

## Lastenheft für Baugrube und Massivbau

Bauvorhaben: Hochwasserschutz an der Vicht  
Hochwasserrückhaltebecken HRB Standort V 3.2 Rott  
Neubau Auslassbauwerk

Projekt Nr.: 020/2082/000

Bearbeitungsstand: 15.11.2021 (Revision 2)

Bauherr: Wasserverband Eifel - Rur (WVER)  
Unternehmensbereich (UB) Gewässer  
Eisenbahnstraße 5  
52353 Düren

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ingo Himmel

Telefon: 0621/41949-836 .....

Geprüft: Dipl.-Ing. Detlef Weyrauch-Feurich  
(Projektleiter Tragwerksplanung)

Telefon: 0621/41949-862 .....

Geprüft: Dipl.-Ing. Jörg Koch (Projektleiter Objektplanung)

Telefon: 07229/18 76-250 .....

BERATENDE INGENIEURE VBI  
PRÜFINGENIEURE FÜR  
BAUTECHNIK VPI

INGENIEURGRUPPE **BAUEN**

AXEL BIBWURM  
FRANK DEUHLER  
DR. RALF EGNER  
ARNOLD HUMMEL  
DR. HALIM KHBEIS  
DR. DIETMAR H. MAIER  
DR. PATRICK SCHÄDLE  
JOSEF SEILER  
TIMO WINTER

BERATENDE INGENIEURE  
PartG mbB

AMTSGERICHT MANNHEIM  
PR 700485

UST-IDNR. DE143611588

SITZ DER GESELLSCHAFT:  
FRITZ-ERLER-STR. 25  
76133 KARLSRUHE

ZERTIFIZIERT NACH  
DIN EN ISO 9001:2015

BANKVERBINDUNG  
COMMERZBANK AG  
BIC: COBADEFFXXX  
IBAN:  
DE57 6604 0018 0222 6009 00

**BESSELSTR. 16**  
**68219 MANNHEIM**

TEL +49 (621) 419 49-0  
FAX +49 (621) 419 49-75

MANNHEIM@  
INGENIEURGRUPPE-BAUEN.DE

KARLSRUHE | **MANNHEIM**  
BERLIN | FREIBURG



## Revisionsverzeichnis

Revision	Datum	Zugefügte Seiten	Entfallende Seiten	Geänderte Seiten	Bemerkungen
0	09.11.2020	L_I bis L_III, L_1 bis L_24			Aufstellung des Lastenheftes
1	09.04.2021			L_3, L_4, L_7, L_10 bis L_12, L_15 bis L_18	Änderung des Lastenheftes
2	15.11.2021			L_5, L_10	Ergänzung Objektplan Anpassung Dammquerschnitt

020/2082/000

HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott

Stand: 15.11.2021

LP3: Entwurfsplanung

Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft

Seite L\_I

## Inhalt

1	Vorbemerkungen .....	L_1
1.1	Allgemeines.....	L_1
1.2	Aufgabenstellung .....	L_1
1.3	Normen und technische Bemessungsregeln.....	L_1
1.4	Gutachten .....	L_4
1.5	Objektplanung.....	L_5
2	Randbedingungen .....	L_6
2.1	Bauwerksbeschreibung.....	L_6
2.1.1	Auslassbauwerk .....	L_6
2.1.2	Baugruben .....	L_7
2.2	Baugrundverhältnisse.....	L_8
2.2.1	Beschreibung des Untergrundaufbaus .....	L_8
2.2.2	Potentialverlauf im Bereich der Gründungssohle .....	L_11
2.2.3	Wasserdruck auf die Außenwände .....	L_11
2.2.4	Beurteilung der Betonaggressivität des Grundwassers .....	L_12
2.2.5	Beurteilung der Betonaggressivität des Bodens.....	L_12
2.3	Wasserstände.....	L_12
2.4	Bettungsziffer .....	L_12
3	Berechnungsgrundlagen Massivbauwerk.....	L_13
3.1	Vorbemerkungen .....	L_13
3.2	Konstruktions- und Nachweisvorgaben Beton- und Stahlbetonbauteile .....	L_16
3.3	Einwirkungen aus Erdbeben .....	L_17
3.4	Einwirkungen .....	L_20
3.5	Teilsicherheitsbeiwerte .....	L_21
3.6	Bemessungssituationen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) .....	L_21

3.6.1 Ständige Bemessungssituation BS-P-1 .....	L_22
3.6.2 Ständige Bemessungssituation BS-P-2 .....	L_22
3.6.3 Ständige Bemessungssituation BS-P-3 .....	L_22
3.6.4 Ständige Bemessungssituation BS-P-4 .....	L_23
3.6.5 Vorübergehende Bemessungssituation BS-T-1 .....	L_23
3.6.6 Bemessungssituation Erdbeben BS-A-1 .....	L_23
3.7 Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG) .....	L_24

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_III

# 1 Vorbemerkungen

## 1.1 Allgemeines

Im Rahmen der Hochwasserschutzmaßnahmen entlang der Vicht plant der Wasserverband Eifel-Rur in Höhe des Ortsteils Rott den Bau des Hochwasserrückhaltebeckens (HRB) V3.2.

Das Hochwasserrückhaltebecken wird durch den Bau eines Erddammes zwischen den Talflanken quer zum Verlauf des Vichtbachs hergestellt. Der Abfluss erfolgt über ein 2-züiges massives Auslassbauwerk, wobei ein Zug als ökologischer Durchlass vorgesehen ist. Die Hochwasserentlastung erfolgt über Wehrklappen (Fischbauchklappen) im Auslassbauwerk. Das Rückhaltevolumen im Vollstau beträgt ca. 800.000 m<sup>3</sup>.

## 1.2 Aufgabenstellung

Im Lastenheft werden die wesentlichen Grundlagen, Randbedingungen und Anforderungen für den Entwurf, für die Konstruktion und für die statische Berechnung zusammengefasst beschrieben.

Das Lastenheft ist Grundlage für die Planung.

## 1.3 Normen und technische Bemessungsregeln

Als Berechnungsgrundlagen gelten folgende Normen mit jeweils aktuellem Stand:

DIN EN 1990	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1990/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991-1-1	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
DIN EN 1991-1-1/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
DIN EN 1991-2	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
DIN EN 1991-2/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
DIN 1072	Straßen- und Wegbrücken - Lastannahmen
DIN 4149	Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_1



DIN EN 1998-1	Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten	
DIN EN 1998-1/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten	
DIN EN 1998-5	Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte	
DIN EN 1998-5/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte	
DIN EN 1992-1-1	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	
DIN EN 1992-1-1/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	
DIN EN 206-1	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung, Konformität	
DIN 1045-2	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Festlegung Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1	
DIN 1045-3	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670	
DIN EN 13670	Ausführung von Tragwerken aus Beton	
DIN EN 1997-1	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln	
DIN EN 1997-1/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln	
DIN 1054	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1	
DIN 4085	Baugrund - Berechnung des Erddrucks	
DIN 19700-10	Stauanlagen - Teil 10: Gemeinsame Festlegungen	
DIN 19700-11	Stauanlagen - Teil 11: Talsperren	
DIN 19700-12	Stauanlagen - Teil 12: Hochwasserrückhaltebecken	
020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_2



DIN 19702	Massivbauwerke im Wasserbau - Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit	
EAU	Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen	
ZTV-W LB 215	ZTV-W für Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton (LB 215)	
BAW Merkblatt MAR	Anwendung von Regelbauweisen für Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen (MAR)	
DAfStB-Richtlinie	Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)	
Aufsatz in Beton- und Stahlbetonbau 100 (2005), Heft 7	Anpassungsfaktoren für das Lastmodell 1 des DIN-Fachberichtes 101 für gewichtsbeschränkt beschilderte Straßenbrücken, Curbach/Loos/Proske	
Aufsatz in Beton- und Stahlbetonbau 111 (2016), Heft 1	Erläuterungen zur Änderung des deutschen Nationalen Anhangs zu Eurocode 2 (DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12), Fingerloos/Hegger	
Aufsatz in Bautechnik 94 (2017), Heft 7	Neue DIN 4085 - Berechnung des Erddrucks, Hettler	
LUBW	Berücksichtigung von Erdbebenbelastungen nach DIN 19700 in Nordrhein-Westfalen. Merkblatt 58 Landesumweltamt NRW, Essen 2006	
020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_3

## 1.4 Gutachten

Es liegt folgendes geotechnisches Gutachten, aufgestellt von FBI - Prof. Dr.-Ing. Johannes P.J. Feiser der FH Aachen - Geotechnik, Erd-/Tunnelstatik, Spezialtiefbau, Pützgracht 21, 52146 Würselen, vor:

- [1] Geotechnische Bewertung des anstehenden Baugrundes (Absperrdamm V3) - Empfehlungen zur weiteren Planung, Projekt-Nr. 1688/15 vom 05.01.2015

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_4



## 1.5 Objektplanung

Es liegen folgende Objektpläne, aufgestellt vom Ingenieurbüro Wald+Corbe, Am Hecklehamm 18, 76549 Hügelsheim, vor:

Anlage Nr.	Titel	Stand
2.3	Hochwasserschutz an der Vicht, Hochwasserrückhaltebecken Standort V 3.2, Lageplan Damm	11.09.2019
3.2	Hochwasserschutz an der Vicht, Hochwasserrückhaltebecken Standort V 3.2 Rott, Regelprofil Damm, Station 0+050 und 0+080	07.06.2021
5.1	Hochwasserschutz an der Vicht, HRB Standort V 3.2 Rott, Auslassbauwerk, Längsschnitt 1 Betriebsauslass, Draufsicht, Ansichten	15.10.2020
5.2	Hochwasserschutz an der Vicht, HRB Standort V 3.2 Rott, Auslassbauwerk, Längsschnitt 2 Ökodurchlass, Schnitt G 1 - G 3	15.10.2020
5.3	Hochwasserschutz an der Vicht, HRB Standort V 3.2 Rott, Auslassbauwerk, Schnitt Q 1 - Q 3, LS 3 - LS 6	15.10.2020

## 2 Randbedingungen

### 2.1 Bauwerksbeschreibung

#### 2.1.1 Auslassbauwerk

Das massive Auslassbauwerk besitzt 2 Bauwerkszüge, einen Betriebs- und einen Ökodurchlass. Der Hochwasserschutzdamm ist terrassenartig angelegt, woraus drei Überfahrten resultieren. Die Hauptabmessungen des massiven Auslassbauwerkes betragen  $L/B/H = 83,96 \text{ m} / 25,10 \text{ m} / \leq 22,02 \text{ m}$ . Es wird auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte gegründet. Die Bodenplatte hat eine Längsneigung von ca.  $2,0^\circ$ . Die durchgehende Dicke der Bodenplatte beträgt  $h = 1,40 \text{ m}$ . Im Bereich des Tosbeckens verspringt die Bodenplatte um  $3,80 \text{ m}$  nach unten. Die Dicke der Außenwände variiert. Im Bereich der Dammkrone und im Bereich zwischen Dammkrone und unterwasserseitigem Bermenweg sind sie maximal ca.  $1,90 \text{ m}$  dick und verjüngen sich nach oben hin auf eine Dicke von  $h = 0,80 \text{ m}$  (Neigung Außenkante Wand 20:1). Im Bereich oberwasserseitig der Dammkrone und hinter der unterwasserseitigen Berme sind die Außenwände maximal ca.  $1,40 \text{ m}$  dick und verjüngen sich nach oben auf  $h = 0,50 \text{ m}$  (Neigung Außenkante Wand 20:1). Der Mittelpfeiler hat auf der Oberwasserseite eine Dicke von  $h = 3,10 \text{ m}$  und auf der Unterwasserseite verspringt die Dicke von zunächst  $h = 2,30 \text{ m}$  auf  $h = 1,00 \text{ m}$ . Im Anschluss an den Mittelpfeiler im Bereich der Dammkrone folgt im unterwasserseitigen Bereich eine  $60 \text{ cm}$  dicke Trennwand zwischen dem Betriebs- und Ökodurchlass. In den Wänden und den Mittelpfeilern sind Nischen für die Dammbalkenverschlüsse, für die Schütze und für die Abstiegleitern geplant, die die Wände jeweils um  $25 \text{ cm}$  bis  $40 \text{ cm}$  schwächen. Auf der Einlaufseite ist eine  $80 \text{ cm}$  dicke Stauwand mit einem  $2,00 \text{ m}$  dicken, aufgesetzten Staubalken geplant. Auf der Oberseite des Staubalkens wird in den beiden Bauwerkszügen eine Fischbauchklappe angeordnet. Oberhalb des Mittelpfeilers und hinter dem Staubalken ist die Antriebskammer vorgesehen. Der Fußboden der Antriebskammer hat eine Dicke  $h = 40 \text{ cm}$ , die Decke und das darin befindliche Zwischenpodest eine Dicke  $h = 30 \text{ cm}$ . Seitlich der Dammkrone wird je ein Bermenweg angeordnet, der mit einer  $6,00 \text{ m}$  breiten und maximal  $75 \text{ cm}$  dicken Überfahrt über das Auslassbauwerk geführt wird und die Außenwände koppelt. Die Überfahrten besitzen auf beiden Seiten Aufkantungen (Kappen), die die  $5,20 \text{ m}$  breite Fahrbahn begrenzen. Im Eckbereich des Überbaus zur ansteigenden Wandoberkante werden Balken,  $H/B = 1,50 \text{ m} / 0,60 \text{ m}$  angeordnet. Die Antriebskammer schließt von unten an die maximal  $86 \text{ cm}$  dicke Brückenplatte des Dammkronenweges an. Die insgesamt  $6,00 \text{ m}$  breite Überfahrt besitzt beidseitig Aufkantungen (Kappen). Die Fahrbahnbreite beträgt ebenfalls  $5,20 \text{ m}$ .

Am Ende der beiden Außenwände schließen zur Sicherung der seitlichen Dammböschungen Flügelwände aus Stahlbeton mit einer Dicke  $h = 50 \text{ cm}$  an. Im Bereich der Dammkrone schließen an die Außenwände seitliche Flügelwände als Umläufigkeitsschutz an. An der Oberkante beträgt deren Dicke  $h = 50 \text{ cm}$ , die sich bis auf  $2,50 \text{ m}$  am Wandfuß aufweitet.

Auf den Gesimskappen, auf den Außenwänden und auf den Flügelwänden sind Füllstabgeländer geplant.

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_6

## 2.1.2 Baugruben

Die Bauwerke werden in einer offenen Baugrube erstellt. Die Gründungssohle des Auslassbauwerkes bindet bis zu 8 m in das vorhandene Gelände ein. Zur Trockenlegung der Baugrubensohle sind während der Bauausführung noch Angaben zu Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_7

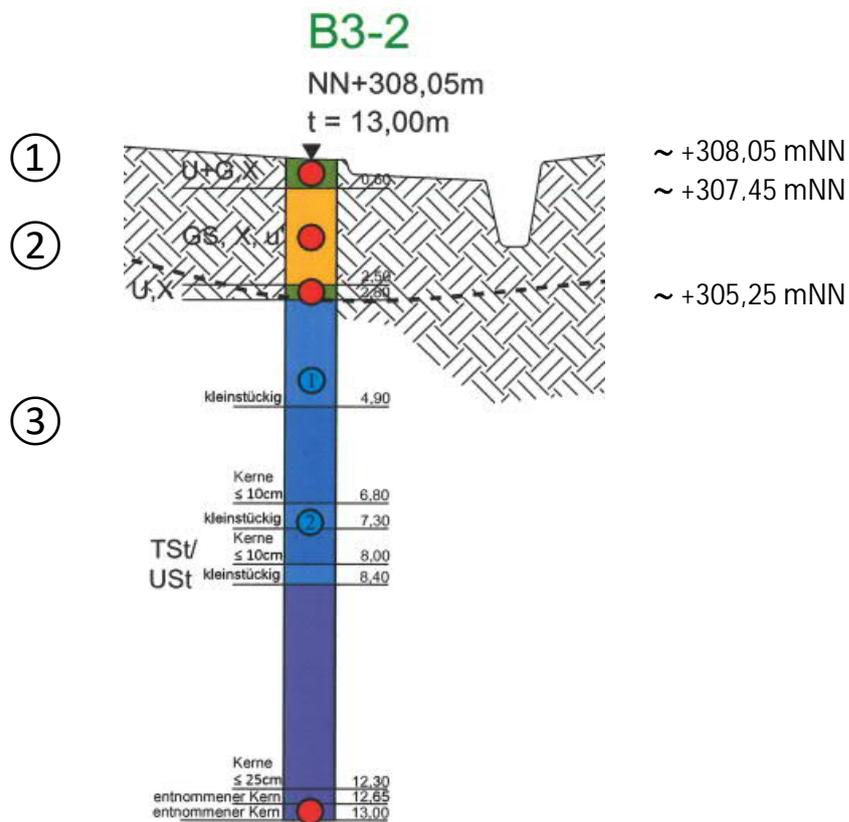
## 2.2 Baugrundverhältnisse

### 2.2.1 Beschreibung des Untergrundaufbaus

Für den Neubau des Auslassbauwerks liegt das geotechnische Gutachten [1] vor.

Im Baufeld wird der vorhandene Baugrund soweit abgetragen, dass das Bauwerk in einer offenen Baugrube erstellt werden kann.

Der Untergrundaufbau im Bereich des Auslassbauwerks wird dem geotechnischen Gutachten [1], Anlage 03, Baugrundbohrung B 3.2, entnommen:





Der Untergrundaufbau im Bereich des Auslassbauwerks und die Rechenwerte der Bodenkenngrößen sind dem geotechnischen Gutachten [1], Anlage 03, Baugrundbohrung B 3.2, entnommen:

①

**Tallehm / Hanglehm (U+S, t-t\*)**

Wichte des feuchten Bodens	$\gamma = 18 - 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion	$c' = 5 - 10 \text{ kN/m}^2$
Reibungswinkel	$\varphi' = 27,5^\circ$
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	$k = 10^{-8} - 10^{-7} \text{ m/s}$
Steifemodul (lastabhängig)	$E_s = 2 - 5 \text{ MN/m}^2$

②

**Bachschotter (G, x, s', u'')**

Wichte des feuchten Bodens	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte der Bodens unter Auftrieb	$\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion	$c' = 0$
(Ersatz-)Reibungswinkel	$\varphi' > 32,5^\circ$
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	$k = 5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
Steifemodul (lastabhängig)	$E_s > 50 \text{ MN/m}^2$

③

**Fels**

Wichte des feuchten Felses	$\gamma = 26 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Felses unter Auftrieb	$\gamma' = 16 \text{ kN/m}^3$
Gesteinsfestigkeit	$f_{ck} = 5 - 10 \text{ MN/m}^2$
E-Modul	$E_F > 500 \text{ MN/m}^2$

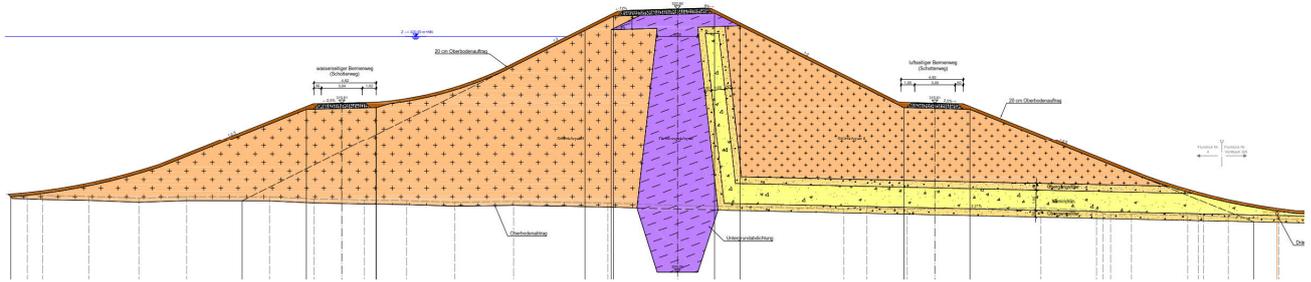
**Trennflächen**

Kohäsion Schichtflächen	$c'_{s} = 5-10 \text{ kN/m}^2$
Reibungswinkel Schichtflächen	$\varphi'_{s} = 25^\circ$
Kohäsion Klüftung	$c'_{k} = 10-15 \text{ kN/m}^2$
Reibungswinkel Klüftung	$\varphi'_{k} > 30^\circ$

Die Unterkante der Sohle liegt zwischen +303,60 mNN und +305,30 mNN, im Tosbeckenbereich zwischen +300,21 mNN und +300,83 mNN. Das Bauwerk bindet somit in die Kiese ein und reicht bis hinunter zum Tonstein. Die Unterkanten der geplanten Sohlenbereiche liegen durchgehend unterhalb des angegebenen Felshorizonts von minimal ca. 305,25 m ü NN.



## Dammaufbau gemäß Objektplan Anlage 3.2:



Der Berechnung werden deshalb mit ausreichender Sicherheit folgende Bodenkenngrößen zugrunde gelegt, die vor der Anfertigung der Genehmigungs- und Ausführungsplanung noch zu verifizieren sind:

Stützkörper

Wichte	$\gamma/\gamma' \geq 20/10 \text{ kN/m}^2$
Reibungswinkel	$\varphi'_k \geq 30^\circ/35^\circ$
Kohäsion	$c'_k \geq 0 \text{ kN/m}^2$
Wasserdurchlässigkeit	$k \geq 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Dichtungskörper / Herdgraben

Wichte	$\gamma/\gamma' \geq 20/10 \text{ kN/m}^2$
Reibungswinkel	$\varphi'_k \geq 25^\circ$
Kohäsion	$c'_k \geq 10 \text{ kN/m}^2$
Wasserdurchlässigkeit	$k \leq 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Sohldränage

Wichte	$\gamma/\gamma' \geq 19/10 \text{ kN/m}^2$
Reibungswinkel	$\varphi'_k \geq 30^\circ$
Kohäsion	$c'_k \geq 0 \text{ kN/m}^2$
Wasserdurchlässigkeit	$k \geq 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

(Filterstabil und Filterbeständig zum Untergrund und Stützkörper)

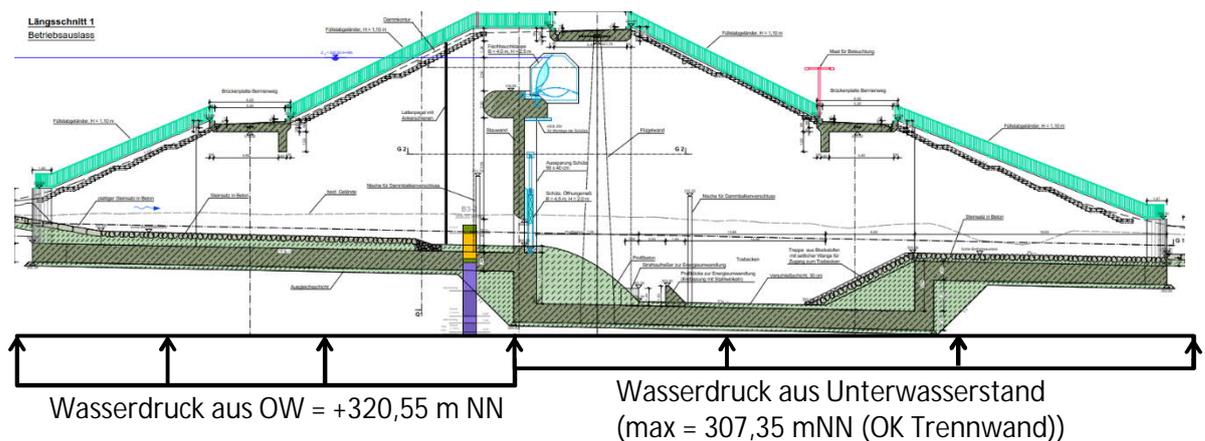
Beim Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen und der Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch sind die angegebenen mittleren, charakteristischen Wichten im Sinne der EAB um  $0,5 \text{ kN/m}^3$  im Falle eines wassergesättigten Bodens und  $1,0 \text{ kN/m}^3$  im Falle eines erdfeuchten Bodens abzumindern.

Es wird vorausgesetzt, dass bei Vollstau der Lastfall „schnelle Spiegelsenkung“ nicht zu berücksichtigen und eine Entwässerung des Stützkörpers im Zuge des Abbaus bei dem angenommenen Bodenmaterial ( $k \geq 10^{-4}$ ) sichergestellt ist. Dies ist ebenfalls vor der Anfertigung der Genehmigungs- und Ausführungsplanung noch zu verifizieren!

## 2.2.2 Potentialverlauf im Bereich der Gründungssohle

Im Normalabfluss ist der Wasserstand sehr niedrig.

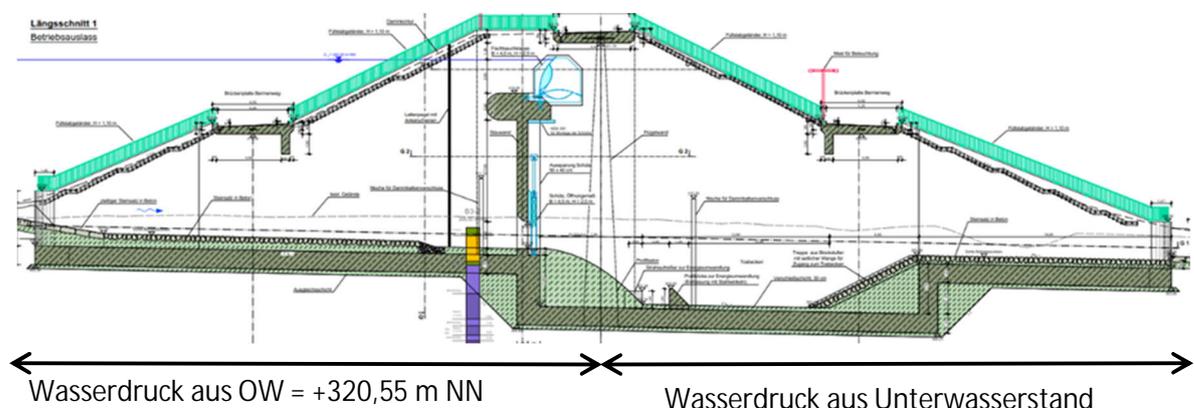
Bei Hochwasser wirkt der Wasserdruck auf die Gründungssohle bis zu einem für solche Bauvorhaben angenommenen, üblichen Um-/Unterläufigkeitsschutz aus dem Oberwasserstand. Danach ergibt sich das Potential aus dem Unterwasserstand. Dies ist ebenfalls vor der Anfertigung der Genehmigungs- und Ausführungsplanung noch zu verifizieren!



## 2.2.3 Wasserdruck auf die Außenwände

Im Normalabfluss ist der Wasserstand sehr niedrig, so dass kein Wasserdruck auf die Außenwände anzusetzen ist.

Der Wasserdruck auf die Außenwände wird im Einstaufall aus dem Oberwasserstand wirkend auf der sicheren Seite bis zu den Flügelwänden, die seitlich in den Dichtkörper einbinden, angesetzt. Unterwasserseitig der Flügelwände wird der Wasserdruck aus dem Unterwasserstand in Ansatz gebracht.



## 2.2.4 Beurteilung der Betonaggressivität des Grundwassers

Vor der Anfertigung der Ausführungsplanung ist für die Wahl der Betonsorten und der notwendigen Expositionsklassen das angetroffene Grundwasser noch auf seine Betonaggressivität zu untersuchen.

## 2.2.5 Beurteilung der Betonaggressivität des Bodens

Vor der Anfertigung der Ausführungsplanung ist für die Wahl der Betonsorten und der notwendigen Expositionsklassen der angetroffene Boden noch auf seine Betonaggressivität zu untersuchen.

## 2.3 Wasserstände

Folgende Höhenkoten von Wasserständen sind im Objektplan angegeben:

$$Z_V = +320,55 \text{ mNN}$$

Für die Berechnung werden gemäß Objektplaner folgende Wasserstände angesetzt:

### Oberwasserstände:

Vollstau:  $Z_V = +320,55 \text{ mNN}$

Hochwasserstauziel 1:  $Z_{H1} = +320,55 \text{ mNN (BHQ}_1)$

Hochwasserstauziel 2:  $Z_{H2} = +320,55 \text{ mNN (BHQ}_2)$

Unterwasserstand:  $UW_{\max} = \text{max. } +308,10 \text{ mNN (OK Trennwand Mittelpf.)}$

$UW_{\min} = \text{min. } +307,35 \text{ mNN (OK Trennwand Auslauf)}$

## 2.4 Bettungsziffer

Laut geotechnischem Gutachten [1], Abschnitt 11.2 „Gründung des Auslassbauwerkes“ kann das Bauwerk flach auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte gegründet werden. Die Bettungsziffer wird auf der sicheren Seite liegend abgeschätzt. Für die Bemessung wird im Talschotter ein Bettungsmodul von  $k_{s,\text{Talschotter}} = 10 \text{ MN/m}^3$  angesetzt. Dies ist ebenfalls vor der Anfertigung der Genehmigungs- und Ausführungsplanung noch zu verifizieren!

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_12

## 3 Berechnungsgrundlagen Massivbauwerk

### 3.1 Vorbemerkungen

Der Dammkronenweg und die beiden Bermenwege werden jeweils mit einer einspurigen Fahrbahn über das Auslassbauwerk hinweg geführt.

Die Deckenplatten der Überfahrten werden in Abstimmung mit dem Bauherrn für ein Schwerlastfahrzeug SLW 30 dimensioniert. Im Jahre 2003 wurde im Zuge der Einführung des DIN Fachberichtes 101 die DIN 1072 zurückgezogen. Die in der DIN 1072 angegebenen Belastungsfahrzeuge, die den Brückenklassen zugeordnet waren (SLW 60, SLW 30), wurden im DIN FB 101 durch das Lastmodell LM1 ersetzt. Bei diesem Lastmodell sind für Brückenbauwerke Fahrstreifen definiert, auf denen eine durchgehende Flächenverkehrslast und die Belastungen aus dem Doppelachsfahrzeug anzusetzen sind. Abweichend zur DIN 1072 sind keine zusätzlichen Schwingbeiwerte mehr zu berücksichtigen.

Die Veröffentlichung „Anpassungsfaktoren für das Lastmodell 1 des DIN-Fachberichtes 101 für gewichtsbeschränkt beschilderte Straßenbrücken“, Beton- und Stahlbetonbau 100 (2005), Heft 7, S. 590 bis 598 bietet die Möglichkeit, das Lastmodell auf entsprechende Brückenbauwerke anzuwenden.

Für die rechnerischen Nachweise wird das Lastmodell LM1 der DIN EN 1991-2 (Lasten für Fahrstreifen 1 und 2 sind identisch zum DIN FB 101) mit den Anpassungsfaktoren der Tabelle 7 der o.g. Veröffentlichung verwendet. Wegen der geringen Überfahrbreite ( $w < 5,4$  m) wird ein Fahrstreifen angesetzt.

Anpassungsfaktoren nach o.g. Veröffentlichung, Belagsqualität Mittel, Brückenklasse 30/30:

Achslast Fahrstreifen 1:  $\alpha_{Q1} = 0,60$

Flächenlast Fahrstreifen 1:  $\alpha_{q1} = 0,70$

Flächenlast Restfläche:  $\alpha_{q2} = 1,00$

Belastung auf den Brückenüberbau nach DIN EN 1991-2 mit Anpassungsfaktoren nach o.g. Veröffentlichung:

Achslast (LM 1):  $\alpha_{Q1} \times Q_{1k} = 0,6 \times 300 = 180,00$  kN

Fahrstreifen 1:  $\alpha_{q1} \times q_{q1k} = 0,7 \times 9,0 = 6,30$  kN/m<sup>2</sup>

Restfläche:  $\alpha_{q2} \times q_{qrk} = 1,0 \times 2,5 = 2,50$  kN/m<sup>2</sup>

Zusätzlich wird die Brückenplatte mit dem Lastbild der DIN 1072 für den SLW 30 nachgewiesen. Für die Lasten der Hauptspur ist ein Schwingbeiwert zu berücksichtigen. Der Schwingbeiwert beträgt gemäß DIN 1072, Abschnitt 3.3.4:

Dammkrone:  $\varphi_1 = 1,4 - 0,008 \times l_\varphi = 1,4 - 0,008 \times 0,8 \times 5,00 = 1,40$

Bermenwege:  $\varphi_2 = 1,4 - 0,008 \times l_\varphi = 1,4 - 0,008 \times 12,60 = 1,30$



Belastung auf den Brückenüberbau nach DIN 1072:

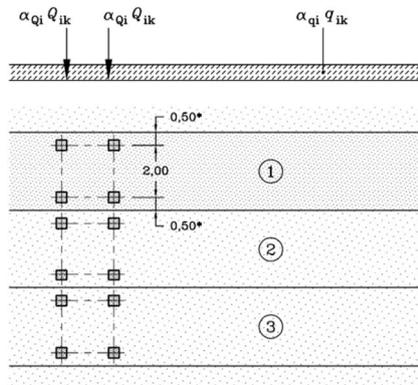
Dammkronenweg:

HS Achslast (SLW 30)	$\varphi_1 \times P_1 = 1,40 \times 100 = 140,00 \text{ kN}$
HS Gleichflächenlast:	$\varphi_1 \times p_1 = 1,40 \times 5 = 7,00 \text{ kN/m}^2$
Restfläche:	$p_2 = 3,00 \text{ kN/m}^2$

Bermenwege:

HS Achslast (SLW 30)	$\varphi_1 \times P_1 = 1,30 \times 100 = 130,00 \text{ kN}$
HS Gleichflächenlast:	$\varphi_1 \times p_1 = 1,30 \times 5 = 6,50 \text{ kN/m}^2$
Restfläche:	$p_2 = 3,00 \text{ kN/m}^2$

Auszug aus DIN 1991-2, Bild 4.2a - Anwendung des Lastmodells 1:



**Legende**

- 1 Fahrstreifen Nr 1 :  $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$  ;  $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$
- 2 Fahrstreifen Nr 2 :  $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$  ;  $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- 3 Fahrstreifen Nr 3 :  $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$  ;  $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$   $\Delta C$  Abstand der Doppelachsen = 1,2 m  $\Delta C$
- 4 (\*) Für  $w_1 = 3 \text{ m}$

Auszug aus DIN 1072, Tabelle 1 - Verkehrsregellasten der Regelklassen:

	Brückenklasse 60/30	Brückenklasse 30/30	
1	<p>Schwerlastwagen (SLW)</p> <p>Gesamtlast: 600 kN Radlast: 100 kN Ersatzflächenlast: <math>p' = 33,3 \text{ kN/m}^2</math></p>	<p>Schwerlastwagen (SLW)</p> <p>Gesamtlast: 300 kN Radlast: 50 kN Ersatzflächenlast: <math>p' = 16,7 \text{ kN/m}^2</math></p>	<p>Eine einzelne Achse</p> <p>Achslast: 130 kN (siehe Erläuterungen zu Abschnitt 3.3.1 in Beiblatt 1 zu DIN 1072)</p>
2	<p>Lastschema für die Fahrbahnfläche zwischen den Schrammborden</p> <p>HS <math>p_1 = 5 \text{ kN/m}^2</math> SLW 60 <math>p_1</math> 3,0 NS <math>p_2 = 3 \text{ kN/m}^2</math> SLW 30 <math>p_2</math> 3,0 Gesamtbreite 6,0</p>	<p>Lastschema für die Fahrbahnfläche zwischen den Schrammborden</p> <p>HS <math>p_1 = 5 \text{ kN/m}^2</math> SLW 30 <math>p_1</math> 3,0 NS <math>p_2 = 3 \text{ kN/m}^2</math> SLW 30 <math>p_2</math> 3,0 Gesamtbreite 6,0</p>	
	<p>HS Hauptspur mit Schwingbeiwert <math>\varphi</math> NS Nebenspur ohne Schwingbeiwert <math>\varphi</math> Restflächen <math>p_2 = 3 \text{ kN/m}^2</math> ohne Schwingbeiwert <math>\varphi</math> (<math>\varphi</math> siehe Abschnitt 3.3.4)</p>		

Aufgrund der geringen Lastspielzahl ist ein Ermüdungsnachweis nicht erforderlich.

Im Bereich der Bermenwege und des Dammkronenwegs wird hinter den Außenwänden eine gleichmäßig verteilte Ersatzflächenlast für das Schwerlastfahrzeug SLW 30 entsprechend DIN 1072 angesetzt:

$$q_{\text{eq,SLW30}} = 16,7 \text{ kN/m}^2$$

Im Bereich der befestigten Fläche außerhalb der Fahrbahn hinter den oberwasserseitigen Stützwänden sowie im Böschungsbereich wird eine gleichmäßig verteilte Flächenverkehrslast von 10,0 kN/m<sup>2</sup> berücksichtigt.

Die Last aus Bremsen und Anfahren wird auf der sicheren Seite liegend entsprechend DIN EN 1991-2, Abschnitt 4.4.1 angesetzt. Es ergeben sich folgende Horizontallasten (in Längsrichtung der Überfahrt):

$$H_{\text{BK}} = 0,6 \times 2 \times 180 \times 1,0 = 216,0 \text{ kN}$$

Die Geländerholmlast auf den Überfahrten wird mit 1,0 kN/m gemäß DIN EN 1991-2/NA, Abschnitt 4.8 (1) berücksichtigt. Parallel der Erddamtoberfläche angeordnete Geländer werden mit einer Holmlast von 0,50 kN/m nachgewiesen.

Die Arbeitsraumverfüllung der Baugrube erfolgt lagenweise. Der Erddamm wird geschüttet nachdem das gesamte Auslassbauwerk hergestellt ist. Der Erddruck im Bauzustand wird nach DIN 4085, Abschnitt 6.6.1 berücksichtigt. Die maximale Differenz  $\Delta h$  für die Dammschüttung links/rechts des Bauwerks darf 2,0 m betragen.

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_15

### 3.2 Konstruktions- und Nachweisvorgaben Beton- und Stahlbetonbauteile

#### Materialien

Bauteil	Zuordnung	Expositionsklasse	Festigkeitsentwicklung	Betongüte	Betonstahl
Deckenplatten	ZTV-W	XC4, XF2, XD1, XM1, WA	≤ mittel	C35/45	B500B
Wände	ZTV-W	XC4, XF3, WF	≤ mittel	C35/45	B500B
Staubalken, Mittelpfeiler	ZTV-W	XC4, XF3, WF	≤ mittel	C35/45	B500B
Antriebskammer	ZTV-W	XC4, XF3, WF	≤ mittel	C35/45	B500B
Bauwerkssohle	ZTV-W	XC2, XF3, WF	≤ mittel	C35/45	B500B
Profilbeton	ZTV-W	W0, WF	≤ mittel	C25/30	unbewehrt
Sauberkeitsschicht	ZTV-W	X0		C12/15	unbewehrt

Die endgültige Wahl der Expositionsklassen wird ggfs. nach Vorliegen der Untersuchungen zur Betonaggressivität von Grundwasser und Boden im Zuge der Anfertigung der Genehmigungs- und Ausführungsplanung nochmals angepasst!

#### Betondeckung

Die Betondeckung wird entsprechend ZTV-W LB 215, Teil 1, Abschnitt 4.4 mit  $c_{nom} = 50 + 10 = 60$  mm geplant.

#### Nachweise

##### Grenzzustand der Tragfähigkeit

Die Bemessung erfolgt auf Grundlage der DIN EN 1992-1-1, DIN 19702 und ZTV-W LB 215.

##### Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Bauteil	Einwirkungskombination	Rissweite [mm] oben / unten
Brückenplatten <sup>1)</sup>	quasi-ständig	0,20 / 0,25
Wände, Pfeiler, Staubalken, Bauwerkssohle	quasi-ständig	0,25 / 0,25
Antriebskammer	häufig	0,20 <sup>2)</sup> / 0,20 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Die Brückenplatte wird direkt befahren.

<sup>2)</sup> Druckgefälle  $h_w/h_b \leq (320,55-316,05)/0,50 = 9,0 < 10 \Rightarrow w = 0,20$  mm nach DAfStB-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie), Tabelle 2

##### Nachweis der Betriebsfestigkeit (Ermüdung)

Ein Ermüdungsnachweis ist wegen der geringen Lastspielzahl nicht erforderlich.

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_16

#### Geotechnische Nachweise

- Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb (UPL)
- Nachweis der Sicherheit gegen Kippen (EQU) wird im vorliegenden Fall nicht maßgebend
- Nachweis der klaffenden Fuge wird im vorliegenden Fall nicht maßgebend
- Nachweis der Sicherheit gegen Gleiten (GEO-2)

### 3.3 Einwirkungen aus Erdbeben

Beim Hochwasserrückhaltebecken Standort V 3.2 Rott handelt es sich um ein sogenanntes Trockenbecken (kein Dauerstau). Es wird als großes Hochwasserrückhaltebecken eingestuft. Der Nachweis des Bauwerks erfolgt gemäß dem Merkblatt 58 des LUA „Berücksichtigung von Erdbebenbelastungen nach DIN 19700 in Nordrhein-Westfalen“ Abschnitt 3.2.3. Entsprechend der Erläuterung in diesem Abschnitt wird für ein Trockenbecken dringend empfohlen, den Nachweis für das Betriebserdbeben zu führen. Im vorliegenden Fall eines großen Hochwasserrückhaltebeckens werden in Abstimmung mit dem Bauherrn die Nachweise sogar für ein Bemessungserdbeben mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 1000 Jahren geführt. Der Nachweis gegen die Einwirkung von Erdbeben wird für ein leeres Becken geführt.

Im geotechnischen Gutachten [1] werden die Eingangsgrößen für die Ermittlung der Einwirkungsgröße aus Erdbeben für den Standort des HRB V 3.2 Rott benannt:

Erdbebenzone: 2  
Baugrund: A/B  
Untergrund: R

Für das „intensivere“ Bemessungserdbeben wird der Bemessungswert der Horizontalbeschleunigung ermittelt:  $a_g = 0,975 \text{ m/s}^2$

Zum Vergleich wird bezüglich der Spitzenbodenbeschleunigung entsprechend dem Kompendium des LUBW „Erdbebensicherheit von Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren“ auf die Werte des GFZ Potsdam Bezug genommen. Es werden die Werte der Spitzenbodenbeschleunigung beim GFZ Potsdam abgerufen (Gauß-Krüger-Koordinaten des Bauwerkes wurden mit E-Mail vom 06.11.2020 vom Ingenieurbüro Wald+Corbe mitgeteilt, Abruf am 09.11.2020, siehe nachfolgende Seiten). In dem ausgegebenen Wert der Spitzenbodenbeschleunigung ist der Untergrundparameter R unter Berücksichtigung des Standortes enthalten.

Spitzenbodenbeschleunigung:  $a_{g,s} = 1,18 \text{ m/s}^2$

Nach dem Merkblatt 58 des LUA, Abschnitt 4.1.1 wird die effektive Beschleunigung aus der Spitzenbodenbeschleunigung durch den Faktor 0,7 ermittelt:

Effektive Bodenbeschleunigung:  $a_g = 0,7 \times 1,18 = 0,826 \text{ m/s}^2 < 0,975 \text{ m/s}^2$

gewählt:  $a_g = 0,975 \text{ m/s}^2$

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_17

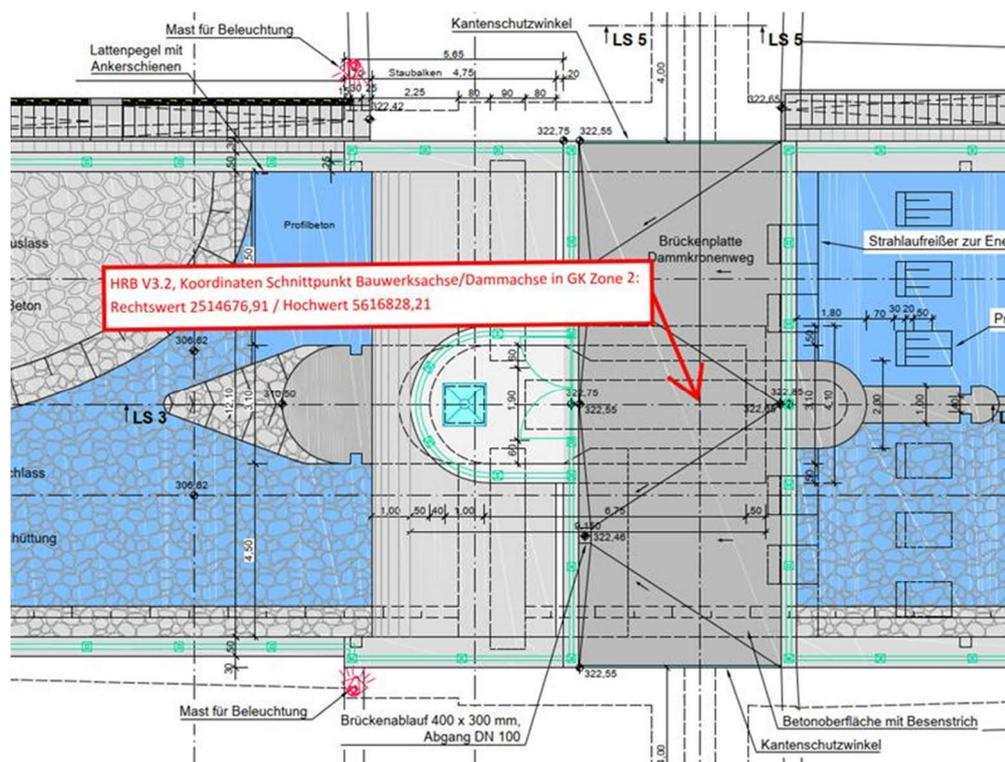
Der Nachweis wird nach DIN EN 1998-5 geführt. Gemäß DIN EN 1998-5, Abschnitt 7.3.2.1 (1) wird vorausgesetzt, dass sich der Bodenkeil hinter dem Bauwerk in einem aktiven Gleichgewichtszustand befindet.

Die Erhöhung der Erddrücke aus Erdbebeneinwirkungen wird entsprechend EAU (E124, Abschnitt 2.16) berücksichtigt. Hieraus ergibt sich die Erhöhung des Erddruckbeiwerts für das Bodenmaterial des Erddamms zu:

$$\Delta k = a_g \times \gamma_l \times S/g = 0,975 \times 1,0/9,81 = 0,100$$

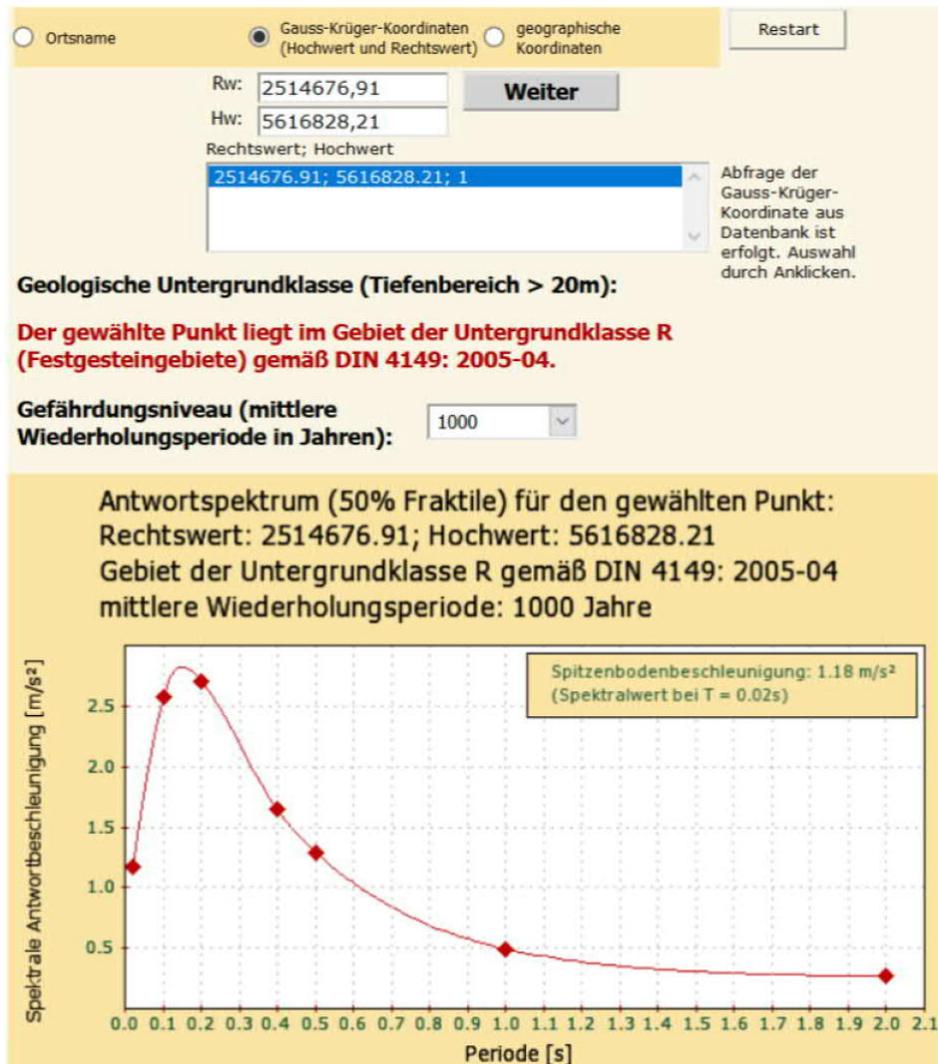
Nach EAU (E124, Abschnitt 2.16.3) ergibt sich aus der Berücksichtigung des unterhalb des Grundwasserspiegels in den Poren des Bodens eingeschlossenen Wassers im ungünstigsten Fall eine Verdopplung des o.g. Wertes. Das gleichzeitige Auftreten des Erdbebenfalls und eines Einstaus im HRB wird als äußerst unwahrscheinlich eingestuft und deshalb nicht berücksichtigt!

Gauß-Krüger-Koordinaten des Bauwerkes:





Abruf der Spitzenbodenbeschleunigung beim GFZ am 09.11.2020:





### 3.4 Einwirkungen

Ständige Einwirkungen:

Nr.	Einwirkung
1	Eigengewicht
2	Erddruck

Veränderliche Einwirkungen:

Nr.	Einwirkung
3	Bemessungswasserstände
4	Grundwasser, Wasserdruck
5	Verkehrslasten

Außergewöhnliche Einwirkung:

Nr.	Einwirkung
6	Erdbeben (Bemessungserdbeben: T = 1000 a)

### 3.5 Teilsicherheitsbeiwerte

Für die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit werden die Werte entsprechend den Angaben in DIN 19702 nachfolgend aufgelistet:

Einwirkung		Bemessungssituation		
		ständig	vorübergehend	außergewöhnlich
Ständig	ungünstig	1,35	1,2	1,0
	günstig	1,0	1,0	1,0
veränderlich	ungünstig	1,5	1,3	1,0
außergewöhnlich	ungünstig	---	---	1,0
Wasserdruck	günstig	0,8	0,9	1,0
	ungünstig	1,5 (1,35)	1,3 (1,2)	1,0
Auftrieb	günstig	---	---	---
	ungünstig	1,5 (1,35)	1,3 (1,2)	1,0

Die Klammerwerte für die Teilsicherheitsbeiwerte einer ständigen Einwirkung dürfen bei einer ungünstigen Beanspruchung aus Wasserdruck bzw. Auftrieb berücksichtigt werden, wenn die zugehörigen Wasserstände durch geometrische Randbedingungen begrenzt sind.

Für die Verkehrslasten aus dem Lastmodell LM 1 (TS und UDL) auf der Deckenplatte der Überfahrt wird ebenfalls  $\gamma_F = 1,50$  berücksichtigt, obwohl nach DIN EN 1991-2 der Teilsicherheitsbeiwert mit  $\gamma_{Q,sup} = 1,35$  angesetzt werden könnte. Die Kombinationsbeiwerte  $\psi_{1,i}$  für die vertikalen Verkehrslastanteile in der Verkehrslastgruppe „gr2“ werden jedoch bei Kombination mit den Bremslasten entsprechend den Vorgaben in DIN EN 1991-2 für die häufige Kombination berücksichtigt:

$$\begin{aligned} \text{TS: } \psi_1 &= 0,75 \\ \text{UDL: } \psi_1 &= 0,40 \end{aligned}$$

Die restlichen Kombinationsbeiwerte sind in allen Bemessungssituationen zu  $\psi_{i,i} = 1,0$  zu setzen.

Die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit werden entsprechend DIN EN 1990 für die quasi-ständige Kombination geführt. Der Teilsicherheitsbeiwert beträgt für alle Einwirkungen  $\gamma_F = 1,0$ . Die Kombinationsbeiwerte  $\psi_{i,i}$  werden wie im GZT angesetzt.

### 3.6 Bemessungssituationen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)

Folgende Abkürzungen und ihre Bedeutung werden nachfolgend verwendet:

OW:	Oberwasserstand im HRB	ows.:	oberwasserseitig
UW:	Unterwasserstand/Wasserstand Auslaufseite	uws.:	unterwasserseitig
GW:	Grundwasserstand		

Es werden folgende Bemessungssituationen nachgewiesen:

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_21

### 3.6.1 Ständige Bemessungssituation BS-P-1

Bemessungswasserstand, Verkehrslast Lastbild gemäß DIN EN 1991-2 auf dem Bauwerk

Eigengewicht

Erdruchdruck

OW =  $Z_V$  = GW ows. = +320,55 m NN

UW = GW uws. = OK Trennwand (Höhe in m NN variabel)

Achslast Fahrzeuglast auf dem Bauwerk

(Tandem-System TS, unterschiedliche Laststellungen)

$Q_{LM\,1,k}$  = 180,0 kN

Verkehrslast im Fahrstreifen auf und neben dem Bauwerk

$q_{UDL,k}$  = 6,3 kN/m<sup>2</sup>

$q_{Restfl.,k}$  = 2,5 kN/m<sup>2</sup>

Verkehrslast außerhalb des Fahrstreifens

(neben dem Bauwerk)

$q_k$  = 10,0 kN/m<sup>2</sup>

### 3.6.2 Ständige Bemessungssituation BS-P-2

Bemessungswasserstand, Verkehrslast Lastbild SLW 30 auf dem Bauwerk

Eigengewicht

Erdruchdruck

OW =  $Z_V$  = GW ows. = +320,55 m NN

UW = GW uws. = OK Trennwand (Höhe in m NN variabel)

Achslast Fahrzeuglast auf dem Bauwerk

(Lastbild SLW 30, unterschiedliche Laststellungen)

$Q_{SLW30,1,k}$  = 140,0 kN

$Q_{SLW30,2,k}$  = 130,0 kN

Verkehrslast im Fahrstreifen auf und neben dem Bauwerk

$q_{SLW30,1,k}$  = 7,0 kN/m<sup>2</sup>

$q_{SLW30,2,k}$  = 6,5 kN/m<sup>2</sup>

$q_{Restfl.,k}$  = 3,0 kN/m<sup>2</sup>

Verkehrslast außerhalb des Fahrstreifens

(neben dem Bauwerk)

$q_k$  = 10,0 kN/m<sup>2</sup>

### 3.6.3 Ständige Bemessungssituation BS-P-3

Bemessungswasserstand, Verkehrslast SLW 30 neben dem Bauwerk

Eigengewicht

Erdruchdruck

OW =  $Z_V$  = GW ows. = +320,55 m NN

UW = GW uws. = OK Trennwand (Höhe in m NN variabel)

Fahrzeuglast SLW 30 neben dem Bauwerk

$q_{eq,SLW30,k}$  = 16,7 kN/m<sup>2</sup>

Verkehrslast auf dem Bauwerk

$q_{UDL,k}$  = 6,3 kN/m<sup>2</sup>

$q_{Restfl.,k}$  = 2,5 kN/m<sup>2</sup>

Verkehrslast außerhalb des Fahrstreifens

(neben dem Bauwerk)

$q_k$  = 10,0 kN/m<sup>2</sup>

### 3.6.4 Ständige Bemessungssituation BS-P-4

Normalabfluss, Verkehrslast SLW 30 neben dem Bauwerk

Eigengewicht

Erdruchedruck

OW = GW ows.

auf sicherer Seite liegend kein Wasserdruckansatz

UW = GW uws.

auf sicherer Seite liegend kein Wasserdruckansatz

Fahrzeuglast SLW 30 neben dem Bauwerk

$$q_{eqSLW30,k} = 16,7 \text{ kN/m}^2$$

Verkehrslast auf dem Bauwerk

$$q_{UDL} = 6,3 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Restfl.} = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Verkehrslast außerhalb des Fahrstreifens  
(neben dem Bauwerk)

$$q = 10,0 \text{ kN/m}^2$$

### 3.6.5 Vorübergehende Bemessungssituation BS-T-1

Einbau der Hinterfüllung/Herstellung des Erddammes

Eigengewicht

Erdruchedruck

Verdichtungserddruck nach DIN 4085, Abschnitt 6.6.1

$$e_{vh} = 25,0 \text{ kN/m}^2$$

OW = GW ows.

kein Wasserdruckansatz

UW = GW uws.

kein Wasserdruckansatz

Keine zusätzliche Verkehrslast

### 3.6.6 Bemessungssituation Erdbeben BS-A-1

Erdbeben mit 1000 jähriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit (Bemessungserdbeben (T = 1000a))

Eigengewicht

Aktiver Erddruck zuzüglich Erhöhung infolge Erdbeben

OW = GW ows.

kein Wasserdruckansatz

UW = GW uws.

kein Wasserdruckansatz

Verkehrslast auf dem Bauwerk

$$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Verkehrslast neben dem Bauwerk

$$q = 0,0 \text{ kN/m}^2$$

### 3.7 Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG)

Für die Nachweise im GZG werden die Einwirkungskombinationen der ständigen und der vorübergehenden Bemessungssituationen verwendet. Es wird die Begrenzung der Rissbreite gemäß Abschnitt 3.2 des Lastenheftes nachgewiesen.

Die Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite wird für die Zwangskräfte aus dem Abfließen der Hydratationswärme („Früher Zwang“) entsprechend DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 7.3.2 und unter Berücksichtigung der Änderung des zugehörigen deutschen Nationalen Anhangs DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 bemessen. Die rechnerische Rissbreite wird gemäß Abschnitt 3.2 des Lastenheftes angesetzt.

Im Aufsatz „Erläuterungen zur Änderung des deutschen Nationalen Anhangs zu Eurocode 2 (DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12)“ von Fingerloos/Hegger in Beton- und Stahlbetonbau 111 (2016), Heft 1 werden im Abschnitt 3.2 Hinweise zum Ansatz der Betonzugfestigkeit bei frühem Zwang gegeben.

Die im Aufsatz angegebenen rechnerischen Anhaltswerte für die frühe Betonzugfestigkeit nach 3, 5 bzw. 7 Tagen gelten für „übliche“ Betone mit mittlerer Festigkeitsentwicklung und hängen von der Dicke der Bauteile ab. Bei dickeren Bauteilen dauert das Abfließen der Hydratationswärme länger (vereinfacht: Bauteildicke  $h \leq 0,30$  m etwa 3 Tage und  $h > 0,80$  m etwa 7 Tage und länger).

In Anlehnung an die Hinweise im Aufsatz zum Nationalen Anhang der DIN EN 1992-2 Betonbrücken wird in der Ausschreibung bei sommerlichen Bedingungen eine langsame Festigkeitsentwicklung und bei winterlichen Bedingungen eine mittlere Festigkeitsentwicklung vorgeschrieben, da es sich hier ebenfalls um ein Ingenieurbauwerk handelt.

Es wird die Mindestbewehrung für 2 Grenzwerte der effektiven Zugfestigkeit  $f_{ct,eff}$  des Betons ermittelt. Als oberer Grenzwert wird  $f_{ct,eff} = 0,75 \times f_{ctm}$  und als unterer Grenzwert  $f_{ct,eff} = 0,50 \times f_{ctm}$  angesetzt.

020/2082/000	HWS an der Vicht, HRB V3.2 Rott	Stand: 15.11.2021
LP3: Entwurfsplanung	Neubau Auslassbauwerk - Lastenheft	Seite L_24