db-wohnbau & immobilien GmbH

Gundelsheim
Starkregenbetrachtung
Bebauungsplan „Kühneareal“

Wasserbau / Hydrologie

Studie
24.10.2023

Erläuterungsbericht

BIT INGENIEURE

Standort Heilbronn
Lerchenstraße 12
74072 Heilbronn
Tel. +49 7131 9165-0
www.bit-ingenieure.de

01ZKP23000 – Vg05
db-wohnbau&immobilien GmbH
Starkregenbetrachtung Bebauungsplan „Kühneareal“

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Abbildungsverzeichnis 3
Verwendete Abkürzungen und Kurzerläuterungen 4
1 Allgemeines 5
1.1 Untersuchungsgebiet 5
2 Planungszustand 6
3 Grundlagen 8
4 Hochwassergefahrenkarte 8
5 Kommunales Starkregenrisikomanagement 9
5.1 Bezug zum Kommunalen Starkregenrisikomanagement 9
5.2 Hydraulische Gefährdungsanalyse 10
5.3 Modellaufbau 10
6 Ergebnisse SRRM 10
6.1 Starkregengefahrenkarten 11
7 Plausibilisierung 14
8 Gefährdung des Bauvorhabens 15
9 Konstruktive Maßnahmen 16
10 Fazit 18
Quellen- und Literatur 20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geplantes Baugebiet „Kühneareal“ und dessen Lage innerhalb des Stadtteils Gundelsheim 5
Abbildung 2: Luftbild „Kühneareal“ (Stand 2022) 6
Abbildung 4: Entwurf Planzustand „Kühneareal“ (Ansicht Ost) 6
Abbildung 3: Lageplanskizze Ebene 1 7
Abbildung 5: Skizze Bestand (lila) / Planung (orange) 7
Abbildung 6: Auszug aus der Hochwassergefahrenkarte (HWGK) 9
Abbildung 7: Die Überflutungstiefe im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „selten“. Die Farbgebung stellt von hellblau nach dunkelblau die Überflutungstiefen „5 cm – 10 cm“, „10 cm – 50 cm“, „50 cm – 1 m“ sowie „> 1 m“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten. 11
Abbildung 8: Die Überflutungstiefe im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „außergewöhnlich“. Die Farbgebung stellt von hellblau nach dunkelblau die Überflutungstiefen „5 cm – 10 cm“, „10 cm – 50 cm“, „50 cm – 1 m“ sowie „> 1 m“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten. 12
Abbildung 9: Die Überflutungstiefe im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „extrem“. Die Farbgebung stellt von hellblau nach dunkelblau die Überflutungstiefen „5 cm – 10 cm“, „10 cm – 50 cm“, „50 cm – 1 m“ sowie „> 1 m“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten....12
Abbildung 10: Die Fließgeschwindigkeit im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „selten“. Die Farbgebung stellt von grün über gelb nach rot die Fließgeschwindigkeiten „0,2 – 0,5 m/s“, „0,5 – 2 m/s“ sowie „> 2m/s“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten....13
Abbildung 11: Die Fließgeschwindigkeit im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „außergewöhnlich“. Die Farbgebung stellt von grün über gelb nach rot die Fließgeschwindigkeiten „0,2 – 0,5 m/s“, „0,5 – 2 m/s“ sowie „> 2m/s“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten....13
Abbildung 12: Die Fließgeschwindigkeit im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „extrem“. Die Farbgebung stellt von grün über gelb nach rot die Fließgeschwindigkeiten „0,2 – 0,5 m/s“, „0,5 – 2 m/s“ sowie „> 2m/s“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten. 14
Abbildung 13: ALKIS Gebäudedatensatz (Stand 2017) im Bereich des Bauvorhabens 15
Abbildung 14: Fotoaufnahme des östlichen Bestandgebäudes (Stand: Januar 2022) 15
Abbildung 15: Umsetzungsbeispiel Dammbalkensystem (links); Umsetzungsbeispiel Lichtschachtaufkantung und Überdeckung (rechts) 18

Verwendete Abkürzungen und Kurzerläuterungen

2D	zweidimensional
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster Informationssystem in Baden-Württemberg
BV	Bauvorhaben
DGM	Digitales Geländemodell (per Laserscanning vermessene Geländehöhen)
HWGK	Hochwassergefahrenkarten
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
SRRM	Starkregenrisikomanagement
SRGK	Starkregengefahrenkarte
UDO	Umwelt-Daten und -Karten Online
WHG	Wasserhaushaltsgesetzt

1 Allgemeines

In den letzten Jahren haben Starkregenereignisse in ganz Baden-Württemberg zu erheblichen Schäden geführt. Die sinnflutartigen Regenmassen können vom öffentlichen Entwässerungssystem (Kanalisation), oberirdischen Vorflutern oder Regenrückhalteanlagen in der Regel nicht vollständig aufgenommen werden. Es kommt zu Überflutungen. Neben der Gefährdung für das Baugebiet selbst darf nach Wasserhaushaltsgesetz § 37 Absatz 2 durch die veränderte Landnutzung „wild abfließendes Wasser […] nicht zum Nachteil eines tiefer liegenden Grundstückes verstärkt oder auf andere Weise verändert werden“. Für den geplanten Neubau und die Umnutzung des Kühneareals in Gundelsheim beauftragte die db-wohnbau&immobilien GmbH aus Bad Wimpfen das Büro BIT Ingenieure mit der Abschätzung der Starkregengefährdung. Angaben zu Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten liegen im Zuge des Kommunalen Starkregenrisikomanagements für das gesamte Stadtgebiet Gundelsheim vor und können als Grundlage der geforderten Gefährdungsanalyse herangezogen werden. Neben der Zustandserfassung können daraufhin Aussagen über die Notwendigkeit von baulichen Schutzmaßnahmen getroffen werden.

1.1 Untersuchungsgebiet

Die Stadt Gundelsheim befindet sich im Landkreis Heilbronn und ist in sechs Stadtteile gegliedert. 500 m südlich des Ortskern Gundelsheim liegt das Bauvorhabens (BV) „Kühneareal“. Zu den Flächen (ca. 0,38 ha) des BVs zählen die Flurstücke 892/2, 892/3, 906, 906/1, 906/2, 906/3, 906/4, und 5783. Im Westen grenzt das Kühneareal an die Eisenbahnstraße, im Osten an die Heilbronner Straße. Im Norden wird das BV durch die Kreisstraße 2159 begrenzt (Abbildung 1). Unter den Flächen des Kühneareals fließt verdolt der Lohgraben.

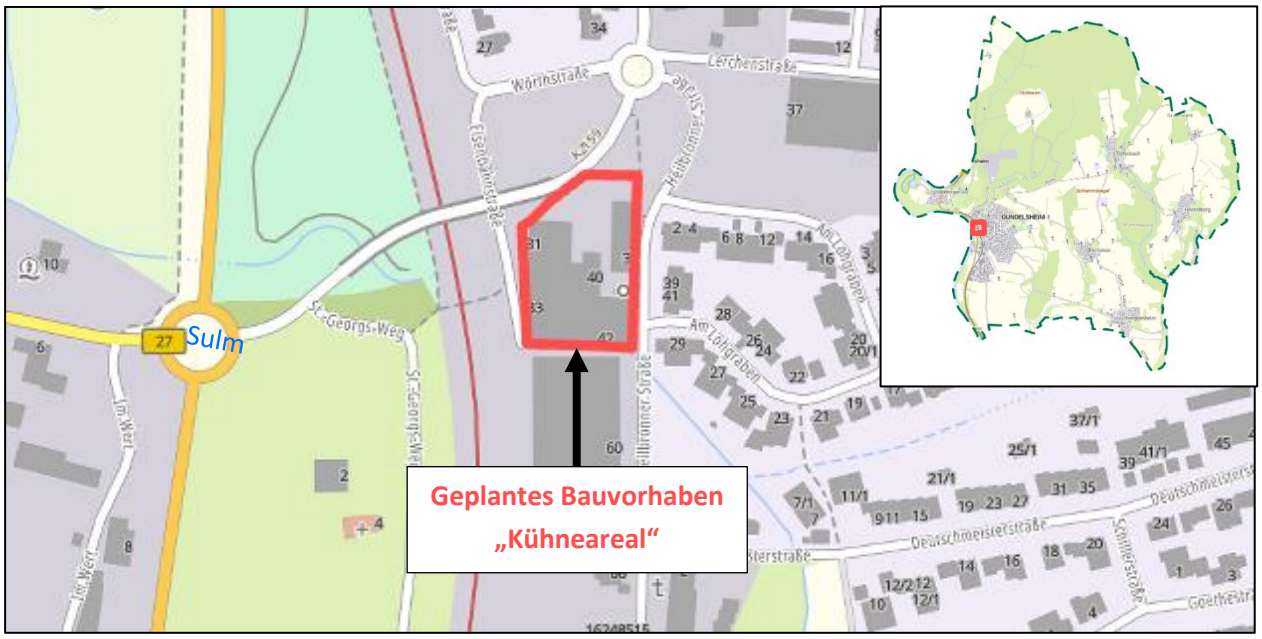

Abbildung 1: Geplantes Baugebiet „Kühneareal“ und dessen Lage innerhalb des Stadtteils Gundelsheim[1]

Entsprechend der Satellitendatenauswertung der LUBW (Landsat) wurden die Flächen der Flurstücke bereits seit 1993 industriell genutzt[2]. In Abbildung 2 ist die ehemalige Bebauung (Stand 2022) ersichtlich.

Abbildung 2: Luftbild „Kühneareal“ (Stand 2022)[3]

2 Planungszustand

Der Eigentümer des Kühneareals beabsichtigt den Neubau der östlichen Gebäudeteile und eine Umnutzung der westlichen Gebäudeteile (Abbildung 4). Der bestehende Kamin im Osten des Bauvorhabens soll ebenfalls erhalten bleiben (Abbildung 3). Im Planzustand soll das „Kühneareal“ über fünf Ebenen verfügen. Ebene U1 wird als Keller und Tiefgarage genutzt. Die Tiefgaragenzufahrt erfolgt im Südosten des Bauvorhabens über die Heilbronner Straße. Die Gebäude dienen fortan überwiegend als Wohngebäude, wobei in Ebene 0 eine Kindertagesstätte untergebracht ist. Eine industrielle Nutzung der Gebäude besteht somit nicht mehr. Die Ausmaße des geplanten Gebäudes entsprechen weitgehend dem Bestand (Abbildung 5). Durch die als Garten ausgebildete Tiefgaragendecke kommt es teilweise zu einer Entsiegelung zwischen den beiden Gebäudeteilen.

Abbildung 3: Entwurf Planzustand „Kühneareal“ (Ansicht Ost)[4]

Abbildung 4: Lageplanskizze Ebene 1⁵

Abbildung 5: Skizze Bestand (lila) / Planung (orange)

3 Grundlagen

Als Grundlage zur Abschätzung der Gefährdung des Bauvorhabens „Kühneareal“ bei Starkregen dienen die von der Gemeinde Gundelsheim und den BIT Ingenieuren erarbeiteten Starkregengefahrenkarten:

- Starkregengefahrenkarte „UT_SEL_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019
- Starkregengefahrenkarte „UT_AUS_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019
- Starkregengefahrenkarte „UT_EXT_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019
- Starkregengefahrenkarte „FG_SEL_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019
- Starkregengefahrenkarte „FG_AUS_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019
- Starkregengefahrenkarte „FG_EXT_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019

Die geplante Modifikation des Bestandsgelände sind den folgenden Unterlagen entnommen:

- Entwurfsplan „Ebene U1“ (M 1:100, Plannr.: 100), EHEMANN + LIEB PartG mbB, September 2023
- Entwurfsplan „Ebene 0“ (M 1:100, Plannr.: 101), EHEMANN + LIEB PartG mbB, September 2023
- Entwurfsplan „Ansichten 2“ (M 1:100, Plannr.: 115), EHEMANN + LIEB PartG mbB, September 2023
- Lageplanskizze „Erhalt / Bebauung Neu“ (Plannr.: 403), EHEMANN + LIEB PartG mbB, Oktober 2023
- Lageplanskizze „Zustand vor Abbruch“ (Plannr.: 404), EHEMANN + LIEB PartG mbB, Oktober 2023

Die dokumentierte bauliche Veränderung wird zur Beurteilung der potentiellen Veränderung der Fließwege bei Umgestaltung des Grundstücks herangezogen.

4 Hochwassergefahrenkarte

Rund 300 m westlich des Bauvorhabens liegt der Schleusenkanal Gundelsheim. Der hier fließende Neckar wird von der Landesanstalt für Umwelt (LUBW) als Hochwassergefahrenkarten (HWGK)-Gewässer geführt. Für diese Gewässer können Überflutungsflächen und -Tiefen für verschiedene Hochwasserjährlichkeiten auf dem Umwelt-Daten und -Karten Online -Dienst (UDO) der LUBW abgerufen werden. Entsprechend dieser Hochwasserrisikomanagement-Abfrage (Abbildung 6) wird das Baugebiet „Kühneareal“ auch bei einem extremen Flusshochwasser nicht durch Überflutung gefährdet. Die an die Überflutung angrenzende Bahnstrecke liegt mit einer Geländehöhe von rund 147,9 m ü. NN über der Wasserspiegellage bei HQ_{Extrem} (WSP_{Extrem} = 147,6 m ü. NN) und schützt somit die angrenzende Bebauung vor einer Überflutungsgefährdung.

Im Plangebiet verläuft außerdem verdolt der Lohgraben. Dieser ist nicht als HWGK-Gewässer klassifiziert somit liegen in diesem Bereich keine Informationen zu potentiellen Überflutungsflächen im Hochwasserfall vor.

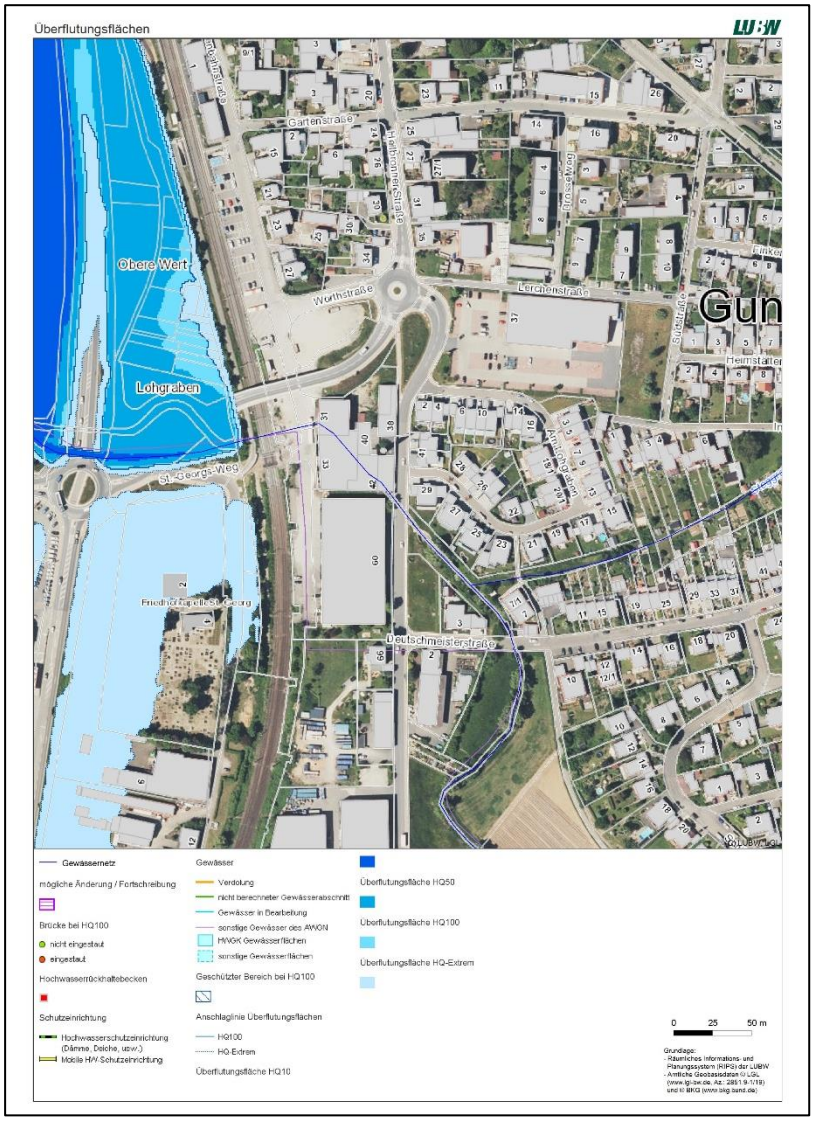

Abbildung 6: Auszug aus der Hochwassergefahrenkarte (HWGK)6

5 Kommunales Starkregenrisikomanagement

5.1 Bezug zum Kommunalen Starkregenrisikomanagement

Die Stadt Gundelsheim beauftragte 2018 das Büro BIT-Ingenieure mit der Durchführung des kommunalen Starkregenrisikomanagements (SRRM) auf der Grundlage des 2016 von der Landesanstalt für Baden-Württemberg herausgegebenen Leitfadens „Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“. Der Leitfaden gibt ein standardisiertes Verfahren in drei Schritten vor:

- Hydraulische Gefährdungsanalyse (Starkregengefahrenkarten)
- Risikoanalyse (Starkregenrisikokarten und Risikosteckbriefe)
- Handlungskonzept (Maßnahmenkonzept mit Übersichtsplänen und Steckbriefen)

Der Stadt Gundelsheim liegen zu jedem der drei abgeschlossenen Teilbereiche ein Erläuterungsbericht sowie zugehöriges Kartenmaterial vor. Im Rahmen der hydraulischen Gefährdungsanalyse wurden sogenannte Starkregengefahrenkarten (SRGK) erstellt. In diesen Karten wurden die Ergebnisse zu Überflutungsausdehnung, Überflutungstiefe und Fließgeschwindigkeit detailliert dargestellt.

5.2 Hydraulische Gefährdungsanalyse

Die hydraulische Gefährdungsanalyse ist der erste und grundlegende Bearbeitungsschritt der Starkregen-Vorsorge. Sie beruht auf einer zweidimensionalen, instationären Berechnung von oberflächigen Abfluss- und Überflutungsvorgängen mithilfe eines hydrodynamisch-numerischen Simulationsmodells (2D-HN-Modell). Dabei werden nacheinander folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

- Aufbereitung der Grundlagendaten (v.a. DGM) und Modellerstellung
- Abstimmung mit dem Auftraggeber und Erfassung aller abflussrelevanten Strukturen
- Überflutungssimulation mit dem 2D-HN-Modell
- Aufbereitung und Plausibilisierung der Berechnungsergebnisse
- Erstellung von Starkregengefahrenkarten (SRGK)

Der Leitfaden unterscheidet drei Starkregenszenarien. Infolge werden die Überflutungssimulationen und die weitere Bearbeitung für das „seltene“, das „außergewöhnliche“ und das „extreme“ Ereignis separat durchgeführt.

5.3 Modellaufbau

Eine wesentliche Grundlage für die Modellerstellung liefert das hydraulisch relevante Terrain (HydTerrain) aus der Berechnung der Hochwassergefahrenkarten (HWGK). Für die Bearbeitungsgebiete der Stadt Gundelsheim stand das HydTerrain basierend auf Befliegungsdaten von 2000 bis 2005 in einer Auflösung von 1,0 m zur Verfügung.

Um ihre Eigenschaft als Fließhindernis abzubilden, wurden bestehende Gebäude um 7 m erhöht. Des Weiteren wurden nicht vorhandene, hydraulisch relevante Objektstrukturen wie Brücken, Grabenstrukturen oder bestehende Schutzmaßnahmen in das Geländemodell eingepflegt.

Gewässer, für die Hochwassergefahrenkarten vorliegen, wurden entsprechend den Vorgaben der LUBW als voll leistungsfähig angesetzt und als Modellränder abgebildet. Da der Lohgraben über eine Einzugsgebietsgröße von über 5 km² verfügt, wurde auch dieser als Modellrand angesetzt, um eine Überschätzung der Abflüsse in diesem Bereich auszuschließen.

Die Landnutzung innerhalb der Gemarkung Gundelsheim wurde analysiert, um jeder Fläche die entsprechende Oberflächenrauhigkeit zuzuordnen.

6 Ergebnisse SRRM

Nachfolgend erfolgt die Beschreibung besonders augenscheinlicher Gefährdungsbereiche im Hinblick auf die Belange des Bauvorhabens „Kühneareal“. Angesichts der, in Kapitel 7 beschriebenen, von der Realität abweichenden Grundlagendaten des SRRM besteht keine Vollständigkeit dieser Starkregenbetrachtung. Die Ergebnisse der SRGK sollen vor diesem Hintergrund nur hinsichtlich der bestehenden Hauptfließwege beschrieben werden. Auf eine detaillierte Erläuterung der berechneten Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten wird aufgrund der eingeschränkten Gültigkeit verzichtet.

6.1 Starkregengefahrenkarten

In Abbildung 7 bis Abbildung 9 sind die Ergebnisse der hydraulischen Gefährdungsanalyse für Überflutungstiefe und -ausdehnung im Bereich des BV „Kühneareal“ dargestellt. Abbildung 10 bis Abbildung 12 zeigt die Fließgeschwindigkeit und -richtung im Bereich des „Kühneareals“

Gerade im seltenen und außergewöhnlichen Starkregenszenario (Abbildung 7 und Abbildung 8) erfolgt eine Überflutung des „Kühneareals“ maßgeblich durch die Ausuferung des Steggrabens (1). Vor Mündung des Steggrabens in den Lohgraben wird Wasser auf Höhe der Straße Am Lohgraben in die Bebauung umgelenkt. Die Überflutung dehnt sich entsprechend dem natürlichen Gefälle auf die Heilbronner Straße bis zum Bestandsgebäude H2 aus. Der bestehende südöstliche Gebäudeteil H2 wirkt hier als Strömungshindernis, sodass sich der Fließweg aufteilt. Ein Teil des Oberflächenwasser wird nach Süden abgelenkt und durchströmt die Gebäudelücke zwischen den Gebäuden des „Kühneareals“ und der Heilbronner Straße 60 (2). Der andere Teil des Oberflächenabflusses durchströmt die Anlage des Kühneareals (3). Dieser Fließweg ist aufgrund des in Realität durgängigen Gebäudekomplex nicht vorhanden.

Im Norden des Bauvorhabens ist der zugrundeliegende Fließweg erst im extremen Starkregenszenario vollständig ersichtlich (Abbildung 12). Über die Heilbronner Straße sowie die Bebauung um die Lerchenstraße / Drosselweg wird Oberflächenwasser auf die Flächen des BVs geleitet. Somit sind beide Gebäudekomplexe des Kühneareals im Norden von Überflutungen betroffen (4). Am Gebäude H2 wird Oberflächenwasser überwiegend Richtung Innenhof abgelenkt. An der Nordseite des Gebäudes H1 dehnt sich der Fließweg weiter Richtung Osten aus. Ein Teil des Oberflächenwasser strömt entlang der westlichen Gebäuderückseite, wodurch auch hier Überflutungen auftreten.

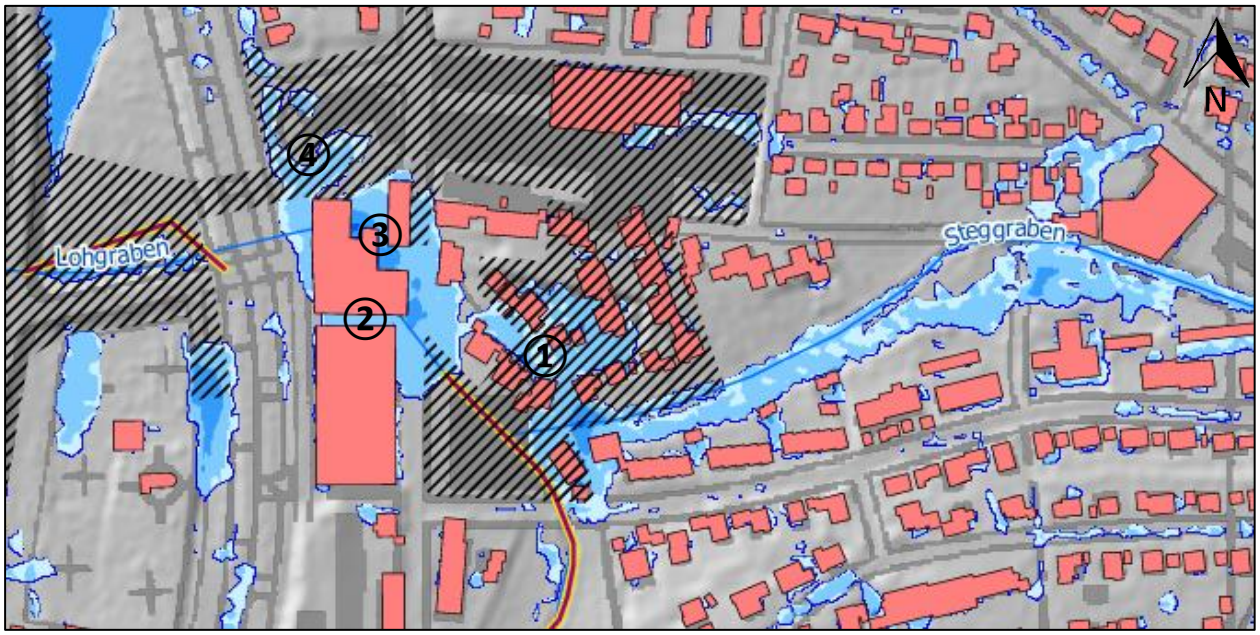

Abbildung 7: Die Überflutungstiefe im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „selten“. Die Farbgebung stellt von hellblau nach dunkelblau die Überflutungstiefen „5 cm – 10 cm“, „10 cm – 50 cm“, „50 cm – 1 m“ sowie „> 1 m“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten. [7]

Abbildung 8: Die Überflutungstiefe im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „außergewöhnlich“. Die Farbgebung stellt von hellblau nach dunkelblau die Überflutungstiefen „5 cm – 10 cm“, „10 cm – 50 cm“, „50 cm – 1 m“ sowie „> 1 m“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten. [8]

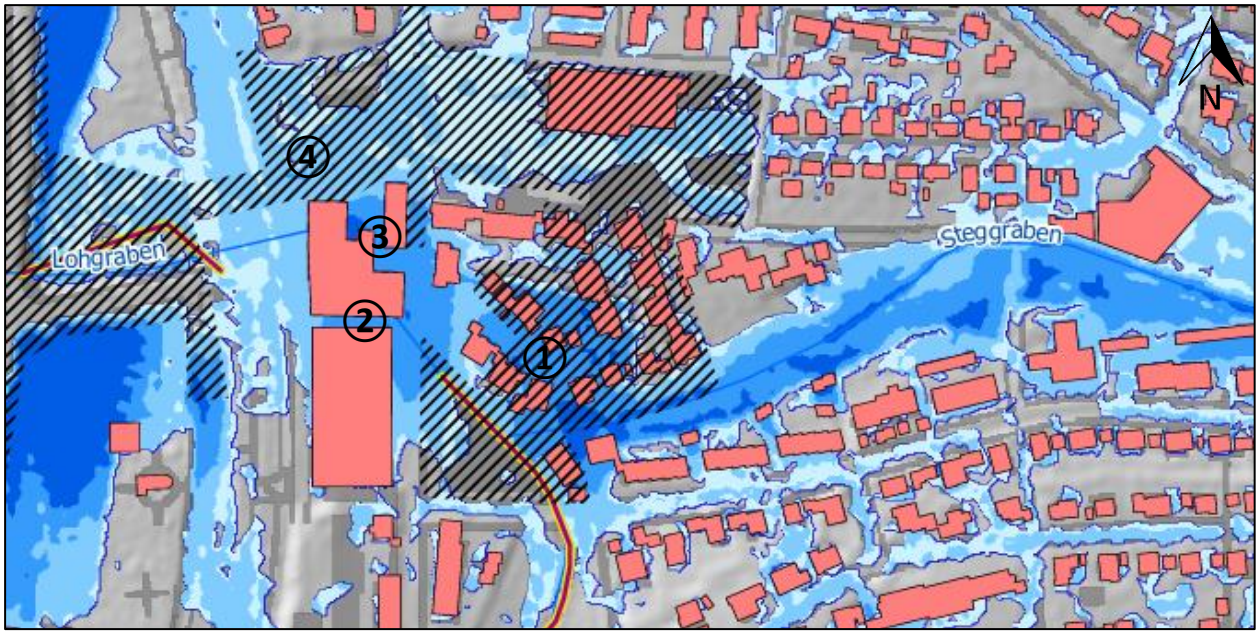

Abbildung 9: Die Überflutungstiefe im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „extrem“. Die Farbgebung stellt von hellblau nach dunkelblau die Überflutungstiefen „5 cm – 10 cm“, „10 cm – 50 cm“, „50 cm – 1 m“ sowie „> 1 m“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten. [9]

Abbildung 10: Die Fließgeschwindigkeit im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „selten“. Die Farbgebung stellt von grün über gelb nach rot die Fließgeschwindigkeiten „0,2 – 0,5 m/s“, „0,5 – 2 m/s“ sowie „> 2m/s“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten. [10]

Abbildung 11: Die Fließgeschwindigkeit im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „außergewöhnlich“. Die Farbgebung stellt von grün über gelb nach rot die Fließgeschwindigkeiten „0,2 – 0,5 m/s“, „0,5 – 2 m/s“ sowie „> 2m/s“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten. [11]

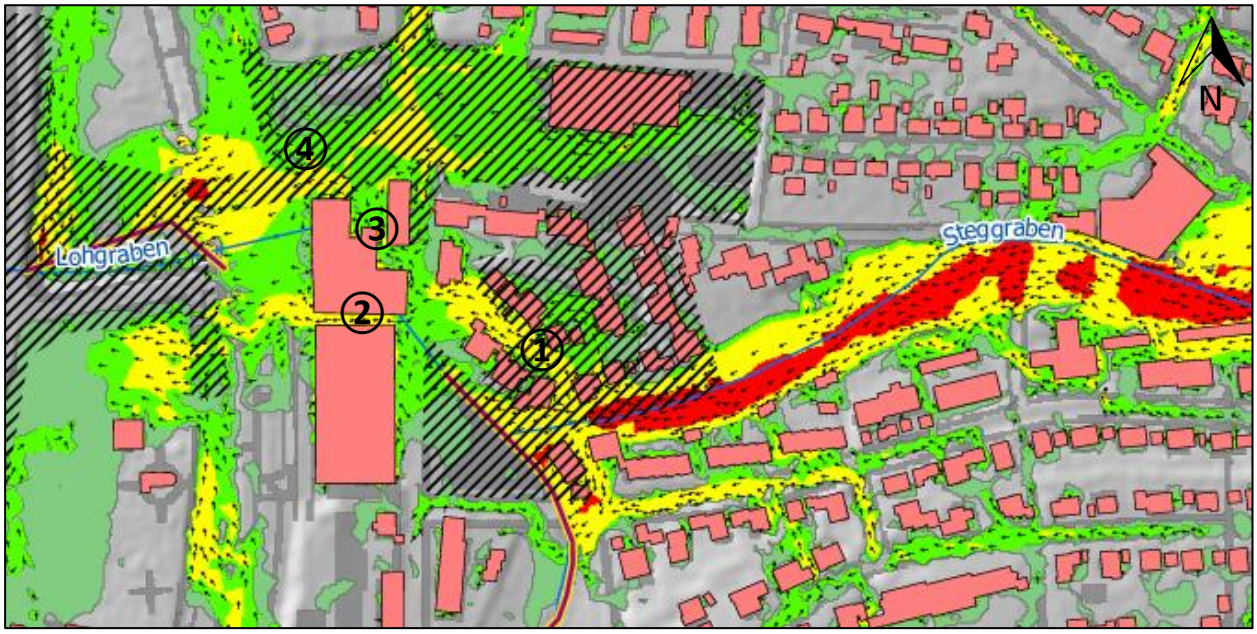

Abbildung 12: Die Fließgeschwindigkeit im Bestandsgelände „Kühneareal“ für das Szenario „extrem“. Die Farbgebung stellt von grün über gelb nach rot die Fließgeschwindigkeiten „0,2 – 0,5 m/s“, „0,5 – 2 m/s“ sowie „> 2m/s“ dar. Schraffierte Flächen kennzeichnen Bereiche nicht aktueller Eingangsdaten . [12]

7 Plausibilisierung

Grundsätzlich sind Ergebnisse aus Modellrechnungen zu plausibilisieren. Im Rahmen des Kommunalen Starkregenrisikomanagements wurden die Ergebnisse Vertretern der Stadt Gundelsheim, der Unteren Wasserbehörde des LRA Heilbronn sowie der LUBW vorgelegt. Die Evidenz der Simulation wurde infolgedessen als hoch eingestuft.

Nichtsdestotrotz stimmt im Bereich des Bauvorhabens der im Rahmen der Modellierung verwendete Gebäudedatensatz (Abbildung 13) nicht mit der tatsächlichen Situation vor Ort (Abbildung 14) überein. Der in der SRGK ersichtliche Fließweg (3) zwischen den beiden Gebäudekomplexen des Gebäudes H2 entspricht somit im Bestand nicht der Realität.

Das in westliche Richtung abfließende Niederschlagswasser wird an der Ostseite des Kühneareals zurückgehalten und resultiert mit hoher Wahrscheinlichkeit in höheren Überflutungstiefen auf der Heilbronner Straße. Die im Rahmen des Starkregenrisikomanagement berechneten Wasserspiegellagen an der Gebäudewand sind somit tendenziell niedriger als die in Realität zu erwartenden. Auch ein Rückstau bis zum Gebäude der Heilbronner Straße 39 / 41 oder eine Verstärkung des Fließweges 4 ist denkbar.

Auch in Hinblick auf den Datenstand des zugrundeliegenden HydTerrains (2000 – 2005) und die bereits 2019 als nicht aktuell gekennzeichnete Bereiche (schraffierte Flächen) bilden die SRGK im Bereich des BVs nicht die finale Bestandssituation ab.

Eine endgültige Aussage über die Verlagerung der Fließwege sowie Ausbildung der Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten sind ausschließlich nach angepasster 2D-hydodynamische Modellierung zu treffen.

Im Hinblick auf den Planzustand des „Kühneareals“ ist jedoch festzuhalten, dass sich die Außengrenzen der Gebäude im Planzustand weitestgehend nicht von denen der Bestandsgebäude unterscheiden. Eine Veränderung der Fließwege durch den Neubau der östlichen Gebäudefront ist somit als unwahrscheinlich

zu bewerten. Infolge kann nicht von einer Verschlechterung der Abflusssituation für die anliegenden Gebäude ausgegangen werden.

Abbildung 13: ALKIS Gebäudedatensatz (Stand 2017) im Bereich des Bauvorhabens

Abbildung 14: Fotoaufnahme des östlichen Bestandgebäudes (Stand: Januar 2022)

8 Gefährdung des Bauvorhabens

Das Bauvorhaben „Kühneareal“ ist entsprechend den Ergebnissen des Starkregenrisikomanagements auf dem gesamten Gelände von Überflutungen von teils über 1 m (UT_{EXT}) betroffen. Aufgrund der beschriebenen modelltechnischen Annahmen sind in Realität potentiell mit teilweise erhöhten Überflutungen zu rechnen. Es sind daher entsprechende konstruktive Maßnahmen gegen Starkregenereignisse bei der Errichtung der Gebäude vorzusehen.

9 Konstruktive Maßnahmen

Bei der Entwicklung eines Schutzkonzeptes gegen Hochwasser für Gebäude müssen alle Eindringpfade des Wassers analysiert und beachtet werden. In der Regel dringt das Hochwasser zuerst über tief liegende Öffnungen wie Kellerfenster und Kellerschächte, Tiefgarageneinfahrten und schließlich über Türen und Fensteröffnungen in das Gebäude ein. Allerdings ist je nach verwendeten Baumaterialien auch eine Durchsickerung der Wände nicht auszuschließen[13].

Aufgrund der in Kapitel 8 beschriebenen Abweichungen in der Datengrundlage des SRRM und der tatsächlichen Abflusssituation können die ermittelten Wasserspiegellagen nicht als final angesetzt werden. Eine Gewährleistung des Überflutungsschutzes für ein „extremes“ Starkregenereignis kann bei einer Auslegung auf WSP_{EXT} somit nicht erfolgen. Nichtsdestotrotz können die in der Planung enthaltenen konstruktiven Maßnahmen hinsichtlich Lage, Funktion und Freibord bewertet werden. In Tabelle 1 sind die Planungshöhen den Höhen des umgebenden Bestandsgeländes und der berechneten extremen Wasserspiegellage gegenübergestellt.

Mit einer Erdgeschossfußbodenhöhe von 149,50 m ü. NN bzw. 150,07 m ü. NN liegt das Erdgeschoss (Ebene 0) durchschnittlich 1,25 m über dem Bestandsgelände. Zur „extremen“ Wasserspiegellage unter Annahme des SRRM besteht ein Freibord von mindestens 0,48 m.

Auch die Licht- bzw. Lüftungsschächte an der Nord- und Ostseite des Gebäudes wurden im Vergleich zum Bestandsgelände erhöht (Abbildung 15). Im Vergleich zur berechneten Wasserspiegellage besteht auch im Extremszenario ein Freibord von rund 0,5 m.

Mit einer Planungshöhe der Tiefgaragenzufahrtsoberkante von 148,80 m ü. NN könnte Oberflächenwasser in das Gebäude eindringen. Vom zuständigen Architekturbüro wurde hier ein elektrisches Starkregenschutzschiebetor vorgesehen, um diese Gefährdung auszuschließen. Dieser Flutschutz ist festinstalliert und dichtet im Fall von Starkregen die Tiefgarage innerhalb von einigen Sekunden ab (Abbildung 15).

Am Bestandsgebäude H1 sollen die bestehenden Öffnungen an der nördlichen und südlichen Gebäudeseite verschlossen werden. Neben dem gewünschten Schallschutz wirkt sich die Maßnahme auch positiv auf den Überflutungsschutz aus, da potentielle Eintrittspfade verschlossen werden.

Obwohl ein Eindringen von Oberflächenwasser in das Untergeschoss durch die beschriebenen Maßnahmen als unwahrscheinlich bewertet werden kann, wurde eine überflutungsangepasste Nutzung angestrebt. Beispielsweise wurde die Haustechnik vom Untergeschoss in das Erdgeschoss (Ebene 1) verlagert, um mögliche Schäden und die Gefährdung von Anwohnern und Besuchern auszuschließen. Die Kelleroberlichter sollen laut Planung ebenfalls überflutungssicher ausgeführt werden.

Im Vergleich der bestehenden Planung zu den Erfahrungswerten der einschlägigen Literatur[14] verfügt das Bauwerk über einen guten Schutzzustand. Sämtliche Planungshöhen übersteigen die Wasserspiegellagen des berechneten „extremen“ Starkregenereignis und weisen somit einen Freibord von durchschnittlich 0,5 m auf. Durch diesen hohen Bemessungswasserspiegel der Planung könnte auch bei einer möglichen Erhöhung der WSP-Lagen bei Berücksichtigung der tatsächlichen Gebäudedaten ein Überflutungsschutz gewährleistet werden.

Tabelle 1: Vergleich der Planungshöhen mit Bestandsgelände und Wasserspiegellage unter Annahme des SRRM

Lage	Erdgeschossfußbodenhöhe / Planungshöhe (m ü. NN)	Bestandsgeländehöhe (m ü. NN)	WSP_{EXT} (m ü. NN)	Freibord (Planungshöhe – WSP_{EXT}) (m ü. NN)
Flur (E0)	149,50	148,25	149,02	0,48
HLS-Technik (E0)	150,07	148,80	148,96	1,04
Trh. A1 (E0)	150,07	148,70	148,87	1,20
Weg Tiefgaragenzufahrt (Rabatte OK, E0)	148,20	148,04	149,03	-0,83
Hochpunkt Tiefgaragenzufahrt, ohne Schutz (E0)	148,60	148,04	149,03	-0,57
Starkregenschutzschiebetor (E0)	149,60	148,04	149,03	0,57
Wandscheibe (E0)	149,60	148,04	149,03	0,57
Lichtschächte (Nordseite)	149,50	148,68	148,98	0,52
Lüftungsschacht (Ostseite)	149,50	148,25	149,01	0,49

Abschließend soll ebenfalls auf eine Überflutungsgefahr durch Kanalrückstau und anstehendes Grundwasser hingewiesen werden. Da die öffentliche Kanalisation nicht auf die Niederschlagsspenden bei Starkregen dimensioniert ist, kann es bei starkem Regen zu einem Einstau im Kanal und Rückstau in die Haus-/Grundstücksanschlüsse kommen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit für Sicherungsreinrichtungen. Rückstauklappen, die den Weg des Abwassers bei einer bedrohlichen Situation absperrt und von selbst öffnet, wenn der Rückstau vorüber ist, bzw. entsprechende technisch sachgemäße Systeme sind in jedem Fall zu empfehlen. Weiterführende Informationen zur Sicherheit von Gebäuden gegenüber Hochwasser sind unter anderem in der „Hochwasserschutzfibel“ des Bundes-ministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) und der Broschüre „Hochwasser-Risiko-bewusst planen und bauen“ (WBW) zu finden.

Auf Grund der gewässernähe des Plangebiets sind außerdem erhöhte Grundwasserspiegel bei Dauerregen zu erwarten. Für diesen Fall gibt die DIN 18195 (Bauwerksabdichtungen) technische Hinweise zur Bemessung und Ausführung der Abdichtungsmaßnahmen vor.

Abbildung 15: Umsetzungsbeispiel Klappschott[15] (links); Umsetzungsbeispiel Lichtschachtaufkantung und Überdeckung[16] (rechts)

10 Fazit

Wesentlicher Anlass für die durchgeführten Gefährdungsanalysen sind die prognostizierte Zunahme von Starkregenereignissen sowie die potentielle Flächenversiegelung auf dem Bebauungsgebiet „Kühneareal“. Entsprechend WHG § 37 Abs. 2 Satz 1 darf der natürliche Ablauf wild abfließenden Wassers auch bei Bebauung nicht zum Nachteil eines tiefer liegenden Grundstücks verstärkt oder auf andere Weise verändert werden. Für die Genehmigung entsprechender Baugebiete ist demnach nachzuweisen, dass aus der Erschließung keine Verschlechterung bei Starkregenereignissen hinsichtlich der Überflutungsausprägung in den angrenzenden Siedlungsflächen resultiert.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber und der unteren Wasserbehörde des zuständigen Landratsamt Heilbronn wurden die Ergebnisse des SRRM für die Gefährdungsbeurteilung herangezogen. Die Güte der Berechnungen wurde im Rahmen des Projekts als hoch eingestuft. Nichtsdestotrotz stimmen im Bereich des „Kühneareals“ die zugrundeliegenden ALKIS Gebäudedaten nicht mit dem Bestand überein. Die in der Starkregengefahrenkarte ersichtlichen Fließwege bilden somit nicht die vollständige Bestandssituation ab.

Dennoch kann eine Verlagerung der Oberflächenabflüsse und somit schädliche Veränderung der Abflusssituation für Dritte weitestgehend ausgeschlossen werden. Die Gebäudefläche und -form des geplanten Um- bzw. Neubaus entspricht weitestgehend den Bestandsgebäuden. Dementsprechend führt die Umgestaltung des „Kühneareals“, den vorgelegten Plänen zufolge, nicht zu einer signifikanten Veränderung der berechneten Fließwege. Eine Verschlechterung der Abflusssituation im Vergleich zum Bestand kann somit nicht festgestellt werden.

Die SRGK zeigt allerdings eine umfangreiche Betroffenheit für die Gebäudekomplexe des „Kühneareals“, die auch bei angepassten Grundlagendaten zu erwarten ist. Den Ergebnissen des SRRM zufolge besteht für das gesamte Bauwerk ein Schutzbedarf vor Überflutung.

Um die Vulnerabilität des Bauvorhabens gegenüber Starkregen zu gewährleisten, wurden unter anderem Erdgeschossfußbodenhöhen angepasst, Licht- und Lüftungsschächte erhöht und ein automatisiertes Starkregenschutztor vor der Tiefgarageneinfahrt geplant. Aufgrund der, von der Realität abweichenden, Datengrundlage können die Überflutungshöhen und Fließgeschwindigkeiten der SRGK nicht als Bemessungshöhen herangezogen werden. Eine abschließende quantitative Bewertung ist somit nur mit den Ergebnissen einer angepassten 2D-hydrodynamischen Modellierung möglich. Angesichts der bestehenden Freibordhöhen an potentiellen Eintrittsstellen an den Gebäudekomplexen von durchschnittlich 0,5 m

gegenüber der „extremen“ Wasserspiegellage kann nichtsdestotrotz von einem guten Schutzzustand des „Kühneareals“ ausgegangen werden.

Aufgestellt: M. Sc. Hydrologie Lena Döttling, M. Eng. Sabrina Theel

Heilbronn, 24.10.2023

BIT Ingenieure AG
Lerchenstraße 12
74072 Heilbronn

Tel.: +49 7131 9165-0
heilbronn@bit-ingenieure.de

Quellen- und Literatur

[1] © basemap.de / BKG, abgerufen am 23.10.2023

[2] Umwelt-Daten und -Karten Online (UDO) © 2022 Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, abgerufen am 23.10.2023

[3] Umwelt-Daten und -Karten Online (UDO) © 2022 Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, abgerufen am 23.10.2023

[4] Plan „Ansichten 2“ (Plannr.: 115), EHEMANN + LIEB PartG mbB, September 2023

[5] Lageplanskizze „ERHALT / BEBAUUNG NEU“ (Plannr.: 403), EHEMANN + LIEB PartG mbB, Oktober 2023

[6] Umwelt-Daten und -Karten Online (UDO) © 2022 Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, abgerufen am 23.10.2023

[7] Starkregengefahrenkarte „UT_SEL_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019

[8] Starkregengefahrenkarte „UT_AUS_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019

[9] Starkregengefahrenkarte „UT_EXT_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019

[10] Starkregengefahrenkarte „FG_SEL_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019

[11] Starkregengefahrenkarte „FG_AUS_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019

[12] Starkregengefahrenkarte „FG_EXT_V_009“ (M 1:3.500), BIT Ingenieure, Juli 2019

[13] Hochwasser-Risiko-bewusst planen und bauen, WBW Fotbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (WBW), Darmstadt, Juni 2021

[14] Hochwasserschutzfiebel, Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (BMVSBS), Berlin, Dezember 2018

[15] Klappschotts, https://jomos.ch/, abgerufen am 23.10.2023

[16] Hochwasserschutz, https://rueckstauprofi.de/hochwasserschutz/, abgerufen am 23.10.2023