



Regierungspräsidium Karlsruhe

Sanierungsplanung des Rheinhochwasserdammes RHWD XXV (Knielinger See)

Vorplanung
25.04.2023

Zusammenstellung Bewertung Varianten

BIT | INGENIEURE

Standort Karlsruhe
Am Storrenacker 1 b
76139 Karlsruhe
Tel. +49 721 96232-10
www.bit-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines und Kurzzusammenfassung des Projekts	4
1.1	Lage und Ausgangssituation	4
1.2	Ziele einer Dammrückverlegung.....	7
2	Kriterien der Variantenuntersuchung.....	7
3	Ergebnisse der Variantenuntersuchung.....	7
3.1	Technische Machbarkeit.....	7
3.1.1	Dammkörper	7
3.1.2	Bauwerke.....	7
3.1.3	Zusammenfassung technische Machbarkeit.....	8
3.2	Hydraulik.....	8
3.2.1	Grundwasser	8
3.3	Natur- und Umweltschutz.....	9
3.3.1	Naturschutzbezogenes Aufwertungspotenzial	9
3.3.2	Auswirkungen auf Natura 2000-Kulisse (Gebiets- und Artenschutz).....	11
3.3.3	Auswirkungen auf weitere Schutzgebiete (NSG, LSG, geschützte Biotope)	13
3.3.4	Auswirkungen unter Berücksichtigung der Eingriffs-/Ausgleichs-Bilanz.....	13
3.3.5	Umweltverträglichkeit.....	13
3.4	Kosten	15
4	Zusammenfassende Bewertungsmatrix aller Kriterien.....	16
5	Fazit	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untersuchte Trassenvarianten.....	5
Abbildung 2: Bestehende Schutzgebiete im Planungsbereich.....	6
Abbildung 3: Prognostizierte Auestufen gemäß 2D-Modelluntersuchung / 2D-Strömungsmodell Rhein ..	10
Abbildung 4: FFH-LRT (Bestand).....	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anlagebedingte Flächeninanspruchnahme	14
Tabelle 2: Zusammenfassende Bewertungsmatrix aller Kriterien	16

Hinweis:

Der vorliegende Bericht zur Zusammenstellung der Variantenbewertung dient der Variantenentscheidung im Zuge der Vorplanung.

Die Inhalte zur technischen Planung wurden vom Büro BIT Ingenieure AG formuliert und sind aus dem Gesamterläuterungsbericht der Vorplanung im vorliegenden Dokument in gekürzter Fassung übernommen. Die naturschutzfachlichen Inhalte der Zusammenstellung wurden durch das Büro IUS Weibel & Ness ergänzt, welches im Planungsvorhaben mit der Umweltplanung beauftragt sind. Die naturschutzbezogene Bewertung wurde von IUS Weibel & Ness zum vorliegenden Bericht hinzugefügt.

Die Inhalte zu Grundwasser und Altlasten wurden aus den entsprechenden Fachgutachten zusammengefasst, die Fachgutachten wurden im Zuge der Vorplanung vom mit der geotechnischen Planung beauftragten Büro IBO PartG mbB erstellt. Die Inhalte zur hydraulischen Modellierung wurde aus dem entsprechenden Fachgutachten zusammengefasst, das Fachgutachten wurde durch das Büro Hydrotec erstellt.

1 Allgemeines und Kurzzusammenfassung des Projekts

1.1 Lage und Ausgangssituation

Der Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV verläuft zwischen der Murgmündung bei Au am Rhein und dem Pegel Maxau bei Karlsruhe. Der von der aktuellen Sanierungsplanung betroffene Abschnitt ist rd. 2,5 km lang und befindet sich im Bereich des Knielinger Sees westlich der Stadt Karlsruhe. Er beginnt im Süden bei Damm-km 26+500 am Rheinhafen Karlsruhe (Hafensperrtor) und endet kurz vor der Rheinbrücke Maxau ca. bei Damm-km 29+000. Dort schließt er an die momentan im Genehmigungsverfahren befindliche Sanierungsplanung des Abschnitts RHWD XXVII bis zum Pegel Maxau an. Der Abschnitt befindet sich vollständig im Gebiet der Stadt Karlsruhe.

Der Dammabschnitt ist sanierungsbedürftig. Im Dammertüchtigungsprogramm des Landes Baden-Württemberg wurde die Sanierung des Damms mit höchster Priorität bewertet.

Bei jeder Dammertüchtigung ist auch die Möglichkeit von Dammrückverlegungen zu prüfen.

Deutschland und Frankreich haben in der deutsch-französischen Vereinbarung von 1982 vereinbart, unterhalb der Staustufe Iffezheim den vor dem Ausbau des Oberrheins vorhandenen Hochwasserschutz wiederherzustellen. Hierfür werden im Integrierten Rheinprogramm (IRP) erforderliche Maßnahmen festgeschrieben. Der Dammabschnitt am Knielinger See wurde hier als mögliche Dammrückverlegungsfläche im Rahmenkonzept II benannt. Auch im Regionalplan ist der Raum als IRP-Fläche gekennzeichnet.

Neben der Ertüchtigung des Bestandsdamms werden im Rahmen der Vorplanung entsprechend zwei Rückverlegungsvarianten untersucht (siehe Abbildung 1). Ziel der Variantenuntersuchung im betroffenen Projektraum war eine Bewertung, ob neben dem Hochwasserschutz auch eine naturschutzfachliche Aufwertung durch eine Wiederanbindung der Auen hier sinnvoll realisiert werden kann.

Es wird darauf hingewiesen, dass die angewendete Methodik zur Bewertung sich auf die lokal im betrachteten Dammabschnitt vorliegenden Grundlagen bezieht und nicht den Anspruch erhebt, für andere Dammsanierungsplanungen verwendet werden zu können. Eine Übertragung der im Folgenden aufgeführten Kriterien auf andere Projekte ist nicht ohne weiteres möglich und sollte bei Bedarf im Einzelfall geprüft werden.

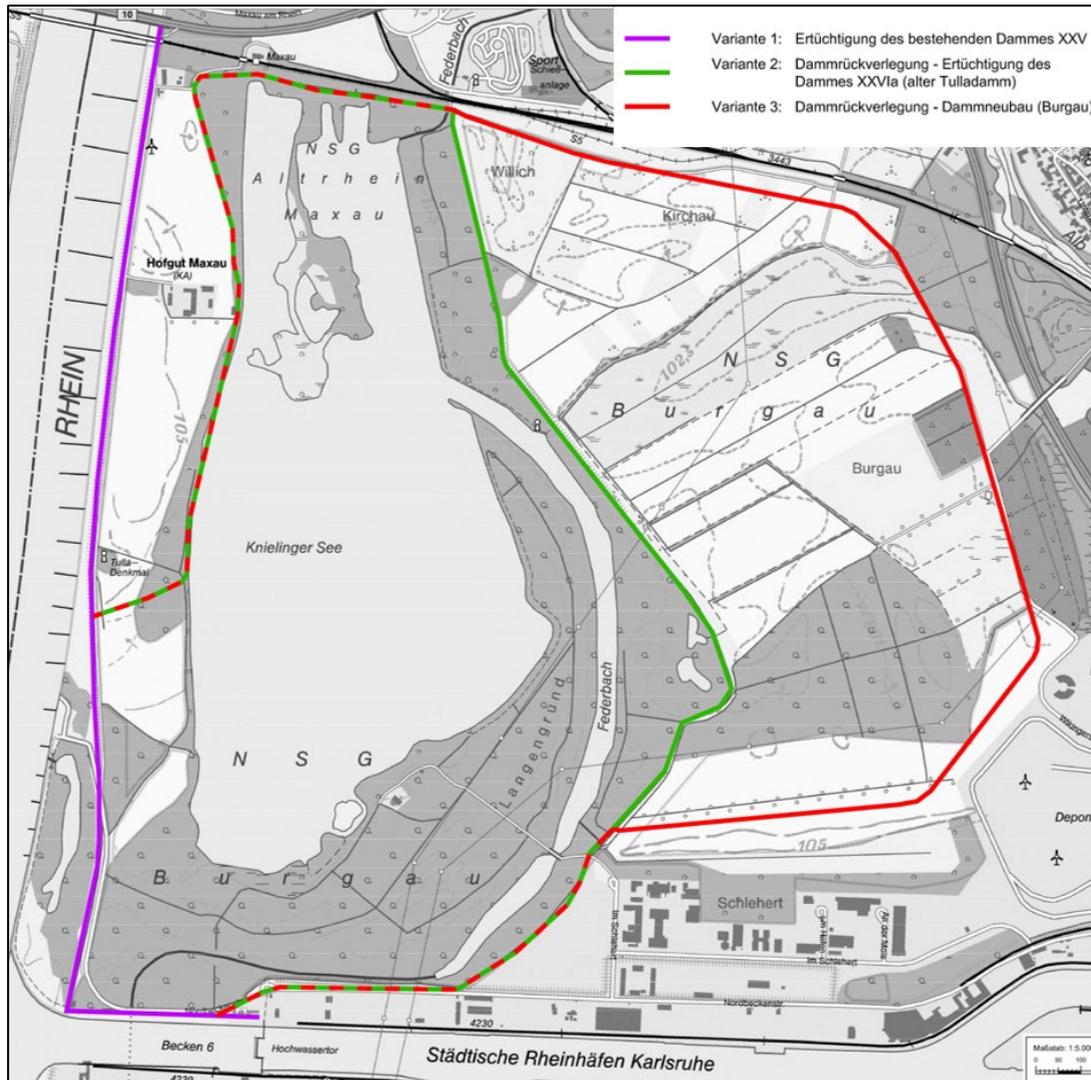


Abbildung 1: Untersuchte Trassenvarianten

Im Nahbereich des RHWD XXV befinden sich die Naturschutzgebiete Burgau und Altrhein Maxau, sowie das FFH Gebiet Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe und das Vogelschutzgebiet Rheinniederung Elchesheim bis Karlsruhe, in Abbildung 2 sind die Schutzgebiete im Planungsgebiet dargestellt.

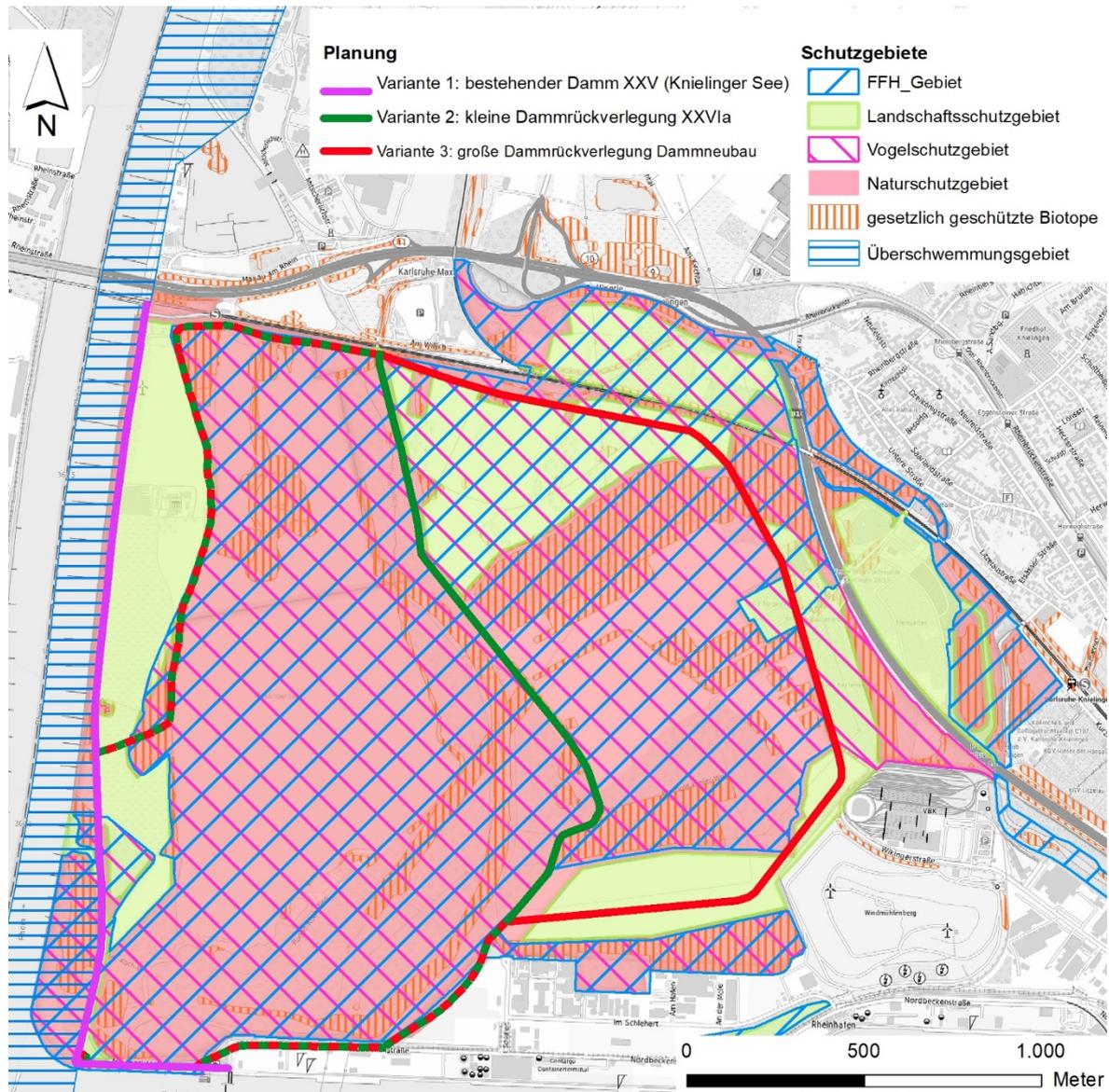


Abbildung 2: Bestehende Schutzgebiete im Planungsbereich

Die erwarteten Veränderungen der geschützten Flächen wurden für die Variantenbewertung ausgewertet und im vorliegenden Bericht berücksichtigt.

1.2 Ziele einer Dammrückverlegung

Durch die Rückverlegungsvarianten soll das Potenzial für eine Renaturierung von Aueflächen möglichst vollständig ausgeschöpft werden. Grundprämisse ist dabei, dass die Rückverlegungsvarianten in gleichem Umfang wie bei der Ertüchtigung des Bestandsdamms den Hochwasserschutz sicherstellen.

2 Kriterien der Variantenuntersuchung

Für die Untersuchung und Bewertung der Varianten wurden die vorgestellten drei Varianten hinsichtlich vier Merkmalen untersucht:

- Technische Machbarkeit
- Hydraulik
- Naturschutz
- Kosten

Die jeweiligen Kriterien sind im Folgenden beschrieben. Die zusammengefasste Bewertung wurde in Form einer Matrix vorgenommen (siehe Kapitel 4).

3 Ergebnisse der Variantenuntersuchung

3.1 Technische Machbarkeit

Die technische Machbarkeit bezieht sich auf technische Details der Planung und die Komplexität des zu planenden Dammkörpers inklusive zu überplanender Bauwerke.

3.1.1 Dammkörper

Grundsätzlich ist technisch eine Umsetzung von jeder der drei untersuchten Varianten möglich. Für alle drei Varianten kommt vorrangig das Erdbau-Regelprofil zum Einsatz, welches als Standardbauweise nicht von überdurchschnittlicher Komplexität geprägt ist.

Abschnittsweise sind für alle drei Varianten Sonderlösungen notwendig. Insbesondere für die Varianten 2 und 3 ist allerdings für den gesamten Abschnitt entlang des Bahndamms eine Spundwandlösung für die kompletten 600 m notwendig, für Variante 1 werden nur abschnittsweise bzw. lokal Sonderbauweisen mit Spundwänden erforderlich, unter anderem im Abschnitt parallel zum Rheinhafen und im Anschluss an den Leitdamm an der Rheinbrücke.

3.1.2 Bauwerke

Für alle drei Varianten werden die Anpassung, Sanierung oder Neuerrichtung von Bauwerken im und unmittelbar am Damm notwendig. Für die Variante 1 betrifft dies die Durchlassbauwerke des Zulaufgrabens des Knielinger Sees und des Federbachs, die Schiebergruppe der Gashochdruckleitung sowie einzelne, den Damm querende Leitungen.

Für die Varianten 2 und 3 müssen zusätzlich zu den Maßnahmen auf der Variante 1 die Schlehertschleuse und der Willichgrabendurchlass überplant werden. Außerdem werden zum Füllen und Entleeren des Retentionsraums ein Ein- und ein Auslaufbauwerk notwendig.

Die voraussichtlich notwendigen Vorfluten des Grabensystems im bestehenden Hinterland bei Variante 3 (zukünftig bei Variante 3 im Hochwasserfall überströmt) wurden im Zuge der Vorplanung nicht weiterführend untersucht. Voraussichtlich werden hier bei Variante 3 weitere gesteuerte Durchlassbauwerke erforderlich, was den Umfang und die Komplexität bei Variante 3 noch zusätzlich erhöht.

3.1.3 Zusammenfassung technische Machbarkeit

Alle drei Varianten sind technisch machbar. Die Variante 1 wird für die beiden alternativen Varianten 2 und 3 ebenfalls umgesetzt, weshalb sie als am wenigsten komplexe Variante betrachtet werden kann. Die Variante 2 und 3 sind entsprechend insbesondere durch die zusätzlichen erforderlichen Bauwerke komplexer, Variante 2 dabei voraussichtlich weniger als Variante 3.

3.2 Hydraulik

Für die Gewährleistung der erzielten Funktion des Rückhalteraaumes bei Variante 2 und 3 für den Hochwasserschutz muss die Hydraulik im potentiellen Retentionsraum bei Variante 2 und 3 und damit verbunden die hydraulische Situation im Rhein für alle drei Varianten betrachtet werden.

Das im Zuge der Vorplanung erstellte Gutachten zeigt, dass eine Schaffung von Retentionsraum durch eine Dammrückverlegung im Planungsbereich möglich ist. Die jeweiligen Retentionsräume betragen bei Variante 2 etwa 7,7 Mio. m³ und bei Variante 3 etwa 12,3 Mio. m³.

3.2.1 Grundwasser

Die Auswirkungen auf die zu erwartenden Grundwasserstände bei Bemessungshochwasser sowie einem 2-jährlichem Hochwasserereignis für die Varianten 1, 2 und 3 wurden anhand eines überschlägigen Grundwassermodells untersucht. Problematisch sind bei den Ergebnissen der Grundwassermodellierungen insbesondere die Erhöhungen der Grundwasserstände beim Bemessungshochwasser im Bereich des dammnahen Hinterlandes, im Industriegebiet des Reinhafens und um das Hofgut Maxau herum um bis zu 3,0 m bei Variante 2 und bis zu 3,5 m bei Variante 3.

Bei Variante 1 findet keine wesentliche Veränderung statt, es ist davon auszugehen, dass sich die maximalen Grundwasserstände bei Hochwasser durch einen neu hergestellten Dammkörper geringfügig reduzieren.

Für die Varianten 2 und 3 ist in ähnlichen Größenordnungen ein wesentlicher Anstieg des Grundwasserspiegels in der Burgau von 2,0 bis zu 4,0 m sowie ein Anstieg des Grundwassers hinter der neuen Dammlinie von bis zu 1,5 m zu erwarten. Unter anderem durch den Wegfall der Pufferwirkung des Knielinger Sees im Bestand ergibt sich diese große Differenz im Hinterland. Dies ist insbesondere kritisch zu bewerten, da mehrere Altlastenflächen im Hinterland bei höheren Grundwasserständen eingestaut oder wesentlich höher eingestaut werden. Um eine negative Beeinträchtigung des Grundwassers zu vermeiden, werden dann Sicherungsmaßnahmen notwendig. Der genaue Umfang müsste durch einen Sachverständigen geprüft werden. Die Kosten für diese ggf. notwendigen Sicherungsmaßnahmen wurde in der Kostenschätzung nicht berücksichtigt.

Im Bereich des Hofguts Maxau, welches von Dammbauten mit anstehendem Hochwasser umschlossen wäre, müssten weitreichende Maßnahmen zur Senkung des Grundwassers bei Hochwasser getroffen werden.

Auch für die angrenzenden Stadtteile und die angrenzende Infrastruktur würde es rechnerisch zu einem Grundwasseranstieg kommen. Diesem wäre mit aufwendigen Maßnahmen zu begegnen, um zusätzliche schadbringende Grundwasseranstiege im Bereich der Bebauung auszuschließen.

3.3 Natur- und Umweltschutz

Die Beschreibung und Bewertung der drei Varianten aus natur- und umweltschutzbezogener Sicht erfolgt anhand der folgenden Kriterien:

- Naturschutzbezogenes Aufwertungspotenzial (besondere Relevanz bei der Betrachtung der Rückverlegungsvarianten)
 - Entwicklung der vorhandenen Biotoptypen innerhalb des Rückverlegungsbereiches infolge regelmäßiger Überflutung
- Auswirkungen
 - auf Natura 2000-Kulisse (Gebiets- und Artenschutz)
 - auf weitere Schutzgebiete (NSG, LSG, geschützte Biotope)
 - unter Berücksichtigung der Eingriffs-/Ausgleichs-Bilanz
 - der Umweltverträglichkeit.

Bei der naturschutzbezogenen Beurteilung sind gleichermaßen fachliche wie rechtliche Aspekte zu berücksichtigen.

3.3.1 Naturschutzbezogenes Aufwertungspotenzial

Ein denkbare Aufwertungspotenzial ergibt sich aus der Entwicklung der vorhandenen Biotoptypen innerhalb des Rückverlegungsbereiches infolge regelmäßiger Überflutung in auentypische und zugleich naturschutzfachlich besonders bedeutsame Lebensräume. Insofern hat der Aspekt des naturschutzbezogenen Aufwertungspotenzials im Abwägungsprozesse eine besondere Bedeutung, da Aue-Lebensräume nur im Bereich der rezenten Aue und der Altaue geschaffen bzw. wiederhergestellt werden können.

Vorliegend sind insbesondere die Entwicklungspotenziale der Wald- und Grünlandbestände hin zu Auenwald und Auenwiesen sowie der Acker- und Brachflächen hin zu Auenlebensräumen entscheidend.

Die hydraulischen Untersuchungen haben gezeigt, dass Entwicklungspotenzial in weitaus überwiegendem Umfang für die Stufen der Hartholzaue besteht (Abbildung 3). Eine Entwicklung von prioritären Weichholzauwäldern bei einer DRV ist nur in vergleichsweise geringem Umfang möglich, die Flächen der tiefen Weichholzaue beschränken sich auf wenige kleinere Teilflächen entlang des Knielinger Sees und auf die Bereiche der Flutmulden. Weitere Flächen zur Entwicklung sonstiger Weichholzaubenbestände sind aufgrund der Geländehöhen ebenfalls nur in vergleichsweise geringem Umfang vorhanden.

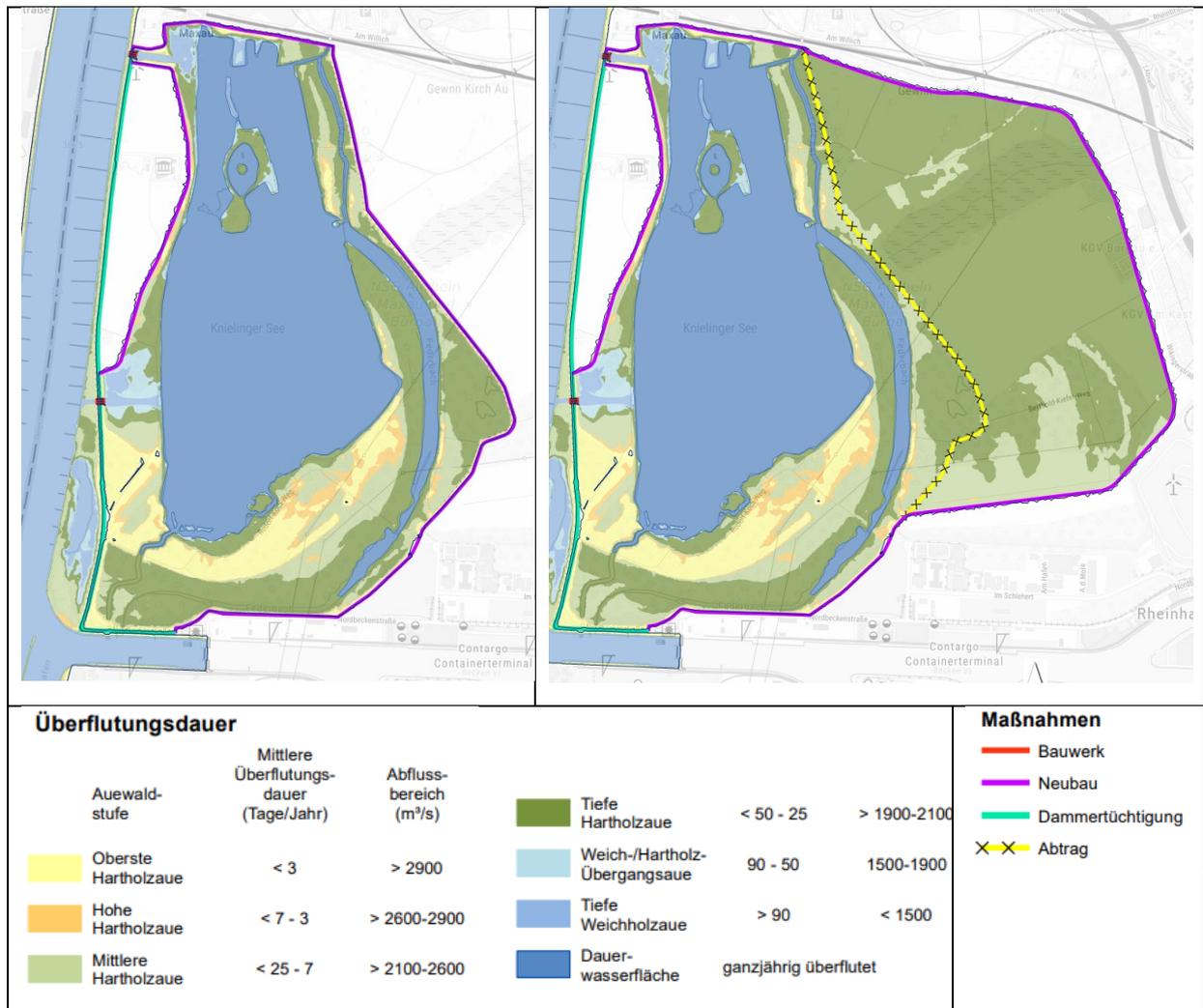


Abbildung 3: Prognostizierte Auestufen gemäß 2D-Modelluntersuchung / 2D-Strömungsmodell Rhein

Das Aufwertungspotential der großen Fläche des Knielinger Sees (nimmt rd. Die Hälfte der Fläche bei der Variante 2 ein) innerhalb der denkbaren Rückverlegungsbereiche ist beschränkt und ambivalent zu bewerten. Einerseits kann sich die Zufuhr von noch mehr sauerstoffreichem Rheinwasser positiv auswirken, andererseits sind negative Effekte aufgrund einer vermehrten Zufuhr von Schwebstoffen möglich.

Demgegenüber profitieren einige derzeit vorhandene Biotoptypen (u.a. FFH-Lebensraumtypen und geschützte Biotope) im Bestand nicht von den Überflutungen (siehe nachfolgende Kapitel zu Natura 2000 und geschützte Biotope).

In Summe ergibt sich für die große Variante 3 wegen des größeren Anteils an Offenlandflächen (insbesondere Acker) ein höheres Aufwertungspotential als bei Variante 2. Im Hinblick auf die Variante 1 (Sanierung der bestehenden Trasse) ergibt sich naturgemäß kein Aufwertungspotential.

3.3.2 Auswirkungen auf Natura 2000-Kulisse (Gebiets- und Artenschutz)

Bei beiden DRV-Varianten ergeben sich zum einen positive Auswirkungen durch die Förderung der vorhandene FFH-Lebensraumtypen (LRT) und -Arten der Aue. Zum anderen kommt es bei beiden DRV Varianten auch zu Beeinträchtigungen von flutungsempfindlichen LRT (insbesondere LRT 6510 Magere Flachland-Mähwiesen, weniger als 1 ha bei Variante 2, in größerem Umfang mit rd. 2,5 ha bei Variante 3). Dabei ist auch zu berücksichtigen, welche Wiederherstellungsverpflichtungen für Magere Flachland-Mähwiesen in diesem Bereich noch bestehen.

Von Überflutungen profitieren folgende FFH-LRT:

- 91F0 Hartholzauenwälder (rd. 3,6 ha bei Variante 2 und 3)
- 91E0* Auenwälder mit Erle, Esche, Weide (rd. 2,4 ha bei Variante 2 und 3)

Nur innerhalb der DRV-Fläche von Variante 3 kommt der FFH-LRT 9160 Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald mit rd. 6,3 ha vor. Unter Einfluss von Überflutungen würde dieser FFH-LRT in den FFK-LRT 91F0 übergehen, der naturschutzfachliche Wert bliebe erhalten, bezüglich der Erhaltungsziele für den FFH-LRT 9160 würde es sich formell aber um eine erhebliche Beeinträchtigung handeln.

Die weitaus überwiegenden Teile des Knielinger Sees entsprechen dem FFH-LRT 3150 Natürliche nährstoffreiche Seen, hier sind positive wie auch negative Entwicklungen denkbar (siehe oben Kapitel 3.3.1).

In Bezug auf die FFH-LRT 3130 Nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche Stillgewässer sowie 3140 Kalkreiche, nährstoffarme Stillgewässer mit Armleuchteralgen kann es wegen der vermehrten Zufuhr von Schwebstoffen und des damit verbundenen möglichen höheren Nährstoffeintrags zu Beeinträchtigungen kommen.

In Bezug auf die FFH-Arten sind kurzfristig Beeinträchtigungen zu erwarten. Nur für die vorkommenden Vögel (insbesondere Bodenbrüter und Gebüschbrüter) werden auch langfristig in der DRV Lebensstätten beeinträchtigt.

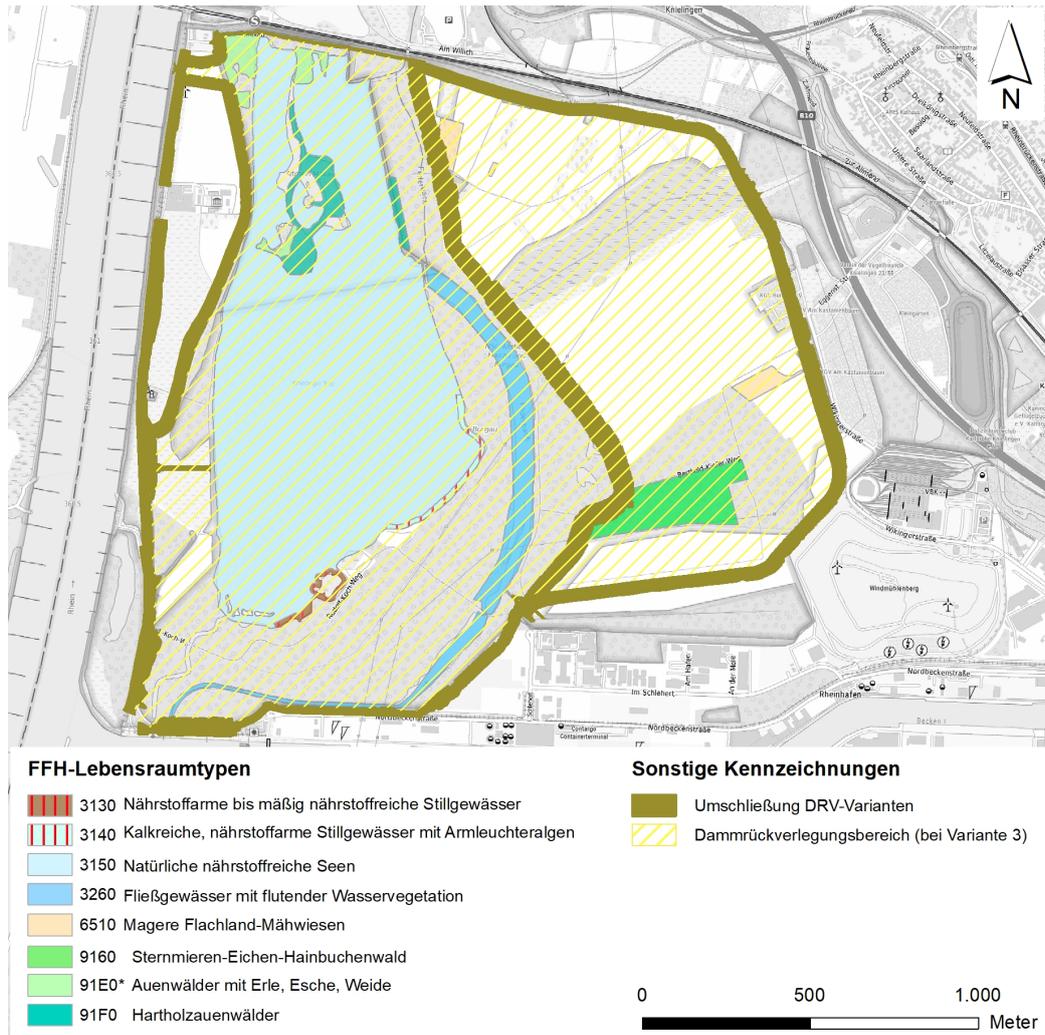


Abbildung 4: FFH-LRT (Bestand)

3.3.3 Auswirkungen auf weitere Schutzgebiete (NSG, LSG, geschützte Biotope)

In Abhängigkeit von der Flächengröße der jeweiligen Variante ist eine größere Fläche von Natur- und Landschaftsschutzgebieten sowie geschützten Biotopen betroffen. Hinsichtlich der Schutzziele ergeben sich unterschiedliche Wirkungen, welche im Rahmen einer Detailbetrachtung ermittelt werden müssen.

3.3.4 Auswirkungen unter Berücksichtigung der Eingriffs-/Ausgleichs-Bilanz

Bei allen Varianten ist wegen des Eingriffs in Schutzgebiete und geschützte Biotope davon auszugehen, dass ein vollumfänglicher interner Ausgleich nicht möglich ist.

Der anlagebedingte Flächenverbrauch und der Eingriff in Schutzgebiete und geschützte Biotope ist bei den DRV-Varianten deutlich größer als bei der Sanierung auf der Trasse.

3.3.5 Umweltverträglichkeit

Die Umweltverträglichkeit ergibt sich aus der Betrachtung der Schutzgüter des UVPG. Nachfolgend sind die sogenannten abiotischen Schutzgüter dargestellt.

Mensch

Die Betrachtung des Schutzguts Mensch bezieht sich zum einen auf die körperliche Unversehrtheit bzw. auf den Schutz vor der schadbringenden Wirkung infolge Hochwasser und zum anderen auf die Möglichkeiten für die Naherholung.

Alle Varianten erfüllen gleichermaßen vollumfänglich die Anforderungen an den 200-jährlichen Hochwasserschutz, so dass es zu keiner Gefährdung des Menschen in seinem Wohn- und Arbeitsumfeld kommt.

Der Raum Knielinger See / Burgau zählt zu den am intensivsten zur Erholung genutzten Räumen im unmittelbaren Umfeld der Stadt Karlsruhe.

Die Möglichkeiten zur naturbezogenen, ruhigen Naherholung wie auch in der Natur Sport zu treiben, können von den rückverlegungsbedingten Veränderungen profitieren, jedoch sind auch infolge der Überflutungen Teilbereiche bzw. Teile des Wegenetzes zeitweise nicht nutzbar. Der Aspekt der Erholung bzw. Freizeitgestaltung ist bei den DRV-Varianten daher ambivalent zu bewerten.

Landschaft

In Bezug auf das Landschaftsbild ist mit den DRV-Varianten die Entwicklung autotypischer Lebensräume, welche eine positive Wirkung auf das Schutzgut Landschaft entfalten, verbunden. Vor dem Hintergrund des Leitbilds des Landschaftspark Rhein / PAMINA Rheinpark wäre die optische Zerschneidungswirkung der Sichtachsen durch eine neue Dammtrasse hinsichtlich ihrer Wirkung auf das Landschaftsbild zu bewerten.

Schutzgut Fläche / Boden:

Beim Schutzgut Fläche / Boden ist insgesamt davon auszugehen, dass im Zuge der DRV die Überschüttung natürlicher Böden aufgrund der längeren Dammlinie und größeren Breite der Dämme zu erheblich größeren Beeinträchtigungen führt als bei der Sanierung auf der Trasse (siehe Tabelle 1).

Der anlagebedingte Flächenverbrauch ist bei den DRV-Varianten deutlich größer als bei der Sanierung auf der Trasse.

Tabelle 1: Anlagebedingte Flächeninanspruchnahme

Inanspruchnahme Schutzgebiete						
	V1		V2		V3	
FFH-Gebiet		3,76 ha		14,94 ha		12,81 ha
VSG		3,76 ha		14,88 ha		13,36 ha
NSG		4,13 ha		15,71 ha		11,47 ha
LSG		3,42 ha		8,60 ha		16,16 ha
Geschützte Biotope		0,34 ha		2,02 ha		2,30 ha
Inanspruchnahme Bestand Vegetation / Nutzung						
	V1		V2		V3	
Wald / Gehölzflächen		1,61 ha		10,96 ha		5,99 ha
Offen- land	Acker	0 ha		4,61 ha		9,28 ha
	Grünland ¹	5,09 ha		8,53 ha		10,85 ha
	Röhricht	0 ha		0,19 ha		0,86 ha
Gräben / Bäche		0,07 ha		0,15 ha		0,12 ha
Siedlung / Infrastruktur		1,31 ha		1,45 ha		1,45 ha
Kleingärten		0 ha		0 ha		3,09 ha
Summe		8,10 ha		25,90 ha		29,22 ha

Schutzgut Wasser:

Beim Schutzgut Wasser überwiegen bei den DRV-Varianten gegenüber der Sanierung auf der Trasse die positiven Wirkungen durch die Wiederherstellung naturnaher Überflutungsflächen sowie durch die Verbesserungen des Bodenwasserhaushalt, somit steht infolge der Überflutungen und der Infiltration von Wasser in den Boden mehr pflanzenverfügbares Wasser im DRV-Bereich zur Verfügung.

Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Beim Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter kommt es durch Überflutungen infolge der Rückverlegung zu einer eingeschränkten Nutzbarkeit der wasserseitigen Landwirtschaftsflächen, wobei bei Variante 3 in größerem Umfang Landwirtschaftsflächen in Anspruch genommen werden.

- Landwirtschaft

Die Bewertung der Varianten aus Sicht der Landwirtschaft ergibt sich einerseits durch die Inanspruchnahme von Nutzflächen bzw. die Beeinträchtigung der derzeitigen landwirtschaftlichen Nutzung innerhalb des Rückverlegungsbereiches sowie andererseits durch die neue Dammschleuse. Die Variante 3 schneidet damit am ungünstigsten ab. Bei Variante 2 sind Landwirtschaftsflächen in kleinerem Umfang betroffen.

¹ Einschließlich Streuobstbestände / ehemalige Streuobstwiesen sowie die Flächen bestehender Dämme

In jedem Fall besteht eine Anpassungsnotwendigkeit der landwirtschaftlichen Nutzung an wiederkehrendes Hochwasser.

Da die ackerbauliche Nutzung in der Regel eine intensivere Nutzung der Flächen ermöglicht, wird auch die kleinere Variante 2 wegen der Grundwasseranstiege in der Burgau aus Sicht der konventionellen Landwirtschaft als ungünstig bewertet.

- Forstwirtschaft

Alle Varianten sind wegen der Sanierung des bestehenden Dammes (künftig breitere Aufstandsfläche) sowie der umfangreichen Dammneubauten im Falle einer DRV mit nicht vermeidbaren Eingriffen in den Wald verbunden. Jedoch ist die Waldinanspruchnahme bei Variante 1 um ein Vielfaches geringer als bei den DRV-Varianten.

Im Falle einer DRV sind während einer Umstellungsphase Beeinträchtigungen in nicht oder ungenügend an Hochwasser angepassten Beständen zu erwarten. Langfristig sind die Wirkungen der DRV auf den Wald und seine Funktionen jedoch in wichtigen Teilaspekten positiv (insbesondere vor dem Hintergrund der zu erwartenden negativen Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt).

Es besteht die Möglichkeit die nicht angepassten Waldbestände umzubauen, um sie an wiederkehrendes Hochwasser anzupassen.

- Weitere Nutzungen im Sinne sonstiger Sachgüter

Die Variante 3 führt hinsichtlich der Kleingärten am östlichen Rand der Burgau sowohl durch die Anlage des Dammes als auch durch die Flutungen zu erheblichen Beeinträchtigungen

3.4 Kosten

Die Kostenschätzung wurde für die Varianten 1, 2 und 3 im Zuge der Vorplanung durchgeführt. Die Kostenschätzung ergibt

für die **Variante 1 Brutto-Baukosten von rd. 17.400.000,- €**,

für die **Variante 2 Brutto-Baukosten von 43.500.000,- €** und

für die **Variante 3 Netto-Baukosten von 63.200.000,- €**.

4 Zusammenfassende Bewertungsmatrix aller Kriterien

Für einen Überblick wurden alle Kriterien in untenstehender Tabelle kurz zusammengefasst.

Tabelle 2: Zusammenfassende Bewertungsmatrix aller Kriterien

	Variante 1 (Sanierung auf bestehender Trasse)	Variante 2 (Dammrückverlegung klein)	Variante 3 (Dammrückverlegung groß)
technisch	++ Standardbauweise der Dammertüchtigung; Erdbau mit abschnittsweise Sonderlösungen (Spundwand); unproblematisch in der Umsetzung	+ Umsetzung anspruchsvoll, aber machbar. Erhöhter technischer Aufwand durch zusätzliche Bauwerke im Damm.	+ Umsetzung anspruchsvoll, aber machbar. Erhöhter technischer Aufwand durch zusätzliche Bauwerke im Damm und ggf. erforderliche Gräben zur Entleerung.
hydraulisch	+ Die Grundwassersituation (Druckwasser) hinter dem Damm wird sich durch die Sanierung nicht verändern.	-- Hoher Aufwand zur Grundwasserhaltung im Bereich der Wohnhäuser und des Hofguts sowie evtl. in benachbarten Stadtteilen.	-- Sehr hoher Aufwand zur Grundwasserhaltung im Bereich der Wohnhäuser und des Hofguts sowie in benachbarten Stadtteilen. Mögliche Beeinträchtigung der Deponie.
naturschutzbezogen	- Mit der Dammsanierung sind nicht vermeidbare Eingriffe in den Wald und in den Dammkörper (u.a. Magerwiesen und Magerrasen) verbunden,	-- Zusätzlich zu den Eingriffen bei Variante 1:	-- Zusätzlich zu den Eingriffen bei Variante 1:

	<p>sowie ein zusätzlicher Flächenverlust durch eine breitere Aufstandsfläche des sanierten Dammes. Damit verbunden sind Eingriffe in Natura 2000 und die Inanspruchnahmen weiterer Flächen in anderweitig geschützten Flächen. Anlagebedingte Flächeninanspruchnahme rd. 8 ha</p>	<p>Größerer Eingriff und Flächenverlust durch längere Damstrasse. Anlagebedingte Flächeninanspruchnahme rd. 26 ha Mögliche Beeinträchtigung von Altablagerungen.</p>	<p>Größerer Eingriff und Flächenverlust durch längere Damstrasse. Anlagebedingte Flächeninanspruchnahme rd. 29 ha Mögliche Beeinträchtigung von Altablagerungen.</p>
	<p>- Kein Potential zur Aueaufwertung (Erhalt des Status Quo)</p>	<p>+ Potential zur Aueaufwertung auf rd. 40 bis 50 % der Gesamtfläche (wegen der Lage des Knielinger Sees innerhalb des DRV-Bereichs bezogen auf die Fläche nur vergleichsweise geringe Aufwertung)</p>	<p>++ Potential zur Aueaufwertung auf rd. 60 bis 70 % der Gesamtfläche Auf Großteil der Fläche in der Summe positives Entwicklungspotential (höherer Anteil Ackerflächen und Grünland als bei Variante 1)</p>
<p>Kosten</p>	<p>+ rd. 14 Mio. Euro netto rd. 17 Mio. Euro brutto Kostengünstigste Lösung für sicheren Hochwasserschutz</p>	<p>- rd. 44 Mio. Euro netto rd. 52 Mio. Euro brutto zzgl. 16 Mio. Euro brutto für Bau von Pumpen zur Grundwasserhaltung Hinzu kämen jährliche Betriebskosten für die Anlagen.</p>	<p>-- rd. 53 Mio. Euro netto rd. 63 Mio. Euro brutto zzgl. 37 Mio. Euro brutto für Bau der Pumpen zur Grundwasserhaltung Hinzu kämen jährliche Betriebskosten für die Anlagen.</p>

5 Fazit

Die in diesem Dokument beschriebene Bewertung der untersuchten Trassenvarianten für den Dammschnitt RHWD XXV am Knielinger See soll für den Vorhabenträger die Grundlage für eine Variantenentscheidung darstellen. Über dieses Dokument hinaus stehen dem Vorhabenträger alle im Rahmen der Entwurfsplanung erstellten Gutachten und Stellungnahmen der unterschiedlichen Fachplaner zur Verfügung.

Im Ergebnis drängt sich eine Dammrückverlegung in diesem Gebiet nicht auf. Das ambivalente natur-schutzfachliche Aufwertungspotenzial und der erhebliche Aufwand einer Grundwasserhaltung, der hier mit einer Dammrückverlegung verbunden wäre, sprechen eher für eine Sanierung des Dammes auf der bestehenden Trasse.

Karlsruhe, 25.04.2023