

Zweckverband Hochwasserschutz Strudelbachtal

Hochwasserrückhaltebecken Eberdingen

Entwurfsplanung
April 2019

Teil A: Erläuterungsbericht

Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH

Dipl.-Ing. E. Winkler • Dr.-Ing. N. Winkler • Dipl.-Ing. R. Koch • Dr.-Ing. W. Rauscher

Schloßstraße 59 A • 70176 Stuttgart

Telefon 0711-66987-0 • Telefax 0711-66987-20

E-Mail: info@iwp-online.de • Web: www.iwp-online.de



Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass	4
2.	Verwendete Unterlagen	5
3.	Abkürzungsverzeichnis und Begriffserklärungen	7
3.1	Abkürzungsverzeichnis	7
3.2	Begriffserklärungen	8
4.	Planungsprozess und untersuchte Planungsvarianten	11
4.1	Überarbeitung des Gesamtkonzepts der Hochwasserschutzmaßnahmen im Strudelbachtal	11
4.2	Vorplanung	11
4.3	Variantenfestlegung	14
5.	Planungsgrundlagen	14
5.1	Höhensystem und Lagesystem	14
5.2	Hydrologie	14
5.2.1	Allgemeines	14
5.2.2	Hydrologische Randbedingungen	15
5.2.3	Hydrologische Hauptwerte	16
5.3	Bemessung hinsichtlich Hochwasserschutz und Hochwassersicherheit	17
5.3.1	Leistungsfähigkeit im Unterlauf (Ortslage Eberdingen)	17
5.3.2	Hochwasserrückhalteraum (Hochwasserbemessungsfall 3)	18
5.3.3	Nachweis der Hochwassersicherheit	19
5.3.3.1	Klassifizierung des HRB nach DIN 19700	19
5.3.3.2	Endausbau- und Zwischenzustände	20
5.3.3.3	Hochwasserbemessungsfall 1 (HWBF 1): $BHQ_1 = HQ_{500}$	21
5.3.3.4	Hochwasserbemessungsfall 2 (HWBF 2): $BHQ_2 = HQ_{5.000}$	22
5.4	Freibordbemessung und Festlegung der Dammkronenhöhe	23
5.5	Geologische Verhältnisse und bautechnische Folgerungen	25
5.6	Bestehende Verhältnisse	27
5.6.1	Anlagen und Bebauung	27
5.6.2	Bestehende Wegesituation	27
5.6.3	Ver- und Entsorgungseinrichtungen	28
5.7	Bestehende Wasserrechte und Schutzgebiete	28
6.	Beschreibung des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens	29
6.1	Technische Hauptwerte	29
6.2	Dambauwerk und Wegekonzept	31
6.3	Wegekonzept	33
6.4	Offenes Auslassbauwerk	34
6.4.1	Bemerkung zur Hydraulischen Bemessung der Verschlüsse	36
6.5	Durchlassbauwerk	37
6.6	Verlegung Strudelbach	38
6.7	Leitungsverlegungen	38

6.7.1	Stromfreileitung.....	38
6.7.2	Wasserleitung.....	38
6.7.3	Sonstige Versorgungsleitungen.....	39
6.8	Betriebsgebäude.....	39
6.9	Mess- und Kontrolleinrichtungen	40
7.	Betriebsplan.....	41
7.1	Allgemeines	41
7.2	Endausbauzustand	42
7.3	Zwischenzustände	43
8.	Grunderwerb	44
9.	Bauausführung	44
10.	Kostenberechnung.....	45
11.	Auswirkungen des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens.....	47
11.1	Endausbauzustand	47
11.2	Zwischenzustände	48
12.	Zusammenfassung.....	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht Standortvarianten HRB Eberdingen.....	11
Abbildung 2:	Systemplan HRB am Strudelbach.....	15
Abbildung 3:	Brücke Bachstraße.....	19
Abbildung 4:	Bestehende Abfahrt K1688.....	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Hauptdaten der Vorplanungsvarianten.....	13
Tabelle 2:	Hydrologische Randbedingungen HRB Eberdingen	16
Tabelle 3:	Hydrologische Hauptwerte HRB Eberdingen	17
Tabelle 4:	Leistungsfähigkeit Strudelbach	18
Tabelle 5:	Erforderliche Dammkronenhöhe	24
Tabelle 6:	Regelabgabe und Stauziele	41
Tabelle 7:	Kostenberechnung nach DIN 276	45
Tabelle 8:	Auswirkungen des HRB Eberdingen bei Hochwasserereignissen unterschiedlicher Jährlichkeit im Endausbauzustand	47
Tabelle 9:	Auswirkungen des HRB Eberdingen im Zwischenzustand 1.....	48
Tabelle 10:	Auswirkungen des HRB Eberdingen im Zwischenzustand 2.....	48

Anlagen

Anlage 1.1	Bemessung des Absperrbauwerks hinsichtlich Hochwassersicherheit
Anlage 1.2	Abflussdiagramm HRB Eberdingen
Anlage 1.3	Tosbeckendimensionierung Energieumwandlung
Anlage 1.4	Freibordbemessung
Anlage 2.1	Stauinhaltslinie HRB Eberdingen
Anlage 2.2	Stauflächenlinie HRB Eberdingen
Anlage 3.1	Grundstücksverzeichnis Grunderwerb
Anlage 3.2	Grundstücksverzeichnis bauzeitlich genutzte Flächen
Anlage 4	Systemskizze Wasserstandsmessung Bachstraße

Planverzeichnis

<i>Plan Nr.</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Maßstab</i>
001	Übersichtslageplan Gesamtkonzept	1 : 25.000
002	Lageplan Hochwasserrückhaltebecken	1 : 1.000
003a-1	Lageplan Grunderwerb Übersicht und Ausgleichsmaßnahmen	1 : 2.500, 1.000
003a-2	Lageplan Grunderwerb Hochwasserrückhaltebecken	1.000
004	Lageplan Dammbauwerk	1 : 500
005-1	Dammquerschnitte	1 : 250
005-2	Längsschnitt Dammbauwerk	1 : 250/50
006a-1	Auslassbauwerk, Draufsicht und Querschnitte	1 : 100
006a-2	Auslassbauwerk, Längsschnitte	1 : 100
007a	Hydraulischer Längsschnitt in Gewässerachse	1 : 1.000/200
008	Betriebsgebäude, Grundriss, Schnitte und Details	1 : 100, 50, 5
009	Abflusspegel	1 : 500
010	Durchlassbauwerk	1:250, 75

1. Anlass

Starke Niederschlagsereignisse der letzten Jahre haben gezeigt, dass am Strudelbach bereits bei Hochwasserereignissen kleinerer Jährlichkeiten mit Schäden zu rechnen ist.

Bereits 1999 wurde durch das Ingenieurbüro Dr. Hutarew & Partner (IB Hutarew), Pforzheim, eine Flussgebietsuntersuchung [1] durchgeführt. Das Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG), Bereich Hydrologie, am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) aktualisierte in Abstimmung mit dem Ingenieurbüro Hutarew 2009 die hydrologischen Bemessungswerte. Für diese Untersuchung wurde auf Grundlage der vorliegenden Hochwassergefahrenkarte durch das Ingenieurbüro Winkler und Partner (IWP), Stuttgart, im Jahr 2010 eine ergänzende Engstellenanalyse durchgeführt. Aus den Erkenntnissen der Engstellenanalyse und des hydrologischen Modells zeigte sich die Notwendigkeit einer Überarbeitung des Gesamtkonzepts zum Hochwasserschutz am Strudelbach. Diese Überarbeitung wurde im Jahr 2013 durch das Ingenieurbüro Winkler und Partner durchgeführt [3].

Das entstandene Gesamtkonzept schützt die Ortslagen von Weissach, Eberdingen und Riet vor Schäden bis zu einem 50-jährlichen Hochwasserereignis im Strudelbach. Das vorliegende Konzept sieht hierfür den Bau von vier Hochwasserrückhaltebecken (HRB) vor:

- HRB Weissach (in Planung)
- HRB Riet (in Planung)
- HRB Eberdingen (in Planung)
- HRB Im Grund (ehemals HRB Heutal bzw. Ampfertal, in Planung)

Ergänzend hierzu sind örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen entlang der Gewässerufer in den Ortslagen von Eberdingen und Riet sowie im Bereich der Ölmühle notwendig. Im Bereich des Geländes der Fa. Berthold & Schmid GmbH + Co. KG im Stadtteil Riet wurde im Jahr 2013 bereits ein örtlicher Hochwasserschutz fertiggestellt.

Auftraggeber und Bauträger für den Hochwasserschutz im Strudelbachtal ist der Zweckverband Hochwasserschutz Strudelbachtal (ZV HWS Strudelbachtal) mit Sitz in Vaihingen Enz. Mitglieder des Zweckverbands sind die Städte Vaihingen an der Enz und Ditzingen, die Gemeinden Eberdingen und Weissach sowie der Landkreis Böblingen.

Im Rahmen der Vorplanung und zur Vorbereitung des Scoping-Termins am 10.03.2015 wurden für das HRB Eberdingen verschiedene Varianten untersucht.

Die vorliegende Entwurfsplanung des Ingenieurbüros Winkler und Partner GmbH, Stuttgart stellt ein durchgearbeitetes Planungskonzept für das HRB Eberdingen dar, bei dem neben den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung und der Umweltverträglichkeitsstudie auch die Interessen der Gemeinde Eberdingen und der Landwirtschaft berücksichtigt wurden.

Mit der Erstellung der Umweltverträglichkeitsstudie und des Landschaftspflegerischen Begleitplans wurde das Büro Landschaftsökologie + Planung beauftragt.

2. Verwendete Unterlagen

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Flussgebietsuntersuchung am Strudelbach, Ingenieurbüro Dr. Hutarew & Partner, April 1999
- [2] Hochwassergefahrenkarte (HWGK) am Strudelbach, Regierungspräsidium Stuttgart, Überarbeitung 2012, erstellt durch das Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH
- [3] Überarbeitung des Gesamtkonzepts der Hochwasserschutzmaßnahmen im Strudelbachtal, Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH, Oktober 2013
- [4] Hydrologische Studie zur Optimierung des Hochwasserschutzsystem im Einzugsgebiet des Strudelbachs, Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) Bereich Hydrologie, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Januar 2014
- [5] Vorplanung HRB Eberdingen, Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH, November 2016
- [6] Optimierungsberechnungen für das HRB Eberdingen, Wald + Corbe, Februar 2018
- [7] Entwurfsvermessung, Schwarzingenieure, September 2017
- [8] Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK), erhalten von der Stadt Vaihingen Enz im Sept. 2017 mit Nutzungsvereinbarung vom September 2017
- [9] Digitale Orthofotos (DOP) erhalten von der Stadt Vaihingen Enz im September 2017 mit Nutzungsvereinbarung vom Sept. 2017
- [10] Digitales Geländemodell (DGM) als Laserscandaten erhalten von der Stadt Vaihingen Enz im September 2017 mit Nutzungsvereinbarung vom September 2017
- [11] Leitungsbestand Kanal und Wasser, erhalten von Schwarzingenieure, September 2017

- [12] Leitungsbestand Strom und Gas, Leitungsauskunft Netze BW vom Mai 2015 und Dezember 2017
- [13] Leitungsbestand Telekom, Leitungsauskunft vom Mai 2015 und Dezember 2017
- [14] Schutzgebiete Themenbereich Natur und Umwelt, und Themenbereich Wasser, Digitaler Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Stand Dezember 2017
- [15] Topographische Karten (TK), erhalten von der Stadt Vaihingen Enz im Okt. 2015 mit Nutzungsvereinbarung vom Okt. 2015
- [16] Programm Abfluss-BW, Informationssystem Abflusskennwerte in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) Datenstand 03/2016
- [17] DIN 19700, Stauanlagen, Teil 10 bis 12, Juli 2004
- [18] Arbeitshilfe zur DIN 19700 für Hochwasserrückhaltebecken, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Oktober 2007
- [19] DVWK-Merkblatt 246/1997 „Freibordbemessung an Stauanlagen“ , Verlag Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH
- [20] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Richtlinien für den ländlichen Wegebau, Arbeitsblatt DWA-A 904-1, August 2016
- [21] Technische Hydromechanik Band 1, Bollrich / Preißler, 7. Auflage von 2013
- [22] Hydraulic Jumps on rough Beds. Journal of Hydraulic Engineering, Carollo / Ferro / Pampalone, September 2007
- [23] Planung zur Erneuerung der Quellableitung in Eberdingen, Baurconsult Architekten - Ingenieure, Juli 2018

3. Abkürzungsverzeichnis und Begriffserklärungen

Zum besseren Verständnis werden in den beiden folgenden Kapiteln, in alphabetischer Reihenfolge, die wichtigsten Abkürzungen und Fachwörter kurz erläutert.

3.1 Abkürzungsverzeichnis

ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BA	Betriebsauslass
BHQ	Bemessungshochwasserzufluss
BS	Bohrsondierung
BW	Baden-Württemberg
DGM	Digitales Geländemodell
DIN	Deutsches Institut für Normung
D_K	Dammkrone
DN	Nennweite (innerer Durchmesser in Millimeter)
DPH	Schwere Rammsondierung
DOP	Digitales Orthofoto
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.
FFH	Flora-Fauna-Habitat
Fkm	Flusskilometer
GA	Grundablass
HQ_x	Hochwasser mit einer statistischen Jährlichkeit von X Jahren
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
HW	Hochwasser
HWBF	Hochwasserbemessungsfall
HWE	Hochwasserentlastung
HWGK	Hochwassergefahrenkarte
HWS	Hochwasserschutz
I_{AHR}	Außergewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum
I_G	Gesamtrückhalteraum
I_{GHR}	Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum
KB	Kernbohrung
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
MQ	Mittelwasserabfluss
MNQ	Mittlere Niedrigwasserabfluss
müNHN	Meter über Normalhöhennull
müNN	Meter über Normalnull
OK	Oberkante
Q_R	Regelabgabe

Ret	Retention
RÜB	Regenüberlaufbecken
TK	Topographische Karte
UK	Unterkante
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
VwV	Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial
Z_H	Hochwasserstauziel
Z_V	Vollstau
Z-Klasse	Zuordnungswert

3.2 Begriffserklärungen

Die folgenden Begriffserklärungen wurden in weiten Teilen aus der Arbeitshilfe zur DIN 19700 [18] übernommen. Die Erläuterungen wurden teilweise in Bezug auf die vorliegende Unterlage sowie auf die bessere allgemeine Verständlichkeit konkretisiert und ergänzt.

Absperrbauwerk: Bauwerk zur Erzeugung eines Staus, hier in Form eines Dammbauwerks.

Auslassbauwerk: Das Auslassbauwerk wird im Kreuzungsbereich mit dem Gewässer ins Absperrbauwerk integriert. Im Auslassbauwerk sind alle erforderlichen Verschluss- und Regulierorgane untergebracht.

Außergewöhnlicher Rückhalteraum I_{AHR}: Hochwasserrückhalteraum zwischen Vollstau Z_V und Hochwasserstauziel Z_H. Der außergewöhnliche Rückhalteraum wird lediglich bei Ereignissen, die den Schutzgrad der Anlage (hier HQ₅₀) übersteigen genutzt.

Betriebsauslass (BA): Öffnung in der Stauwand mit einem Verschlussorgan zur Regelung von Abflüssen aus dem Becken im Betriebsfall.

Betriebsvorschrift: Anweisung für das Betriebspersonal zum Betrieb, der Steuerung und Instandhaltung der Anlage.

Einzugsgebiet (EZG): Gebiet aus dem das Wasser einem bestimmten Ort (hier Standort des HRB) zufließt.

Endausbau: Hochwasserschutzkonzepte bestehen i.d.R. aus mehreren verschiedenen Maßnahmen die sich ggf. gegenseitig beeinflussen. Der Endausbauzustand ist erreicht wenn alle vorgesehenen Maßnahmen umgesetzt und in Betrieb genommen wurden.

Freibord: Vertikaler Abstand zwischen Krone der Schutzeinrichtung (hier Dammkrone, gemessen in Dammachse) und dem Hochwasserstauziel.

Gesamtstauraum I_G : Hochwasserrückhalteraum bis zum Hochwasserstauziel. Der Gesamtstauraum ergibt sich aus der Summe des gewöhnlichen und des außergewöhnlichen Rückhalterums.

Gewöhnlicher Rückhalteraum I_{GHR} : Bei Trockenbecken i.d.R. Hochwasserrückhalteraum zwischen Talsohle und Vollstau Z_V .

Grundablass (GA): Tiefste Öffnung in der Stauwand auf Höhe der Gewässersohle mit einem Verschlussorgan. Der Grundablass dient der vollständigen Beckenentleerung und als redundantes Regelorgan. In hochwasserfreien Zeiten dient der Grundablass hier zudem als Ökoschutz.

Ökodurchlass: Durch das Ökoschutz wird das Gewässer in hochwasserfreien Zeiten ohne Aufstau durch das Bauwerk geführt. Im Hochwasserfall wird der Verschluss zum Schutz des Ökogerinnes i.d.R. geschlossen. Im Bedarfsfall kann das Verschlussorgan jedoch zur Abführung der Regelabgabe oder des Hochwasserabflusses genutzt werden.

Hochwasserbemessungsfall (HWBF): Zur Sicherstellung der Anlagensicherheit werden Hochwasserrückhaltebecken so bemessen, dass auch Hochwasserereignisse, die den Schutzgrad deutlich übersteigen abgeführt werden können, ohne dass es zu einem Versagen der Anlage kommt. Die Bemessungsparameter richten sich nach der Klassifizierung der Anlage.

Hochwasserentlastung (HWE) / Hochwasserentlastungsanlage (HWEA): Anlage über die das Wasser, welches nicht mehr im Becken gespeichert werden kann abgeführt wird. Die HWEA springt bei Ereignissen die den vorgesehenen Schutzgrad übersteigen (hier HQ_{50}) an.

Hochwassergefahrenkarte (HWGK): Durch das Land Baden-Württemberg zur Verfügung gestellte (digitale) Karte mit Informationen zur möglichen Ausdehnung und Tiefe von Überflutungen im Hochwasserfall.

Hochwasserrückhaltebecken (HRB): Stauanlage, die dem vorübergehenden Rückhalt von Hochwasser dient. Das Wasser wird in einem verträglichen Maß (Regelabgabe) nach unterstrom abgegeben.

Hochwasserstauziel Z_H : Stauziel, das benötigt wird um den Hochwasserabfluss (BHQ_1 / BHQ_2) abführen zu können.

Homogener Damm: Damm aus einheitlichem Material, welches die Anforderungen „Wasserdichtheit“ und „Standicherheit“ ausreichend erfüllt.

Klassifizierung: Einteilung von HRB in verschiedene Kategorien anhand der Höhe des Absperrbauwerks und des Gesamtstauraum zur differenzierten Festlegung von Bemessungsanforderungen.

Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP): Enthält die vorgesehenen Maßnahmen zur Kompensation der notwendigen Eingriffe in betroffene Schutzgüter.

Luftseite: Dem Stauraum abgewandte Seite des Absperrbauwerks.

Regelabgabe Q_R : Abfluss aus dem HRB, das im planmäßigen Betrieb abgegeben wird. Die Regelabgabe kann konstant oder wie hier in mehreren Stufen erfolgen. Die Größe der Regelabgabe richtet sich i.d.R. nach der Leitungsfähigkeit des Gewässers im Unterlauf bzw. in der Ortslage.

Schutzgrad: Statistische Jährlichkeit, bis zu der ein bestimmtes Gebiet (hier Ortslage von Eberdingen) vor Hochwasser geschützt wird.

Scoping: Öffentlicher Besprechungstermin mit dem Antragssteller, dem Planer und der Genehmigungsbehörde der im Wesentlichen zur Festlegung des notwendigen Untersuchungsrahmen sowie der angewendeten Methoden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung dient.

Umweltverträglichkeitsstudie (UVS): Enthält das Vorgehen und die Ergebnisse zur Untersuchung betroffener Schutzgüter wie. z.B. Tiere, Pflanzen, Menschen oder Boden.

Vollstau Z_v : Wasserspiegel in Höhe der Überfallkrone bzw. hier der Oberkante der aufgestellten Klappe.

Wasserseite: Dem Stauraum zugewandte Seite des Absperrbauwerks.

Zwischenzustand: Hochwasserschutzkonzepte bestehen i.d.R. aus mehreren verschiedenen Maßnahmen die sich ggf. gegenseitig beeinflussen. Zwischenzustände beschreiben die verschiedenen Situationen, in den nur ein Teil der vorgesehenen Maßnahmen umgesetzt wurde. Zwischenzustände können gegenüber dem Endausbau eine abweichende Betriebsweise erfordern und einen geringeren Schutzgrad aufweisen.

4. Planungsprozess und untersuchte Planungsvarianten

4.1 Überarbeitung des Gesamtkonzepts der Hochwasserschutzmaßnahmen im Strudelbachtal

Innerhalb der Ortslage von Eberdingen ist das Gewässer zum Teil stark eingengt und die Bebauung reicht sehr nahe an das Gewässer heran. Die Brücken in der Bach- und Brunnenstraße stellen aufgrund ihrer geringen Querschnittsfläche besondere Engstellen dar.

Im Rahmen des Gesamtkonzepts [3] wurde daher der Bau eines HRB oberstrom der Ortslage von Eberdingen vorgeschlagen. In Kombination mit den beiden HRB Im Grund und Riet hat das HRB Eberdingen zusätzlich auch eine überörtliche Schutzwirkung für die Ortslage von Riet.

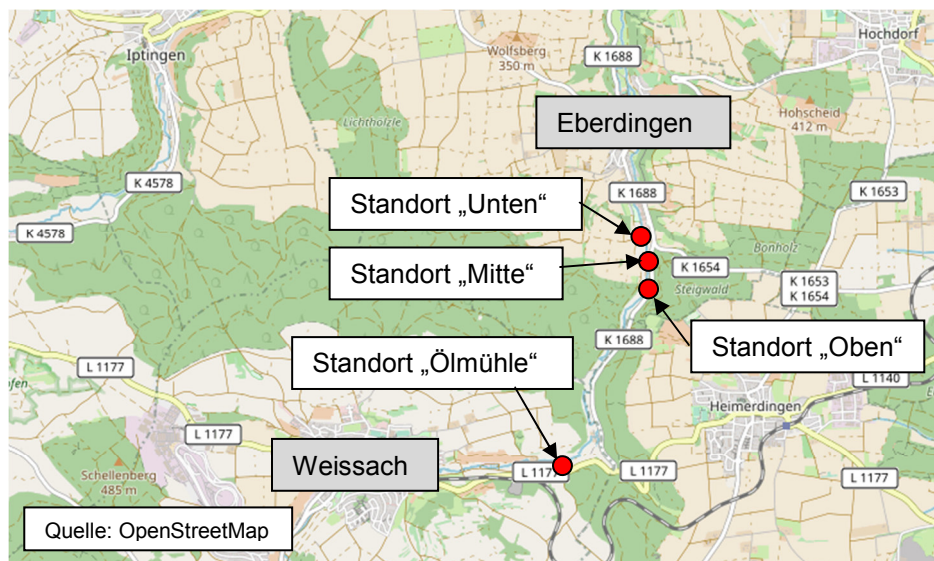
4.2 Vorplanung

Im Rahmen der Vorplanung [5] wurden verschiedene Standorte und Varianten untersucht. Als Schutzgrad wurde dabei für alle Varianten ein HQ₅₀, entsprechend der Verbandssatzung des ZV HWS Strudelbachtal, zugrunde gelegt.

Folgenden Standorte wurden im Rahmen der Vorplanung näher untersucht:

- Standort „Unten“ (Eberdingen, Landkreis Ludwigsburg)
- Standort „Mitte“ (Eberdingen, Landkreis Ludwigsburg)
- Standort „Oben“ (Eberdingen, Landkreis Ludwigsburg)
- Standort „Ölmühle“ (Weissach, Landkreis Böblingen)

Abbildung 1: Übersicht Standortvarianten HRB Eberdingen



Der Standort „Unten“ befindet sich unmittelbar südlich des Geländes des Bauhofs von Eberdingen. Die Dammachse beginnt im Westen und verläuft von dort aus weiter nach Osten. Sie kreuzt dabei die K1688 nördlich der Einmündung der K1654. Im Bereich der Querung der K1688 durch das Dammbauwerk ist ein Hochwasserschutztor (HWS-Tor) erforderlich. Das Stahltor ist in hochwasserfreien Zeiten vollständig geöffnet. Wird das HRB eingestaut und der Wasserstand im Becken lässt einen Einstau der Kreisstraße erwarten, so ist das HWS-Tor zu schließen und der Verkehr entsprechend umzuleiten.

Der Standort „Mitte“ befindet sich im Bereich der Einmündung der K1654 in die K1688, ca. 50 m oberstrom des Standorts „Unten“. Die Dammachse beginnt im Westen und schließt an den Wirtschaftsweg auf Flurstück 5304 an. Die Dammachse verläuft von dort aus weiter nach Osten bis zur Kreisstraße K1688. Um auf eine Querung durch das Dammbauwerk verzichten zu können, wird parallel zum Verlauf der Kreisstraße ein Seitendamm errichtet.

Der Standort „Oben“ befindet sich etwa 80 m südlich des Standorts „Mitte“. Die Dammachse verläuft ebenfalls von Westen nach Osten. Um die Dammkrone an die Bestandshöhe der K 1688 anschließen zu können, ist parallel zur Kreisstraße eine Hochwasserschutzwand erforderlich. Am Standort „Oben“ kann das notwendige Rückhaltevolumen nicht vollständig zurückgehalten werden, da der Stauraum durch das angrenzende Wasserschutzgebiet (Zone I und II bzw. IIA) begrenzt wird. Der Standort eignet sich somit nur für eine 2-Becken-Lösung.

Der vierte untersuchte Standort befindet sich etwa 2,5 km weiter oberstrom zwischen der Ölmühle und der Burgmühle, innerhalb der Wasserschutzgebietszone II. Die Dammachse beginnt im Nordwesten und führt von dort nach Südosten in Richtung der L1177. Der Standort „Ölmühle“ kann aufgrund seiner Entfernung zur Ortslage von Eberdingen sowie angesichts des durch die vorhandene Bebauung begrenzten Rückhaltevolumens, nur im Rahmen einer 2-Becken-Lösung mit einem weiteren Becken in Eberdingen in Betracht gezogen werden.

Neben den vier genannten Standorten wurden auch weitere Standorte, wie beispielsweise an der Haldenwaldmühle, auf ihre Umsetzbarkeit hin überprüft. Diese wurden jedoch aufgrund des zu geringen Rückhaltevolumens verworfen.

Auf Grundlage der beschriebenen Standorte ergeben sich verschiedene Möglichkeiten zur Umsetzung von 1- und 2-Becken-Lösungen. Die Standorte „Unten“ und „Mitte“ kommen sowohl bei einer 1-Becken- als auch bei einer 2-Becken-Lösung in Betracht. Die Standorte „Oben“ und „Ölmühle“ können hingegen nur im Rahmen einer 2-Becken-Lösung umgesetzt werden.

Die folgenden Varianten wurden im Rahmen der Vorplanung näher untersucht:

- Variante 1: 1-Becken Lösung am Standort „Unten“
- Variante 2: 1-Becken-Lösung am Standort „Mitte“
- Variante 3: 2-Becken-Lösung als Kombination der Standorte „Oben“ und „Ölmühle“

Die Hauptdaten der untersuchten Varianten können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 1: Hauptdaten der Vorplanungsvarianten

Daten	Variante 1	Variante 2	Variante3	
<i>System</i>	1-Becken-Lösung	1-Becken-Lösung	2-Becken-Lösung	
<i>Standort</i>	„Unten“	„Mitte“	„Oben“	„Ölmühle“
<i>Gemarkung</i>	Eberdingen	Eberdingen	Eberdingen	Weissach
Dammbauwerk				
<i>Dammkronenhöhe</i>	289,4 müNN	291,1 müNN	291,4 müNN	329,6 müNN
<i>Dammkronenlänge</i>	ca. 250 m	ca. 285 m (inkl. Seitendamm)	ca. 165 m (ohne HWS-Wand)	ca. 115 m
<i>Talsole</i>	281,8 müNN	282,0 müNN	282,5 müNN	322,1 müNN
<i>Höhe des Absperrbauwerks über Tal</i>	7,6 m	9,1 m	8,9 m	6,4 m
<i>Dammaufstandsfläche</i>	ca. 10.500 m ²	ca. 12.900 m ²	ca. 7.900 m ²	ca. 4.600 m ²
<i>Dammvolumen</i>	ca. 39.000 m ³	ca. 58.000 m ³	ca. 35.000 m ³	ca. 17.000 m ³
<i>Bereich K1688</i>	HWS-Tor	Seitendamm	HWS-Wand	-
Stauziele und Stauflächen				
<i>Stauziel HQ₅</i>	285,05 müNN	285,9 müNN	287,15 müNN	325,8 müNN
<i>Fläche bei Z_{HQ5}</i>	ca. 4,4 ha	ca. 3,5 ha	ca. 2,7 ha	ca. 2,0 ha
<i>Rückhaltevolumen I_{HQ5}</i>	78.200 m ³	78.200 m ³	71.700 m ³ + 31.000 m ³ = 102.700 m ³	
<i>Vollstau Z_V</i>	288,3 müNN	290,0 müNN	290,3 müNN	328,5 müNN
<i>Fläche F_V bei Z_V</i>	ca. 7,2 ha	ca. 6,3 ha	ca. 5,0 ha	ca. 3,4 ha
<i>Gewöhnliches. Rückhaltevolumen I_{GHR}</i>	265.000 m ³	265.000 m ³	180.000 m ³ + 100.000 m ³ = 280.000 m ³	
<i>Hochwasserstauziel Z_H</i>	288,4 müNN	290,1 müNN	290,4 müNN	328,6 müNN
<i>Fläche F_A bei Z_H</i>	ca. 7,3 ha	ca. 6,4 ha	ca. 5,1 ha	ca. 3,5 ha
<i>Außergew. Rückhaltevolumen I_{AHR}</i>	ca. 10.000 m ³	ca. 10.000 m ³	ca. 10.000 m ³ + ca. 10.000 m ³ = ca. 20.000 m ³	

Alle angegebenen Höhen beziehen sich auf das zum Zeitpunkt der Vorplanung amtliche Höhensystem DHHN92 (Höhenangabe in müNN).

4.3 Variantenfestlegung

Die Varianten 1 und 2 erhielten im Variantenvergleich beide eine positive Gesamtbewertung. Variante 1 bietet zwar den Vorteil eines kompakteren Dammbauwerks, im Gegenzug sind jedoch die Baukosten sowie der Unterhaltungs- und Betriebsaufwand durch das Hochwasserschutztor deutlich höher als bei der Variante 2.

Die Variante 3 sieht als 2-Becken-Lösung eine Aufteilung des erforderlichen Rückhaltevolumens auf zwei Standorte vor. Die Dammhöhe in Eberdingen lässt sich durch das zusätzliche Becken an der Ölmühle jedoch nur geringfügig reduzieren. Neben den deutlich höheren Kosten fällt bei einer 2-Becken-Lösung auch der Eingriff in Natur und Landschaft erheblich stärker aus. Die 2-Becken-Lösung ist somit aus technischer, wirtschaftlicher, und ökologischer Sicht ungünstiger als eine vergleichbare 1-Becken-Lösung.

Für die Festlegung der Vorzugsvariante wurden alle baulichen, ökologischen und ökonomischen Aspekte gegeneinander abgewogen. Auch die Anregungen und Wünsche der Öffentlichkeit wurde bei der Entscheidungsfindung mit berücksichtigt. Im Ergebnis stellte sich damit die Variante „Mitte“ als Vorzugsvariante dar.

5. Planungsgrundlagen

5.1 Höhensystem und Lagesystem

Für die Erstellung der Vorplanung wurde das zu diesem Zeitpunkt gültige amtliche Höhensystem DHHN92 verwendet. Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde eine Entwurfsvermessung [7] im neuen amtlichen Höhensystem DHHN2016 durchgeführt. Alle weiteren Höhendaten wurden auf das neue Höhensystem umgerechnet. Die Differenz zwischen den beiden Höhensystemen beträgt im Planungsbereich etwa:

$$\text{DHHN2016} = \text{DHHN92} - 4,3 \text{ cm}$$

Für die Planung wurde das Lagesystem nach Gauß-Krüger zugrunde gelegt.

5.2 Hydrologie

5.2.1 Allgemeines

Oberstrom der Ortslage von Flacht entspringt der Strudelbach aus mehreren Zuflüssen. Diese sind ab dem oberstromigen Beginn der Ortslage von Flacht verdolt bzw. werden direkt gefasst. Unterstrom der Ortslage von Flacht tritt der Strudelbach erstmalig als offenes Fließgewässer zu Tage.

Der Strudelbach fließt von süd-westlicher Richtung der Enz zu und durchfließt dabei die Ortslagen von Flacht, Weissach, Eberdingen und Riet. Am Standort des HRB Eberdingen beträgt das Einzugsgebiet ca. 31 km².

In der Ortslage von Enzweihingen mündet der Kreuzbach in den Strudelbach. Das Einzugsgebiet des Strudelbachs beträgt oberstrom der Einmündung des Kreuzbachs ca. 54 km². An der Mündung in die Enz beträgt die Einzugsgebietsgröße ca. 128 km².

5.2.2 Hydrologische Randbedingungen

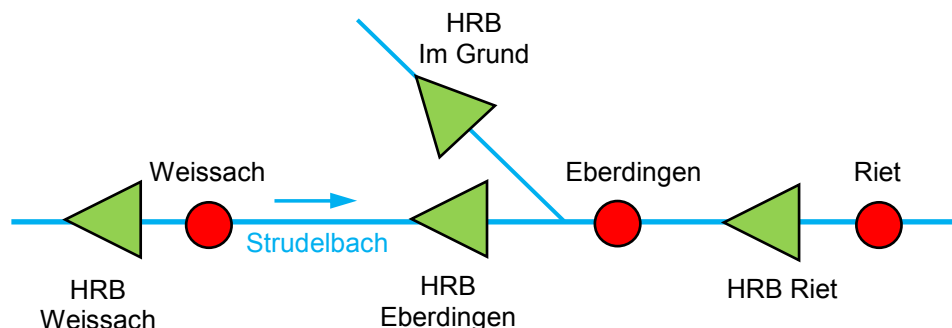
Zum Erreichen eines 50-jährlichen Schutzgrads in den Ortslagen von Weissach, Eberdingen und Riet ist der Bau von drei Hochwasserrückhaltbecken am Strudelbach sowie ein Becken in einem Seitental (HRB Im Grund) erforderlich. Des Weiteren müssen zur Herstellung des Endausbauszustands zusätzlich örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen in Eberdingen, Riet und an der Ölmühle erfolgen.

Für die Umsetzung der HRB am Strudelbach ist bislang die folgende Reihenfolge vorgesehen:

1. HRB Eberdingen
2. HRB Riet
3. HRB Im Grund
4. HRB Weissach

Durch die schrittweise Umsetzung des Gesamtkonzepts ergeben sich Zwischenzustände mit veränderten Zu- bzw. Abflussbedingungen, die zu berücksichtigen sind. Für das HRB Eberdingen wurden zusätzlich zum Endausbauzustand zwei Zwischenzustände betrachtet. Es wird dabei davon ausgegangen, dass die Reihenfolge der Umsetzung wie oben beschrieben erfolgt. Zum besseren Verständnis der Zusammenhänge enthält Abbildung 2 eine systematische Darstellung.

Abbildung 2: Systemplan HRB am Strudelbach



Der Zwischenzustand 1 tritt unmittelbar nach Fertigstellung des HRB Eberdingen ein. Dies bedeutet, dass weder das HRB Weissach oberstrom noch die Becken Im Grund und Riet, unterstrom des HRB Eberdingen vorhanden sind. Für die Leistungsfähigkeit in den Ortslagen wird vom Ist-Zustand ohne Leistungssteigerung infolge örtlicher Schutzmaßnahmen ausgegangen. Die Zuflüsse sind demnach gegenüber dem Endausbauzustand erhöht während gleichzeitig die Abgabe aus dem Becken reduziert werden muss.

Im Zwischenzustand 2 wird davon ausgegangen, dass die beiden HRB und die örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen unterstrom des HRB Eberdingen fertig gestellt wurden. Das HRB Weissach ist in diesem Szenario noch nicht in Betrieb. Für das HRB Eberdingen ergeben sich demnach größere Zuflüsse, die Abflüsse entsprechen jedoch bereits dem Endausbauzustand.

Die betrachteten Szenarien sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Hydrologische Randbedingungen HRB Eberdingen

	Zwischenzustand 1	Zwischenzustand 2	Endausbauzustand
Einzugsgebiet HRB	ca. 31 km ²		
Mittl. Niedrigwasserabfluss MNQ [16]	70 l/s		
Mittelwasserabfluss MQ [16]	185 l/s		
HRB Weissach	ohne	ohne	mit
HRB Riet	ohne	mit	mit
HRB Im Grund	ohne	mit	mit
Örtl. HWS unterstrom	ohne	mit	mit
Leistungsfähigkeit Ortslage Eberdingen	4,0 m ³ /s	5,4 m ³ /s	5,4 m ³ /s
Leistungsfähigkeit Ortslage Riet	4,0 – 5,0 m ³ /s	6,0 m ³ /s	6,0 m ³ /s

5.2.3 Hydrologische Hauptwerte

In Zusammenhang mit der Überarbeitung des Gesamtkonzepts [3] durch IWP wurde durch das KIT eine Hydrologische Studie [4] zur Optimierung des Hochwasserschutzsystems im Einzugsgebiet des Strudelbachs erstellt. Die dort ermittelten Werte wurden der Vorplanung des HRB Eberdingen zugrunde gelegt.

Für die Erstellung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung sowie zur Berücksichtigung der in Kap. 5.2.3 beschriebenen Zwischenzustände waren jedoch Überprüfungen der vorhandenen Werte sowie zusätzliche Berechnungen erforderlich. Diese wurden im Jahr 2018 durch das Ingenieurbüro Wald und Corbe (WuC) durchgeführt [6].

Tabelle 3: Hydrologische Hauptwerte HRB Eberdingen

	Zwischenzustand 1	Zwischenzustand 2	Endausbau- zustand
Max. Regelabgabe [6]	bis 2,4 m³/s	bis 3,9 m³/s	bis 3,9 m³/s
5-jährliches Hochwasser HQ ₅ [6]	10,0 m³/s	10,0 m³/s	9,8 m³/s
50-jährliches Hochwasser HQ ₅₀ [6]	18,5 m³/s	18,5 m³/s	17,3 m³/s
HQ ₅₀₀ [6]	29,2 m³/s	29,2 m³/s	25,4 m³/s
HQ _{500,Ret} [6]	24,4 m³/s	21,8 m³/s	19,0 m³/s*
HQ _{5.000} [6]	42,0 m³/s	42,0 m³/s	35,8 m³/s
HQ _{5000,Ret} [6]	41,2 m³/s	41,1 m³/s	35,8 m³/s

* Wird aufgrund der hydrologischen (n-1)-Regel nicht angesetzt.

5.3 Bemessung hinsichtlich Hochwasserschutz und Hochwassersicherheit

5.3.1 Leistungsfähigkeit im Unterlauf (Ortslage Eberdingen)

Innerhalb der Ortslage von Eberdingen ist das Gewässer zum Teil stark eingengt und die Bebauung reicht sehr nahe an das Gewässer heran. Zwischen Fkm 6+505 und 6+559 ist der Strudelbach verdolt. Der Querschnitt ist 3,4 m breit und 1,7 m hoch.

Bei Fkm 6+484 mündet die Verdolung (DN1200) des Entwässerungsgrabens aus dem Seitental, in dem das HRB im Grund vorgesehen ist, in den Strudelbach. Rund 100 m weiter mündet die Entlastungsleitung des RÜB 1.60 (DN1000) in den Strudelbach. Die maßgeblichen Engstellen in der Ortslage von Eberdingen stellen die Brücke an der Bachstraße (Fkm 6+081) sowie etwa 30 m unterstrom die Brücke an der Brunnenstraße dar. Im weiteren Verlauf weitet sich das Bachbett wieder auf. Die parallel zur Hochdorfer Straße verlaufende Verdolung (DN800), die das östlich von Eberdingen liegende Einzugsgebiet im Bereich Erhardsgrund entwässert, mündet unterstrom der Brücke Hochdorfer Straße in den Strudelbach. Das RÜB 1.65 entlastet erst unterstrom der Ortslage in den Strudelbach.

Das HRB Eberdingen hat zusätzlich zur unmittelbaren Schutzwirkung für die Ortslage von Eberdingen auch eine überörtliche Wirkung für die Ortslage von Riet.

Zwischen den beiden Ortslagen entwässert das linksufrige Zwischeneinzugsgebiet über mehrere Klingen in den Strudelbach. Das HRB Riet ist direkt oberstrom der Ortslage von Riet, im Bereich der bestehenden Sportplätze vorgesehen. Direkt unterstrom befindet sich das Betriebsgeländes der Fa. Berthold & Schmid GmbH + Co. KG, welches bereits über einen ausreichenden HWS für den Endausbauzustand verfügt. Die Fußgängerbrücke am Robert-Bosch-Weg (Fkm 4+000) stellt mit ihrem geringen Fließquerschnitt eine Engstelle dar. Bei Fkm 3+797 unterquert der Strudelbach die Ludwigsburger Straße. Ca. 20 m unterstrom befindet sich der Auslauf der Verdolung (DN 600), welche das östlich liegende Einzugsgebiet (Bereich Überrück) entwässert, sowie im Bereich des Schlossgartens ein Absturz in der Gewässersohle. Bei Fkm 3+488 entlastet das RÜB 17.1 in den Strudelbach.

Die Leistungsfähigkeiten des Strudelbachs an den verschiedenen Engstellen im Ist-Zustand und im Endausbau sind in Tabelle 4 gegenüber gestellt.

Tabelle 4: Leistungsfähigkeit Strudelbach

	Ist-Zustand	Endausbauzustand
Brücke Bachstraße, Eberdingen	4,0 m³/s	5,4 m³/s
Brücke Brunnenstraße, Eberdingen	4,0 m³/s	5,4 m³/s
Firmengelände Berthold & Schmid	6,0 m³/s (HWS bereits umgesetzt)	6,0 m³/s
Brücke Robert-Bosch-Straße, Riet	4,0 bis 5,0 m³/s	6,0 m³/s
Absturz Schlossgarten, Riet	4,0 bis 5,0 m³/s	6,0 m³/s

5.3.2 Hochwasserrückhalteraum (Hochwasserbemessungsfall 3)

Bei der vorliegenden Planung wird am gewählten Standort ein gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum von ca. 265.000 m³ geschaffen. Es ist mit einem Anspringen der Hochwasserentlastung bei statistischen Wiederkehrzeiten von rund 50 Jahren zu rechnen.

Im Zwischenzustand 1 (ohne HRB und HWS-Maßnahmen unterstrom) wird das HRB Eberdingen mit einer geringeren Regelabgabe betrieben, um die derzeitige Leistungsfähigkeit in der Ortslage bei kleineren HW-Ereignissen nicht zu überschreiten.

Bei einem 10-jährlichen HW-Ereignis kann der ankommende Zufluss an der maßgebenden Engstelle in Eberdingen (unterstrom RÜB 1.60) auf die maximale Leistungsfähigkeit von $4,0 \text{ m}^3/\text{s}$ gedrosselt werden. Durch die reduzierte Regelabgabe wird das HRB Eberdingen häufiger und stärker eingestaut als im Endausbauzustand. Dies führt zu einem früheren Anspringen der Hochwasserentlastung (statistisch gesehen etwa alle 20 Jahre). [6]

Die Stauinhaltslinie und die Stauplächenlinie sind den Anlagen 2.1 und 2.2 zu entnehmen.

Für die Steuerung und Regelung des Hochwasserrückhaltebeckens sind an zwei Stellen Abfluss- bzw. Wasserstandsmessungen vorgesehen:

- Abflusspegel am HRB
- Wasserstandsmessung an der Brücke Bachstraße

Abbildung 3: Brücke Bachstraße



5.3.3 Nachweis der Hochwassersicherheit

5.3.3.1 Klassifizierung des HRB nach DIN 19700

Die Klassifizierung von Hochwasserrückhaltebecken nach DIN 19700-12:2004-07 [17] dient der differenzierten Festlegung von Bemessungsanforderungen. Die Einteilung erfolgt nach der Höhe des Absperrbauwerks über dem tiefsten Punkt der Gründungssohle und der Größe des Gesamtstauraums.

In der Arbeitshilfe zur DIN 19700, Ziffer 2 [18] für Baden-Württemberg darf bei der Ermittlung der Höhe des Absperrbauwerks für die Festlegung der Gründungssohle die Gewässersohle in Achse des Absperrbauwerks angesetzt werden.

Mit einer Höhe des Absperrbauwerks über dem tiefsten Punkt der Gewässersohle von 10,2 m (291,0 müNHN – 280,8 müNHN) und einem Gesamtstauraum von ca. 265.000 m³ (bzw. ca. 268.000 m³ für die Zwischenzustände) ist das HRB Eberdingen als ein mittleres Becken zu klassifizieren.

Entsprechend der Klassifizierung als mittleres Becken ist der Nachweis der Hochwassersicherheit der Stauanlage für folgende Hochwasserbemessungsfälle zu führen:

- Hochwasserbemessungsfall 1: $BHQ_1 = HQ_{500,Ret}$
- Hochwasserbemessungsfall 2: $BHQ_2 = HQ_{5.000,Ret}$

Der Hochwasserbemessungsfall 1 dient hierbei der Bemessung der Hochwasserentlastungsanlage. Der Hochwasserbemessungsfall 2 dient dem Nachweis der Stauanlagensicherheit bei Extremhochwasser. Die zugehörigen hydraulischen Berechnungen sind in Anlage 1.1 beigelegt.

Die Betriebseinrichtungen sind in einem Offenen Auslassbauwerk zusammengefasst. Dieses kombinierte Bauwerk erfüllt die Funktionen Grundablass mit ökologischer Durchgängigkeit, Betriebsauslass und Hochwasserentlastung. Im Auslassbauwerk sind folgende Verschlussorgane angeordnet:

- Gleitschütz B x H = 5,0 m x 2,5 m (trapezförmig) an der wasserseitigen Stauwand als Grundablass
- Gleitschütz B x H = 1,6 m x 1,6 m an der wasserseitigen Stauwand als Betriebsauslass
- Klappe auf der Stauwand, B x H = 11,0 m x 1,1 m zur Hochwasserentlastung

Die Hochwasserentlastung erfolgt über den Klappenverschluss mit gleichzeitiger Parallelentlastung durch den Betriebsauslass.

5.3.3.2 Endausbau- und Zwischenzustände

Oberstrom des HRB Eberdingen ist im Gesamtkonzept des ZV HWS Strudelbachtal das HRB Weissach vorgesehen. Dieses wird jedoch voraussichtlich erst nach dem HRB Eberdingen umgesetzt werden. Ohne das HRB Weissach kommen am Standort in Eberdingen größere Zuflüsse an, da in Weissach keine Drosselung erfolgt. Für die Nachweise der Hochwassersicherheit wird daher auch der Zwischenzustand 2 – ohne HRB Weissach – (vergl. Kap.5.2.3) mit betrachtet.

Die Zuflüsse im Zwischenzustand 1 entsprechen den Zuflüssen im Zwischenzustand 2, jedoch ist aufgrund der reduzierten Regelabgabe das Becken bereits bei Ereignissen $< HQ_{50}$ vollständig eingestaut. Zu einem Anspringen der Hochwasserentlastung kommt es bereits bei Ereignissen in der Größenordnung von HQ_{20} .

5.3.3.3 Hochwasserbemessungsfall 1 (HWBF 1): $BHQ_1 = HQ_{500}$

Der Nachweis für BHQ_1 wird unter Berücksichtigung von Tabelle 1 nach DIN 19700-11:2004-07 [17] sowie folgender Randbedingungen geführt:

- Im HWBF 1 darf zur Einhaltung der hydrologischen (n-1)-Regel das leistungsstärkste HRB oberstrom nicht angesetzt werden. Das HRB Weissach ist das einzige oberstrom vorgesehene HRB und wird daher nicht angesetzt. Für den HWBF 1 ergibt sich in der Nachweisführung somit kein Unterschied für den Endausbau und die Zwischenzustände.
- Die Retentionswirkung im Endausbau und Zwischenzustand 2 wurde für die Zuflussganglinien unterschiedlicher Niederschlagsdauern analysiert. Zu Beginn des Hochwasserereignisses steht der gesamte gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum zur Verfügung. Als maßgebendes Ereignis ergaben sich Zuflussganglinien der Dauerstufen $T_D = 12$ und 6 Stunden.
- Zur Hochwasserentlastung ist die Klappe (HWE) vollständig gelegt.
- Der Grundablass (GA) als leistungsstärkstes Organ bleibt aufgrund der (n-1)-Regel unberücksichtigt ($Q_{GA} = 0$).
- Es wird eine Parallelentlastung über das Betriebsauslassschütz BA angesetzt.
- Oberhalb des Hochwasserstauzieles $Z_{H1} = Z_V$ wird der erforderliche Freibord f_1 eingehalten, siehe Kapitel 5.4.
- Der abzuführende Abfluss BHQ_1 beträgt im Endausbauzustand und im Zwischenzustand 2 jeweils $HQ_{500,Ret} = 21,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Im Zwischenzustand 1 beträgt der abzuführende Abfluss $HQ_{500,Ret} = 24,4 \text{ m}^3/\text{s}$ [6].

Für den HWBF 1 ergibt sich aufgrund der hydrologischen (n-1)-Regel in der Nachweisführung kein Unterschied für den Endausbau und dem Zwischenzustand 2. Für ein Hochwasserstauziel Z_{H1} von 290,05 müNHN und einer maximalen Abgabe durch den Betriebsauslass in Höhe der Regelabgabe mit $Q_R = 3,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ergibt sich gemäß den hydraulischen Berechnungen unter den o.g. Randbedingungen folgendes Abflussvermögen:

Abfluss über umgelegte Klappe HWE	$Q_{HWE} = 21,9 \text{ m}^3/\text{s}$
Parallelentlastung über BA-Schütz	$Q_{BA} = 3,9 \text{ m}^3/\text{s}$
Gesamtabfluss	$Q_{ges} = 25,8 \text{ m}^3/\text{s} > BHQ_1$

Der abführbare Gesamtabfluss bei Hochwasserstauziel $Z_{H1} = Z_V = 290,05 \text{ müNHN}$ ist mit $Q_{ges} = 25,8 \text{ m}^3/\text{s}$ größer als $BHQ_1 = 21,8 \text{ m}^3/\text{s}$.

Für den Zwischenzustand 1 ist das Abflussvermögen bei Einhaltung der Regelabgabe $Q_{R1} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$ nicht vollständig ausreichend. Es wird daher das Hochwasserstauziel Z_{H1} um 5 cm auf 290,10 mÜNN erhöht. Da bei der Festlegung der Dammkronenhöhe 10 cm für steuerungsbedingte Wasserspiegelschwankungen vorgesehen wurden, ist keine Erhöhung der Dammkrone erforderlich. Es ergibt sich gemäß den hydraulischen Berechnungen unter den o.g. Randbedingungen folgendes Abflussvermögen:

Abfluss über umgelegte Klappe HWE	$Q_{HWE} = 23,3 \text{ m}^3/\text{s}$
<u>Parallelentlastung über BA-Schütz</u>	<u>$Q_{BA} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$</u>
Gesamtabfluss	$Q_{ges} = 25,7 \text{ m}^3/\text{s} > \text{BHQ}_1$

Der abführbare Gesamtabfluss im Zwischenzustand 1 ist demnach bei einem Hochwasserstauziel von $Z_{H1} = 290,10 \text{ mÜNN}$ mit $Q_{ges} = 25,7 \text{ m}^3/\text{s}$ größer als $\text{BHQ}_1 = 24,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.3.3.4 Hochwasserbemessungsfall 2 (HWBF 2): $\text{BHQ}_2 = \text{HQ}_{5.000}$

Der Nachweis für BHQ_2 wird unter Berücksichtigung von Tabelle 1 nach DIN 19700-11:2004-07 [17] sowie folgender Randbedingungen geführt:

- Im HWBF 2 dürfen alle oberstrom vorhandenen HRB angesetzt werden. Es sind daher der Endausbauzustand (mit HRB Weissach) und die Zwischenzustände 1 und 2 (ohne HRB Weissach) getrennt zu betrachten.
- Im HWBF 2 dürfen alle Verschlüsse zum Nachweis der Hochwassersicherheit angesetzt werden. Der Nachweis kann jedoch auch ohne Ansatz des Grundablasses (GA) erfüllt werden. Daher bleibt der GA zum Schutz des Ökogerinnes geschlossen ($Q_{GA} = 0$).
- Zur Hochwasserentlastung ist die Klappe (HWE) vollständig gelegt.
- Es wird eine Parallelentlastung über das vollständig geöffnete Betriebsauslassschütz BA angesetzt (volle Leistungsfähigkeit BA).
- Oberhalb des Hochwasserstauzieles Z_{H2} wird der erforderliche Freibord f_2 eingehalten, siehe Kapitel 5.4.
- Die Retentionswirkung wurde für die Zuflussganglinien unterschiedlicher Niederschlagsdauern analysiert. Zu Beginn des Hochwasserereignisses steht der gesamte gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum zur Verfügung. Als maßgebendes Ereignis ergaben sich Zuflussganglinien der Dauerstufen $T_D = 4$ und 6 Stunden.
- Der abzuführende Abfluss BHQ_2 beträgt im Endausbauzustand $\text{HQ}_{5.000, \text{Ret}} = 35,8 \text{ m}^3/\text{s}$, im Zwischenzustand 2 $\text{HQ}_{5.000, \text{Ret}} = 41,1 \text{ m}^3/\text{s}$ und im Zwischenzustand 1 $\text{HQ}_{5.000, \text{Ret}} = 41,2 \text{ m}^3/\text{s}$ [6].

Für ein Hochwasserstauziel $Z_{H2} = Z_V$ von 290,05 mÜNN ergibt sich gemäß den hydraulischen Berechnungen folgendes Gesamtabflussvermögen der Stauanlage:

Abfluss über umgelegte Klappe HWE	$Q_{HWE} = 21,9 \text{ m}^3/\text{s}$
Parallelentlastung über BA-Schütz	$Q_{BA} = 18,9 \text{ m}^3/\text{s}$
Gesamtabfluss	$Q_{ges} = 40,8 \text{ m}^3/\text{s} > \text{BHQ}_2$

Bei Einhaltung eines Hochwasserstauziels $Z_{H2} = Z_V$ und Berücksichtigung der genannten Randbedingungen ist der Nachweis für den Endausbauzustand mit $40,8 \text{ m}^3/\text{s} > \text{BHQ}_2 = 35,8 \text{ m}^3/\text{s}$ erfüllt.

Für die Zwischenzustände ist das Abflussvermögen nicht vollständig ausreichend. Es wird daher das Hochwasserstauziel Z_{H2} in den beiden Zwischenzuständen um 5 cm auf 290,10 müNN (= Z_{H1}) erhöht. Da bei der Festlegung der Dammkronenhöhe 10 cm für steuerungsbedingte Wasserspiegelschwankungen vorgesehen wurden, ist keine Erhöhung der Dammkrone erforderlich. Es ergibt sich ein Gesamtabflussvermögen von:

Abfluss über umgelegte Klappe HWE	$Q_{HWE} = 23,3 \text{ m}^3/\text{s}$
Parallelentlastung über BA-Schütz	$Q_{BA} = 19,0 \text{ m}^3/\text{s}$
Gesamtabfluss	$Q_{ges} = 42,3 \text{ m}^3/\text{s} > \text{BHQ}_2$

Der abführbare Gesamtabfluss ist dann mit $Q_{ges} = 42,3 \text{ m}^3/\text{s}$ größer als $\text{BHQ}_2 = 41,1 \text{ m}^3/\text{s}$ bzw. $41,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die Hochwasserentlastung wurde im Hinblick auf das verbleibende Risiko infolge Überschreitung von BHQ_2 als hydraulisch überlastbar ausgelegt. Die Abflussreserven der Stauanlage sind im Abflussdiagramm der Anlage 1.2 dargestellt.

5.4 Freibordbemessung und Festlegung der Dammkronenhöhe

Nach der DIN 19700-11:2004-07, Ziffer 4.4 e) [17] wird das Freibordmaß in Abhängigkeit der Hochwasserbemessungsfälle (HWBF) 1 und 2 unterschiedlich berechnet.

Der Freibord f_1 im HWBF 1 beinhaltet den Wellenauflauf h_{Au} und den Windstau h_{Wi} . Für die Ermittlung von h_{Au} und h_{Wi} wird eine Bemessungswindgeschwindigkeit mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 4×10^{-2} ($T = 25 \text{ a}$) angesetzt. Die Lage des Damms am HRB Eberdingen ist bzgl. des Standorts und der Höhenlage als „normal“ einzustufen. Die Ausrichtung bzgl. der maßgebenden Windrichtung ist als „leicht geschützt“ zu bewerten. Die Bemessungswindgeschwindigkeit wurde nach DVWK-Merkblatt 246/1997 [19] unter Berücksichtigung einer Ausreifzeit von 5 Minuten mit $25,2 \text{ m/s}$ angesetzt.

Für den Freibord f_1 wurden folgende rechnerisch erforderlichen Freibordanteile ermittelt (siehe Anlage 1.4):

- Wellenauflauf $h_{Au} = 0,43 \text{ m}$ mit $w_1 = w_{10,5 \text{ min}} = 25,2 \text{ m/s}$
- Windstau $h_{Wi} \approx 0,00 \text{ m}$
- Freibord erf. $f_1 = 0,43 \text{ m}$

Der Freibord f_2 im Hochwasserbemessungsfall 2 beinhaltet ebenfalls den Wellenauflauf h_{Au} und den Windstau h_{Wi} . Für die Ermittlung von h_{Au} und h_{Wi} darf eine geringere Bemessungswindgeschwindigkeit als im Hochwasserbemessungsfall 1 angesetzt werden. Unter Berücksichtigung der Arbeitshilfe zur DIN 19700 [18] wurde die Bemessungswindgeschwindigkeit um 50 % reduziert und der Sicherheitszuschlag mit $h_{Si} = 0,5 \text{ m}$ gewählt.

Für den Freibord f_2 wurden folgende erforderlichen Freibordanteile ermittelt bzw. angesetzt (siehe Anlage 1.4):

- Wellenauflauf $h_{Au} = 0,23 \text{ m}$ mit $w_2 = 0,5 * w_1 = 12,6 \text{ m/s}$
- Windstau $h_{Wi} \approx 0,00 \text{ m}$
- Sicherheitszuschlag $h_{Si} = 0,50 \text{ m}$
- Freibord erf. $f_2 = 0,73 \text{ m}$

In der folgenden Tabelle 5 ist die Berechnung der erforderlichen Dammkronenhöhe für das Dammbauwerk durchgeführt:

Tabelle 5: Erforderliche Dammkronenhöhe

Lastfall	Z_H [müNHN]	Erf. Freibord [m]	OK Damm erf. [müNHN]	OK Damm gew. [müNHN]
HWBF 1	290,05	0,43	290,48	291,00
HWBF 2	290,10	0,73	290,83	291,00

Die Hochwasserentlastung für das HRB Eberdingen wurde so dimensioniert, dass im Endausbauzustand durch die Stauklappe auch im Hochwasserfall der Vollstau von 290,05 müNHN gehalten werden kann ($Z_V = Z_H$). In den Zwischenzuständen 1 und 2 liegt das Hochwasserstauziel Z_{H2} um 5 cm höher auf 290,10 müNHN. Zur Abdeckung von Wasserspiegelschwankungen oder Verzögerungen in der Steuerung wird ein zusätzlicher Sicherheitszuschlag von 5 bis 10 cm berücksichtigt.

Aufgrund des vorhandenen Untergrunds ist mit Setzungen im Bereich des Auslassbauwerks von 1 bis 7 cm zu rechnen (vgl. Kap. 5.5). Es wird daher ein zusätzlicher Sicherheitszuschlag von 7 cm für Setzungen berücksichtigt.

Die Kronenhöhe für das Dammbauwerk wird daher auf 291,0 müNHN festgelegt.

5.5 Geologische Verhältnisse und bautechnische Folgerungen

Die geologischen Untergrundverhältnisse sowie die daraus resultierenden bautechnischen Folgerungen sind im Teil C: Geotechnisches Gutachten detailliert beschrieben. Die wichtigsten Erkenntnisse sind im Folgenden zusammengefasst.

Zur Erkundung des Baugrundes wurden im November 2017 sechs Bohrungen (BS) und drei Rammsondierungen (DPH) durch das Ingenieurbüro Geotechnik Aalen durchgeführt. Im Januar 2018 erfolgten zusätzlich drei Kernbohrungen (KB) durch die Firma Terrasond GmbH.

Generell wurde ein Schichtenaufbau festgestellt, der sich von oben nach unten wie folgt gliedert (Werte in Klammern: Homogenbereiche nach DIN 18300):

- Oberboden (H0)
- Auelehm, Kalktuffablagerungen (H1)
- Aufwitterungshorizont Muschelkalk (H2)
- Muschelkalk, Festgestein (H3)

Der Oberboden besteht überwiegend aus braunem tonigen Schluff mit Grasnarbe. Die Stärke der Grasnarbe beträgt min. 10 cm (BS4a) und max. 40 cm (KB3). Die mittlere Schichtstärke wird mit 25 cm angenommen.

Der Auelehm besteht aus einem stark tonigen Schluff und weist eine hellbraune bis braune Färbung auf. Die Schichtstärke beträgt bis zu 3 m. Es ist ein deutlicher Kiesanteil vorhanden, der nach unten hin zunimmt.

In der Talaue wurden unter dem Auelehm in einer Tiefe von bis zu 5 m Kalktuffablagerungen angetroffen.

Der felsartige Untergrund besteht im oberen Bereich aus verwittertem Muschelkalk. Die klüftigen Muschelkalkbänke wechseln sich mit tonigen, schluffigen Zwischenlagen ab. Die Schicht reicht bis zu 7 m (KB2) unter die Geländeoberkante.

In den tiefer reichenden Bohrungen wurde als unterste Schicht Muschelkalk angetroffen. Es wird von Bankstärken zwischen 10 cm und 20 cm ausgegangen. Sowohl horizontal als auch vertikal sind Klüfte vorhanden.

Grundwasserzutritte wurden lediglich in einer Bohrung (BS6) beobachtet. Es ist daher davon auszugehen, dass der Wasserfluss im Wesentlichen auf das Gerinne des Strudelbachs beschränkt ist.

Das Bodenmaterial wurde im Rahmen der Baugrunduntersuchung auf Wiederverwendung bzw. Entsorgung entsprechend den Vorgaben der Verwaltungsvorschrift (VwV) chemisch untersucht. Die Analysen zeigen, dass der Kalktuff den Zuordnungswert Z0 erhält. Der Auelehm erhält aufgrund seines Zinkgehalts den Zuordnungswert Z0* bzw. Z0*IIIA. Da der Zinkgehalt auf den geogenen Hintergrund zurückzuführen ist, kann aus gutachterlicher Sicht ein Wiedereinbau innerhalb des Maßnahmenbereichs erfolgen. Grundsätzlich ist vorgesehen, ausgebautes Material vor Ort wieder zu verwenden. Sollte ein Wiedereinbau nicht möglich sein und Material abgefahren werden sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Die bodenmechanischen Kennwerte wurden im Labor untersucht. Der ange-troffene Auelehm ist der Bodengruppen TM (mittelplastische Tone) zuzuordnen. Der Wassergehalt der untersuchten Proben liegt überwiegend zwischen 20 % und 30 %.

Im Bereich der Dammaufstandsfläche wird im ersten Schritt vorhandener Bewuchs entfernt. Der Oberboden wird abgetragen und zum Wiedereinbau seitlich gelagert. Die Dammaufstandsfläche wird ggf. mit Hilfe eines Kombinationsbindemittels verbessert. Maßnahmen an den vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen (Kap. 5.6.3) die vor der Dammschüttung erfolgen müssen werden in Kapitel 6.7 beschrieben.

Der Damm ist als homogener Stützkörper mit bindigem, steinarmen Erdmaterial gemäß den Anforderungen der Arbeitshilfe [18] herzustellen.

Im Bereich des Offenen Auslassbauwerks stehen unterhalb des Oberbodens Auelehm an, der von Kalktuffablagerungen unterlagert wird. Die geplante Gründungssohle befindet sich innerhalb dieser Kalktuffablagerungen. Zusätzlich sind insbesondere auf der in Fließrichtung gesehenen östlichen Seite, die Platzverhältnisse aufgrund des bestehenden Gewässerlaufs stark beschränkt. Es wird daher ein Baugrubenverbau in Form eines geschlossenen Spundwandkastens mit Rückverankerung vorgesehen. Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden in einzelnen Aufschlüssen nicht rambbare Schichten angetroffen (DPH2), in denen ein Vorbohren erforderlich sein kann. Für die Kostenberechnung wurde von einem Faktor von 50% angesetzt.

Die vorhandenen Kalktuffablagerungen erfordern nicht nur im Bereich des Auslassbauwerks, sondern auch seitlich eine Unterströmungssicherung. Hierfür werden auf der Wasserseite, parallel zur Achse des Hauptdammes ebenfalls Spundwände eingebracht, die an den Spundwandkasten der Baugrubenumschließung angeschlossen werden. Die Kalktuffablagerungen laufen zu den Talflanken hin aus. Die endgültige Länge der Unterströmungssicherung wird mit Hilfe weiterer Erkundungen in den nächsten Planungsschritten ermittelt. Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde eine zusätzliche Länge von rund 120 m abgeschätzt.

Die Wasserhaltung wird offen gestaltet. Über Gräben in der Baugrube und einem oder mehreren Pumpensämpfen kann zuströmendes Niederschlagswasser (und ggf. Grundwasser) gefasst und abgeleitet werden.

Aufgrund der geologischen Verhältnisse werden langfristig Setzungen des Dammkörpers und des Untergrundes in Höhe von insgesamt bis zu 11 cm erwartet. Es ist vorgesehen die Setzungen mit Hilfe von Setzungspegeln bereits während der Bauphase zu beobachten. Im Bedarfsfall wird eine Überschüttung in Höhe der noch zu erwartenden Setzungen hergestellt. Des Weiteren ist die Herstellung einer Vorschüttung vorgesehen. Hierdurch soll erreicht werden, dass bei Beginn der eigentlichen Dammschüttung bereits ein Großteil der Setzungen abgeklungen ist.

Um den Strudelbach künftig durch das neue Auslassbauwerk führen zu können, ist eine Verlegung auf einer Strecke von ca. 100 m (einschl. Auslassbauwerk) erforderlich. Während der Herstellung des Auslassbauwerks kann der Strudelbach weitgehend seinem alten Verlauf folgen. Im Bereich von Engstellen (z.B. an den Flügelwänden) wird er ggf. bis zur Fertigstellung des Auslassbauwerks und der endgültigen Gewässerverlegung temporär in einer Verrohrung oder als offener Graben an der Baugrube entlang geführt.

Nach erfolgter Gewässerumlegung wird der ursprüngliche Verlauf des Strudelbachs verfüllt. Hierfür ist zuvor das Sohlbett auszuräumen. Die Verfüllung des alten Gewässerlaufs sollte mit dem gleichen Material erfolgen, das auch für die Dammschüttung verwendet wird.

Sämtliche statischen Berechnungen und Standsicherheitsnachweise für die Baugrube des Offenen Auslassbauwerks und das Dammbauwerk werden prüffähig im Rahmen der Ausführungsplanung erstellt.

5.6 Bestehende Verhältnisse

5.6.1 Anlagen und Bebauung

Das HRB Eberdingen befindet sich oberstrom der Ortslage von Eberdingen und damit außerhalb des eigentlichen Bebauungsbereichs. Etwa 70 m unterhalb des luftseitigen Dammfußes befindet sich der Bauhof der Gemeinde Eberdingen.

5.6.2 Bestehende Wegesituation

Von Norden nach Süden verläuft die Kreisstraße K1688. Auf Höhe des HRB Eberdingen mündet die K1654 in die K1688. Von Seiten des Landkreises Ludwigsburg bestehen Überlegungen, den Mündungsbereich zu einem Kreisverkehr umzubauen. Die genaue Lage sowie der Ausführungszeitpunkt stehen jedoch zurzeit noch nicht fest. In den Lageplänen 002 und 004 ist der Kreisverkehr nachrichtlich dargestellt.

Voraussichtlich wird die Umsetzung des HRB Eberdingen vor der Umsetzung des Kreisverkehrs erfolgen. Mit dem Landratsamt Ludwigsburg, Fachbereich Straßen wurde abgestimmt, dass sich die endgültige Lage des Kreisverkehrs am HRB orientieren kann und eine Anbindung der Dammkrone an die K1688 als Zufahrt berücksichtigt wird. Im Bestand ist bereits eine Abfahrt als Zufahrt zu den landwirtschaftlichen Flächen vorhanden.

Auf der westlichen Talseite verläuft von Norden nach Süden ein Wirtschaftsweg. Ein weiterer Wirtschaftsweg verläuft innerhalb des Tales, parallel zum Strudelbach. Der Talweg ist über eine Abfahrt an die K1688 angeschlossen und quert kurz oberhalb des vorgesehenen Dammbauwerks den Strudelbach.

5.6.3 Ver- und Entsorgungseinrichtungen

Parallel zum Strudelbach verläuft eine Freileitung, diese wird jedoch durch eine erdverlegte Leitung außerhalb des Planungsbereichs für das HRB Eberdingen ersetzt. Die Freileitung wird durch den Betreiber zurück gebaut. Die Maßnahmen zur Leitungsumlegung sind bereits angelaufen. Bis zu Errichtung des Hochwasserrückhaltebeckens sind somit nach derzeitigem Kenntnisstand keine Überschneidungspunkte mehr vorhanden.

Von den Quellen oberstrom des Standorts für das HRB Eberdingen führt eine Wasserleitung DN100 in Richtung der Ortslage von Eberdingen. Durch das Büro Baurconsult wird derzeit die Neuverlegung der Wasserleitung geplant [23].

Im Zuge der Leitungserhebung wurden außer den beschriebenen Leitungen keine weiteren Ver- und Entsorgungseinrichtungen ermittelt. Das Vorhandensein von Felddrainagen wurde bei der Gemeinde Eberdingen abgefragt. Es liegen keine Informationen über bestehende Drainagen vor.

5.7 Bestehende Wasserrechte und Schutzgebiete

Die folgenden Schutzgebiete sind durch das Absperrbauwerk und/oder die wegebaulichen Maßnahmen dauerhaft betroffen:

- Offenlandbiotop „Auwaldstreifen entlang des Strudelbaches“
- Offenlandbiotop „Hasel-Feldhecken in der Au“
- Wasserschutzgebiet „Strudelbach“ Zone III und IIIA
- Landschaftsschutzgebiet „Strudelbachtal“

Die folgenden Schutzgebiete befinden sich im Stauraum des HRB Eberdingen und sind bei Einstauereignissen in variierendem Ausmaß betroffen:

- Offenlandbiotop „Auwaldstreifen entlang des Strudelbaches“
- Offenlandbiotop „Hasel-Feldhecken in der Au“
- Wasserschutzgebiet „Strudelbach“ Zone III und IIIA
- Wasserschutzgebiet „Strudelbach“ Zone II und IIA (nur Stauwurzel)
- Landschaftsschutzgebiet „Strudelbachtal“

Das geplante HRB liegt weder in einem Naturschutz-, Vogelschutz- oder FFH-Gebiet. In unmittelbarer Nähe sind jedoch Bereiche als FFH-Gebiet „Strohgäu und unteres Enztal“ ausgewiesen. In der direkten Umgebung befinden sich keine Naturdenkmäler.

6. Beschreibung des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens

6.1 Technische Hauptwerte

Beckentyp gesteuertes Trockenbecken ohne Dauerstau

Stauraum

gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum	ca. 265.000 m ³
Staufläche bei Vollstau	6,3 ha
Vollstau $Z_V =$ Hochwasserstauziel $Z_{H1} = Z_{H2}$	290,05 müNHN
Talsole (Tiefpunkt)	282,00 müNHN
Stauhöhe bei Vollstau über Talsole	8,05 m
Stauhöhe bei Vollstau über Gewässersohle	9,25 m

Dambauwerk

Kronenhöhe	291,0 müNHN
Kronenbreite	5,0 m
Kronenlänge (einschl. Seitendamm)	ca. 280,0 m
Max. Dammhöhe über Talsole	9,0 m
Böschungsneigung	
Hauptdamm Wasser-/Luftseite	mind. 1 : 3 / mind. 1 : 3
Seitendamm Wasser-/Luftseite	1 : 2,5 / mind. 1 : 3
Dammvolumen	ca. 68.000 m ³
Zusätzl. Schüttvolumen Wegebau	ca. 6.500 m ³
Dammaufstandsfläche	ca. 13.500 m ²
Zusätzl. Aufstandsfläche Wegebau	ca. 3.700 m ²

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf den Endausbauzustand.

Offenes Auslassbauwerk

Funktionen	Grundablass mit ökologischer Durchgängigkeit, Betriebsauslass und Hochwasserentlastung
Regelabgaben	
Q _{R1} (Einstau bis 284,0 müNHN)	2,1 m ³ /s
Q _{R2} (Einstau von 284,0 bis 287,5 müNHN)	3,2 m ³ /s
Q _{R3} (Einstau von 287,5 bis Z _V = 290,05 müNHN)	3,9 m ³ /s
Lage	Strudelbach
Höhe Kronenweg (in Wegachse)	291,0 müNHN
Gewässersohle Mittelwassergerinne (Sohle GA)	280,8 müNHN
Bauwerkshöhe über Gewässersohle	10,2 m
Gründungssohle	ca. 278,6 müNHN
Bauwerkshöhe über Gründungssohle	ca. 12,4 m
Bauwerkslänge	ca. 59 m
Lichte Breite	11,0 m

Verschlussorgane

Grundablass mit Gleitschütz (trapezförmig)	
• Öffnungshöhe	2,5 m
• Öffnungsbreite	5,0 m
• Sohlhöhe	280,8 müNHN
Betriebsauslass mit Gleitschütz	
• Öffnungshöhe	1,6 m
• Öffnungsbreite	1,6 m
• Sohlhöhe	281,8 müNHN
Hochwasserentlastung mit beweglicher Klappe	
• Lichte Klappenbreite	11,00 m
• Lichte Klappenhöhe	1,1 m
• Stauhöhe	290,05 müNHN

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf den Endausbauzustand.

Die in Kapitel 6.1 beschriebenen Hauptwerte beziehen sich auf den Endausbauzustand, wenn zusätzlich zum HRB Eberdingen auch die ober- und unterstrom vorgesehenen Maßnahmen umgesetzt wurden. Wie in Kapitel 5.2 beschrieben wurden für das HRB Eberdingen jedoch neben dem Endausbauzustand auch zwei Zwischenzustände mit veränderten Zu- bzw. Abflussbedingungen untersucht. Für diese Zustände weichen einige Werte (z.B. Regelabgabe, Hochwasserstauziel) von den angegebenen Größen ab. Die vorgesehene Steuerung für den Endausbauzustand und die Zwischenzustände ist in Kap. 7 beschrieben.

6.2 Dammbauwerk und Wegekonzept

Das Dammbauwerk wird als homogener Erddamm mit Freibord ausgeführt. Die Hauptabmessungen sind dem Kap. 6.1 zu entnehmen. Die Lage ist in den Plänen 002 und 004 dargestellt.

Die Hochwasserentlastung wird so gestaltet, dass das Hochwasserstauziel im Endausbauzustand dem Vollstau entspricht ($Z_V = Z_{H1} = Z_{H2}$). Unter Berücksichtigung des in Kap. 5.4 festgelegten Freibordmaß ergibt sich eine Dammkronenhöhe für den Erddamm von 291,0 mÜNN.

Das Taltiefste liegt in Dammachse (Hauptdamm) bei ca. 282,00 mÜNN. Bei einem Vollstau Z_V von 290,05 mÜNN und einer Dammkronenhöhe von 291,00 mÜNN ergibt sich eine Wassertiefe von ca. 8,05 m bzw. eine maximale Dammhöhe von rd. 9,0 m über Tal.

Der Standort für das HRB Eberdingen befindet sich rund 70 m oberstrom des Bauhof von Eberdingen im Bereich der Einmündung der K1654 in die K1688. Der Hauptdamm verläuft auf einer Länge von ca. 100 m von Westen nach Osten und kreuzt dabei den Strudelbach. In einem Bogen ($R = 30$ m) winkelt der Damm um nahezu 90° ab und verläuft auf einer Länge von rund 90 m nach Süden bis er höhenmäßig an die bestehende Straßenböschung angeschlossen werden kann. In Verlängerung der Dammachse wird eine Abfahrt ins Gelände geschaffen (Längsneigung ca. 20 %).

Im Hauptdamm wird ein Offenes Auslassbauwerk aus Stahlbeton als Durchgangsbauwerk errichtet (Kap.6.4). Das Bauwerk wird westlich neben dem derzeitigen Verlauf des Gewässers angeordnet. Vor und nach dem Auslassbauwerk wird der Strudelbach an den neuen Verlauf angepasst.

Der Hauptdamm wird mit einer maximalen Böschungsneigung von 1:3 im Bereich des Auslassbauwerks (luft- und wasserseitig) ausgeführt. Im westlichen Bereich sind beidseitig Unterhaltungswege vorgesehen, die auch für den landwirtschaftlichen Verkehr nutzbar sein sollen. Die Dammböschung wird daher vom Auslassbauwerk aus nach Westen hin flacher und läuft im Bereich des bestehenden Wirtschaftswegs aus. Die Böschungen der Unterhaltungswege in Richtung Gelände betragen ca. 1:3. Die luft- und wasserseitige Böschungsneigung im östlichen Bereich des Hauptdamms betragen ebenfalls etwa 1:3. Auf der Luftseite wird jedoch noch eine Anbindung an die bestehende Abfahrt von der Kreisstraße K1688 geschaffen. Entlang des Dammfußes ist zudem eine Zufahrt für die Flächen zwischen Dammbauwerk und Bauhof geplant. Auf der Wasserseite wird lediglich ein etwa 3 m breiter Schutzstreifen vorgesehen.

Der Seitendamm verläuft parallel zur K1688. Zwischen der luftseitigen Dammböschung und der Straße ist eine 1 m breite Entwässerungsmulde sowie ein 1,5 m breiter Bankettstreifen vorgesehen.

Die luftseitige Böschungsneigung des Seitendamms wird variabel gestaltet. Die Neigung beträgt maximal 1:3. Auf der Wasserseite wird die Böschungsneigung im Kurvenbereich von 1:3 auf 1:2,5 entlang des Seitendamms verzogen und analog zum östlichen Hauptdamm ein etwa 3 m breiter Schutzstreifen vorgesehen.

Die prüffähige Standsicherheitsberechnung des Dammbauwerks wird im Rahmen der Ausführungsplanung aufgestellt.

Da sowohl der Dammkronenweg als auch die Unterhaltungswege nicht nur vom Betriebspersonal, sondern auch vom landwirtschaftlichen Verkehr genutzt werden können und zudem Längsgefälle von mehr als 10 % aufweisen werden die beschriebenen Wegeverbindungen mit einer bituminösen Befestigung ausgeführt. Die Querneigung der Dammkrone beträgt 3 % in Richtung Wasserseite, die Unterhaltungswege werden mit 3 % zum Kurveninneren geneigt.

Die Kronenbreite aller Wege beträgt 5,0 m und setzt sich aus einer 3,5 m breiter Fahrbahn und Banketten von jeweils 0,75 m auf beiden Seiten zusammen.

Die Zufahrt zur Dammkrone und dem Betriebsgebäude kann entweder von Westen über den bestehenden Wirtschaftsweg oder direkt von der K1688 und die Auffahrt auf der Luftseite erfolgen. Die Zufahrt zum Auslassbauwerk ist von Osten über die beiden Unterhaltungswege am Dammfuß vorgesehen.

In der Böschung des Dammbauwerks werden neben dem Offenen Auslassbauwerk Treppenanlagen vorgesehen. Auf der Luftseite wird aufgrund der beengten Platzverhältnisse östlich des Auslassbauwerks auf eine Treppe verzichtet. Durch die geplante Auffahrt ist die Zugänglichkeit aber trotzdem gewährleistet. Am Fuß jeder Böschung dient eine 1 m breite Entwässerungsmulde dazu, Oberflächenabfluss kontrolliert dem Strudelbach zuzuführen.

Die Dammschüttung erfolgt mit Fremdmaterial. Im Landkreis Ludwigsburg fällt häufig geeignetes bindiges Material an. Eine weitere Möglichkeit, geeignetes Material zu erhalten, besteht bei den Erdaushubbörsen der angrenzenden Landkreise. Beim Bau verschiedener anderer Hochwasserrückhaltebecken im Großraum Stuttgart wurden diesbezüglich gute Erfahrungen gemacht.

Das Dammschüttmaterial wird in Schüttstärken von max. 30 cm eingebaut und auf den erforderlichen Verdichtungsgrad gebracht. Sowohl der erzielte Verdichtungsgrad als auch der Wassergehalt wird im Rahmen der Bauaufsicht (Fremdüberwachung) durch Bodenuntersuchungen überwacht. Im unteren Drittel der luftseitigen Dammböschung ist ein Dränagekörper mit abgestuftem Filtermaterial und einer Dränageleitung DN 200 vorgesehen.

6.3 Wegekonzzept

Der neu geschaffene Dammkronenweg soll künftig auch durch den landwirtschaftlichen Verkehr genutzt werden können. Es wurde daher mit der Gemeinde Eberdingen abgestimmt, die wasser- und luftseitigen Wege entsprechend auszubauen und die im Folgenden beschriebenen Verbindungen zu schaffen. Die Ausrundungsradien wurden so gewählt, dass die Befahrbarkeit für eine Zugmaschine mit Anhänger möglich ist.

Im Anschlussbereich der Dammkrone an den westlichen Wirtschaftsweg wird ein neuer Knotenpunkt geschaffen. Von diesem aus sind sowohl die Dammkrone als auch die westlichen Unterhaltungswege (luft- und wasserseitig) befahrbar. Das Längsgefälle der Unterhaltungswege beträgt jeweils 12,5 %. Beide Unterhaltungswege führen bis zum Auslassbauwerk und werden bituminös befestigt. Der landwirtschaftliche Verkehr kann auf der Wasserseite im Anschluss in Richtung Süden auf die Trasse des bestehenden Wirtschaftswegs abbiegen. Auf der Luftseite wird ebenfalls eine Anbindung an die bestehende Wegtrasse (in Richtung Norden) geschaffen. Die Anbindungsbereiche müssen höhenmäßig leicht angepasst werden und werden daher als Grünwege (30 cm Schotterrasen) neu hergestellt.

Die Kreisstraße K1688 verfügt im Bestand über eine Abfahrt in Richtung des Strudelbachs. Von dieser Abfahrt aus, führt in südwestliche Richtung, ein geschotterter Wirtschaftsweg auf den bachbegleitenden Grünweg. Das Gewässer wird vom Wirtschaftsweg gequert. Der Wirtschaftsweg wird durch das Dammbauwerk teilweise überdeckt und wird daher genau wie die Gewässerquerung zurück gebaut.

Abbildung 4: Bestehende Abfahrt K1688



Im neuen Wegekonzept wird die Abfahrt in ihrer Lage beibehalten, jedoch auf Straßenniveau angehoben. Von der neuen Abfahrt ist die Zufahrt auf den Hauptdamm (Längsgefälle ca. 12,5 %) in Richtung Westen, über die luftseitige Dammböschung, auf den Seitendamm (Längsgefälle ca. 20 %) und in Richtung Norden (Längsgefälle ca. 12,5 %) zu den Flächen oberhalb des Bauhofs möglich.

Die Dammkrone des Seitendamms wird lediglich höhenmäßig an die bestehende Straßenböschung angeschlossen, eine weitere Abfahrt von der Kreisstraße soll an dieser Stelle nicht geschaffen werden. Um eine Zu- bzw. Abfahrt zur K1688 zu unterbinden werden zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (z.B. mit Blocksteinen) vorgesehen. Die eigentliche Fahrbahn wird in Verlängerung der Dammachse mit einem Längsgefälle von ca. 20 % ins Tal hinunter geführt. Im Anschluss wird der Strudelbach rechtwinklig gekreuzt. Hierfür wird ein neues, ökologisch durchgängig gestaltetes, Durchlassbauwerk (Kap. 6.5) vorgesehen.

Bis zum Durchlassbauwerk wird die Fahrbahn bituminös befestigt. Westlich des Durchlassbauwerks erfolgt ein Anschluss an den bachbegleitenden Grünweg. Der Anschlussbereich wird ebenfalls als Grünweg (30 cm Schotterterrassen) ausgebildet.

6.4 Offenes Auslassbauwerk

Das Offene Auslassbauwerk wird als kombiniertes Bauwerk ökohydraulisch gestaltet und erfüllt die Funktionen Grundablass mit ökologischer Durchgängigkeit, Betriebsauslass und Hochwasserentlastung (Plan 006-1 bis 006-2).

Das Offene Auslassbauwerk wird im Hauptdamm angeordnet. Es ist rund 59 m lang und im Lichten 11,0 m breit. In der wasserseitigen Hälfte befindet sich die Stauwand mit einer Höhe von ca. 8 m über Gewässer. An bzw. auf der Stauwand sind die folgenden Verschlussorgane angeordnet:

- Grundablassschütz (B x H = 5,0 x 2,0/2,5 m, Sohlhöhe 280,80 müNHN)
- Betriebsauslassschütz (B x H = 1,6 x 1,6 m, Sohlhöhe 281,80 müNHN)
- bewegliche Stauklappe (B x H = 11,0 x 1,1 m, Stauziel 290,05 müNHN)

Durch die lichte Bauwerksbreite von 11,0 m ist ausreichend Raum vorhanden, damit sich eine bachbegleitende Vegetation entwickeln kann. Licht- und Temperaturverhältnisse im Bereich des Dammkörpers entsprechen damit weitgehend den ober- bzw. unterhalb gelegenen Bachabschnitten.

In hochwasserfreien Zeiten fließt der Strudelbach ohne Aufstau in einem Ökogerinne mit mäandrierendem Grundriss durch das Offene Auslassbauwerk. Durch die naturnahe Gestaltung mit Sohlsubstrat ist die Durchgängigkeit der Bachsohle unter anderem für Fische und Zoobenthosarten gegeben.

Die seitlich angeordneten Bermen dienen in erster Linie der terrestrischen Durchgängigkeit für Amphibien und Landtiere. Die ca. 75 cm breiten Bermen werden jedoch so gestaltet, dass diese zu Unterhaltungszwecken auch durch das Betriebspersonal begangen werden können.

Der Schieberrahmen für den Betriebsauslass wird oberwasserseitig an der Stauwand befestigt. Die Breite des Grundablassschiebers entspricht der Feldbreite, er wird daher in den hierfür vorgesehenen seitlichen Nischen geführt. Auf der Stauwand wird eine bewegliche Stauklappe befestigt. Die Länge der Stauklappe entspricht der lichten Bauwerksbreite.

Das Auslassbauwerk ist in den Damm integriert. Der Dammkronenweg wird als Brücke rechtwinklig über das Bauwerk geführt. Die Brückenplatte ist 5,0 m breit. Der 3,5 m breite Fahrweg wird asphaltiert. Die Brückenplatte erhält eine Querneigung von 3 %, jedoch keine Längsneigung. Zur Entwässerung wird auf der tiefer liegenden Fahrbahnseite eine Entwässerungsrinne mit Ablaufrohr angeordnet. Als Absturzsicherung werden Füllstabgeländer mit einer Höhe von 1,1 m auf den Brückenkappen angeordnet.

Die Elektrostellantriebe der beiden Schütze und der Elektrohubzylinder für die Stauklappe werden auf einem Bediensteg angeordnet. Der Bediensteg befindet sich wasserseitig neben der Brücke in Dammkronenachse. Der Zugang erfolgt von der Dammkrone aus.

Luftseitig des Betriebsauslasses wird ein 6 m langes Tosbecken als Energieumwandlungsanlage hergestellt. Das Tosbecken wird auf beiden Seiten mit ca. 1:5 angerammt. Für die Tosbeckendimensionierung wurden für den Endausbauzustand und die Zwischenzustände die folgenden Fälle betrachtet: Regelabgabe Q_{R1} bis Q_{R3} , und Abfluss bei BHQ_1 . Im Rahmen der überschlägigen Ermittlung stellte sich ein Abfluss in Höhe der Regelabgabe Q_{R3} als maßgebender zu betrachtender Fall heraus. Die Energieumwandlung im Tosbecken wurde über den Ansatz der Rauhen Sohle nach Carollo, Ferro, Pampalone [22] nachgewiesen. Demnach ist eine Eintiefung des Tosbeckens von 60 cm erforderlich. Die hydraulischen Berechnungen sind in Anlage 1.3 dargestellt. Für den BHQ_2 -Fall wird kein Nachweis geführt.

Das Tosbecken wird mit rauen Wasserbausteinen in Beton ausgekleidet. Eine längslaufende Betonwand trennt das Tosbecken zum Gewässer hin ab und verhindert einen Energieaustrag ins Gewässerbett. Die Trennwand wird zur Stabilisierung des Wasserspiegels über das Tosbecken hinaus verlängert. Im planmäßigen Betrieb geschieht die Energieumwandlung vollständig im Tosbecken. Im überplanmäßigen Betrieb (Hochwasserentlastung springt an) kann es bei erhöhtem Abfluss zu einem Energieaustrag ins anstehende Gewässer und somit zu Umlagerungen des Sohlsubstrates kommen.

Das Ökogerinne wird mit einer mind. 60 cm starken Steinschüttung ausgekleidet. Das Sohlgefälle beträgt ca. 0,5 %. Im Bereich des HWE-Überfalls sowie im näheren Zu- und Ablaufbereichs des Grund- und Betriebsauslasses wird ein Steinsatz auf Beton vorgesehen.

Vor dem Betriebsauslass wird ein räumlicher Grobrechen vorgesehen. Die Stahlkonstruktion wird seitlich an der Flügelwand und dem Trennpfeiler montiert. Der Stababstand beträgt 12 cm. Zur besseren Unterhaltung wird eine aufklappbare Öffnung vorgesehen. Zusätzlich wird im Oberwasser vor dem Auslassbauwerk ein Palisadenrechen vorgesehen. Hierdurch soll verhindert werden, dass grobes Treibgut (z.B. angeschwemmte Baumstämme) ins Bauwerk gelangen können.

Das Auslassbauwerk kann auf der Wasser- und auf der Luftseite von Westen her über die Unterhaltungswege angefahren werden. Mit geeignetem Gerät (z.B. Radlader) ist die Zufahrt bis zum Grobrechen (Wasserseite) bzw. ins Tosbecken (Luftseite) möglich. Anfallendes Geschwemmsel und Ablagerungen können so auf beiden Seiten der Stauwand entfernt werden. Um eine Reinigung des Palisadenrechens zu ermöglichen wird unmittelbar vor den Palisaden eine befestigte Abfahrt ins Gewässer geschaffen.

Die Außenseiten der Flügelwände werden zum Damm hin geneigt, so dass sich das Dammschüttmaterial auf den Betonkörper auflegt und die Fuge dicht wird. Zusätzlich werden die Außenwände mit Bentonitmatten verkleidet. Durch diese beiden Maßnahmen wird ein Anschluss von Damm und Offenem Auslassbauwerk erreicht, der eine Abdichtung gegen Sickerwasser gewährleistet.

Am Ende der luftseitigen Flügelwände des Auslassbauwerks münden die beiden Drainageleitungen DN 200 des Drainagekörpers in die Bauwerkswand. Der Auslauf wird jeweils mit einer Rückstauklappe versehen.

Ein prüffähiger Standsicherheitsnachweis für die Baugrube und das Auslassbauwerk wird im Rahmen der Ausführungsplanung aufgestellt.

6.4.1 Bemerkung zur Hydraulischen Bemessung der Verschlüsse

Für die hydraulische Bemessung der Verschlussorgane waren folgende Randbedingungen ausschlaggebend. Die Abmessungen wurden auf Basis ökologischer und hydraulischer Gesichtspunkte gewählt:

- **Grundablass (Ökodurchlass)**

Der Grundablass (Ökodurchlass) wird trapezförmig gestaltet, dabei entspricht die Sohlbreite von 2,5 m der Gewässersohle im Bestand. Auf beiden Seiten befinden sich zur terrestrischen und amphibischen Durchgängigkeit je 75 cm breite Berme. Die Berme liegen 50 cm höher als die Gewässersohle. Der Übergang zwischen Sohle und Berme ist unter einem Winkel von 45° geböscht. Oberhalb der Berme ergibt sich damit eine Breite für den Grundablass von 5,0 m. Die Höhe beträgt in der Mitte 2,5 m und über den Bermen jeweils 2 m. Bei Mittelwasserabfluss befinden sich die Berme über dem Wasserspiegel.

- **Betriebsauslass (Regelabgabe)**

Am HRB Eberdingen sind in Abhängigkeit vom Einstaugrad des HRB drei verschiedene Regelabgaben vorgesehen. Der Betriebsauslass dient zusätzlich dem Abführen des Hochwasserabflusses (überplanmäßiger Betrieb) und dem Abwirtschaften des Beckens. Der Betriebsauslass wird 1,0 m über der Sohle des Grundablasses angeordnet und verfügt über eine Größe von $B \times H = 1,6 \times 1,6$ m.

- **Stauklappe (Hochwasserentlastung)**

Zur Hochwasserentlastung ist auf der Stauwand eine bewegliche Stauklappe montiert. In hochwasserfreien Zeiten und im planmäßigen Betrieb ist die Stauklappe aufgestellt. Erst bei Erreichen des Vollstaus wird sie gelegt. Die Stauklappe wurde so dimensioniert, dass im Endausbauzustand unter Einhaltung des Vollstaus ($Z_V = Z_H$) bei vollständig gelegter Klappe, in Kombination mit der Regelabgabe $Q_{R3} = 3,9$ m³/s durch den Betriebsauslass, ein Abfluss $> BHQ_1$ abgeführt werden kann. Die Stauklappe ist 1,1 m hoch und entsprechend der lichten Bauwerksbreite 11 m lang.

6.5 Durchlassbauwerk

Durch das HRB Eberdingen wird die bisherige Wegeverbindung von der K1688 in die Talebene westlich des Strudelbachs und weiter in Richtung Süden unterbrochen. Die bisherige Querung des Strudelbachs wird zurück gebaut. Gleichzeitig werden durch das Dammbauwerk neue Wegebeziehungen geschaffen. Zur Querung des Strudelbachs wird im Anschluss an die südliche Abfahrt vom Seitendamm ein neues Durchlassbauwerk vorgesehen.

Das 5 m lange Bauwerk verfügt über eine lichte Breite von 3,5 m und eine lichte Höhe von 1,4 bis 1,5 m. Es ist vorgesehen, das Durchlassbauwerk als zweiteiliges Fertigteil herzustellen. Innerhalb des Bauwerks wird eine Steinschüttung eingebracht und seitliche Berme modelliert.

Die Fahrbahn wird mit Gussasphalt hergestellt und erhält eine Breite von 3,5 m. Das Quergefälle beträgt etwa 3 %, das Längsgefälle ca. 1 %. Als Schrammbord sind seitlich 20 cm hohe Betonkappen vorgesehen. Als Absturzsicherung dienen auf den Betonkappen montierte Füllstabgeländer in einer Höhe von 1,0 m.

6.6 Verlegung Strudelbach

Das Auslassbauwerk wird, in Fließrichtung gesehen, links des bestehenden Gewässerlaufs errichtet. Vor und nach dem Auslassbauwerk muss daher das Gewässer so verlegt werden, dass es künftig durch das Auslassbauwerk fließen kann. Die Länge der gesamten Verlegestrecke (einschl. Auslassbauwerk) beträgt rund 100 m.

Die Verlegestrecke im Ober- und Unterlauf beträgt jeweils etwa 20 m. Die Gestaltung der neu angelegten Gewässerabschnitte wird im Rahmen der Ausführungsplanung mit dem Fachplaner für Ökologie und Landschaftsbau abgestimmt. Grundsätzlich ist eine naturnahe mäandrierende Gestaltung mit variierenden Sohlbreiten vorgesehen

Der ursprüngliche Verlauf des Strudelbachs wird mit geeignetem Material verfüllt (Kap. 5.5). Das vorhandene Sohlsubstrat soll nach Möglichkeit in den neuen Gewässerverlauf eingebracht werden.

6.7 Leitungsverlegungen

6.7.1 Stromfreileitung

Die parallel zum Strudelbach verlaufende Freileitung, wird vom Betreiber (Netze BW) durch eine erdverlegte Leitung außerhalb des Planungsbereichs ersetzt. Die bestehenden Freileitungsmasten werden abgebaut. Die Maßnahmen werden voraussichtlich deutlich vor Beginn der Bauarbeiten für das HRB Eberdingen fertiggestellt sein.

6.7.2 Wasserleitung

Die bestehende Wasserleitung DN 100, die von den Quellen oberstrom in Richtung Eberdingen verläuft soll über eine längere Strecke erneuert werden. Die Planungen hierzu werden vom Büro Baurconsult, Haßfurt durchgeführt [23].

Die Querung der neuen Wasserleitung DN 100 soll in Abstimmung mit dem Büro Baurconsult unter der westlichen Dammseite, außerhalb der Spundwand zur Unterströmungssicherung erfolgen. Hierzu wird die Wasserleitung in einem Schutzrohr verlegt, welches vollständig mit Beton ummantelt wird.

Der Leitungsgraben wird mit geeignetem Dammbaumaterial verfüllt. Luft- und wasserseitig wird jeweils ein Kontrollschacht vorgesehen. Weitere Abstimmungen erfolgen in den nächsten Planungsphasen.

Die Querung der Wasserleitung ist systematisch in den Plänen 002 und 004 dargestellt.

6.7.3 Sonstige Versorgungsleitungen

Das HRB Eberdingen befindet sich abseits der Bebauung. Die Entfernung vom Betriebsgebäude zum Bauhof beträgt ca. 130 m (Luftlinie). Zur Versorgung des Betriebsgebäudes, der Steuerungstechnik und der Beleuchtung ist in jedem Fall eine Anbindung an das Stromnetz erforderlich. Die Datenübertragung zum/vom Betriebsgebäude muss zudem auch vom Steuerpegel an der Bachstraße in Eberdingen sichergestellt werden. Die Einzelheiten zur Stromversorgung und Datenübertragung werden im Rahmen der Planung zur Technischen Ausrüstung festgelegt.

6.8 Betriebsgebäude

Das Betriebsgebäude wird direkt neben dem Offenen Auslassbauwerk, auf der Dammkrone angeordnet (siehe Plan 009). Von hier aus kann der Stauraum gut eingesehen und die Betriebseinrichtungen im Offenen Auslassbauwerk auf kurzem Wege angedient werden. Die Grundfläche des Betriebsgebäudes beträgt ca. 28 m². Das eingeschossige Gebäude verfügt über einen Betriebsraum zur Aufstellung der Steuer-, Mess- und Regeltechnik mit den zugehörigen Schaltschränken etc. und einen Lagerraum zur Unterbringung eines Notstromaggregats.

Die Gründung des Betriebsgebäudes erfolgt auf Streifenfundamenten aus Stahlbeton. Zur luftseitigen Dammböschung hin ist eine Abfangung mittels Blocksteinmauern vorgesehen. Die Oberkante der Bodenplatte aus Stahlbeton liegt auf der Kote von 291,00 müNHN (RFB) und damit über dem Stauziel $Z_V = Z_{H1} = Z_{H2} = 290,05$ müNHN (bzw. $Z_{H2} = 290,10$ müNHN im Zwischenzustand).

Die Wände werden als 24 cm breites, einschaliges Mauerwerk hergestellt. Die Innenwände werden verputzt. Die Außenwände werden mit einer vertikalen Holzlattenverschalung verkleidet. Das Betriebsgebäude erhält ein begrüntes, wärme gedämmtes Sparrendach als geneigtes Pultdach.

Alle Wasserstandsmessungen (Beckenpegel, Abflusspegel, Steuerpegel) sowie die Verschlussorgane im Auslassbauwerk sind über erdverlegte Leitungen für die Steuerung und die Stromversorgung mit dem Betriebsgebäude verbunden.

6.9 Mess- und Kontrolleinrichtungen

Für das gesteuerte Hochwasserrückhaltebecken ist folgende Ausstattung zur Betriebs- und Bauwerksüberwachung vorgesehen:

Ausstattung zur Betriebsüberwachung:

- Lattenpegel zur visuellen Kontrolle des Wasserstandes auf der Wasserseite des Auslassbauwerks, am Abflusspegel, an der Brücke Bachstraße und ggf. am neuen Durchlassbauwerk im Stauraum
- Beckenpegel
- Abflusspegel unterstrom des HRB
- Steuerpegel Bachstraße an der bestehenden Brücke
- Stellungsanzeige der Verschlussorgane an den Antrieben
- Störmeldeeinrichtung
- Webkameras am Auslassbauwerks bzw. Betriebsgebäude

Die vorgesehenen Pegelanlagen werden als automatische Registrierpegel ausgeführt. Die Erfassung der Wasserspiegel geschieht dabei berührungslos z.B. durch Radarmessung.

Die beiden Brücken an der Bach- und der Brunnenstraße stellen aufgrund ihrer begrenzten Leistungsfähigkeit die Engstellen in Eberdingen dar. Der Wasserstand an der ersten Engstelle (Bachstraße) wird durch eine Wasserstandsmessung erfasst. Hierdurch besteht die Möglichkeit, die Abgabe aus dem Becken an die Situation in der Ortslage anpassen zu können. Eine Systemskizze ist in Anlage 4 dargestellt.

Ausstattung zur Bauwerksüberwachung:

- Messpunkte zur Beobachtung von Verschiebungen/Setzungen auf der Dammkrone und am Dammkörper
- Messpunkte zur Beobachtung von Verschiebungen/Setzungen am Auslassbauwerk
- Längslaufende Dränleitung DN 200 im Fußpunkt des luftseitigen Dränagekörpers am Dammfuß zur Erfassung von eventuell anfallendem Sickerwasser

7. Betriebsplan

7.1 Allgemeines

Für das Becken wird nach Fertigstellung eine Betriebsvorschrift gemäß DIN 19700-12:2004-07 erstellt. Hierbei werden die regelmäßig durchzuführenden Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sowie die Steuerung des Beckens beschrieben. Der Betriebsplan ist Bestandteil dieser Betriebsvorschrift. Er basiert auf aktuellen hydrologisch-hydraulischen Berechnungen.

Das HRB Eberdingen soll als erstes von vier Hochwasserrückhaltebecken im Einzugsgebiet des Strudelbachs umgesetzt werden. Zusätzlich sind ergänzende örtliche Maßnahmen vorgesehen. Neben diesem Endausbauzustand wurden auch die in Kapitel 5.2 beschriebenen Zwischenzustände untersucht. Bis alle Maßnahmen unterstrom des HRB Eberdingen umgesetzt worden sind (Zwischenzustand 1) wird ein abweichendes Steuerkonzept vorgesehen um bereits nach der Fertigstellung des HRB Eberdingen eine möglichst hohe Schutzwirkung für die Unterlieger zu erzielen. Dem Betriebsplan werden daher die in Tabelle 6 aufgeführten Abgabestufen zugrunde gelegt. Die Regelabgabe am HRB Eberdingen verfügt jeweils über drei Stufen und ist abhängig vom Einstaugrad des Beckens.

Tabelle 6: Regelabgabe und Stauziele

	Zwischenzustand 1	Zwischenzustand 2	Endausbauzustand
Regelabgabe Q_{R1}	1,2 m ³ /s (bis 284,00 müNHN)	2,1 m ³ /s (bis 284,00 müNHN)	2,1 m ³ /s (bis 284,00 müNHN)
Regelabgabe Q_{R2}	1,7 m ³ /s (bis 287,75 müNHN)	3,2 m ³ /s (bis 287,50 müNHN)	3,2 m ³ /s (bis 287,50 müNHN)
Regelabgabe Q_{R3}	2,4 m ³ /s (bis Vollstau)	3,9 m ³ /s (bis Vollstau)	3,9 m ³ /s (bis Vollstau)
Vollstau Z_V	290,05 müNHN	290,05 müNHN	290,05 müNHN
Hochwasserstauziel Z_{H1}	290,10 müNHN	290,05 müNHN	290,05 müNHN
Hochwasserstauziel Z_{H2}	290,10 müNHN	290,10 müNHN	290,05 müNHN

Zur Minimierung der Verklausungsgefahr ist im hochwasserfreien Betrieb eine vollständige Öffnung des Grundablasses und des Betriebsauslasses vorgesehen. Zusätzlich gewährleisten die offenen Verschlüsse die ökologische Durchgängigkeit des Bauwerks. Sofern die ersten Betriebserfahrungen zeigen, dass eine Reduzierung der Öffnungshöhe erforderlich ist, können die Schieber in eine Lauerstellung gebracht werden. Die Öffnungshöhe im hochwasserfreien Betrieb sollte aus jedoch mindestens 50 cm betragen.

7.2 Endausbauzustand

Sind alle vier HRB im Einzugsgebiet des Strudelbachs sowie die ergänzenden HWS-Maßnahmen in Eberdingen und Riet umgesetzt worden, ist der Endausbauzustand für das HRB Eberdingen erreicht.

Wird am Abflusspegel ein Wert entsprechend der Regelabgabe $Q_{R1} = 2,1 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen, beginnt der planmäßige Betrieb. Ab einem Beckeneinstau von 284,00 müNNH wird die Regelabgabe auf $Q_{R2} = 3,2 \text{ m}^3/\text{s}$ erhöht. Steigt der Wasserspiegel im Becken weiter an, wird ab einem Wasserstand von 287,5 müNNH die Abgabe auf $Q_{R3} = 3,9 \text{ m}^3/\text{s}$ erhöht.

Unter Berücksichtigung der Abflussverhältnisse im Unterlauf (Steuerpegel Bachstraße) kann ggf. auch schon vor den angegebenen Stauzielen auf die nächst höhere Stufe der Regelabgabe übergegangen werden. Die Regelabgabe Q_{R3} wird bis zum Erreichen des Vollstaus von $Z_V = 290,05 \text{ müNNH}$ konstant gehalten.

Mit Erreichen des Vollstaus springt die Hochwasserentlastungsanlage an. Mit einer solchen Situation ist bei statistischen Wiederkehrzeiten über 50 Jahren zu rechnen. Im überplanmäßigen Betrieb können im Unterlauf Überflutungen und Schäden auftreten.

Im überplanmäßigen Betrieb wird am Betriebsauslass zunächst die Regelabgabe von $Q_{R3} = 3,9 \text{ m}^3/\text{s}$ beibehalten. Zusätzlich wird die Stauklappe unter Einhaltung des Stauziel $Z_V = Z_H$ langsam gelegt. Zur Abdeckung von Schwankung des Wasserspiegels wurde im Rahmen der Bauwerksbemessung ein Toleranzbereich für die Steuerung von 10 cm berücksichtigt. Sollte es nicht möglich sein, den Betriebsauslass zu öffnen ((n-1)-Fall), so wird stattdessen der Grundablass sukzessive geöffnet.

Ist die Stauklappe bereits vollständig gelegt und der Wasserspiegel im Becken steigt weiter an, so muss das Betriebsauslassschütz weiter geöffnet werden. Mit einer solchen Situation ist bei statistischen Wiederkehrzeiten von über 500 Jahre zu rechnen.

Steigt der Wasserspiegel im Becken trotz gelegter Stauklappe und vollständig geöffnetem Betriebsauslass weiter an, so ist zusätzlich der Grundablass zu öffnen. Mit einer solchen Situation ist bei statistischen Wiederkehrzeiten von über 5.000 Jahre zu rechnen.

Bei fallendem Hochwasser werden die Verschlussorgane in der umgekehrten Reihenfolge wieder geschlossen. Dabei wird das Vollstauziel gehalten.

Das HRB Eberdingen kann in Abhängigkeit der Abflussverhältnisse im Unterlauf mit bis zu $3,9 \text{ m}^3/\text{s}$ abgewirtschaftet werden.

Vor der wasserrechtlichen Inbetriebnahme des Beckens erfolgt ein Probe-stau gemäß DIN 19700-12:2004-07 um die volle Funktionstüchtigkeit des Hochwasserrückhaltebeckens zu überprüfen.

7.3 Zwischenzustände

Im Zwischenzustand 1 wird zum Schutz der Unterlieger die Regelabgabe im planmäßigen Betrieb gegenüber dem Endausbauzustand reduziert. Hierdurch kommt es zu einem früheren und stärkeren Einstau des HRB. Durch die reduzierte Regelabgabe kann für die Ortslage von Eberdingen ein Schutzgrad von etwa HQ_{10} erreicht werden.

Bereits bei einem gemessenen Wert von $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ entsprechend der Regelabgabe Q_{R1} , beginnt der planmäßige Betrieb. Ab einem Beckeneinstau von $284,00 \text{ müNHN}$ wird die Regelabgabe auf $Q_{R2} = 1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ erhöht. Steigt der Wasserspiegel im Becken weiter an, wird ab einem Wasserstand von $287,75 \text{ müNHN}$ die Abgabe auf $Q_{R3} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$ erhöht. Unter Berücksichtigung der Abflussverhältnisse im Unterlauf (Steuerpegel Bachstraße) kann ggf. auch schon vor den angegebenen Stauzielen auf die nächst höhere Stufe der Regelabgabe übergegangen werden. Die Regelabgabe Q_{R3} wird bis zum Erreichen des Vollstaus von $Z_V = 290,05 \text{ müNHN}$ konstant gehalten.

Mit Erreichen des Vollstaus springt die Hochwasserentlastungsanlage an. Mit einer solchen Situation ist im Zwischenzustand 1 bereits bei statistischen Wiederkehrzeiten von etwa 20 Jahren zu rechnen. Im überplanmäßigen Betrieb können im Unterlauf Überflutungen und Schäden auftreten.

Im überplanmäßigen Betrieb wird am Betriebsauslass zunächst die Regelabgabe von $Q_{R3} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$ beibehalten. Zusätzlich wird die Stauklappe gelegt. Der Wasserstand im Becken steigt dabei auf $Z_{H1} = 290,10 \text{ müNHN}$. Zur Abdeckungen von Schwankung des Wasserspiegels steht ein Toleranzbereich für die Steuerung von 5 cm zu Verfügung. Sollte es nicht möglich sein, den Betriebsauslass zu öffnen ((n-1)-Fall), so wird stattdessen der Grundablass sukzessive geöffnet.

Ist die Stauklappe bereits vollständig gelegt und der Wasserspiegel im Becken steigt weiter an, so muss das Betriebsauslassschütz weiter geöffnet werden. Mit einer solchen Situation ist bei statistischen Wiederkehrzeiten von über 500 Jahre zu rechnen.

Steigt der Wasserspiegel im Becken trotz gelegter Stauklappe und vollständig geöffnetem Betriebsauslass weiter an, so ist zusätzlich der Grundablass zu öffnen. Mit einer solchen Situation ist bei statistischen Wiederkehrzeiten von über 5.000 Jahre zu rechnen.

Bei fallendem Hochwasser werden die Verschlussorgane in der umgekehrten Reihenfolge wieder geschlossen. Dabei wird das Vollstauziel gehalten.

Das HRB Eberdingen kann in Abhängigkeit der Abflussverhältnisse im Unterlauf mit bis zu 2,4 m³/s abgewirtschaftet werden.

Im Zwischenzustand 2 kann die Steuerung analog zum Endausbauzustand erfolgen. Bei Ereignissen $\geq HQ_{5000}$ kommt es jedoch zu einem rd. 5 cm höheren Einstau ($Z_{H2} = 290,10$ m_{üNHN}).

8. Grunderwerb

Die Flächen, die vom Bau des Hochwasserrückhaltebeckens betroffen sind, sowie die Flächen für die Ausgleichsmaßnahmen werden vom Zweckverband erworben (Plan 003-1 und 003-2). Im Hochwasserfall werden die Flurstücke im Stauraum überstaut. In der Anlage 3 (Grundstücksverzeichnis) sind sowohl die vom Zweckverband zu erwerbenden Grundstücke als auch die im Hochwasserfall überstauten Flächen aufgeführt.

In den Zwischenzuständen bis zum Erreichen des Endausbauzustands ergeben sich abweichende Einstauflächen.

9. Bauausführung

Der Bau des Hochwasserrückhaltebeckens Eberdingen sollte von einem im Damm- und Wasserbau erfahrenen Bauunternehmen durchgeführt werden.

Der Bau ist abhängig von der Mittelbereitstellung und der Dauer des Genehmigungsverfahrens für das Jahr 2020 vorgesehen.

Nach der Bauausführung erfolgt eine Bestandsvermessung der gesamten Bauwerke für das Katasteramt sowie als Nullmessung für die spätere Bauwerksüberwachung.

10. Kostenberechnung

Im Rahmen der Kostenberechnung wurden die Baukosten des Hochwasserrückhaltebeckens durch Massenermittlungen auf der Basis der vorliegenden Planunterlagen ermittelt. Der Genauigkeitsgrad entspricht dem Planungsstand der Entwurfsplanung. Die verwendeten Einheitspreise stammen von vergleichbaren Baumaßnahmen (Preisstand: 2017).

Die Kosten für die ökologischen Ausgleichsmaßnahmen wurden der Kostenschätzung des Büros Landschaftsökologie + Planung entnommen (*siehe Teil E: Landschaftspflegerischer Begleitplan*). Die Baunebenkosten (Kosten für Planung, Vermessung, Gutachten, Baugrunderkundung, Bauüberwachung) werden mit ca. 18 % der Baukosten abgeschätzt.

Die Grunderwerbskosten wurden mit dem Zweckverband und der Gemeinde Eberdingen abgestimmt. Die Grunderwerbssteuer wurde mit 5 % und die Notariatsgebühren mit 1,5 % in den Nebenkosten berücksichtigt. In den Grunderwerbskosten wurden die Flächen berücksichtigt, die für die Baumaßnahme und die Ausgleichsmaßnahmen benötigt werden, so wie alle Flächen die sich im Endausbauzustand im HQ₅-Einstaubereich befinden. Für betroffene Flächen, die sich bereits im Besitz der Gemeinde Eberdingen befinden wurde kein Grunderwerb angesetzt.

Tabelle 7: Kostenberechnung nach DIN 276

Nr. KGr.	Kostengruppe nach DIN 276	Kosten
200	Herrichten und Erschließen	20.000 €
300	Bauwerk – Baukonstruktionen	3.420.000 €
400	Bauwerk – Technische Anlagen abgeschätzt	220.000 €
500	Außenanlagen abgeschätzt	140.000 €
	Summe Baukosten netto	3.800.000 €
700	Baunebenkosten (ca. 18%)	684.000 €
	Zwischensumme netto	4.484.000 €
	19 % MwSt.	851.960 €
	Gesamtherstellungskosten, brutto, ohne Grunderwerb	5.335.960 €
100	Grundstück	160.000 €
	Rundung	4.040 €
	Gesamtherstellungskosten, brutto	5.500.000 €

Die erforderlichen Maßnahmen für die Querung der erneuerten Quellleitung (Planung durch Baurconsult, [23]) sind in der in Tabelle 7 dargestellten Kostenberechnung nicht berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die sich ergebenden Kosten vollständig der Maßnahme zur Erneuerung der Quellleitung zugerechnet werden können.

Gegenüber der Kostenschätzung aus dem Jahr 2016 ergibt sich eine Erhöhung der berechneten Baukosten von mehr als 40 %. Der Anstieg ist dabei im Wesentlichen auf die folgenden Punkte zurück zu führen:

Innerhalb der letzten zwei Jahre kam es zu einem enormen Anstieg der Preise in der Baubranche. Die verwendeten Einheitspreise wurden auf Grundlage vergleichbarer Baumaßnahmen aus den letzten beiden Jahren angepasst. Insbesondere für die erforderlichen Hochbauarbeiten (Auslassbauwerk, Betriebsgebäude) ist nach jetzigem Stand von deutlich höheren Kosten auszugehen als dies noch vor zwei bis drei Jahren der Fall war.

Zu Beginn der Entwurfsplanung wurde in Abstimmung mit der Landwirtschaft ein deutlich aufwendigeres Wegekonzept entwickelt. Hierdurch ergeben sich Mehrmassen im Erdbau und Wegebau. Im Stauraum wurde ein zusätzliches Durchlassbauwerk ergänzt.

Die Baugrunderkundung zeigte, dass für das HRB Eberdingen zusätzliche Maßnahmen zur Unterströmungssicherung erforderlich sind. Für die Baugrube werden gemäß dem Baugrundgutachten bereichsweise Vorbohrungen zum Einbringen der Spundwände erforderlich. Die beiden genannten Aspekte waren zum Zeitpunkt der Vorplanung nicht bekannt und konnten daher nicht berücksichtigt werden, führen jedoch ebenfalls zu einer erheblichen Kostensteigerung.

Insgesamt lässt sich der vorliegende Anstieg der ermittelten Baukosten daher nicht auf einen einzelnen Punkt sondern auf das Zusammenspiel mehrerer Faktoren zurückführen.

11. Auswirkungen des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens

Das Hochwasserrückhaltebecken ist als gesteuertes Trockenbecken ohne Dauerstau mit gesteuertem Betriebsauslass konzipiert. In hochwasserfreien Zeiten bleibt der Charakter des Fließgewässers auch innerhalb des Beckenraumes erhalten. Durch die naturnahe Gestaltung des Gewässerbetts und die weitgehend natürlichen Licht- und Temperaturverhältnisse im Offenen Auslassbauwerk ist die ökologische Durchgängigkeit gegeben.

Abflüsse bis zur Regelabgabe werden ohne signifikanten Einstau durch das Offene Auslassbauwerk abgeführt. Die vorgesehene Betriebsweise und der Schutzgrad werden in Kap. 5.3.2 bzw. in Kap. 7 erläutert. Wird der Schutzgrad überschritten, springt die Hochwasserentlastung an. Statistisch betrachtet wird der Hochwasserrückhalteraum mehrmals im Jahr eingestaut.

11.1 Endausbauzustand

In der nachfolgenden Tabelle sind für Hochwasserereignisse verschiedener Jährlichkeit Zuflussspitzen, Abflussspitzen, Stauinhalt, überstaute Fläche, maximale Einstauhöhe über Talsohle, Beckenwasserspiegel und Einstaudauer angegeben.

Tabelle 8: Auswirkungen des HRB Eberdingen bei Hochwasserereignissen unterschiedlicher Jährlichkeit im Endausbauzustand

Jährlichkeit [a]	Zufluss [m³/s]	gedrossel. Abfluss [m³/s]*	Stauinhalt [m³]	Überstaute Fläche [ha]	Einstauhöhe [m]*	Beckenwasserspiegel [müNHN]	Einstaudauer [h]
5	9,8	3,2	76.000	3,4	3,90	285,90	40
10	11,9	3,2	119.000	4,0	5,05	287,05	51
20	14,1	3,9	168.000	4,6	6,20	288,20	64
50	17,3	3,9	265.000	6,3	8,05	290,05	77

* Einstauhöhe [m] über Talsohle 282,0 müNHN

Das HRB Eberdingen soll als erstes von vier Becken im Einzugsgebiet des Strudelbachs umgesetzt werden. Erst nach der Realisierung aller vier Hochwasserrückhaltebecken und der ergänzenden Hochwasserschutzmaßnahmen erreicht das HRB Eberdingen seine volle Schutzwirkung. Um bereits nach der Fertigstellung des HRB Eberdingen den bestmöglichen Schutz für die Unterlieger zu erreichen, wurden ergänzend zum Endausbauzustand gem. Tabelle 8 daher auch zwei Zwischenzustände betrachtet.

11.2 Zwischenzustände

Im Zwischenzustand 1 wird der Zustand wird die Situation unmittelbar nach Fertigstellung des HRB Eberdingen betrachtet. Dies bedeutet, es wird davon ausgegangen, dass weder die beiden HRB unterstrom (HRB Riet, HRB Im Grund) noch das HRB oberstrom (HRB Weissach) vorhanden sind. Für die Leistungsfähigkeit des Gewässers in den Ortslagen Eberdingen und Riet wird der Ist-Zustand ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen zugrunde gelegt.

Tabelle 9: Auswirkungen des HRB Eberdingen im Zwischenzustand 1

Jährlichkeit [a]	Zufluss [m³/s]	gedrossel. Abfluss [m³/s]	Stauinhalt [m³]	Überstaute Fläche [ha]	Einstauhöhe [m]*	Beckenwasserspiegel [müNHN]	Einstau-dauer [h]
5	10,0	2,4	156.000	4,5	5,90	287,90	90
10	12,4	2,4	219.000	5,5	7,20	289,20	102
20	14,8	> 2,4	268.000**	6,3	8,10	290,10	113

* Einstauhöhe [m] über Talsohle 282,0 müNHN

** Außergewöhnlicher Rückhalt bei $Z_H = 290,10$ müNHN ca. 3.000 m^3

Durch die reduzierte Regelabgabe im Zwischenzustand 1 kommt es zu einem stärkeren Einstau bei Ereignissen gleicher Jährlichkeit im Vergleich zum Endausbauzustand und damit auch zu einem früheren Anspringen der Hochwasserentlastung (statistisch gesehen etwa alle 20 Jahre). Jedoch kann durch den stark gedrosselten Abfluss ein Schutzgrad von etwa HQ_{10} in der Ortslage von Eberdingen erreicht werden.

Im Zwischenzustand 2 wurde untersucht, inwiefern sich die Zuflüsse zum HRB Eberdingen verändern, wenn das oberstrom liegende HRB Weissach nicht berücksichtigt wird.

Tabelle 10: Auswirkungen des HRB Eberdingen im Zwischenzustand 2

Jährlichkeit [a]	Zufluss [m³/s]	gedrossel. Abfluss [m³/s]*	Stauinhalt [m³]	Überstaute Fläche [ha]	Einstauhöhe [m]*	Beckenwasserspiegel [müNHN]	Einstau-dauer [h]
5	10,8	3,2	76.000	3,4	3,90	285,90	40
10	12,4	3,2	119.000	4,0	5,05	287,05	51
20	14,8	3,9	168.000	4,6	6,20	288,20	64
50	18,5	3,9	265.000	6,3	8,05	290,05	77

* Einstauhöhe [m] über Talsohle 282,0 müNHN

12. Zusammenfassung

Bauträger der Hochwasserschutzmaßnahmen im Einzugsgebiet des Strudelbachs ist der Zweckverband Hochwasserschutz Strudelbachtal (ZV HWS Strudelbachtal), der einen Zusammenschluss der betroffenen Städte und Gemeinden im Einzugsgebiet des Strudelbachs darstellt. Der Verband hat seinen Sitz in Vaihingen an der Enz.

Im Verbandsprogramm des ZV HWS Strudelbachtal ist der Bau des Hochwasserrückhaltebeckens (HRB) Eberdingen auf der Gemarkung Eberdingen vorgesehen. Das Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH, Stuttgart, wurde im November 2014 vom ZV HWS Strudelbachtal mit der Objektplanung für das Hochwasserrückhaltebecken Eberdingen beauftragt.

Der Beckenstandort des HRB Eberdingen befindet sich oberstrom der Ortslage von Eberdingen, etwa 70 m südlich des Bauhofs. Auf Höhe des HRB umfasst das Einzugsgebiet des Strudelbachs eine Größe von ca. 31 km².

Das HRB Eberdingen ist als gesteuertes Trockenbecken ohne Dauerstau konzipiert. Das Dammbauwerk erreicht eine maximale Höhe von ca. 9 m über der Talsohle. Der gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum beträgt etwa 265.000 m³.

Der Strudelbach wird im Dammbereich durch ein Offenes Auslassbauwerk geführt, wobei durch die naturnahe Gestaltung die ökologische Durchgängigkeit erhalten bleibt. Um den Strudelbach durch das Auslassbauwerk führen zu können, ist ober- und unterstrom den Bauwerks eine bereichsweise Verlegung des Gewässers erforderlich.

Das Offene Auslassbauwerk verfügt über einen ökologisch durchgängigen Grundablass (B x H = 5,0 m x 2,5 m), einen Betriebsauslass zur Steuerung der Regelabgabe (B x H = 1,6 m 1,6 m) und eine Hochwasserentlastung in Form einer Stauklappe (B x H = 11,0 m 1,1 m).

Die durch das Dammbauwerk entstehenden neuen Wegeverbindungen sollen künftig nicht nur dem Betrieb und der Unterhaltung des HRB dienen, sondern auch für den landwirtschaftlichen Verkehr frei gegeben werden. Die Entwurfsparameter (Ausrundungsradien, Längsgefälle, etc.) und die Befestigung der Wege wurden entsprechend dimensioniert und mit Vertretern der Landwirtschaft abgestimmt.

Der Rückbau der bestehenden Wasserleitung und die Querung der neuen Wasserleitung DN100 wurden mit dem für die Planung beauftragten Büro Baurconsult abgestimmt. Die Querung soll demnach im westlichen Dammbereich erfolgen. Detailabstimmungen folgen im Rahmen der Ausführungsplanung.

Auf der Dammkrone wird zur Unterbringung der elektrotechnischen Steuerung des HRB ein Betriebsgebäude errichtet. Für das Betriebsgebäude ist eine Stromversorgung und Anbindung an das Fernmeldenetz erforderlich.

Die Bauausführung ist abhängig von der Mittelbereitstellung für das Jahr 2020 vorgesehen.

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Teil E) des Büros Landschaftsökologie und Planung wird den Forderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege Rechnung getragen.

Mit dem Bau des Hochwasserrückhaltebeckens Eberdingen wird im Endausbauzustand (Umsetzung von 4 HRB und ergänzenden HWS-Maßnahmen) ein 50-jährlicher Hochwasserschutz für die unterhalb liegende Bebauung erreicht. Um nach der Fertigstellung des HRB Eberdingen die derzeitige Leistungsfähigkeit in der Ortslage bei kleineren HW-Ereignissen nicht zu überschreiten, wird für die Zeit bis zur Umsetzung der unterstrom vorgesehenen Maßnahmen (Zwischenzustand 1) das HRB Eberdingen mit einer geringeren Regelabgabe betrieben. Bei einem 10-jährlichen HW-Ereignis kann der ankommende Zufluss an der maßgebenden Engstelle in Eberdingen (unterstrom RÜB 1.60) auf die maximale Leistungsfähigkeit von 4,0 m³/s gedrosselt werden.

Durch die reduzierte Regelabgabe wird das HRB Eberdingen häufiger und stärker eingestaut als im Endausbauzustand. Dies führt zu einem früheren Anspringen der Hochwasserentlastung.

Die Gesamtherstellungskosten wurden im Rahmen der Kostenberechnung für das Hochwasserrückhaltebecken Eberdingen mit rd. 5,5 Mio € (brutto) ermittelt.

aufgestellt, Stuttgart, den 02.04.2019:
Dipl.-Ing. S. Jungmann
M.Sc. C. Hauser

Der Bauherr:

Zweckverband
Hochwasserschutz Strudelbach

Vaihingen an der Enz, den 08.04.2019

Der Planer:

Ingenieurbüro
Winkler und Partner GmbH

Stuttgart, den 08.04.2019

Oberbürgermeister G. Maisch
Verbandsvorsitzender

R. Koch, Geschäftsführer