZUSAMMENFASSUNG	11

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Die Stadt Lauda-Königshofen lässt aktuell das Sanierungsgebiet Bahnkonversion Lauda, zu dem auch ein Teil des nördlich angrenzenden Gewerbegebiets mit dem TauberCenter gehört, beplanen. Durch die Aufgabe eines größeren Betriebes und der dadurch entstehenden Möglichkeit zur Nutzung der frei werdenden Flächen soll im Rahmen der Stadtsanierung auch der Einzelhandelsschwerpunkt Tauberstraße ausgebaut werden.

Mit Vorlage der Hochwassergefahrenkarten (HWGK) für das Taubergebiet wurde offenkundig, dass Teile des Vorhabensbereichs bei einem 100-jährlichen Abflussereignis durch Hochwasser betroffen sind (vgl. Abbildung 1), die Zufahrt über den Kreisel am nördlichen Ende der Tauberstraße bereits ab einem 10-jährlichen Abfluss. Das im Juli 2017 fertiggestellte hydraulische Gutachten zu den wasserwirtschaftlichen Auswirkungen der damaligen Variante des Bebauungskonzepts an der Tauberstraße (/U2/: Sanierungskonzept Tauberstraße – Wasserwirtschaftlicher Nachweis, BGS Wasserwirtschaft GmbH, Projekt 3738) zeigte, dass sowohl die zu erwartenden Auswirkungen auf das Hochwasserabflussgeschehen der Tauber als auch der mit dem Vorhaben einhergehende Retentionsraumverlust gering sind.

Da sich die Planungen zwischenzeitlich weiterentwickelt haben und ein neuer Bebauungsplan angestrebt wird, ist auch das hydraulische Gutachten aus 2017 fortzuschreiben. Im Vergleich zum Ist-Zustand sind die Auswirkungen aller aktuell vorgesehenen Maßnahmen auf die Abflussverhältnisse bei Hochwasser (HQ_{100}) in der Tauber und auf die Größe des im Hochwasserfall aktivierten Retentionsraums zu untersuchen. Zur Kompensation vorhabensbedingter Retentionsraumverluste sind Maßnahmen zu entwickeln und nachzuweisen (s. Abbildung 1). Analog zur Vorgehensweise in /U2/ werden die Untersuchungen und Nachweise mittels stationärer 2D-Wasserspiegellagenberechnung durchgeführt.

Die Untersuchung beschränkt sich auf eine Hochwasserführung in der Tauber. Auswirkungen auf die Hochwasserabflussverhältnisse des Oberlaudaer Bachs werden aktuell nicht untersucht. Sie sind Gegenstand zukünftiger Untersuchungen im Zusammenhang mit Planungen zum Ausbau des Oberlaudaer Bachs.

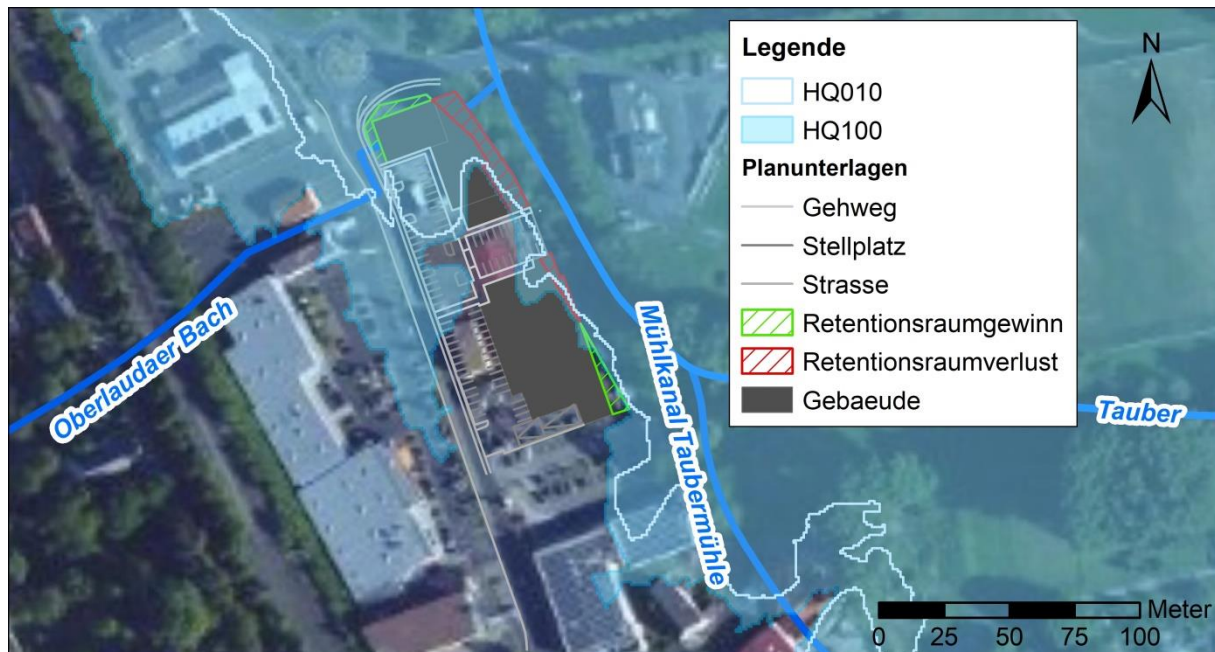


Abbildung 1: Überflutungssituation bei einem 100-jährlichen Abflussereignis gemäß HWGK mit Neuplanung laut Planunterlagen des Auftraggebers

1.2 Bearbeitungsgrundlagen

Wesentliche Bearbeitungsgrundlage bildete das von der BGS Wasserwirtschaft GmbH im Auftrag des Regierungspräsidiums (RP) Stuttgart für die Berechnungen zu den Hochwasserfahrenkarten (HWGK) erstellte 2D-Wasserspiegellagenmodell, die dort verwendeten 100-jährlichen Hochwasserabflüsse sowie die Wasserstände und Überschwemmungsflächen für HQ_{10} und HQ_{50} aus dieser Untersuchung (BGS Wasserwirtschaft GmbH, Projekt 2832, /U1/).

Der gegenüber dem 2D-Wasserspiegellagenmodell aus /U1/ im Mündungsbereich des Mühlkanals aktualisierte Ist-Zustand wurde aus /U2/ übernommen.

Zur Nachbildung des Plan-Zustands standen die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen (vgl. Abbildung 1) sowie eine Konzeptskizze der drei Retentionsmaßnahmen zur Verfügung.

2 MODELLARBEITEN

2.1 Verwendetes Programmsystem

Für die 2D-Wasserspiegellagenberechnungen wurde das Programmsystem HYDRO_AS-2D verwendet. HYDRO_AS-2D ermöglicht die Simulation nahezu aller zweidimensionalen Strömungs- und Abflussverhältnisse einschließlich hochgradig instationärer Dammbrech- und Flutwellenausbreitungsvorgänge. Die Berechnungen werden vollständig (d.h. Flussschlauch

und Vorland) zweidimensional durchgeführt. HYDRO_AS-2D wird in Deutschland vielfach eingesetzt und hat im Bereich der 2D-Modellierung einen gewissen Standard definiert.

2.2 Modellaufbau Plan-Zustand

In das Berechnungsmodell des Ist-Zustandes wurden die Neuplanung von Super- und Fachmärkten sowie die dazugehörigen Parkplatzflächen entlang der Tauberstraße auf der Grundlage vom Auftraggeber zur Verfügung gestellter Planungsunterlagen eingearbeitet. Dabei wurde die Böschungsneigung der Tauber unverändert gelassen und die Gebäude tauberseitig mit der vorhandenen Böschung verschnitten, sodass die Wände tiefer beginnen als parkplatzseitig. Die Parkplätze entlang der Tauberstraße entwässern mit einem zweiprozentigen Gefälle zu dieser. Weiterhin wurden alle noch aktuellen Bestandteile der Planung aus /U2/ aus dem Berechnungsmodell des dortigen Plan-Zustands übernommen.

Grundlage für die Auslegung der Maßnahmen zum Ausgleich von Retentionsraumverlusten bildeten die mit dem erstellten 2D-Wasserspiegellagenmodell berechneten Wasserstände für den Plan-Zustand, deren Unterschiede zu den Wasserständen im Ist-Zustand sowie die Wasserstände für HQ_{10} und HQ_{50} aus /U1/. Durch entsprechende Wahl der Niveaus, ab denen eine Beschickung der einzelnen Maßnahmen erfolgt, wurde sichergestellt, dass ein hydraulisch gleichwertiger Retentionsraumausgleich für die Ereignisse HQ_{10} , HQ_{50} und HQ_{100} erreicht wird (vgl. Kap. 3.2.2).

Die erste Retentionsmaßnahme liegt im nördlichen Bereich zwischen Neubau und Kreisverkehr (vgl. Abbildung 4). Das vormals bebaute Gelände wurde im Berechnungsmodell auf 185,85 müNN abgesenkt und mit einer Mauer (OK 186,25 müNN) entlang der ehemaligen Bebauungsgrenze vom Überschwemmungsgebiet abgetrennt, sodass der dort entstehende Retentionsraum erst ab einem HQ_{10} aktiviert wird.

Als zweite Maßnahme wurde im südlichen Bereich der Neuplanung eine Retentionsmulde in das Berechnungsmodell eingearbeitet, die ab HQ_{50} (186,50 müNN) aktiviert wird. Um die Böschungsneigung möglichst flach ausbilden zu können (1:2), wurde neben der durch den Abriss der Bestandsgebäude entstehenden Freifläche auch ein Stück des Uferbereichs genutzt.

Die dritte Maßnahme wird auf den Parkplätzen zwischen den Fachmärkten und dem Discounter realisiert. Dieser Teil der Parkplätze ist mit einer Mauer (OK 186,65 müNN) bis knapp unter einem HQ_{100} vor der Überflutung aus der Tauber geschützt und soll bei höheren Wasserständen als Retentionsraum zur Verfügung stehen. Zur Vergrößerung des aktivierbaren Retentionsraums wurde das zur Tauber gerichtete Gefälle der Parkplätze gegenüber der Planung von 3 % auf 3,3 % vergrößert.

3 BERECHNUNGEN FÜR DEN PLAN-ZUSTAND

3.1 Durchgeführte Berechnungen

Mit dem unter Kap. 2.2 erstellten 2D-Wasserspiegellagenmodell für den Plan-Zustand wurden die Abflussverhältnisse beim 100-jährlichen Hochwasser der Tauber berechnet.

Die Ergebnisse dieser Berechnung wurden im Vergleich zu den Ergebnissen des Ist-Zustands aus /U2/ im Hinblick auf Wasserspiegellagen, Wassertiefen, Ausdehnung von Überflutungsflächen und Fließgeschwindigkeiten analysiert und die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die Abflussverhältnisse sowie auf die Retentionsraumbilanz bewertet.

3.2 Bewertung der Berechnungsergebnisse

3.2.1 Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse

Durch Gegenüberstellung der Berechnungsergebnisse für den Plan-Zustand und der Ergebnisse für den Ist-Zustand wurde untersucht, ob bzw. wie sich die Abflusssituation durch die Maßnahme verändert.

Zunächst wurden die Überflutungsflächen im betrachteten Bereich der Tauber erstellt und in Abbildung 2 und Abbildung 3 einander gegenübergestellt.

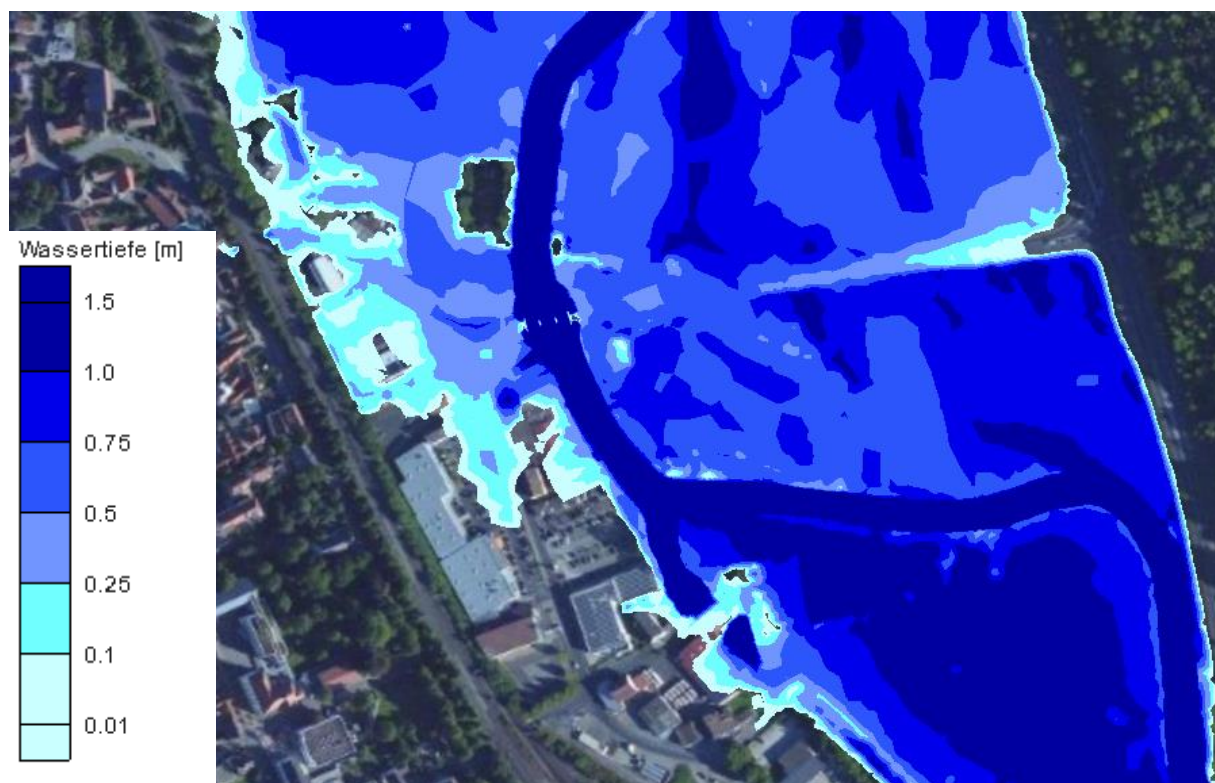


Abbildung 2: Überflutungsflächen und Wassertiefen im Vorhabensbereich bei HQ_{100} der Tauber für den Ist-Zustand

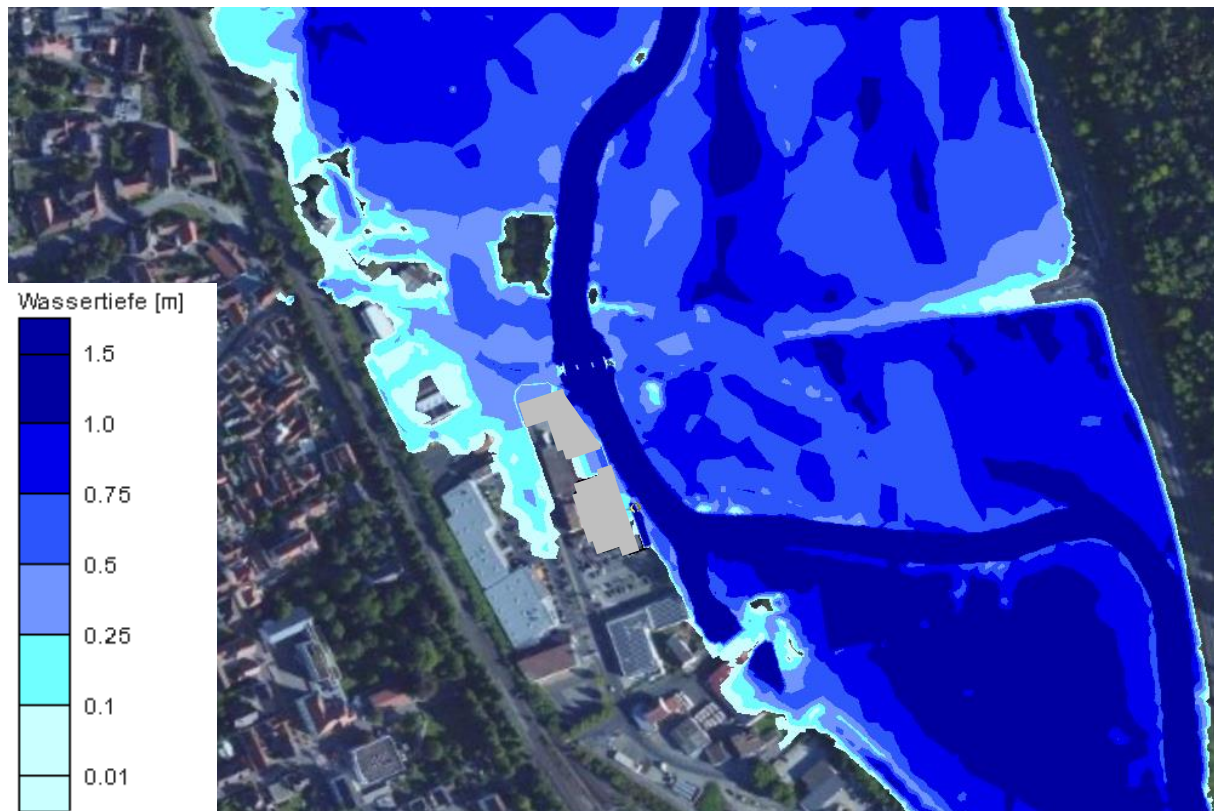


Abbildung 3: Überflutungsflächen und Wassertiefen im Vorhabensbereich bei HQ₁₀₀ der Tauber für den Plan-Zustand

Bei dem Vergleich der beiden Abbildungen fällt auf, dass es ausschließlich innerhalb des neu beplanten Bereichs zu Veränderungen der Überflutungsflächen kommt. Betrachtet man die Wassertiefen, fallen auch hier lediglich in der näheren Umgebung leichte Unterschiede sowie die beabsichtigte Wassertiefenzunahme in den drei geplanten Retentionsräumen auf.

Eine bessere Beurteilung der sich einstellenden Unterschiede ermöglicht die in Abbildung 4 dargestellte Wasserspiegellagendifferenz, die durch Subtraktion der Wasserspiegellagen des Ist-Zustands von denen des Plan-Zustands bestimmt wurde. In den grün eingefärbten Bereichen erfährt der Wasserspiegel durch die Neuplanung eine Absenkung, während in den roten Bereichen ein Wasserspiegelanstieg gegenüber dem Ist-Zustand zu verzeichnen ist. Im restlichen, nicht eingefärbten Gebiet liegt die Wasserspiegeländerung unter der Signifikanzgrenze von ± 1 cm.

Die Darstellung der Wasserspiegellagendifferenzen verdeutlicht, dass die Veränderungen lokal beschränkt und vergleichsweise gering sind. So fällt der weitaus größte Teil der dargestellten Bereiche in die Klasse der geringsten Wasserspiegeländerung bis zu ± 5 cm. Der Wasserspiegelanstieg beschränkt sich auf das Gewässerbett sowie das umliegende Vorland (ca. 1 cm). Die Wasserspiegelabsenkungen entstehen vornehmlich durch den „Strömungsschatten“ nördlich und westlich des neu beplanten Bereichs. Größere Wasserspiegelabsen-

kungen mit bis zu 6 cm sind auf der Tauberstraße (entlang des neu beplanten Bereichs) zu verzeichnen.

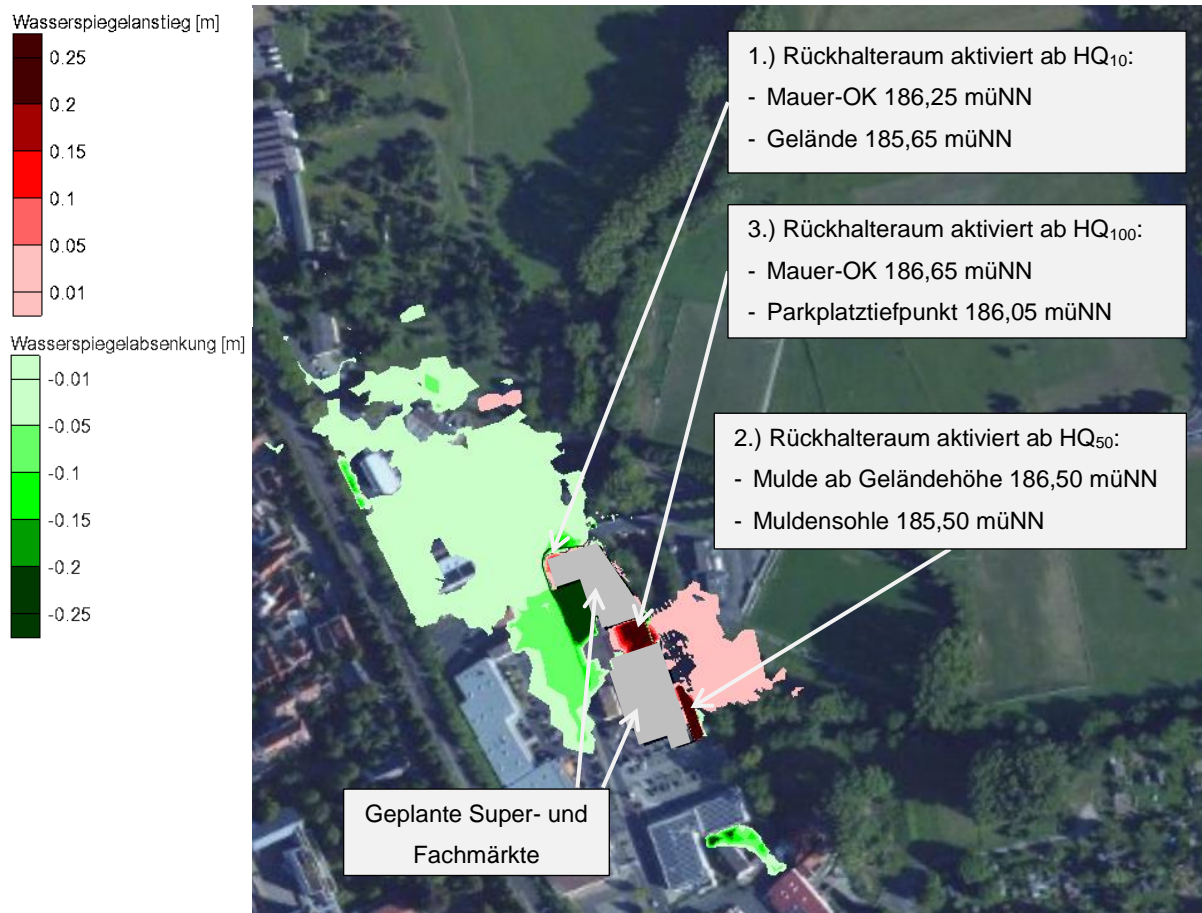


Abbildung 4: Differenzen der 100-jährlichen Wasserspiegellagen zwischen Plan-Zustand und Ist-Zustand

Auch die in Abbildung 5 dargestellten Fließgeschwindigkeitsdifferenzen sind lokal beschränkt und vergleichsweise gering. Analog zu den Wasserspiegellagendifferenzen sind Bereiche in welchen die Fließgeschwindigkeiten im Plan-Zustand gegenüber denen des Ist-Zustands geringer sind in Grün dargestellt. Bereiche die im Plan-Zustand größere Geschwindigkeiten als im Ist-Zustand aufweisen, sind rot eingefärbt.

Höhere Geschwindigkeiten treten im Plan-Zustand vor allem im Unterwasser der Brücke über die Tauber auf einem rd. 60 m langen Abschnitt des linken Vorlands auf. Hier beträgt die Geschwindigkeitszunahme jedoch meist weniger als 0,1 m/s und erreicht nur punktuell Werte um 0,4 m/s. Die Darstellung zeigt am süd-östlichen Rand des neu beplanten Bereichs ebenfalls eine Fließgeschwindigkeitszunahme von maximal 0,4 m/s. Sie ist auf die Reaktivierung des vormals bebauten Bereichs als Fließquerschnitt zurückzuführen.

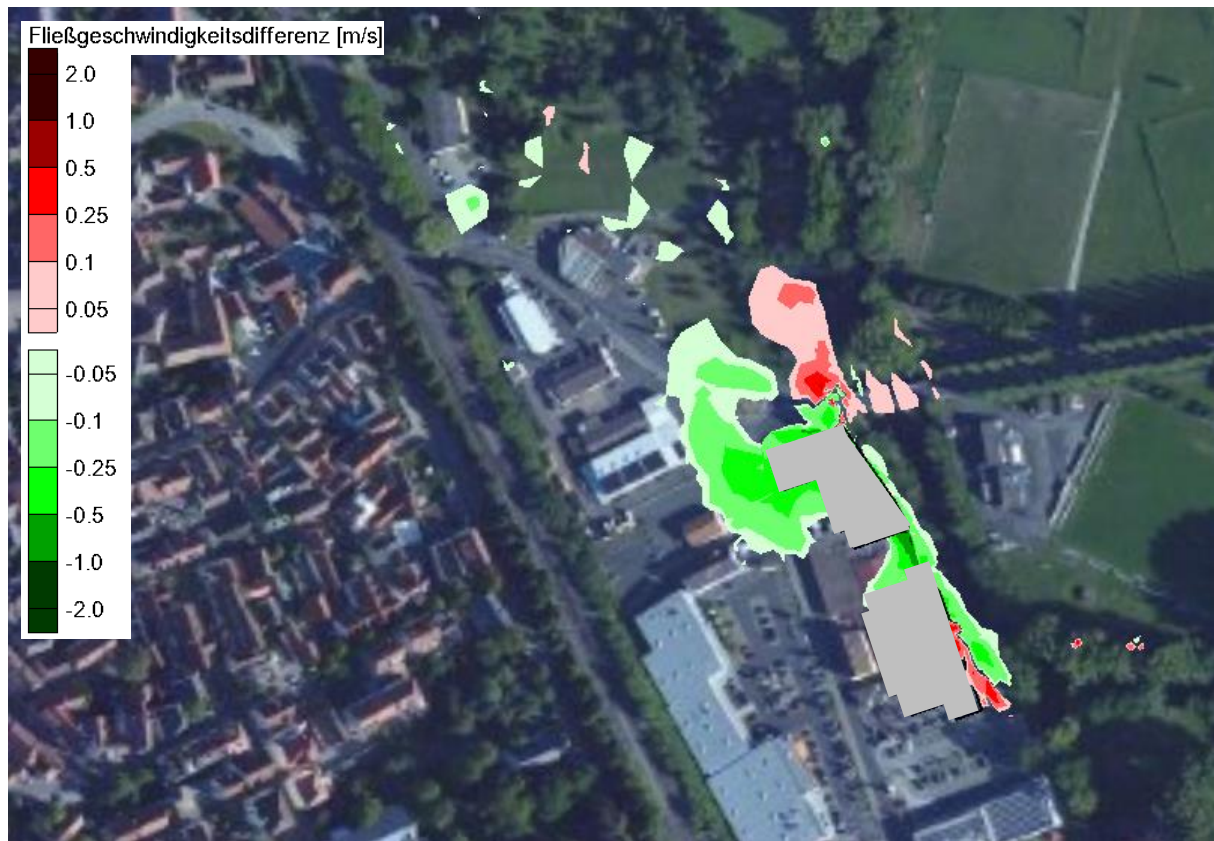


Abbildung 5: Differenzen der Fließgeschwindigkeiten zwischen Plan-Zustand und Ist-Zustand.

Zu Verringerungen der Fließgeschwindigkeit kommt es vor allem wasserseitig entlang der neuen Bebauung und in deren Strömungsschatten. Entlang der neuen Bebauung beträgt die Geschwindigkeitsabnahme wasserseitig bis zu 0,4 m/s. Westlich des Planungsgebiets sowie im Bereich des Kreisverkehrs beträgt die Abnahme der Fließgeschwindigkeit durch die abschattende Wirkung der neuen Bebauung maximal 0,3 m/s.

Zusammengenommen betrachtet zeigen die durchgeführten Berechnungen, dass die Abflusssituation der Tauber bei HQ_{100} durch das geplante Vorhaben nur lokal beeinflusst wird. Großflächige Anstiege von Wasserspiegel oder Fließgeschwindigkeit finden nicht statt.

3.2.2 Retentionsraumbilanz

Die Retentionsraumbilanz wird auf der Grundlage der Wasserspiegeldifferenzen in Abbildung 4 erstellt. In Bereichen mit Wasserspiegelzunahmen wird im Vergleich zum Ist-Zustand zusätzlicher Retentionsraum aktiviert, in Bereichen mit Wasserspiegelabsenkungen geht Retentionsraum verloren. Durch Gegenüberstellung der Retentionsraumgewinne und -verluste wird die Retentionsraumbilanz erstellt.

Bei der Bewertung des durch die Wasserspiegelabsenkungen verursachten Retentionsraumverlusts ist zu beachten, dass dieser überwiegend westlich und nördlich der neuen Bau-

ung innerhalb bereits bebauter Bereiche entsteht. Der Strömungsschatten der neuen Bebauung bewirkt somit eine Verringerung der Betroffenheit der bestehenden Bebauung im Hochwasserfall, besitzt also eine gewisse Schutzfunktion. Die innerhalb der bebauten Bereiche entstehenden Retentionsraumverluste bedürfen daher keines Ausgleichs und brauchen bei der Retentionsraumbilanz nicht berücksichtigt werden. Zu betrachten sind hier somit lediglich die auf den Freiflächen durch Abnahme der Wasserspiegellagen entstehenden Retentionsraumverluste. Hinzu kommen die Retentionsraumverluste durch die auf bislang unbebauten Bereichen stehenden Teile der neuen Gebäude. Den Retentionsraumverlusten entgegen stehen die in den geplanten Kompensationsmaßnahmen und in Bereichen mit Wasserspiegelanstiegen zusätzlich aktivierten Retentionsvolumina (Abbildung 6).

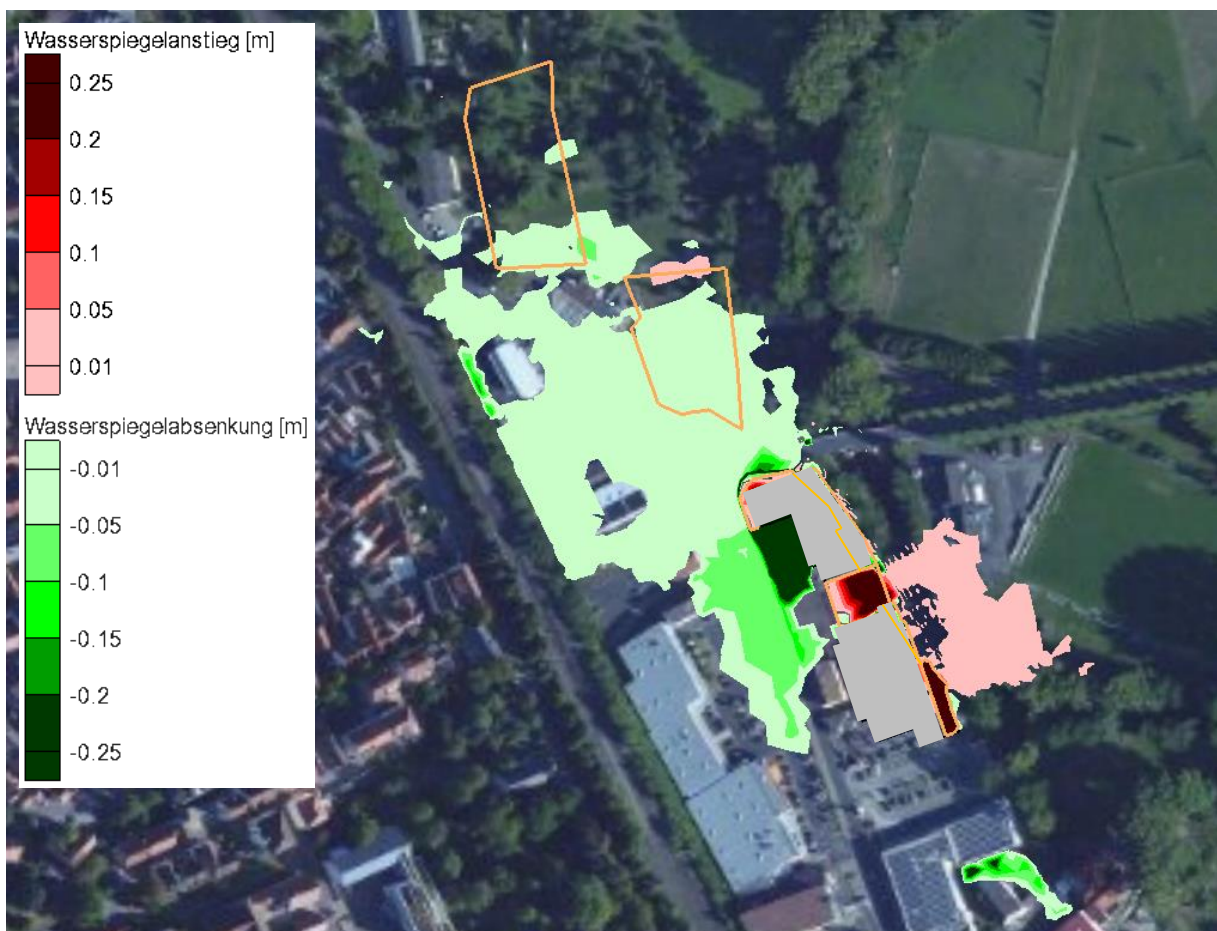


Abbildung 6: In der Retentionsraumbilanz berücksichtigte Bereiche (gelb umrandet) vor den Wasserspiegellegendifferenzen zwischen Plan-Zustand und Ist-Zustand (HQ₁₀₀)

Bei der Entwicklung der Kompensationsmaßnahmen war die Wirkungsgleichheit des mit ihnen geschaffenen Retentionsraums zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass das zu schaffende Volumen bei einem Hochwasser unter ähnlichen Bedingungen aktiviert wird, wie das verloren gehende Volumen, da es anderenfalls durch eine zu frühe Vorfüllung nur bedingt zur

Retention des maßgebenden Abflusses zur Verfügung stünde und somit die Wirkungsgleichheit nicht gegeben wäre.

Da die beiden in Abbildung 6 abgegrenzten Freiflächen im Ist-Zustand bereits bei einem 10-jährlichen Abflussereignis betroffen sind, wurde die Retentionsraumbilanz unter dem Gesichtspunkt der Wirkungsgleichheit nicht isoliert für HQ_{100} , sondern auch für HQ_{10} und HQ_{50} erstellt. Dabei wurde unterstellt, dass sich die geplante Neubebauung in gleichem Umfang auf die 10- und 50-jährlichen Wasserstände auswirkt, wie auf die 100-jährlichen Wasserstände. Der für HQ_{100} innerhalb der beiden Flächen ermittelte Retentionsraumverlust von rd. 52 m^3 wurde dann proportional zur Größe der „Schnittflächen“ zwischen eben diesen beiden Flächen und den Überschwemmungsflächen aus /U1/ den drei Abflussszenarien HQ_{10} , HQ_{50} und HQ_{100} zugewiesen (Tabelle 1).

Die in Abbildung 1 rot schraffierten Bereiche werden durch die Neuplanung bebaut und somit dem Fließquerschnitt der Tauber entzogen. Der hierdurch für HQ_{100} ermittelte Retentionsraumverlust von rd. 208 m^3 wurde unter Berücksichtigung der Wasserspiegellagen für HQ_{10} , HQ_{50} und HQ_{100} aus /U1/ und der zwischen ihnen bestehenden Differenzen anteilig diesen drei Abflussszenarien zugewiesen.

Zum Ausgleich der entstehenden Retentionsraumverluste sind drei Einzelmaßnahmen vorgesehen. Bei ihrer Auslegung war darauf zu achten, dass mit ihnen ein Ausgleich der in den betrachteten Abflussszenarien entstehenden Retentionsraumverluste erreicht wird. Erste Angaben zur Auslegung dieser Maßnahmen enthält Kap. 2.2, weitere Details sind nachfolgend aufgeführt.

Die erste Retentionsmaßnahme nördlich der geplanten Bebauung wurde genau auf dem ehemals bebauten, nun frei werdenden Gebiet geplant ($A = 143,5 \text{ m}^2$). Die Maueroberkante wurde mit $186,25 \text{ m} \text{üNN}$ wenige Zentimeter unter dem an diesem Ort in /U1/ bei HQ_{10} maximal auftretenden Wasserspiegel von $186,31 \text{ m} \text{üNN}$ festgelegt, um eine Füllung bei Erreichen des HQ_{10} sicherzustellen. Alternativ kann die Abgrenzung der Retentionsfläche senkrecht vom Neubau zu der geplanten Mauer entlang des Kreuzungsbereichs erfolgen, um die Retentionsfläche zu vergrößern und dadurch die notwendige Tiefe des Aushubs zu verringern. Jedoch darf außerhalb der ehemals bebauten Fläche nur das unterhalb des anstehenden Geländes geschaffene Volumen angerechnet werden.

Die zweite Retentionsmaßnahme (Mulde) wurde zur Hälfte auf vormals bebautem Gebiet und zur Hälfte im unbebauten Uferbereich geplant. Daher wurde der vormals unbebaute Bereich nur unterhalb des anstehenden Geländes und somit nur als Retentionsraum für HQ_{50} angesetzt.

Die Auslegung der dritten Retentionsmaßnahme ist vollständig in Kap. 2.2 beschrieben.

Die unter Maßgabe vorstehender Festlegungen erstellte Retentionsraumbilanz ist in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Retentionsraumbilanz, aufgeteilt in Aktivierung nach Abflussszenarien

$V(HQ_{10})$	$\Delta V(HQ_{50})$	$\Delta V(HQ_{100})$	
- 57 m ³	- 65m ³	- 86 m ³	Retentionsraumverlust im Uferbereich durch Neuplanung
- 37 m ³	- 5 m ³	- 10 m ³	Retentionsraumverlust durch Wasserspiegelabsenkung auf unbebauten Flächen im Strömungsschatten
+ 95 m ³	+ 36 m ³	+ 14 m ³	Maßnahme 1: Retentionsraumgewinn durch Abgrabung und Abgrenzung mit Mauer nördlich des Neubaus
-	+ 146 m ³	+ 25 m ³	Maßnahme 2: Retentionsraumgewinn durch Mulde am linken Tauberufer
-	-	+ 89 m ³	Maßnahme 3: Retentionsraumgewinn auf Parkplatz
+ 1 m ³	+ 112 m ³	+ 32 m ³	Retentionsraumbilanz

Die genannten Retentionsraumverluste wurden jeweils den Retentionsraumgewinnen durch die drei Ausgleichsmaßnahmen gegenüber gestellt. Es ergibt sich für alle drei Abflussszenarien eine positive Retentionsraumbilanz.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Lauda-Königshofen lässt freiwerdende Flächen in dem Gewerbegebiet an der Tauberstraße neu beplanen. Teile des Gebiets sind laut Hochwassergefahrenkarte (HWGK) bei einem 100-jährlichen Abflussereignis durch Hochwasser betroffen. Zur Untersuchung des Einflusses der geplanten Umgestaltung des Gewerbegebiets auf die Hochwasserabflussverhältnisse sowie zur Bilanzierung des mit dem Vorhaben einhergehenden Retentionsraumverlusts wurden 2D-Wasserspiegellagenberechnungen durchgeführt. Anhand der Berechnungsergebnisse für den 100-jährlichen Abfluss der Tauber im Plan-Zustand wurden Ausgleichsmaßnahmen dimensioniert, in das Berechnungsmodell des Plan-Zustands eingebaut und die Berechnungen erneut durchgeführt.

Der Vergleich der Berechnungsergebnisse mit dem Ist-Zustand ergab, dass die Auswirkungen der geplanten Umgestaltung des Gewerbegebiets auf das Abflussgeschehen lokal begrenzt und auch hier nur gering sind.

Aus den Berechnungen für HQ_{100} ergibt sich ein vorhabensbedingter Retentionsraumverlust von rd. 260 m³. Bei seiner Ermittlung wurde berücksichtigt, dass die geplante Anordnung der Gebäude für die in ihrem Strömungsschatten liegenden, zum größten Teil bebauten Flächen hochwassermindernd wirkt. Daher wurde der innerhalb dieser Flächen entstehende Retentionsraumverlust nicht in die Retentionsraumbilanzierung einbezogen. Betrachtet wurde lediglich der auf Freiflächen entstehende Retentionsraumverlust.

Zum Nachweis der Wirkungsgleichheit der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Kompensation des Retentionsraumverlusts wurden neben HQ_{100} auch HQ_{10} und HQ_{50} betrachtet. Es konnte gezeigt werden, dass mit diesen Maßnahmen in allen drei Abflussszenarien ein mindestens wirkungsgleicher Ausgleich geschaffen werden kann.

Darmstadt, der 13. November 2019



M.Sc. Katharina Brust



Dr.-Ing. S. Wallisch