

Vorhaben: **GEW I / Donau**
Donauausbau Straubing–Vilshofen
Teilabschnitt 2 Deggendorf–Vilshofen
Hochwasserschutz Ruckasing/Endlau und Künzing

Gemeinde: **Stadt Osterhofen, Stadt Vilshofen und Gemeinde Künzing**

Landkreise: **Deggendorf und Passau**

Variantenuntersuchung

Erläuterungsbericht

Bearbeitet: **WIGES Wasserbauliche Infrastrukturgesellschaft mbH**
München, den 02.11.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	5
2	Untersuchungsgebiet	6
3	Ist-Zustand	8
3.1	Flutung durch Rückstau der Donau	8
3.2	Flutung durch Überströmung / Versagen der Donaudeiche	9
4	Zur Planfeststellung eingereichte Planung (Ausbauzustand)	11
4.1	Verbesserung des Hochwasserschutzes gegenüber dem Ist-Zustand	11
4.2	Analyse der im Ausbauzustand verbleibenden Gefährdung	12
5	Variantenbildung	14
5.1	Bestandteile der Varianten	15
5.2	Standort des Schöpfwerks	17
5.3	Maximal zulässiger Binnenwasserspiegel	17
5.4	Vorhaltung von Retentionsraum	18
5.5	Maßnahmenkombination	19
6	Variantenbeschreibung	19
6.1	Variante 1.0.1 (Ausgangsvariante)	19
6.2	Variante 1.1	21
6.3	Variante 2.2	22
6.4	Variante 2.8	24
6.5	Variante 2.13	25
7	Variantenvergleich	27
7.1	Hochwasserschutz / Restgefährdung	27
7.2	Erhalt bzw. Wiederherstellung von Rückhalteräumen	29

7.3	Nachweis der Hochwasserneutralität (Unterliegernachweis)	30
7.4	Wirtschaftlichkeit der Varianten	31
7.4.1	Kosten	31
7.4.2	Nutzen	32
7.4.3	Nutzen-Kosten-Verhältnis	33
8	Zusammenfassung	34

1 Veranlassung

Mit Ausnahme von einigen Teilabschnitten, die schon auf einen Schutz vor einem hundertjährigen Hochwasserereignis (HQ₁₀₀) ausgebaut wurden, bieten die vorhandenen Hochwasserschutzanlagen an der Donau derzeit weitgehend Schutz vor einem etwa 30-jährlichen Hochwasserereignis (HQ₃₀). In dem rd. 70 km langen Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen soll deshalb der Hochwasserschutz verbessert und bestehende Siedlungen im Überschwemmungsgebiet der Donau vor einem Hochwasser mit einem Donauabfluss von 4.100 m³/s (das entspricht derzeit einem 100-jährlichen Hochwasserabfluss HQ₁₀₀) unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit geschützt werden.

Die Planfeststellungsunterlagen¹ für die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen im Teilabschnitt 2 (TA 2) Deggendorf–Vilshofen wurden im Oktober 2018 durch die Träger des Vorhabens, beide vertreten durch die RMD Wasserstraßen GmbH (mittlerweile WIGES GmbH), der Planfeststellungsbehörde vorgelegt (Planung von 2018). Grundsätzliches Ziel der geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen ist es, Schäden durch Überflutungen in Siedlungen entlang der Donau bis zum HQ₁₀₀ zu verhindern bzw. weitestgehend zu minimieren. Dabei ist dem gesetzlichen Gebot zum Erhalt bestehender Rückhalteflächen und zur Wiederherstellung früherer, als Rückhalteflächen geeigneter Überschwemmungsgebiete (§ 67 Abs. 1, § 77 Abs. 1, 2 WHG, Art. 43 Abs. 1 BayWG) sowie dem Grundsatz des Landesentwicklungsprogramms Bayern (LEP), die natürliche Rückhalte- und Speicherfähigkeit der Landschaft zu erhalten und zu verbessern, Rechnung zu tragen: Vorhandene Rückhalteflächen sind für den Abfluss und den Rückhalt von Hochwasser zu erhalten. In der Vergangenheit eingedeichte und insoweit in ihrer Funktion als Rückhalteflächen ganz oder teilweise verloren gegangene Überschwemmungsgebiete sollen, so weit wie möglich, wiederhergestellt werden, wenn überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dem nicht entgegenstehen.

Die eingereichten Planungen umfassen auch den Hochwasserschutz für das Gebiet rechtseitig der Donau zwischen Ruckasing und Künzing (Do-km 2269,2 bis 2255,6). In

¹ Planfeststellungsverfahren Bundeswasserstraße Donau, Ausbau der Wasserstraße und Verbesserung des Hochwasserschutzes Straubing-Vilshofen, Teilabschnitt 2: Deggendorf-Vilshofen, 25.09.2018

diesem Bereich ist die Beibehaltung des bestehenden offenen Polders Ruckasing/Endlau und Künzing (RuEn und Kuen) vorgesehen (Ausgangsvariante).

Aufgrund der zahlreichen Einwendungen und Stellungnahmen gegen die Planungen in diesem Bereich hat der Träger des Vorhabens (TdV) zugesagt, eine ergänzende Variantenstudie vorzulegen, in der mögliche Alternativen zur aktuellen Planung dargestellt und unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte (Zielerreichung, Wirtschaftlichkeit, hydraulische Wirksamkeit etc.) bewertet und miteinander verglichen werden.

2 Untersuchungsgebiet

Das Poldersystem RuEn / Kuen liegt in den Landkreisen Deggendorf und Passau. Das Poldersystem umfasst den Bereich rechts der Donau zwischen der Ortschaft Ruckasing (Do-km 2269,2) und der Einmündung des Herzogbach-Angerbach-Ableiters (H-A-Ableiters) in die Donau bei Pleinting (Do-km 2255,6). Im Untersuchungsgebiet befinden sich die Stadt Osterhofen mit rd. 11.800 Einwohnern, die Ortschaft Künzing mit ca. 3.100 Einwohnern, sowie weitere Dörfer, Siedlungen, Weiler und Einzelanwesen wie Polkasing, Arbing, Schnelldorf, Endlau, Langkünzing, Herzogau etc. (s. Abbildung 2.1).

Die Siedlungen im Untersuchungsgebiet werden durch die Donaudeiche Mühlham-Ruckasing (bereits ausgebaut), Polkasing, Ottach und Künzing sowie durch den Ringdeich des Kraftwerks Pleinting vor einer direkten Überflutung durch Donauhochwasser bis zu einem etwa HQ_{30} geschützt. Diese Deichverteidigungslinie ist auf Höhe der Einmündung des H-A-Ableiters in die Donau (Do-km 2255,6) unterbrochen. Dadurch kommt es bei ansteigenden Donauwasserspiegeln zu einem Rückstau in den Polderbereich (offenes Poldersystem). Zum Schutz gegen den Donaurückstau sind entlang des Herzogbach-Angerbach-Ableiters (H-A-Ableiters), des Herzogbach-Ableiters (H-Ableiters) und des Angerbachs Rücklaufdeiche (Schutzgrad etwa HQ_{30}) angeordnet.

Der Polderraum RuEn / Kuen setzt sich aus fünf Teilpoldern zusammen:

- Teilpolder Herzogau
- Teilpolder Langkünzing
- Teilpolder Endlau
- Teilpolder Ottach
- Teilpolder Ruckasing

Die Ortschaft Arbing, die am Rand der Teilpolder Endlau und Ruckasing liegt, stellt keinen eigenen Teilpolder dar, liegt jedoch teilweise im Bereich einer Senke. Das Überschwemmungsverhalten wird somit auch wie bei den oben beschriebenen Teilpoldern durch die vorliegenden Geländebeziehungen bestimmt.

Der Polderraum wird überwiegend über den Herzogbach, die Alte Donau, den H-Ableiter, den Angerbach und den H-A-Ableiter entwässert.

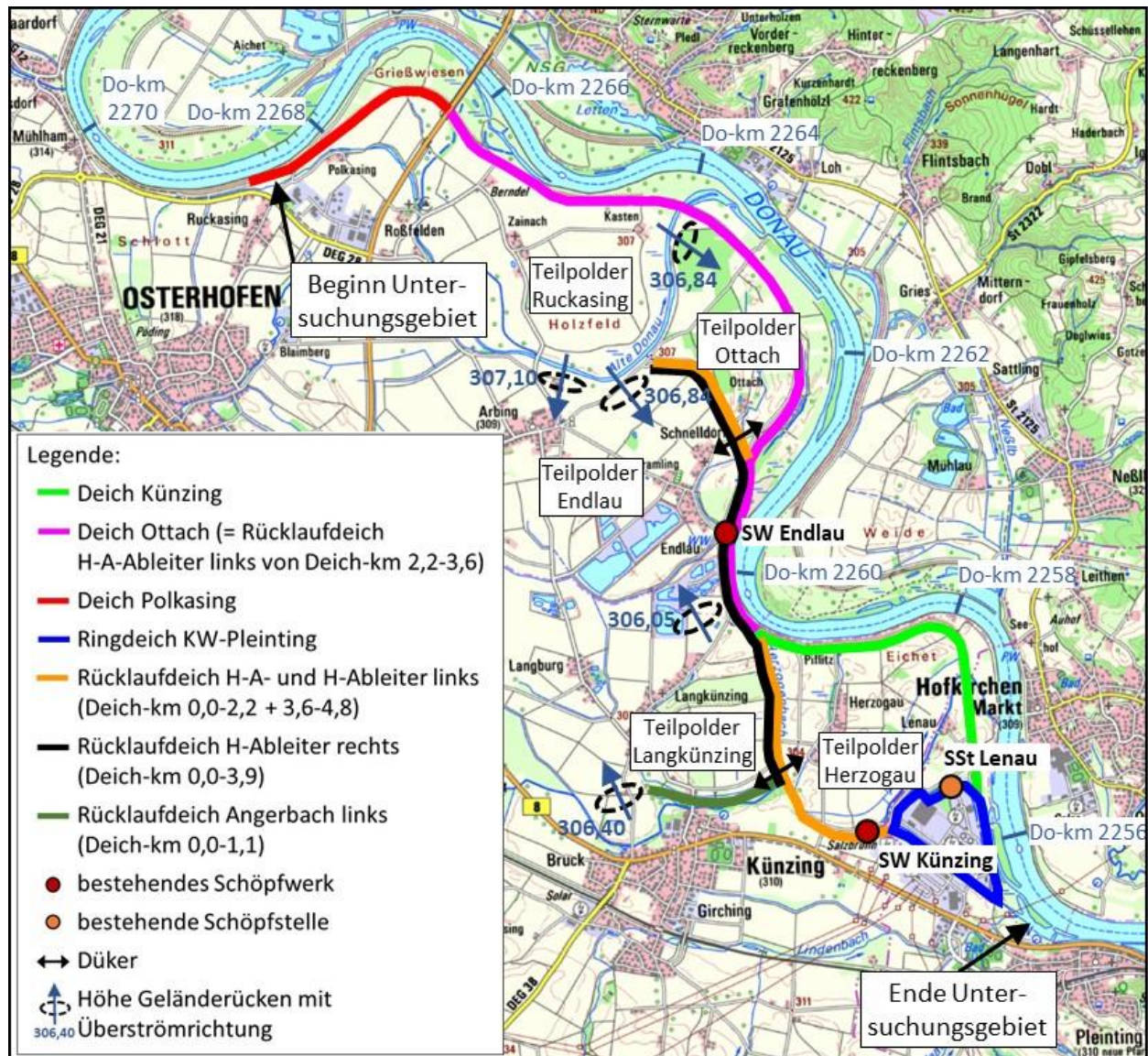


Abbildung 2.1: Poldersystem mit flutungsrelevanten Anlagen

Angaben über die Höhe der Abflüsse in der Donau im Bereich des Untersuchungsgebiets können der Statistik am Pegel Hofkirchen bei Do-km 2256,86 entnommen werden. Der 100-jährliche Hochwasserabfluss HQ_{100} (= ein Hochwasserabfluss, der statistisch

gesehen in 100 Jahren einmal erreicht oder überschritten wird) am Pegel Hofkirchen beträgt 4.100 m³/s (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern).

Die Abflüsse für den H-A-Ableiter, den Lindenbach und an der Mündung in die Donau wurden vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf (WWA DEG) zur Verfügung gestellt.

- H-A-Ableiter: HQ₁₀₀ = 35,4 m³/s
- Lindenbach: HQ₁₀₀ = 18,6 m³/s
- Einmündung in die Donau:² HQ₁₀₀ = 51,2 m³/s

3 Ist-Zustand

Das rechte Ufer der Donau wird auf Höhe des betrachteten Polderraums durch eine Deichverteidigungslinie bestehend aus den Deichen Polkasing, Ottach, Künzing und dem Ringdeich am Kraftwerk Pleinting gesichert. Diese Deichverteidigungslinie ist auf Höhe der Einmündung des H-A-Ableiters in die Donau bei Do-km 2255,6 unterbrochen. Dadurch kommt es bei ansteigenden Donauwasserspiegeln zu einem Rückstau in den Polderbereich (offenes Poldersystem). Der Donauwasserspiegel an der Mündung des H-A-Ableiters breitet sich über die Bäche im Binnenbereich (H-A- und H-Ableiter, Angerbach und Lindenbach) horizontal, also ohne Fließgefälle, aus.

3.1 Flutung durch Rückstau der Donau

Solange die Donaudeiche den Polderraum vor einer direkten Überflutung aus der Donau schützen (bis ca. HQ₃₀ Donau), findet eine Überflutung bei Donauhochwasser nur durch Rückstau in den Bereichen, die nicht durch Rücklaufdeiche geschützt sind, statt. Unter der (lediglich theoretischen) Annahme, dass die Donaudeiche auch im Ist-Zustand bis zu einem HQ₁₀₀ effektiv vor Überflutung schützen könnten, beträgt der für den Rückstau maßgebliche Bemessungswasserstand (BHW) bei Do-km 2255,6 306,94 m ü. NN. Allerdings ist im Ist-Zustand bei diesem Wasserstand von einem Versagen der Donaudeiche auszugehen (s. nachfolgendes Kap.), was zu einer Durchströmung von oben mit entsprechend höheren Wasserständen führen würde.

² Durch die Scheitelverschiebung aufgrund der unterschiedlichen Einzugsgebietsgrößen ist der gemeinsame Abfluss kleiner als die reine Aufsummierung der Teilabflussspitzen.

Die Rücklaufdeiche wurden unter Beibehaltung des bestehenden Schutzgrads abschnittsweise saniert. Die Deichhöhe entspricht damit etwa dem Niveau des Bemessungshochwasserstands (BHW³) ohne Freibord. Die Sanierungsarbeiten umfassten eine durchgehende Anpassung der Deichkrone, sowie den Einbau einer Deichinnendichtung in verschiedenen Deichabschnitten. Die aktuelle Schutzwirkung der Rücklaufdeiche lässt sich wie folgt beschreiben:

- Der angestrebte Freibord von 1,0 m kann bei Donaurückstau derzeit nur bis zu einem HQ₁₀ eingehalten werden.
- Bei HQ₃₀ liegt der Wasserspiegel durchgehend unter dem Deichkronenniveau. Das angestrebte Freibordmaß von 1,0 m wird über weite Abschnitte jedoch nicht mehr eingehalten.
- Erste Überströmungen von kurzen Deichabschnitten setzen etwa bei HQ₅₀ ein. Die Überströmungshöhen sind jedoch verhältnismäßig gering.
- Bei HQ₁₀₀ (BHW) wird ein Großteil der Rücklaufdeiche überströmt.

3.2 Flutung durch Überströmung / Versagen der Donaudeiche

Mit Ausnahme des Deiches Mühlham-Ruckasing und des Ringdeichs am Kraftwerk Pleinting weisen die Donaudeiche im Ist-Zustand nur einen Schutzgrad von etwa HQ₃₀ auf. Bei größeren Ereignissen kann es zusätzlich zu den Überschwemmungen aus Rückstau auch zu einer zusätzlichen, direkten Überschwemmung des Polders durch Deichüberströmung bzw. Deichversagen der Donaudeiche kommen. Aus der Auswertung der aktuellen Deichhöhen und Wasserspiegellagen kann Folgendes abgeleitet werden:

- Der für die Donau angestrebte Freibord von 1,0 m kann derzeit nur bis zum HQ₁₀ eingehalten werden.

³ Der Bemessungshochwasserstand (BHW) wird als Grundlage für die Bemessung von Hochwasserschutzmaßnahmen im Planungsgebiet herangezogen. Der BHW stellt nicht das Ergebnis aktueller, numerischer Berechnungen dar, sondern eine fixierte Wasserspiegellage beim maßgebenden Bemessungsabfluss BHQ von 4.100 m³/s (HQ₁₀₀ am Pegel Hofkirchen, Quelle: WWA Deggendorf, 31.08.2011).

Dieser BHW wurde auch bei bereits umgesetzten oder sich im Bau befindlichen Hochwasserschutzanlagen als Bemessungsgrundlage verwendet.

- Bei HQ₃₀ liegt der Wasserspiegel innerhalb der betrachteten Deichstrecke überall unter der Deichkrone. Allerdings weist ein Großteil der Deichabschnitte hinsichtlich des Freibords Defizite auf.
- Bei HQ₅₀ setzt eine Überströmung der Deiche ein. Die Überströmung erfolgt über mehrere räumlich voneinander getrennte Deichabschnitte.
- Bei HQ₁₀₀ ist eine erhebliche Überströmung der Deiche zu erwarten.

Dementsprechend sind in diesem Fall großflächige Überschwemmungen zu erwarten. Bei BHW beträgt der Donauwasserstand bei Ruckasing (Do-km 2269,2) etwa 311,17 m ü. NN. Dieser Wasserstand liegt 4,23 m über dem Rückstauwasserspiegel von 306,94 m ü. NN (s. voriges Kap.) und kann im Polderraum zu Überflutungstiefen von bis zu 4,0 m und mehr (s. Abbildung 3.1) führen. Die Fläche des Überschwemmungsgebiets im Polderraum beträgt in diesem Fall ca. 2.265 ha. Von den Überschwemmungen sind etwa 2.385 Gebäude – davon etwa 755 Wohngebäude – betroffen.

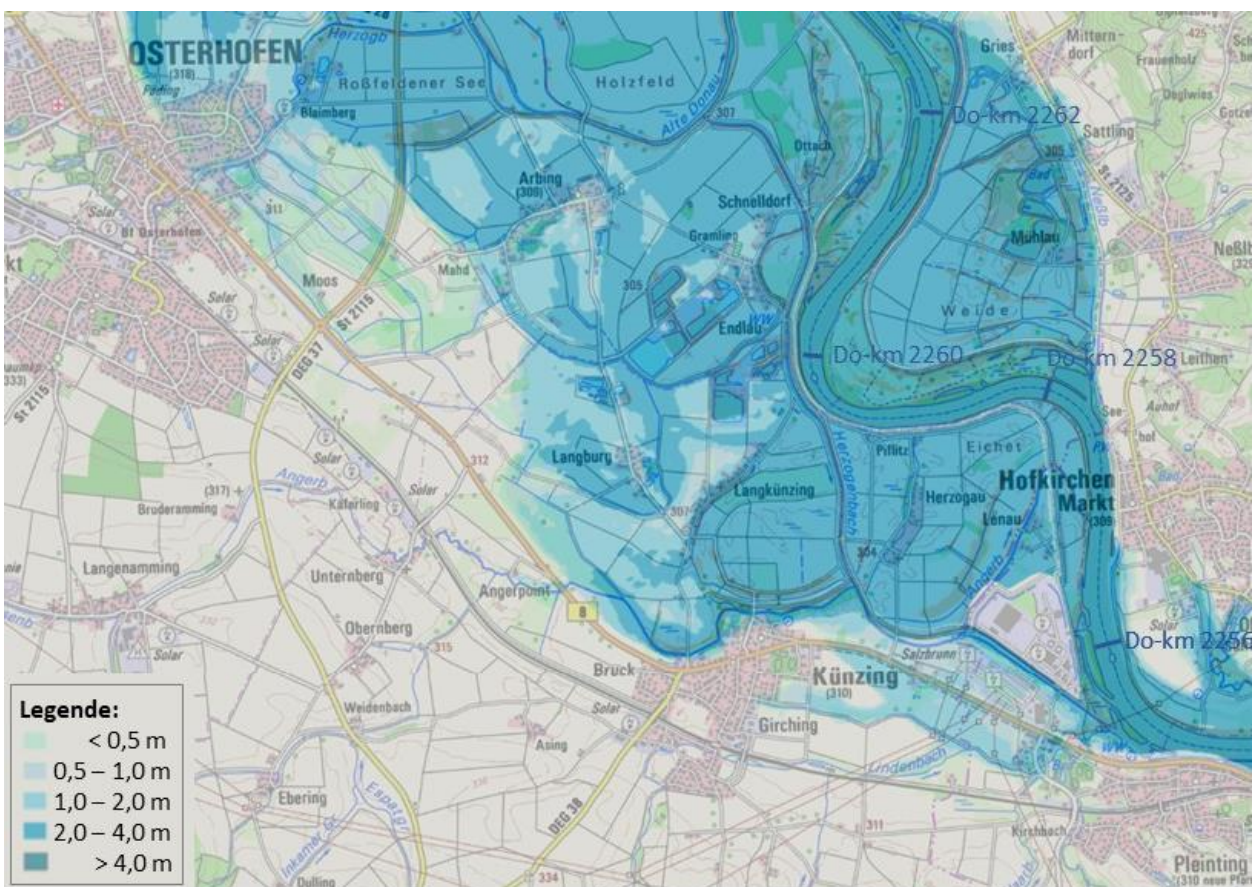


Abbildung 3.1: Überschwemmungsgebiet und -höhen im Ist-Zustand bei BHW

4 Zur Planfeststellung eingereichte Planung (Ausbauzustand)

Die geplanten Maßnahmen im Polder RuEn/Kuen führen zu einer deutlichen Verbesserung der Hochwassersituation gegenüber dem Ist-Zustand.

4.1 Verbesserung des Hochwasserschutzes gegenüber dem Ist-Zustand

Im Ausbauzustand werden die Donaudeiche auf einen HQ₁₀₀-Schutzgrad ausgebaut. Eine direkte Überschwemmung des Polders mit Durchströmung von oben ist dann bis zu einem HQ₁₀₀ im Gegensatz zum Ist-Zustand nicht mehr möglich. Der Bereich wird bis zu einem HQ₁₀₀ künftig nur mehr durch Rückstau aus der Donau überflutet. In diesem Fall ist der rückgestaute Wasserspiegel im Polder teilweise um bis zu mehr als vier Meter niedriger als bei einer Deichüberströmung im Ist-Zustand (BHW bei Rückstau = 306,94 m ü. NN. BHW am höchstmöglichen Einströmpunkt im Ist-Zustand = 311,17 m ü. NN). Der für den Rückstau in den Polder maßgebende Donauwasserspiegel an der Einmündung des H-A-Ableiters bei Do-km 2255,6 wird zudem durch wasserstandabsenkende Maßnahmen (z.B. Flutmulde Hofkirchen) künftig tiefer liegen als im Ist-Zustand (Reduktion bei HQ₁₀₀ im Ausbauzustand um ca. 0,15 m gegenüber dem Ist-Zustand). Die Überflutung von Wohnbebauung wird somit künftig erheblich verringert. Der Großteil der bisher bei einem HQ₁₀₀ überschwemmten Gebäude ist damit künftig vor einem HQ₁₀₀ geschützt. In allen Ortsteilen sind auch größere unbebaute Flächen künftig vor einem HQ₁₀₀ geschützt. Es verbleiben bei BHW gegenüber der Ist-Betroffenheit von 755 Wohnhäusern (s. Kap. 3.2) lediglich 28 Wohnhäuser, bei denen trotz umfangreicher Maßnahmen eine Überflutung nicht gänzlich verhindert werden kann. Es kann aber künftig die Überflutungshöhe bei den meisten Betroffenen auf deutlich unter 1 m reduziert werden. Auch die Anzahl der sonstigen betroffenen Gebäude (u.a. Garagen, Scheunen, Lagerhallen für landwirtschaftliche Güter und Maschinen) kann erheblich reduziert werden, ihre Zahl sinkt auf 153 (s. Abbildung 4.1 und Abbildung 4.2).

Welche Relevanz ein Ausbau der Donaudeiche auf die Hochwassersicherheit im Polder hat, zeigte sich während des Hochwassers im Juni 2013. Im Bereich der nicht ausgebauten Donaudeiche, wie z.B. in Polkasing, erreichte der Wasserspiegel die Deichkrone. Ein Deichversagen und die damit einhergehende Überschwemmung des Polders konnte nur durch intensive Deichverteidigungsmaßnahmen abgewendet werden. Im ausgebauten Abschnitt Mühlham-Rückasing hingegen wies der Deich ausreichend Reserven auf.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass der Hochwasserschutz gegenüber direkter Überflutung über die Donaudeiche durch deren Aufhöhung um ca. 1 m wesentlich verbessert wird – von derzeit HQ₃₀ auf künftig HQ₁₀₀. Die weiterhin mögliche Überschwemmung aufgrund von Rückstau über den H-A-Ableiter erfolgt aufgrund der Wasserspiegelabsenkung in der Donau mit einem um ca. 0,15 m geringeren Wasserspiegel als im Ist-Zustand.

Der Hochwasserschutz im Polder wird somit durch die geplanten Maßnahmen entscheidend verbessert. Gleichzeitig dazu kann das gesetzliche Gebot der Wiederherstellung⁴ und Erhaltung von Rückhalteflächen (§ 67 Abs. 1, § 77 Abs. 1, 2 WHG, Art. 43 Abs. 1 BayWG) weitgehend eingehalten werden. Die Reduzierung der Rückhalteflächen ist dem Schutz von Siedlungen geschuldet.

4.2 Analyse der im Ausbauzustand verbleibenden Gefährdung

Die im Folgenden dargestellten verbleibenden Betroffenheiten betreffen den Ausbauzustand entsprechend den Planungen im Planfeststellungsverfahren (offener Polder).

Diese aufgrund der Planungen zu erwartenden Betroffenheiten sind nur noch ein geringer Teil der Betroffenheiten des Ist-Zustands. Letztere würden aus den folgenden Gründen wesentlich größer ausfallen:

- Im Ist-Zustand ist eine direkte Überschwemmung des Poldersystems durch Überströmung bzw. Versagen der Donaudeiche möglich, die dabei maximal möglichen Wasserspiegel liegen um mehr als vier Meter über dem Rückstauwasserspiegel bei Do-km 2255,6 im Ausbauzustand entsprechend der im Panfeststellungsverfahren enthaltenen Planungen.

⁴ Flächen hinter Deichen sind dann keine natürlichen Rückhalteflächen im Sinne der §§ 67 Abs. 1, 77 Abs. 1 WHG, wenn die Deiche mit dem Ziel der Hochwasserfreihaltung errichtet worden waren, jedoch nicht den geänderten Anforderungen an den Schutzgrad angepasst wurden (d.h. für die Donau Deiche mit einem Schutzgrad kleiner HQ₁₀₀) und daher bei einem den Schutzgrad der Deiche übersteigenden Hochwasser überschwemmt werden können. Bei derartigen Flächen handelt es sich per Definition um Überschwemmungsgebiete, da sie auch beim Bemessungshochwasser überschwemmt werden können. Ihnen kommt jedoch nicht die Funktion eines Rückhalteriums dahingehend zu, dass sie den Hochwasserabfluss verlangsamen und Abflussspitzen reduzieren. Für diese Flächen ist daher nicht das Gebot der Erhaltung von Rückhalteflächen, sondern das Gebot der Wiederherstellung von Rückhalteflächen gemäß § 77 Abs. 2 WHG einschlägig.

- Derzeit gefährdete Bereiche wie der Teilpolder Herzogau werden künftig wirksam vor Hochwasser geschützt.

Die Ermittlung des objektbezogenen Gefährdungspotentials im Poldersystem RuEn / Kuen infolge Donaurückstau erfolgte anhand einer detaillierten GIS-Analyse.

Ausgangspunkt dieser Analyse ist die Höhenlage der bestehenden Gebäude (Fußbodenoberkante (FOK) im Erdgeschoß). Im Rahmen von verschiedenen Messkampagnen in den Jahren 2008, 2010, 2018 und 2019 wurden insgesamt 531 Gebäude vermessungstechnisch aufgenommen.

Neben der Anzahl der betroffenen Gebäude geben aber auch die Überschwemmungstiefe, die Vorwarnzeit sowie die Strömungsgeschwindigkeit während der Überschwemmung einen Anhaltspunkt über das Gefährdungspotential. Da die Donaudeiche bei allen untersuchten Varianten gleich ausgebaut werden, verringert sich das Gefährdungspotenzial bei allen Varianten hinsichtlich der genannten Faktoren deutlich: Deichversagen nach Überströmung ist bis zum BHW künftig nicht mehr zu erwarten, die Donau staut nur langsam wie bisher von der Mündung des Herzogbach-Angerbaches zurück. Allerdings ist der Wasserspiegel niedriger als im Ist-Zustand. Ebenso entfällt bis BHW die Durchströmung des Polders nach einem Deichversagen mit entsprechend hohen Fließgeschwindigkeiten.

Die beiden folgenden Diagramme zeigen die Anzahl der von einer Überschwemmung betroffenen Gebäude für die untersuchten Rückstaukoten der Donau getrennt nach Ortschaften, sowie die betroffenen Gebäude im Poldersystem RuEn / Kuen in Abhängigkeit der Überschwemmungstiefe und der Wiederkehrzeit des Rückstauereignisses. Auch hier sind die Betroffenheiten für die im Planfeststellungsverfahren befindliche Planung angegeben.

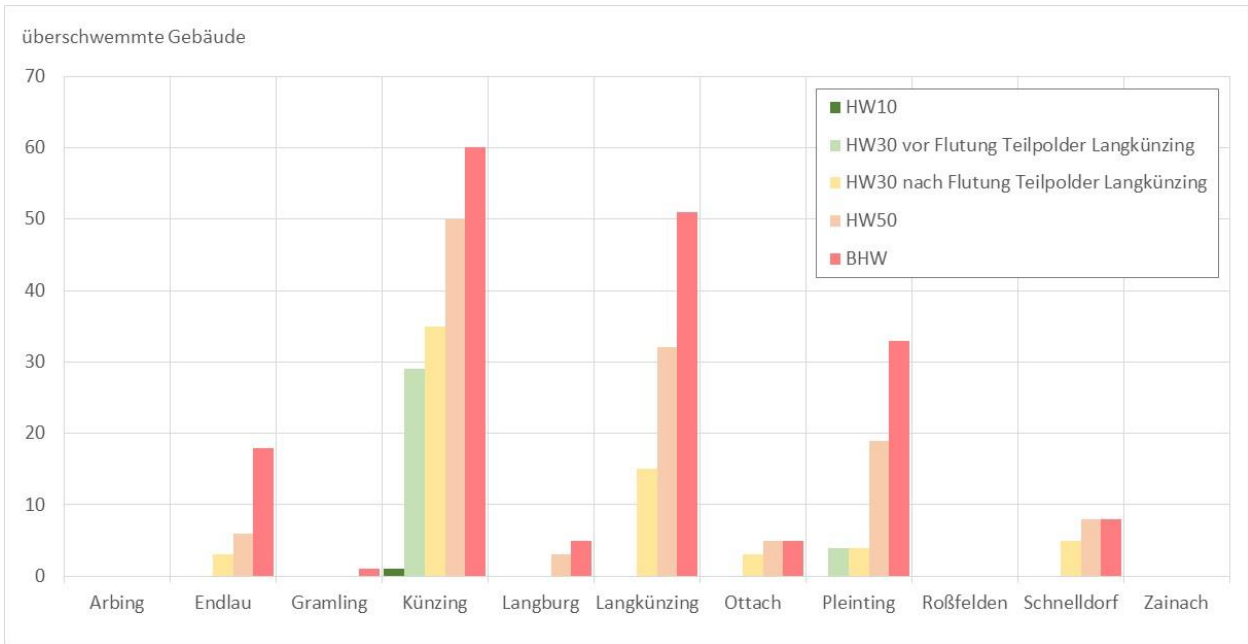


Abbildung 4.1: Anzahl der überschwemmten Gebäude getrennt nach Ortschaft und Jährlichkeit des Rückstauereignisses (Ausbauzustand lt. Planfeststellungsverfahren)

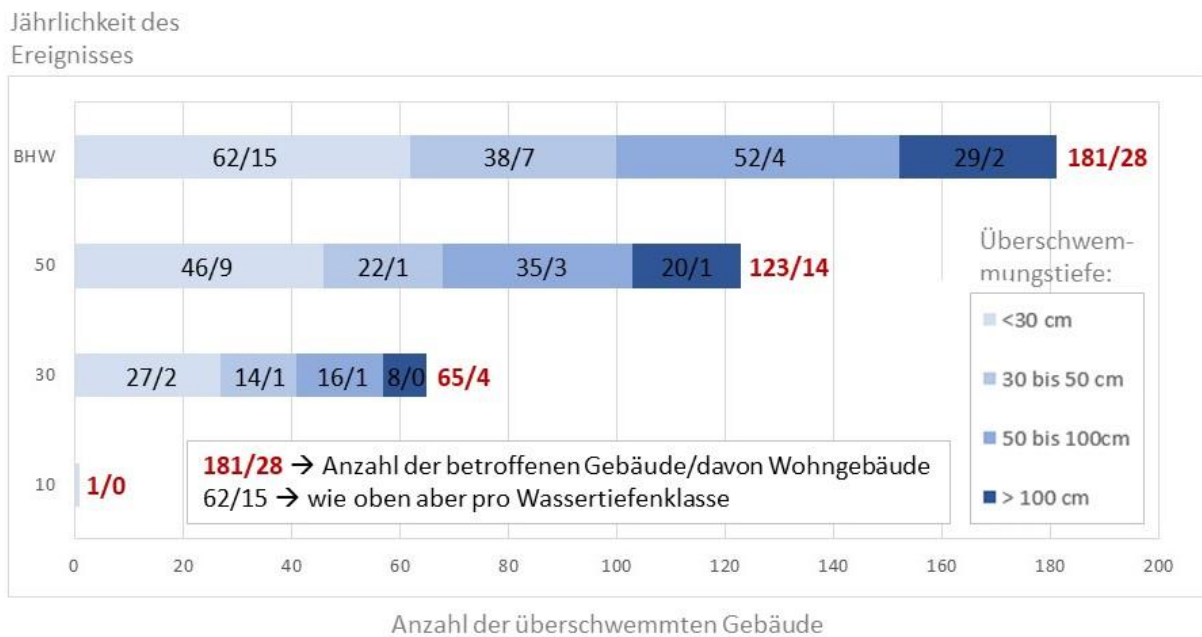


Abbildung 4.2: Anzahl der überschwemmten Gebäude in Abhängigkeit der Jährlichkeit des Rückstauereignisses (Ausbauzustand lt. Planfeststellungsverfahren)

5 Variantenbildung

Für alle untersuchten und im Folgenden erläuterten Planungsvarianten gelten die im Planfeststellungsverfahren genannten Planungsziele (siehe Beilage 001, Kap. 5 der

Planfeststellungsunterlage). Darüber hinaus wurde angestrebt, unter Wahrung der genannten Ziele einen möglichst wirtschaftlichen Lösungsansatz zu entwickeln. Dabei ist die Erfüllung der Hochwasserneutralität eine Grundvoraussetzung für die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens. Das Erreichen des angestrebten Schutzgrades ist aus rechtlicher Sicht nicht zwingend erforderlich.

Bei Umsetzung der zur Planfeststellung eingereichten Variante (hier: Ausgangsvariante) wird ein Großteil der bisher überschwemmungsgefährdeten Gebäude vor BHW geschützt. Ein geringer Teil der Gebäude im Poldersystem RuEn / Kuen ist beim Bemessungsereignis (BHW) auch künftig durch Hochwasser gefährdet, jedoch mit erheblich geringeren Überflutungshöhen. Unter Berücksichtigung der bestehenden Verhältnisse sind folgende grundsätzliche Lösungsalternativen denkbar:

- **Lösungsansatz 1:** Erhalt des offenen Polders entsprechend der aktuellen Planung (Ausgangsvariante), ergänzt durch weitere Hochwasserschutzmaßnahmen im Polderraum, um die Betroffenheiten weiter zu reduzieren.
- **Lösungsansatz 2:** Herstellung eines geschlossenen Polders und gezielte Steuerung der Wasserhöhe im Polder durch ein Schöpfwerk (Pumpwerk) mit Siel an der Einmündung des H-A-Ableiters in die Donau.

Die an den Donaudeichen vorgesehenen Maßnahmen (Deichrückverlegungen, -erhöhungen etc.) sind für den Hochwasserschutz unumgänglich. Sie sind fester Bestandteil aller Varianten und werden daher in den folgenden Kapiteln nicht näher betrachtet. Der Neubau der Schöpfwerke Endlau, Lenau und Künzing dient der schadlosen Ableitung des Binnenabflusses und ist, analog zum Ausbau der Donaudeiche, ebenfalls bei allen Varianten erforderlich. Aus diesem Grund werden auch diese Bauwerke nicht näher beleuchtet.

5.1 Bestandteile der Varianten

Die verschiedenen untersuchten Varianten setzen sich modular aus den folgenden Maßnahmen zusammen (Deich-km siehe Abbildung 2.1):

01. Aufhöhung linker Deich H-A- und H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 2,2)
02. Aufhöhung rechter Deich H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 3,9)
03. Aufhöhung rechter Deich H-Ableiter (Deich-km 1,5 – 3,9)
04. Aufhöhung linker Deich H-Ableiter (Deich-km 3,6 – 4,8)

05. Aufhöhung linker Deich Angerbach (Deich-km 0,0 – 1,1)
06. Neubau Deich zwischen den Teilpoldern Langkünzing und Endlau
07. Rückstauklappe am Graben westlich von Arbing
08. Verlängerung des linken Angerbachdeichs nach Westen
09. Hochwasserschutz Künzing
10. Hochwasserschutz Gewerbegebiet am Haarbach
11. Neubau Schöpfwerk Pleinting 2
12. Neubau Siel am Teilpolder Langkünzing
13. Anhebung GVS Arbing – Gramling
14. Anhebung GVS Arbing – Langburg einschl. Neubau Brücke Rubenpoint
15. Anhebung Straße Arbing – Alte Fährre Ottach



Abbildung 5.1: Maßnahmenbestandteile 01-15 der Varianten

Innerhalb des Lösungsansatzes 2 (geschlossener Polder) haben einige Randbedingungen der Planung erheblichen Einfluss auf den Maßnahmenumfang und die verbleibende Restgefährdung der jeweiligen Variante. Diese Randbedingungen werden im Folgenden näher beschrieben:

5.2 Standort des Schöpfwerks

Zur Binnenentwässerung und zur gezielten Steuerung des Binnenwasserspiegels ist die Errichtung eines Schöpfwerks mit Siel am tiefsten Punkt des Polders, also im Bereich der Einmündung des H-A-Ableiters in die Donau, erforderlich. Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen verbleiben zwei mögliche Standorte für die Anordnung des neuen Schöpfwerks (SW Pleinting 2).

- **Standort 1:** Das Schöpfwerk erfasst den H-A-Ableiter und den Lindenbach. Dadurch erweitert sich die Schutzwirkung der Anlage auf die Siedlungen entlang des Lindenbachs.
- **Standort 2:** Das Schöpfwerk befindet sich am H-A-Ableiter oberstromig der Einmündung des Lindenbachs und umfasst daher nicht das Einzugsgebiet des Lindenbachs.

Für die zusätzliche Erfassung der Abflüsse aus dem Einzugsgebiet des Lindenbachs am Standort 1 ist eine Steigerung der Pumpleistung von 30-40 % gegenüber der erforderlichen Pumpleistung am Standort 2 erforderlich. Auch die Abmessungen des Siels werden am Standort 1 um etwa 30 % größer ausfallen als am Standort 2.

5.3 Maximal zulässiger Binnenwasserspiegel

Für den Betrieb des Schöpfwerks ist ein maximal zulässiger Binnenwasserspiegel (max. zul. Bi.-WSP = die Wasserhöhe, die bei Hochwasser am Schöpfwerk nicht überschritten werden darf) anzusetzen. Je niedriger dieser gewählt wird, desto größer wird die erforderliche Pumpleistung des Schöpfwerks. Auf der anderen Seite kann der bauliche Aufwand für das Schöpfwerk reduziert werden, wenn der max. zul. Bi.-WSP durch den Bau ergänzender Hochwasserschutzmaßnahmen im Polderraum angehoben werden kann. Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen wurden zwei verschiedene max. zul. Bi.-WSP untersucht:

- **Fall 1:** Der max. zul. Bi.-WSP liegt bei 306,35 m ü. NN (ca. HW₃₀).
- **Fall 2:** Der max. zul. Bi.-WSP liegt bei 306,55 m ü. NN (ca. HW₃₉).

Die Analyse des Flutungsverhaltens sowie die topografische Analyse der Bebauung im Polder hat gezeigt, dass die Gefährdung im Polderraum bei Wasserständen in der Donau ab ca. 306,35 m ü. NN durch Überschwemmung des Teilpolders Langkünzing

schlagartig zunimmt (s. Abbildung 4.1) und die daraus resultierende, verbleibende Restgefährdung ebenfalls stark ansteigt.

5.4 Vorhaltung von Retentionsraum

Eine weitere Reduzierung der Pumpleistung am Schöpfwerk kann durch Rückhaltung der Abflüsse erreicht werden, die während des Pumpbetriebs binnenseitig anfallen. Dies kann durch die Bereitstellung von binnenseitigen Rückhalteräumen erreicht werden. Im Untersuchungsgebiet eignet sich der Teilpolder Langkünzing aufgrund seiner Topografie sehr gut zur Rückhaltung von binnenseitig anfallendem Wasser. Diesbezüglich wurden drei verschiedene Szenarien untersucht.

- **Szenario 1:** Es wird kein Retentionsraum aktiviert.
- **Szenario 2:** Im Teilpolder Langkünzing wird ein Retentionsraum bis zu einem maximalen Wasserspiegel (max. WSP) von 305,55 m ü. NN (ca. HW₁₀) aktiviert. Bei maximaler Füllung kann dadurch ein Volumen von ca. 0,725 Mio. m³ zurückgehalten werden.
- **Szenario 3:** Zusätzlich zum Teilpolder Langkünzing (s. Szenario 2) wird in den Teilpoldern Endlau und Ottach ein Retentionsraum bis zu einem max. WSP von 305,55 m ü. NN (ca. HW₁₀) aktiviert. Bei maximaler Füllung kann dadurch ein zusätzliches Volumen von ca. 0,34 Mio. m³ zurückgehalten werden, wodurch sich in Summe ein Rückhaltevolumen von 1,065 Mio. m³ ergibt.
- **Szenario 4:** Analog zu Szenario 2 wird im Teilpolder Langkünzing ein Retentionsraum aktiviert, in diesem Fall jedoch bis zu einem max. WSP von 306,35 m ü. NN (ca. HW₃₀). Bei maximaler Füllung kann dadurch ein Volumen von ca. 1,66 Mio. m³ zurückgehalten werden.

Für die gesteuerte Aktivierung der binnenseitigen Retentionsräume ist die Errichtung eines Sielbauwerks (siehe Kap. 5.1, Nr. 12) erforderlich.

Die Aktivierung der binnenseitigen Retentionsräume führt je nach Zielwasserspiegel bis zu einer Halbierung der erforderlichen Schöpfwerksleistung.

5.5 Maßnahmenkombination

Innerhalb des Lösungsansatzes 1 wurde – zusätzlich zur Ausgangsvariante – eine weitere Variante untersucht, bei der zusätzliche Maßnahmenbestandteile zu einer weiteren Reduzierung der verbleibenden Hochwassergefährdung führen.

Innerhalb des Lösungsansatzes 2 konnten durch Kombination der verschiedenen Ansätze für die drei zuvor genannten Planungsrandbedingungen (Standort des Schöpfwerks, max. zul. Bi.-WSP und Vorhaltung von Retentionsraum) weitere 13 Varianten gebildet werden. Für diese Varianten wurden das Flutungsverhalten sowie die vorhandene Bebauung detailliert untersucht. Die Varianten ohne Berücksichtigung eines binnenseitigen Retentionsraums konnten als offensichtlich nicht vorzugswürdig ausgeschieden werden, weil die für diesen Fall berechnete erforderliche Schöpfwerksleistung von (je nach Kombination) 14-23 m³/s zu einem enormen Schöpfwerk mit entsprechend hohen Bau- und Unterhaltungskosten führen würde. Alle Varianten mit einem max. zul. Bi.-WSP von 306,55 m ü. NN wurden aufgrund der hohen verbleibenden Restgefährdungen ausgeschieden. Des Weiteren wurden alle Varianten mit Beaufschlagung der Teilpolder Endlau und Ottach aufgrund des geringen Retentionsvolumens und der dazu überproportional hohen verbleibenden Restgefährdungen ausgeschieden. Auch diese Varianten sind offensichtlich nicht vorzugswürdig.

Im hier vorliegenden Bericht werden die verbliebenen drei Varianten innerhalb des Lösungsansatzes 2 nun im Folgenden näher beschrieben.

Alle Varianten werden mit 2-3 Ziffern bezeichnet. Die erste Ziffer gibt an, welcher prinzipielle Lösungsansatz der jeweiligen Variante zu Grunde liegt (offener Polder = 1, geschlossener Polder = 2). Bei der zweiten bzw. dritten Ziffer handelt es sich um eine laufende Nummerierung.

6 Variantenbeschreibung

6.1 Variante 1.0.1 (Ausgangsvariante)

Als Variante 1.0.1 wird die in das Planfeststellungsverfahren (PfV) eingebrachte Planung bezeichnet (s.o.). Diese Variante dient für den Variantenvergleich als Ausgangsvariante.

Eine ausführliche Beschreibung findet sich in den Planfeststellungsunterlagen (Beilage 001 Kap. 2.6 und 2.7 sowie Planbeilagen 003 und 076-090).

Zusätzlich zu den Maßnahmen, die in jeder Variante enthalten sind (s. Kap. 5), besteht die Variante 1.0.1 aus den folgenden variantenabhängigen Bestandteilen:

01. Aufhöhung linker Deich H-A- und H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 2,2)
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
13. Anhebung Gemeindeverbindungsstraße (GVS) Arbing – Gramling
14. Anhebung GVS Arbing – Langburg einschl. Neubau Brücke Rubenpoint

In Abbildung 6.1 sind die variantenabhängigen, zusätzlichen Maßnahmenbestandteile sowie das sich ergebende, verbleibende Überschwemmungsgebiet dargestellt.

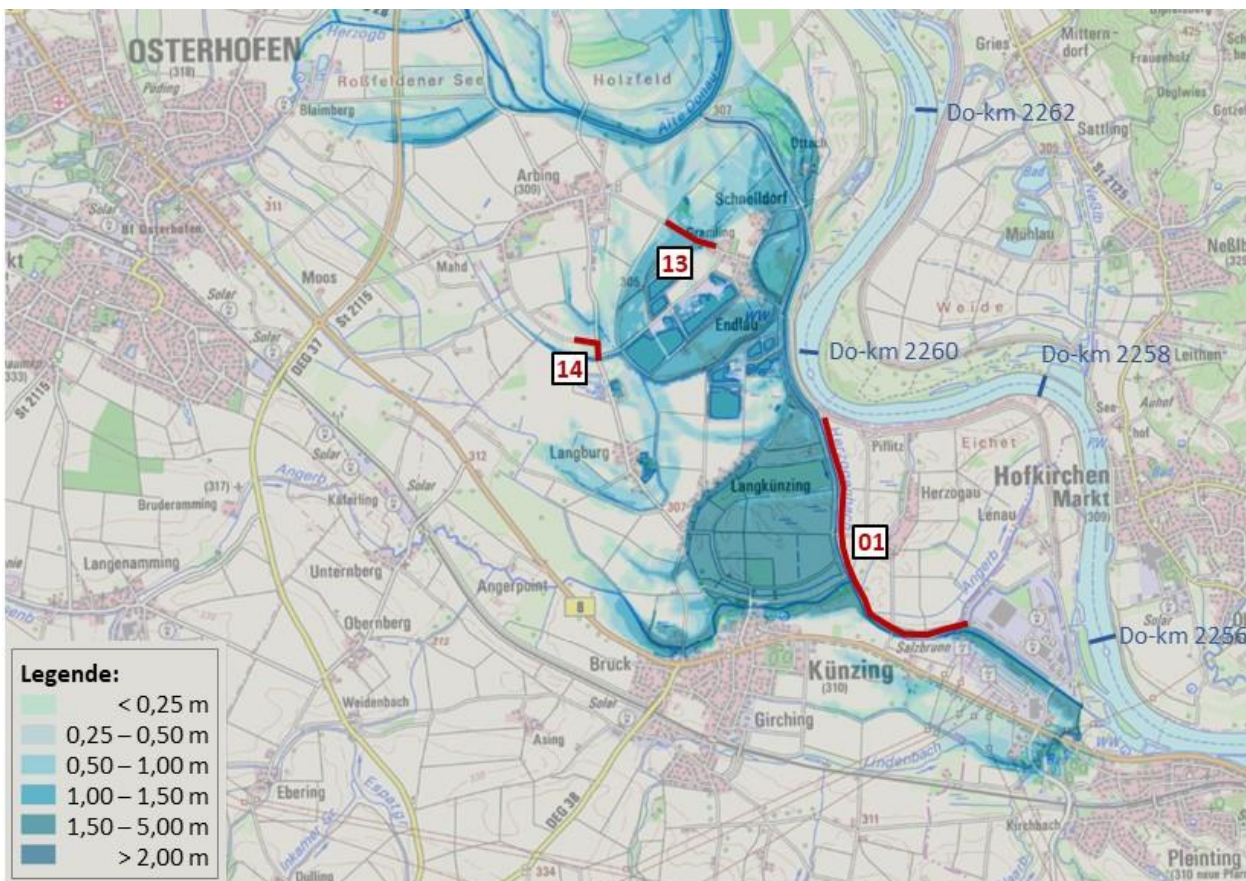


Abbildung 6.1: Variante 1.0.1: variantenabhängige Bestandteile und verbleibendes Überschwemmungsgebiet bei BHW

6.2 Variante 1.1

Die Variante 1.1 stellt eine Erweiterung der Ausgangsvariante 1.0.1 mit dem Ziel dar, die Gefährdung von Bebauung gegenüber der Ausgangsvariante mit zusätzlichen Maßnahmen zu verringern, indem die Flutung der Teilpolder Langkünzing, Endlau und Ottach sowie der Ortschaft Künzing und des Gewerbegebiets am Haarbach verhindert wird.

Zusätzlich zu den Maßnahmen, die in jeder Variante enthalten sind, besteht die Variante 1.1 aus den folgenden variantenabhängigen Bestandteilen (s. Kap. 5):

01. Aufhöhung linker Deich H-A- und H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 2,2)
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
02. Aufhöhung rechter Deich H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 3,9)
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
04. Aufhöhung linker Deich H-Ableiter (Deich-km 3,6 – 4,8)
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
05. Aufhöhung linker Deich Angerbach (Deich-km 0,0 – 1,1)
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
07. Rückstauklappe am Graben westlich von Arbing
08. Verlängerung des linken Angerbachdeichs nach Westen
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
09. Hochwasserschutz Künzing
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
10. Hochwasserschutz Gewerbegebiet am Haarbach
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
15. Anhebung Straße Arbing – Alte Fähre Ottach

Aufgrund der zusätzlichen Maßnahmen können hier die in der Ausgangsvariante vorgesehenen Maßnahmen Nr. 13 und 14 entfallen.

In Abbildung 6.2 sind die variantenabhängigen, zusätzlichen Maßnahmenbestandteile sowie das sich ergebende, verbleibende Überschwemmungsgebiet dargestellt.

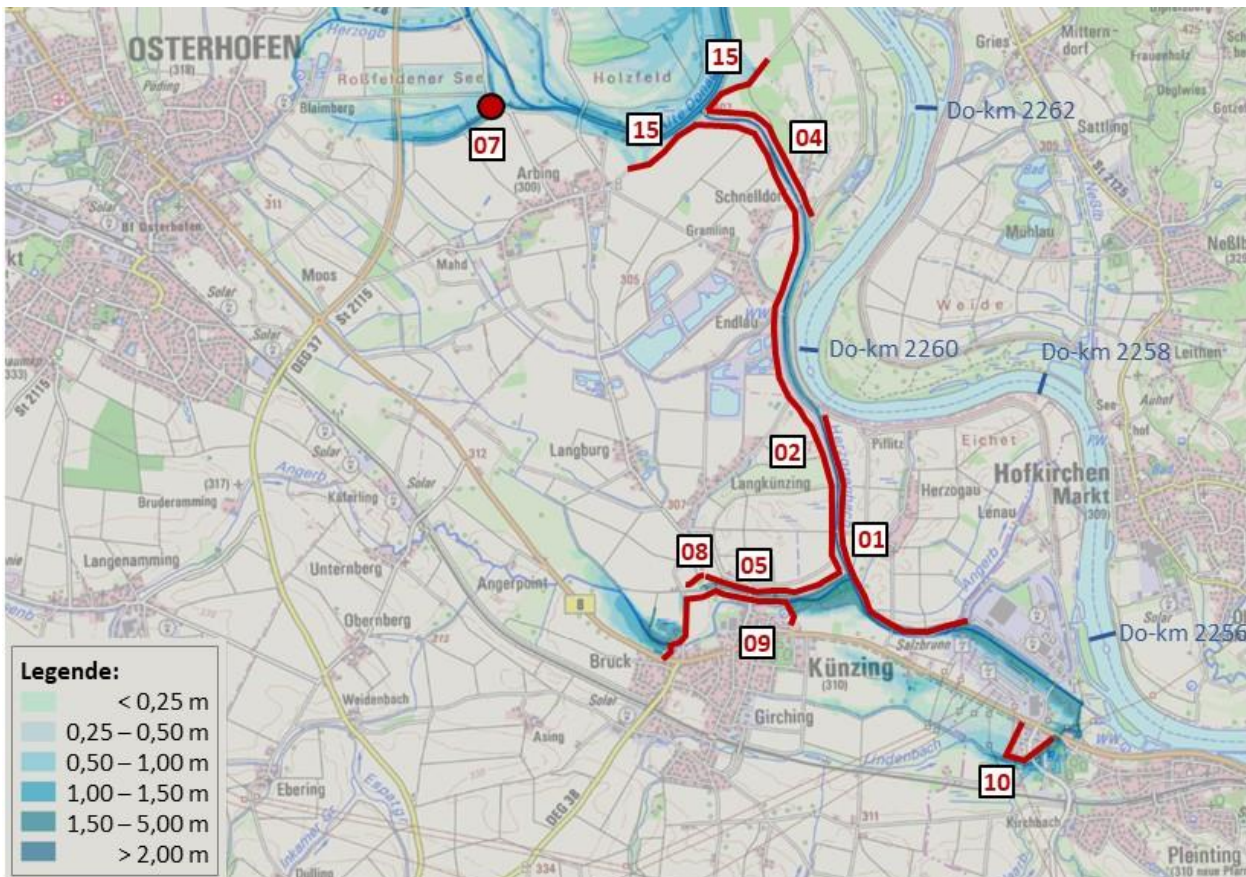


Abbildung 6.2: Variante 1.1: variantenabhängige Bestandteile und verbleibendes Überschwemmungsgebiet bei BHW

6.3 Variante 2.2

Die Variante 2.2 ist eine der drei Varianten aus dem Lösungsansatz 2 (mit geschlossenem Polder), die hier vorgestellt werden.

Das neue Schöpfwerk Pleinting 2 wird am Standort 1 (mit Lindenbach) angeordnet. Die erforderliche Pumpleistung beträgt $12,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Das neue Sielbauwerk zur Füllung des Teilpolders Langkünzing muss so ausgelegt werden, dass der Scheitelabfluss des maßgebenden Binnenereignisses von ca. $23,0 \text{ m}^3/\text{s}$ durch das Bauwerk abgeleitet werden kann. Es ist von einem zweifeldrigen Siel mit einer Feldbreite von jeweils ca. 3,0 m auszugehen. Der Zielwasserspiegel für die Flutung des Teilpolders Langkünzing im Hochwasserfall beträgt bei dieser Variante 305,55 m ü. NN (ca. HW_{10}). Der max. zul. Bi.-WSP wurde mit 306,35 m ü. NN (ca. HW_{30}) angesetzt.

Zusätzlich zu den Maßnahmen, die in jeder Variante enthalten sind, besteht die Variante 2.2 aus den folgenden variantenabhängigen Bestandteilen (s. Kap. 5):

01. Aufhöhung linker Deich H-A- und H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 2,2)
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
02. Aufhöhung rechter Deich H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 3,9)
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
04. Aufhöhung linker Deich H-Ableiter (Deich-km 3,6 – 4,8)
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
05. Aufhöhung linker Deich Angerbach (Deich-km 0,0 – 1,1)
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
07. Rückstauklappe am Graben westlich von Arbing
09. Hochwasserschutz Künzing
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
11. Neubau Schöpfwerk Pleinting 2
12. Neubau Siel am Teilpolder Langkünzing

In Abbildung 6.3 sind die variantenabhängigen, zusätzlichen Maßnahmenbestandteile sowie das sich ergebende, verbleibende Überschwemmungsgebiet dargestellt.

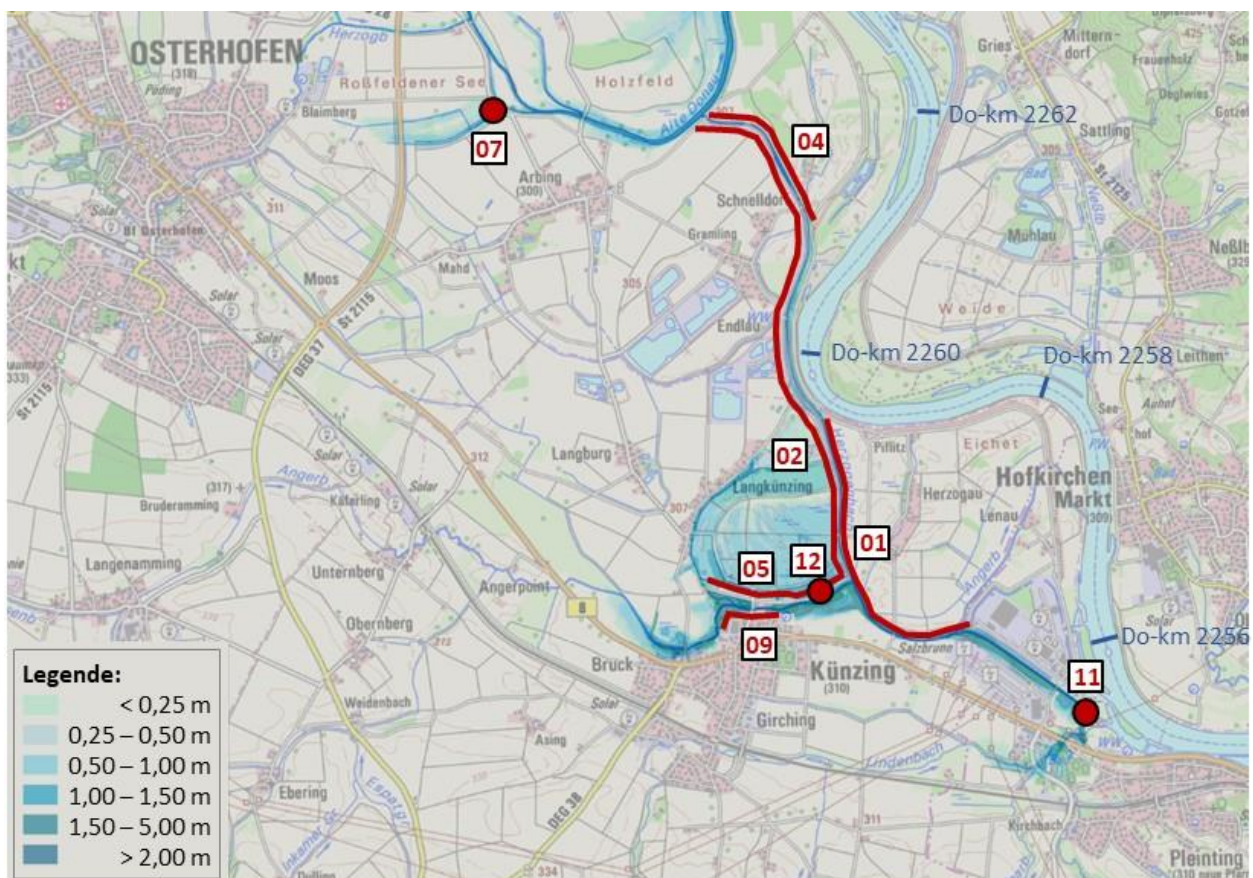


Abbildung 6.3: Variante 2.2: variantenabhängige Bestandteile und verbleibendes Überschwemmungsgebiet bei BHW

6.4 Variante 2.8

Der Hauptunterschied zwischen der Variante 2.2 und 2.8 ist die Lage des Schöpfwerks Pleinting 2. Bei der Variante 2.8 wird der Standort 2 (ohne Lindenbach) gewählt, wodurch die Pumpleistung bei sonst gleichen Randbedingungen von 12,4 auf 8,4 m³/s reduziert werden kann. Der max. zul. Bi.-WSP wird analog zu Variante 2.2 auf 306,35 m ü. NN (ca. HW₃₀) gesetzt. Das erforderliche Siel für die Flutung des Teilpolders Langkünzing fällt im Vergleich zur Variante 2.2 ebenfalls kleiner aus, da das Bauwerk nur auf den Bemessungsabfluss des H-A-Ableiters ohne Lindenbach (ca. 16,0 m³/s) ausgelegt werden muss. Diese Wassermenge kann überschlägig mit einem zweifeldrigen Siel mit einer Feldbreite von jeweils ca. 2,5 m bewältigt werden. Der Zielwasserspiegel für die Flutung des Teilpolders Langkünzing im Hochwasserfall beträgt bei dieser Variante 305,55 m ü. NN (ca. HW₁₀).

Zusätzlich zu den Maßnahmen, die in jeder Variante enthalten sind, besteht die Variante 2.8 aus den folgenden variantenabhängigen Bestandteilen (s. Kap. 5):

01. Aufhöhung linker Deich H-A- und H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 2,2)
auf ca. HW₃₀ + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
02. Aufhöhung rechter Deich H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 3,9)
auf ca. HW₃₀ + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
04. Aufhöhung linker Deich H-Ableiter (Deich-km 3,6 – 4,8)
auf ca. HW₃₀ + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
05. Aufhöhung linker Deich Angerbach (Deich-km 0,0 – 1,1)
auf ca. HW₃₀ + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
07. Rückstauklappe am Graben westlich von Arbing
09. Hochwasserschutz Künzing
auf ca. HW₃₀ + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
10. Hochwasserschutz Gewerbegebiet am Haarbach
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
11. Neubau Schöpfwerk Pleinting 2
12. Neubau Siel am Teilpolder Langkünzing

In Abbildung 6.4 sind die variantenabhängigen, zusätzlichen Maßnahmenbestandteile sowie das sich ergebende, verbleibende Überschwemmungsgebiet dargestellt.

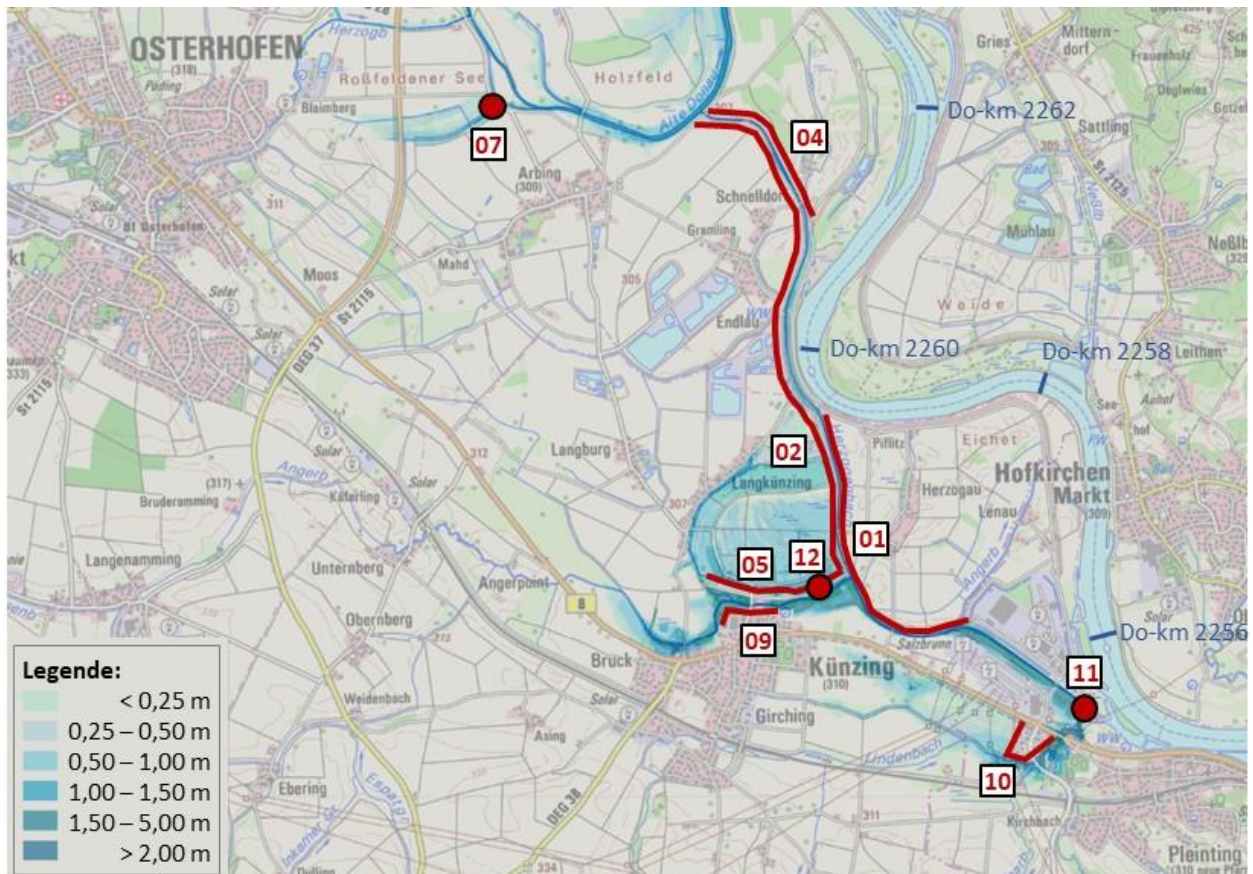


Abbildung 6.4: Variante 2.8: variantenabhängige Bestandteile und verbleibendes Überschwemmungsgebiet bei BHW

6.5 Variante 2.13

Die Variante 2.13 entspricht der Variante 2.8 mit dem Unterschied, dass der Zielwasserspiegel im Teilpolder Langkünzing auf 306,35 m ü. NN (ca. HW₃₀) erhöht wird. Dadurch kann der im Teilpolder aktivierte Retentionsraum gegenüber den Varianten 2.2 und 2.8 von 0,725 Mio. m³ auf 1,66 Mio. m³ mehr als verdoppelt werden. Durch die zusätzliche Bereitstellung von Retentionsraum kann die erforderliche Pumpleistung des Schöpfwerks Pleinting 2 von 8,4 (Variante 2.8) auf 4,9 m³/s signifikant reduziert werden. Analog zur Variante 2.8 wird der Binnenwasserspiegel im Polderraum durch das Schöpfwerk bis zum Bemessungsereignis auf 306,35 m ü. NN gehalten. Dieser Wert entspricht auch dem Zielwasserstand im Teilpolder Langkünzing, wodurch auf eine Steuerung der Befüllung des Retentionsraums verzichtet werden kann. Zudem sind aufgrund der bei dieser Variante nicht mehr vorhandenen Wasserspiegeldifferenz zwischen dem max. zul. Bi.-WSP und dem Zielwasserspiegel im Teilpolder Langkünzing die bei den Varianten 2.2 und 2.8 erforderlichen Deicherhöhungen (variantenabhängige Bestandteile Nrn.

02 und 05) hier nicht mehr bzw. nur mehr in reduziertem Umfang notwendig (variantenabhängige Bestandteile Nrn. 03 und 06).

Zusätzlich zu den Maßnahmen, die in jeder Variante enthalten sind, besteht die Variante 2.13 aus den folgenden variantenabhängigen Bestandteilen (s. Kap. 5):

01. Aufhöhung linker Deich H-A- und H-Ableiter (Deich-km 0,0 – 2,2)
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
03. Aufhöhung rechter Deich H-Ableiter (Deich-km 1,5 – 3,9)
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
04. Aufhöhung linker Deich H-Ableiter (Deich-km 3,6 – 4,8)
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
06. Neubau Deich zwischen den Teilpoldern Langkünzing und Endlau
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
07. Rückstauklappe am Graben westlich von Arbing
09. Hochwasserschutz Künzing
auf ca. HW30 + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,35 m ü. NN)
10. Hochwasserschutz Gewerbegebiet am Haarbach
auf BHW + 1 m Freibord (OK-Deich = 307,94 m ü. NN)
11. Neubau Schöpfwerk Pleinting 2
12. Neubau Siel am Teilpolder Langkünzing

In Abbildung 6.5 sind die variantenabhängigen, zusätzlichen Maßnahmenbestandteile sowie das sich ergebende, verbleibende Überschwemmungsgebiet dargestellt.

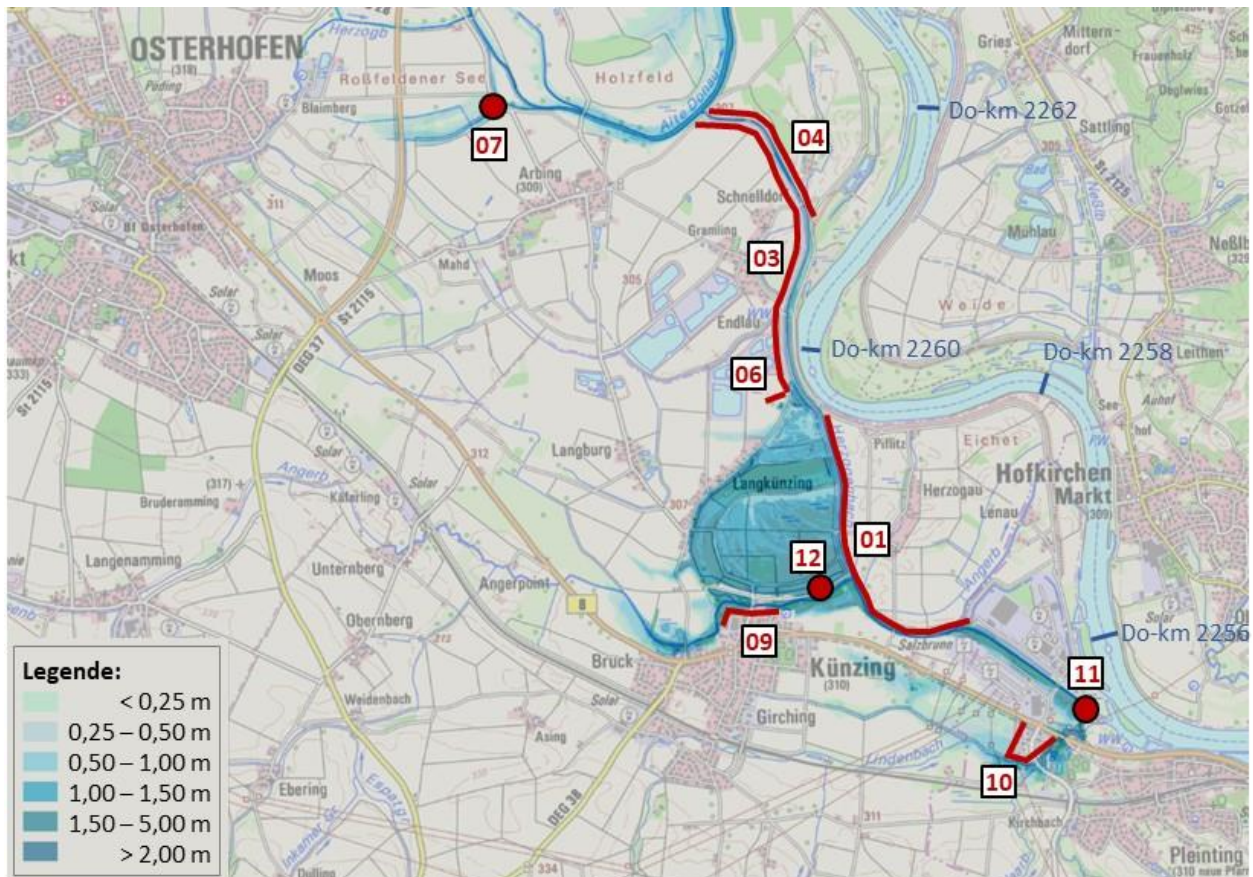


Abbildung 6.5: Variante 2.13: variantenabhängige Bestandteile und verbleibendes Überschwemmungsgebiet bei BHW

7 Variantenvergleich

Maßgeblich für die Auswahl der Vorzugsvariante waren für den Träger des Vorhabens folgende Kriterien:

- die verbleibende Restgefährdung nach Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen,
- der Erhalt und die Wiederherstellung von Rückhalteflächen,
- der Nachweis der Hochwasserneutralität und
- die Wirtschaftlichkeit der Varianten (Nutzen-Kosten-Verhältnis).

Für jedes dieser Kriterien erfolgte ein Vergleich der fünf Varianten.

7.1 Hochwasserschutz / Restgefährdung

Wie bereits erläutert, wurden im Rahmen dieser Untersuchung Varianten mit unterschiedlichen verbleibenden Hochwassergefährdungen betrachtet. Abbildung 7.1 zeigt

die Auswertung der nach Umsetzung des Vorhabens bei BHW noch überschwemmten Fläche, unterteilt nach den verschiedenen Nutzungen.

Eine weitere aussagekräftige Kenngröße zur Beschreibung der verbleibenden Hochwassergefährdungen ist die Anzahl der überschwemmten Gebäude. Die Auswertung in Abbildung 7.2 wurde für Wohngebäude und Gebäude mit sonstiger Nutzung getrennt vorgenommen. Des Weiteren wurden auch die Überflutungshöhen der betroffenen Gebäude ausgewertet, da diese einen großen Einfluss auf das zu erwartende Schadenpotential haben. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen, dass bei der Variante 1.1 sowie bei den drei Varianten mit geschlossenem Polder die Größe der überschwemmten Flächen bei BHW sowie die Anzahl der überschwemmten Gebäude geringer ist als bei der Ausgangsvariante 1.0.1.

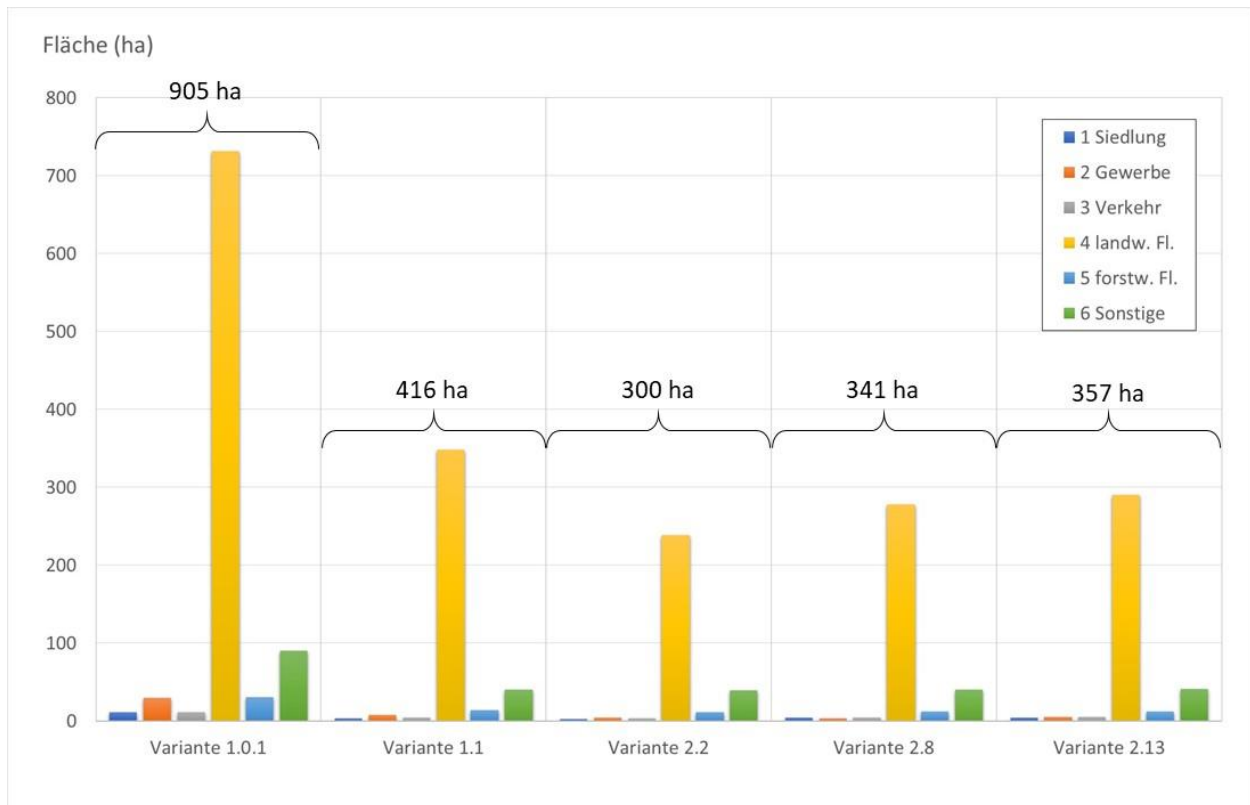


Abbildung 7.1: Größe der überschwemmten Flächen bei BHW

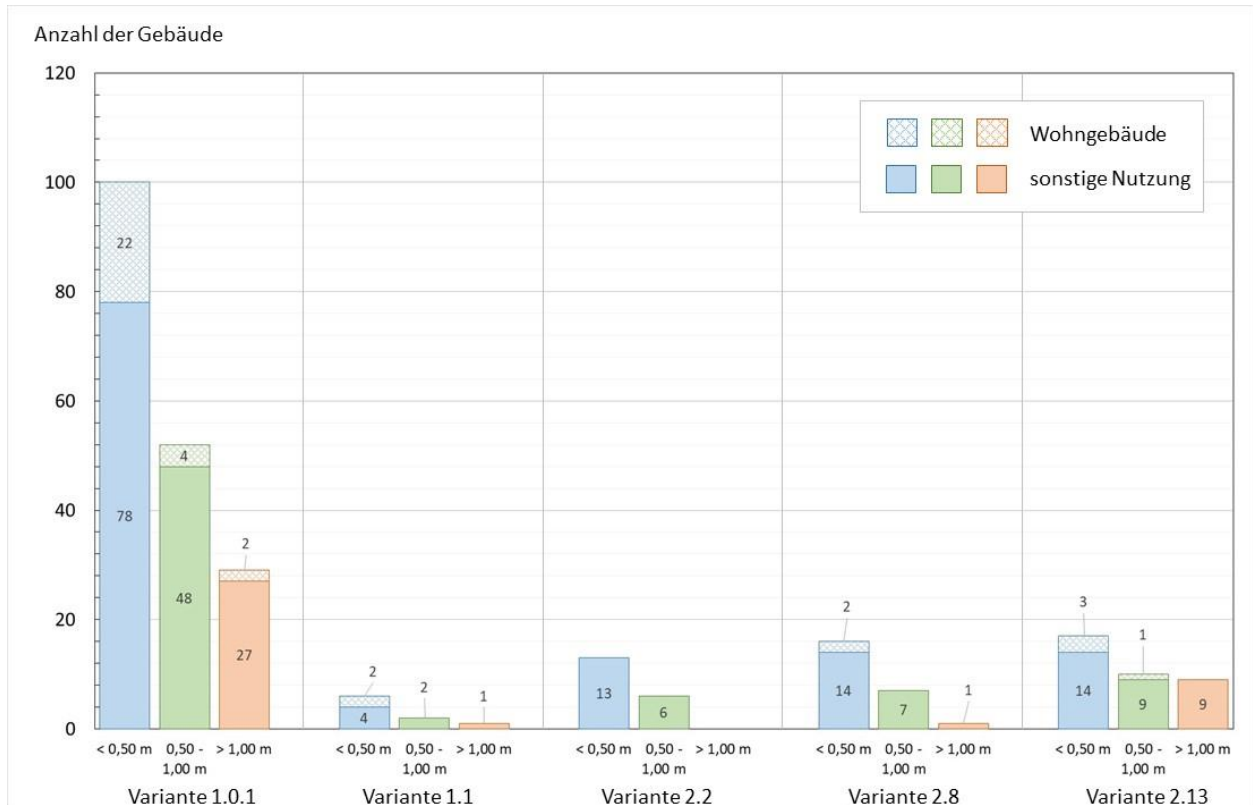


Abbildung 7.2: Anzahl der überschwemmten Gebäude bei BHW

7.2 Erhalt bzw. Wiederherstellung von Rückhalteräumen

Ein weiterer wichtiger und im Variantenvergleich zu berücksichtigender Belang ist das gesetzliche Gebot der Wiederherstellung und Erhaltung von Rückhalteflächen. Dabei ist zu beachten, dass die aktuell an der Donau bei Hochwasser durch Überschwemmung aktivierten Rückhalteräume eine relevante Wirkung auf die Hochwasserverhältnisse der Unterlieger haben, weil sie maßgeblich zur Reduktion der Hochwasserabflussscheitel beitragen (siehe Kap. 1 zum gesetzlichen Gebot zum Erhalt und zur Wiederherstellung von Rückhalteflächen).

Das folgende Diagramm zeigt das aktivierte Retentionsvolumen im Poldersystem RuEn / Kuen bei BHW (stationäre Berechnung) für die untersuchten Varianten.

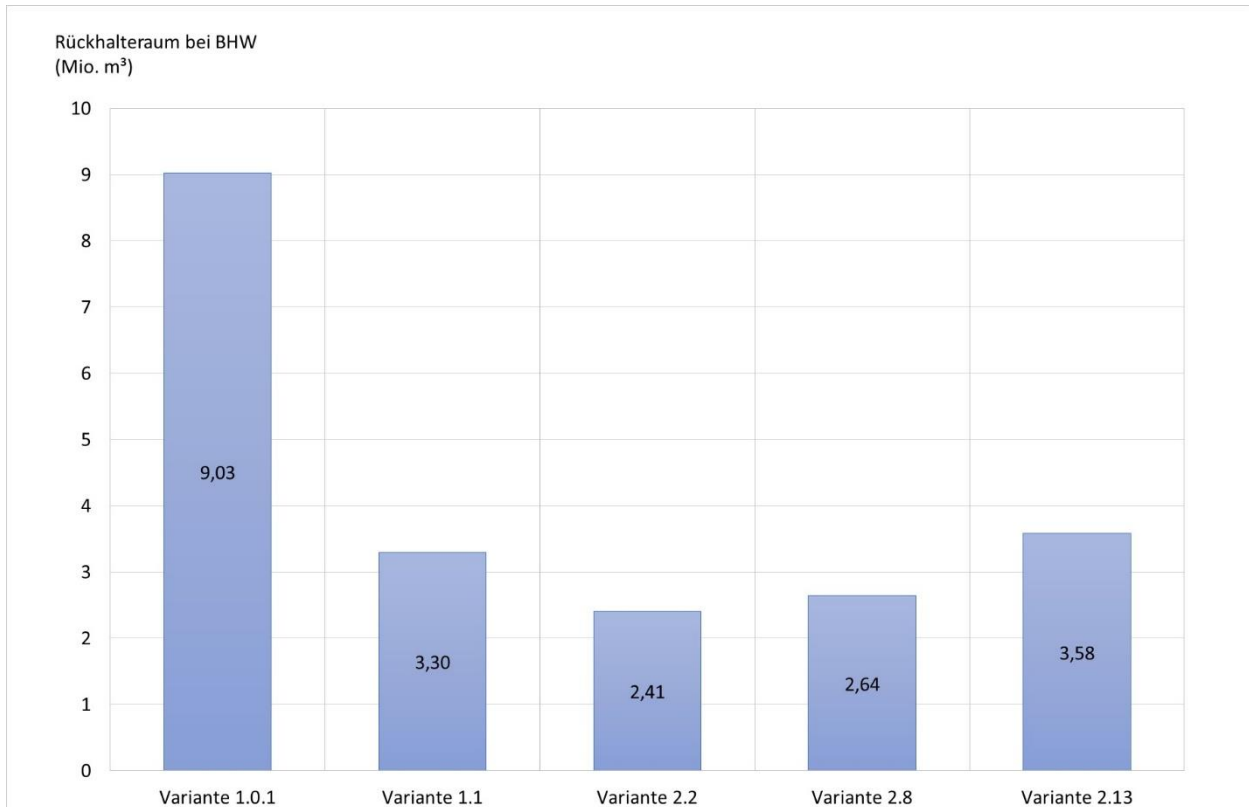


Abbildung 7.3: Rückhalteraum bei BHW

Die Abbildung zeigt deutlich, dass die Variante 1.0.1 die Anforderungen des WHG nach Erhaltung und Wiederherstellung von Rückhalteflächen mit Abstand am besten erfüllt.

7.3 Nachweis der Hochwasserneutralität (Unterliegernachweis)

Eine Variante ist außerdem nur dann genehmigungsfähig, wenn sie hochwasserneutral ist. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn durch die vorgesehenen Maßnahmen eine erhebliche und dauerhafte, nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken weder in der Strecke noch für die Ober- und Unterlieger zu erwarten ist.

Die Hochwasserneutralität der Ausgangsvariante (Variante 1.0.1) wurde im Rahmen der Erstellung der Unterlagen für das Planfeststellungsverfahren nachgewiesen. Auch für die Vergleichsvarianten wurde der Nachweis der Hochwasserneutralität durchgeführt. Dafür wurde das vorhandene zweidimensionale hydraulische Modell der Donau verwendet, das bereits im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens eingesetzt wird.

Im Ergebnis der hydraulischen Untersuchung kann festgehalten werden, dass die Vergleichsvarianten mit geschlossenem Polder (2.2, 2.8 und 2.13) bei einem hundertjährigen Abflussereignis zu einem Anstieg des Donauabflussscheitels am Pegel Vilshofen

von bis zu 10 m³/s führen. Dabei ist zu beachten, dass bei einer Isar-betonten Hochwasserwelle der Abflussscheitel bereits jetzt vorhabenbedingt erhöht wird. Zusätzliche Abflusserhöhungen, insbesondere vermeidbare, wie die der Varianten mit geschlossenem Polder, sind daher im Hinblick auf die Situation der Unterlieger problematisch. Die Variante 1.0.1 ist dementsprechend in Bezug auf die Hochwasserneutralität vorzugswürdig.

7.4 Wirtschaftlichkeit der Varianten

Aber nicht nur die Auswirkungen einer Maßnahme sind zu beurteilen, sondern auch die Aufwendungen, die dafür erforderlich sind (vgl. Art. 7 Abs. 2 BayHO). Die öffentliche Hand, hier die Bundesrepublik Deutschland und der Freistaat Bayern, sind zum sparsamen Umgang mit Steuermitteln verpflichtet. In Bayern ist dieser haushaltsrechtliche Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit der öffentlichen Mittelverwendung im Art. 7 Abs. 1 Satz 1 BayHO (entspricht § 7 Abs. 1 Satz 1 BHO) verankert. Kennwert für die Wirtschaftlichkeit eines Vorhabens ist das Nutzen-Kosten-Verhältnis.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (N-K-Verhältnis) setzt den Nutzen einer Maßnahme (in diesem Fall den verbesserten Schutz vor Hochwasser) ins Verhältnis zu den dafür erforderlichen Kosten. Bei einem N-K-Verhältnis > 1,0 überwiegt der Nutzen die Kosten.

Zudem besteht eine Ausbaupflichtung (hier zur Herstellung eines Hochwasserschutzes) nur dann, wenn es das Wohl der Allgemeinheit erfordert und die Finanzierung gesichert ist (Art. 39 Abs. 1 BayWG).

7.4.1 Kosten

Da es bei der gegenständlichen Untersuchung nur um einen Vergleich der Varianten untereinander geht, werden bei der Kostenschätzung jene Maßnahmen, die bei allen Varianten im gleichen Umfang erforderlich sind (wie z.B. die Donaudeiche), nicht berücksichtigt. Die Tabelle 7.1 beinhaltet für die untersuchten Varianten die netto Herstellungskosten (Baukosten inkl. Grunderwerbkosten und ökologischer Ausgleich).

Neben den eigentlichen Herstellungskosten fallen während der Nutzungsdauer der Hochwasserschutzmaßnahmen weitere Kosten wie z.B. Betriebs- und Instandhaltungskosten an. Bei den hier vorliegenden Betrachtungen werden vereinfachend nur die Her-

stellungskosten berücksichtigt. Diese Betrachtung begünstigt hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit die Varianten mit geschlossenem Polder, da die Betriebskosten für diese Varianten aufgrund von Art und Umfang der dort vorgesehenen Maßnahmen (bspw. Betrieb und Unterhaltung eines Schöpfwerks mit Siel) deutlich höher ausfallen werden als bei den Varianten mit offenem Polder.

Tabelle 7.1: Kostenschätzung (netto Herstellungskosten) der untersuchten Varianten

Maßnahme	Nettokosten (Mio. €) für die Variante				
	1.0.1	1.1	2.2	2.8	2.13
01. Aufhöhung linker Deich H-A- und H-Ableiter (Deich-km 0,0 - 2,2)	4,96	4,96	2,82	2,82	2,82
02. Aufhöhung rechter Deich H-Ableiter (Deich-km 0,0 - 3,9)		7,05	(1,94) 5,53	(1,94) 5,53	
03. Aufhöhung rechter Deich H-Ableiter (Deich-km 1,5 - 3,9)					1,94
04. Aufhöhung linker Deich H-Ableiter (Deich-km 3,6 - 4,8)		2,19	1,27	1,27	1,27
05. Aufhöhung linker Deich Angerbach (Deich-km 0,0 – 1,1)		2,26	(0,00) 1,04	(0,00) 1,04	
06. Neubau Deich zwischen den Teilpoldern Langkünzing und Endlau					0,40
07. Rückstauklappe am Graben westlich von Arbing		0,01	0,01	0,01	0,01
08. Verlängerung des linken Angerbachdeichs nach Westen		0,18			
09. HWS <u>Künzing</u>		7,32	1,90	1,90	1,90
10. HWS Gewerbegebiet <u>Pleinting</u>		2,05		2,05	2,05
11. Neubau Schöpfwerk <u>Pleinting 2</u>			14,71	10,34	8,94
12. Neubau Siel am Teilpolder <u>Künzing</u>			3,00	2,80	2,80
13. Anhebung GVS Arbing – Gramling	0,36				
14. Anhebung GVS Arbing – <u>Langburg</u> einschl. Neubau Brücke Rubenpoint	0,54				
15. Anhebung Straße Arbing – Alte Fähre <u>Ottach</u>		0,86			
Summe	5,85	26,87	(25,64) 30,28	(23,13) 27,76	22,13
Kostendifferenz zu V1.0.1 (€)		21,02	(19,79) 24,42	(17,28) 21,90	16,27

HINWEIS:

Vertiefte Betrachtungen und Untersuchungen im Nachgang der Erörterungstermine (Juli 2020) haben ergeben, dass bei den Varianten 2.2 und 2.8 Deichbaumaßnahmen in größerem Umfang als ursprünglich geplant notwendig sind. Deshalb mussten bei diesen beiden Varianten die Herstellungskosten ggü. den bereits kommunizierten Zahlen (Informationsvideo auf der Homepage www.lebensader-donau.de, siehe rot gekennzeichnete, durchgestrichene Zahlen in der Tabelle) angepasst werden.

7.4.2 Nutzen

Wie aus Kap. 7.4.1 ersichtlich wird, führen die hier aufgestellten Varianten gegenüber der Ausgangsvariante zu einer deutlichen Mehrung der Baukosten. Dieser finanzielle

Mehraufwand ist nur dann gerechtfertigt, wenn dadurch Schäden in mindestens gleichem Umfang vermieden werden können.

In einem ersten Schritt wird die Größe der überschwemmten Flächen bei BHW getrennt nach den Hauptnutzungsklassen (Siedlung, Gewerbe, Verkehr, landwirtschaftliche Fläche, forstwirtschaftliche Fläche, sonstige Fläche) und den ermittelten Wassertiefenklassen (< 0,5 m, 0,5-1,0 m, 1,0-2,0 m, 2,0-4,0 m, > 4,0 m – hier nicht dargestellt) unterteilt. Aus den betroffenen Flächen werden durch Multiplikation mit den Schadeneinheitenpreisen die Schadenpotentiale abgeschätzt.

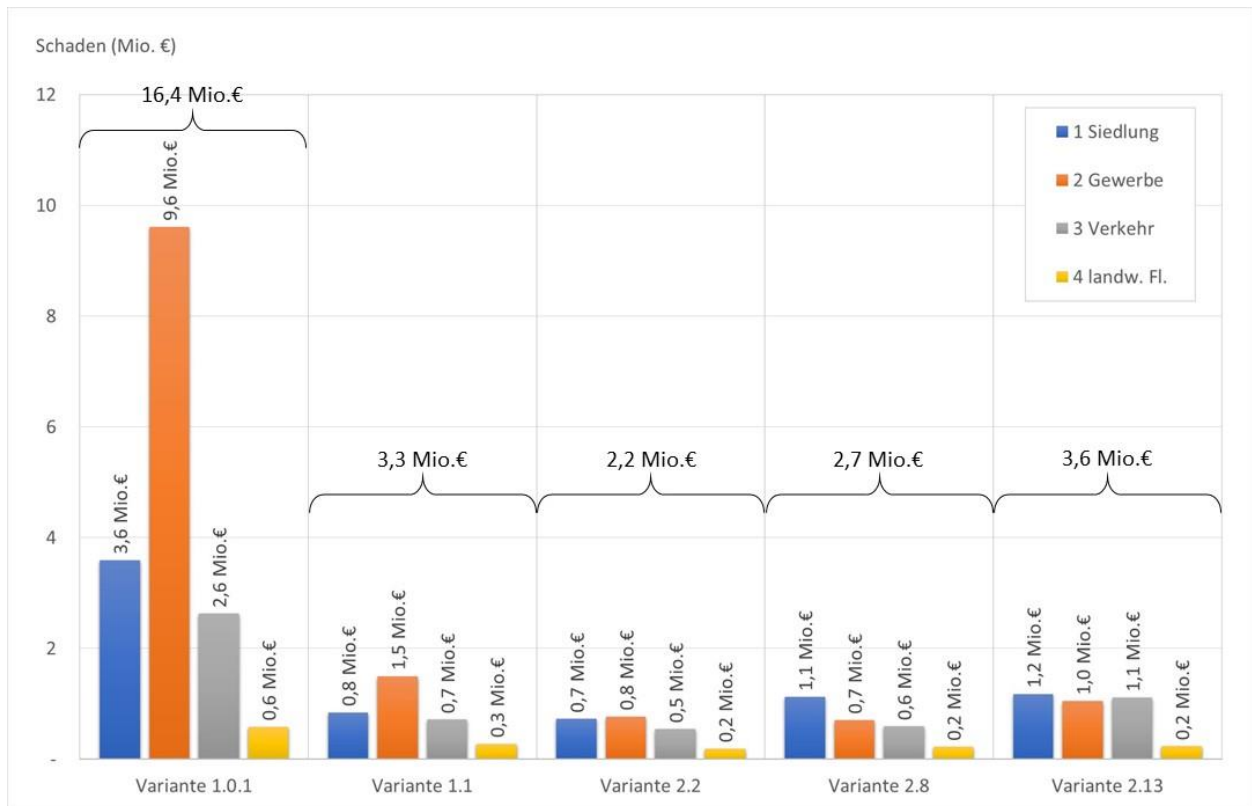


Abbildung 7.4: Schadenpotentiale bei BHW

7.4.3 Nutzen-Kosten-Verhältnis

Die Wirtschaftlichkeit des zur Planfeststellung beantragten Vorhabens (Ausgangsvariante 1.0.1) kann ohne gesonderten Nachweis als gegeben vorausgesetzt werden. Dies kann aus dem Vergleich der Überschwemmungssituation des Ist-Zustands mit der Ausgangsvariante abgeleitet werden (vgl. Planbeilagen 002 und 003 der Planfeststellungsunterlagen sowie vorstehend Kap. 3 und 4). Daraus wird erkennbar, dass sich die derzeit durch Überschwemmung der Donau im Untersuchungsgebiet verursachten Schäden durch das Vorhaben erheblich verringern lassen. Für die Siedlungen, einschließlich

den Ort Künzing bedeutet dies eine Verbesserung der Hochwassersituation, allerdings verbleiben auch künftig Gebäude im Überschwemmungsgebiet.

Der Nutzen einer der Vergleichsvarianten wird bei der vorliegenden Untersuchung als die Verringerung des Schadens (= zusätzlicher Nutzen) gegenüber der Variante 1.0.1 (Ausgangsvariante) definiert. Demgegenüber steht die Kostenmehrung (Kosten), die durch die jeweilige Variante im Vergleich zur Ausgangsvariante verursacht wird. Aus dem Quotienten des zusätzlichen Nutzens und der zusätzlichen Kosten ergibt sich schließlich ein N-K-Verhältnis in Relation zur Ausgangsvariante (s. Tabelle 7.2). Ein N-K-Verhältnis > 1,0 (zusätzlicher Nutzen > zusätzliche Kosten) bedeutet, dass die jeweilige Variante wirtschaftlicher ist als die Ausgangsvariante.

Tabelle 7.2: Ergebnisse der N-K-Analyse

	Variante 1.0.1	Variante 1.1	Variante 2.2	Variante 2.8	Variante 2.13
Schadenhöhe bei BHW (Mio. €)	16,42	3,34	2,24	2,65	3,57
Zusätzl. Nutzen ggü. 1.0.1 (Mio. €)	---	13,08	14,18	13,77	12,85
Herstellungskosten (Mio. €)	5,85	26,87	(25,64) 30,28	(23,13) 27,76	22,13
Kostenmehrung ggü. 1.0.1 (Mio. €)	---	21,02	(19,79) 24,42	(17,28) 21,90	16,28
Zusätzl. N-K-Verhältnis (-)	---	0,62	(0,72) 0,58	(0,80) 0,63	0,79

HINWEIS:

Anpassung der tabellarischen Angaben entsprechend dem Hinweis zu Tabelle 7.1.

Nach den Angaben aus Tabelle 7.2 ergibt sich für alle Varianten ein N-K-Verhältnis kleiner 1,0. Das heißt, die Ausgangsvariante 1.0.1 erweist sich als die wirtschaftlichste aller untersuchten Varianten.

Im direkten Vergleich der Varianten 1.1, 2.2, 2.8 und 2.13 untereinander weist die Variante 2.13 das beste N-K-Verhältnis auf.

8 Zusammenfassung

Im Zuge der Verbesserung des Hochwasserschutzes an der Donau zwischen Deggendorf und Vilshofen sollen unter anderem Maßnahmen zum Schutz der Bebauung im Poldersystem RuEn / Kuen umgesetzt werden. Konkret sehen die aktuellen Planungen in diesem Bereich den Ausbau des Schutzgrads der Donaudeiche von derzeit ca. HQ₃₀

auf HQ₁₀₀ vor. Der offene Polder wird beibehalten. Durch den vorgesehenen Ausbau der Donaudeiche wird der Hochwasserschutz im Polderraum gegenüber dem derzeitigen Zustand erheblich verbessert. Der Großteil der bisher bei einem HQ₁₀₀ überschwemmten Gebäude ist damit künftig vor einem HQ₁₀₀ geschützt. In allen Ortsteilen sind auch größere unbebaute Flächen künftig vor einem HQ₁₀₀ geschützt. Restgefährdungen bleiben trotz umfangreicher, mit entsprechenden Kosten verbundenen Maßnahmen auch künftig bestehen.

Im Rahmen des Planungsprozesses wurden mehrere Varianten für den Hochwasserschutz des Poldersystems RuEn / Kuen entwickelt. Der vorliegende Bericht beinhaltet die Betrachtung von fünf Varianten, die hinsichtlich ihrer Hochwasserneutralität, ihrer Schutzwirkung, ihrer Wirtschaftlichkeit und der damit verbundenen Erhaltung und Wiederherstellung von Hochwasserrückhalteräumen bewertet und miteinander verglichen wurden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass eine Variante nicht erst bzw. nur dann vorzugswürdig ist, wenn die anderen betrachteten Varianten die Genehmigungsvoraussetzungen oder die Planungsziele nicht erfüllen. Erforderlich aber auch ausreichend ist, wenn sich die ausgewählte Variante in Bezug auf die untersuchten und gewichteten öffentlichen und privaten Belange insgesamt als am besten zur Erreichung der Planungsziele geeignet darstellt und sich keine andere Variante offenkundig als vorzugswürdig aufdrängt.

Die wesentlichen Ergebnisse der Variantenuntersuchung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Verhältnisse bei Donauhochwasser im Poldersystem RuEn / Kuen können bei allen Varianten im Vergleich zum Ist-Zustand deutlich verbessert werden.
- Im Vergleich zur aktuellen Planung (= Ausgangsvariante) sind bei den Vergleichsvarianten die bei BHW noch überschwemmte Fläche und ebenso die Anzahl der überschwemmten Gebäude geringer. Die Schadenpotentiale bis BHW können bei den Vergleichsvarianten zwar weiter verringert, jedoch nicht gänzlich vermieden werden. Die Gefährdung von Wohnbebauung kann lediglich bei der Variante 2.2 bis BHW vollständig verhindert werden. Bei den restlichen Varianten verbleiben einige Wohngebäude im Überschwemmungsgebiet.

- Dem gesetzlichen Gebot der Wiederherstellung und Erhaltung von Rückhalteflächen (§ 67 Abs. 1, § 77 Abs. 1, 2 WHG, Art. 43 Abs. 1 BayWG) wird mit der Ausgangsvariante 1.0.1 am besten entsprochen. Gegenüber der Ausgangsvariante werden bei den Vergleichsvarianten erhebliche Retentionsraumverluste bei BHW verzeichnet.
- Bei den hier untersuchten Varianten mit geschlossenem Polder (2.2, 2.8 und 2.13) kommt es bei einem HQ₁₀₀ gegenüber der Ausgangsvariante zu einer Erhöhung des Scheitelabflusses in der Donau von bis zu 10 m³/s und damit zu einer Erhöhung des Hochwasserrisikos für die Unterlieger.
- Alle Vergleichsvarianten führen gegenüber der Ausgangsvariante zu deutlich höheren Investitionskosten. Alle Vergleichsvarianten weisen gegenüber der Ausgangsvariante ein schlechteres Nutzen-Kosten-Verhältnis auf. Somit stellt die Ausgangsvariante die wirtschaftlichste Lösung dar. Sie entspricht am besten dem Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit der öffentlichen Mittelverwendung gemäß Art. 7 Abs. 1 Satz 1 BayHO.
- Relevante Umweltauswirkungen ergeben sich im Poldersystem RuEn / Kuen primär aus den großräumigen Deichrückverlegungen. Diese sind allerdings Bestandteil aller hier untersuchten Varianten. Die Unterschiede in den Umweltauswirkungen der einzelnen Varianten fallen gering aus und wurden daher nicht als Entscheidungskriterium herangezogen.
- Die Errichtung von zusätzlichen Bauwerken löst zusätzliche Betroffenheiten sowie zusätzliche Betriebs- und Unterhaltungskosten aus, die in der vorliegenden Bewertung nicht berücksichtigt sind, bei einer weiteren Verfolgung der Varianten aber zusätzlich zu berücksichtigen wären.

Ergebnis:

Die Ausführung als offener Polder entsprechend der Variante 1.0.1 ist gegenüber den restlichen, hier untersuchten Vergleichsvarianten aus Sicht des Vorhabensträgers aus den folgenden Gründen vorzugswürdig und **wird deshalb weiterverfolgt:**

- Die Hochwassersituation wird gegenüber dem aktuellen Zustand signifikant verbessert, die Überschwemmungshöhen werden im Vergleich zum Ist-Zustand um bis zu 4 m reduziert. Die Betroffenheit von Gebäuden sinkt im Fall eines hundert-

jährlichen Hochwassers von 755 Wohngebäuden im Ist-Zustand auf 28 Wohngebäude im Ausbauzustand mit einer Überschwemmungshöhe, die in der Regel deutlich unter 1 m liegt. Rund 96 % der Gebäude werden geschützt. Das verbleibende Schadenpotential für Wohnbebauung ist als gering einzustufen.

- Dem gesetzlichen Gebot der Wiederherstellung und Erhaltung von Rückhalteflächen kann mit der Variante 1.0.1 am besten entsprochen werden. Die Umsetzung einer der Vergleichsvarianten würde zu einem Retentionsraumverlust von mehr als 5 Mio. m³ gegenüber der im Verfahren befindlichen Planung (ca. 9 Mio. m³) führen. Dies entspricht einer Reduzierung um ca. 60 %.
- Dieser Wegfall an Rückhaltevolumen hätte eine Aufhöhung des Hochwasserscheitels und damit eine Erhöhung des Hochwasserrisikos für die Unterlieger zur Folge.
- Die Variante 1.0.1 ist die kostengünstigste und wirtschaftlichste Variante. Die untersuchten Vergleichsvarianten weisen um mindestens 16 Mio. € (netto) höhere Baukosten und ein deutlich schlechteres Nutzen-Kosten-Verhältnis auf.

Zwar erweisen sich die untersuchten Vergleichsvarianten hinsichtlich der Größe der bei BHW noch überschwemmten Flächen sowie der Anzahl der überschwemmten Gebäude, welche neben dem Schadenpotenzial insbesondere die Belange Landwirtschaft und Eigentumsinanspruchnahme betreffen, als günstiger. Aus Sicht des TdV wiegen diese Belange vorliegend jedoch weniger schwer, da zum einen auch bei der Ausgangsvariante die Hochwassersituation im Vergleich zum Ist-Zustand erheblich verbessert wird und zum anderen den Betroffenen kein subjektiv-öffentliches Recht auf eine weitere Verbesserung des Hochwasserschutzes zusteht (Art. 39 Abs. 2 BayWG). Da die verbleibenden Beeinträchtigungen und das Schadenpotenzial bei der Ausgangsvariante gerade auch im Vergleich zum Ist-Zustand insgesamt als gering zu betrachten sind – die überwiegende Anzahl der betroffenen Gebäude ist von Überschwemmungen < 0,50 m und daraus resultierend auch nur sehr selten betroffen – wiegen aus Sicht des TdV die wasserwirtschaftlichen Aspekte sowie die bessere Wirtschaftlichkeit der Ausgangsvariante schwerer und machen diese zur planfestzustellenden Vorzugsvariante.