



HOCHWASSERSCHUTZ AN DER NAHE

Nahedeiche, 2. BA, Sponsheim
Deichrückverlegung

**Entwurfsbericht zur Tragwerksplanung des
Schöpfwerkes**

Dieser Bericht umfasst 20 Seiten.

Gefertigt:



VERHEYEN – INGENIEURE GmbH & Co. KG

Wilhelmstraße 88
55543 Bad Kreuznach

Bad Kreuznach, den 07.11.2016



Dipl.-Ing. M. Hofmann

(Geschäftsführer)



Dipl.-Ing. (FH) D. Sauer M.Eng.

(Projektingenieur)

Gliederung

1	Allgemeines	4
1.1	Veranlassung.....	4
1.2	Gegenstand des Berichtes.....	4
2	Verwendete Unterlagen	5
3	Normen / Regelwerke / Richtlinien	6
4	Art und Umfang (statisches System, Hauptabmessungen, Zwangspunkte)	8
4.1	Bauwerksgestaltung	8
4.2	Zwangspunkte:	9
4.3	Baugruben	9
5	Schöpfwerk	10
5.1	Hauptbauwerk mit Ein- und Auslaufbereich	10
5.2	Überfahrt 2 Aspischeimer Graben	12
5.3	Abdichtung, Beläge.....	13
5.4	Ausstattung.....	13
6	Baugrubensicherung	14
7	Geologische Verhältnisse, Grundwasser (Baugrundgutachten, Bodenaufschlüsse)	15
7.1	Allgemeines	15
7.2	Wasserstände.....	15
7.3	Geologischer Überblick.....	16
8	Bauablauf:	18
9	Belastungsannahmen:	19
9.1	Verkehrslasten.....	19
9.2	Sonderlasten	19
9.3	Bodenkennwerte.....	19
9.4	Erddruck	20
9.5	Wasserdruck / Auftrieb	20
9.6	Wind- und Schneelasten.....	20

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung

Mit Vertrag vom 03.06.2015 wurde die Verheyen-Ingenieure GmbH und Co. KG durch die Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd mit der Tragwerksplanung des Neubaus des Schöpfwerkes Sponsheim beauftragt.

1.2 Gegenstand des Berichtes

Zusammenfassung der Bedarfsplanung des Auftraggebers und des Planungskonzeptes für das Schöpfwerk und dessen Baugrubenumschließung in statisch-konstruktiver Hinsicht.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Entwurfspläne Nr. 1.2, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3 und 5.4.4, Stand 28.06.2016, verfasst von Bauer Infrastrukturplanung und Wasserbau, Darmstadt
- [2] Brunnen und Messstellenbau, Durchführung von Pumpversuchen 2. Bericht vom 06.11.2015, verfasst von ISK Ingenieurgesellschaft für Bau- und Geotechnik mbH
- [3] Geotechnische Erkundung und Bewertung vom 10.05.2005, verfasst von Geotechnik Ingenieure Witt – Jehle - Kriechbaum
- [4] Entwurfsplan Spundwandverbau der Baugrube Plan Nr. E01 vom 19.05.2015, verfasst von Verheyen-Ingenieure, Bad Kreuznach

3 Normen / Regelwerke / Richtlinien

Normen

DIN 1054 Baugrund; Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau –
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

DIN 1076 Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen; Überwachung und Prüfung

DIN EN 1990 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

DIN EN 1991 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke

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 1991-1-3 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine
Einwirkungen – Schneelasten

DIN EN 1991-1-4 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine
Einwirkungen – Windlasten

DIN EN 1991-1-4 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine
Einwirkungen – Windlasten

DIN EN 1991-1-5 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-5: Allgemeine
Einwirkungen – Temperatureinwirkungen

DIN EN 1991-1-6 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-6: Allgemeine
Einwirkungen – Einwirkungen während der Bauausführung

DIN EN 1991-1-7 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-7: Allgemeine
Einwirkungen – Außergewöhnliche Einwirkungen

DIN EN 1992 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und
Spannbetontragwerken

DIN EN 1992-1-1 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und
Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau

DIN EN 1993 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten

DIN EN 1993-1 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
– Teil 1-1 bis Teil 1-12

DIN EN 1993-1-1 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
– Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

DIN EN 1993-1-8 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
– Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen

DIN EN 1993-5 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
– Teil 5: Pfähle und Spundwände

DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der
Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

DIN EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der
Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

DIN 4085 Baugrund; Berechnung des Erddrucks

DIN 4124 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

DIN EN 12063 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Spundwandkonstruktionen

DIN EN 14199 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)

DIN SPEC 18539 Ergänzende Festlegungen zu DIN 14199 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)

DIN 19702 Massivbauwerke im Wasserbau – Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

Richtlinien

ZTV-ING Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

ZTV-W für Baugrubenverbau, Baugrundverbesserung (Leistungsbereich 209)

ZTV-W für Spundwände, Pfähle, Verankerungen (Leistungsbereich 214)

ZTV-W für Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton (Leistungsbereich 215)

Regelwerke

RiZ-ING Richtzeichnungen für Ingenieurbauten

EAB Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“

DAfStb-Richtlinie: Massige Bauteile aus Beton

4 Art und Umfang (statisches System, Hauptabmessungen, Zwangspunkte)

4.1 Bauwerksgestaltung

Die Nutzungsdauer des geplanten Schöpfwerkes in Massivbauweise inklusive dem anschließenden Durchlass unter dem Wirtschaftsweg und den an beiden Enden angeordneten Winkelstützwänden als Flügelwände wird auf 100 Jahre ausgelegt. Das Bauwerk gliedert sich im Grundriss im Wesentlichen in 4 Bereiche.

Vor dem Einlaufbereich zum Sedimentdepot befindet sich ein geschlossenes Rahmenbauwerk zur Überführung eines Wirtschaftsweges über den Aspischeimer Graben. Das Rahmenbauwerk hat die Hauptabmessungen $L / B / H = 7,68 / 3,00 / 4,14$ m. Östlich des Rahmenbauwerkes schließen beidseits Winkelstützwände als Flügelwände an das Bauwerk an. Diese besitzen eine Grundrisslänge von 4,00 m.

Der Einlaufbereich besteht aus einem Sedimentdepot welches auf einer 60 cm dicken Bodenplatte gegründet ist. Die maximalen Ausdehnungen betragen $L / B = 10,10 / 12,10$ m. Die umfassenden Wände fangen eine Geländesprung von 3,54 bis 5,22 m Höhe ab. Der Einlaufbereich wird außer vom Aspischeimer Graben noch von zwei Leitungen DN 600 und DN 1000 gespeist. An das Sedimentdepot schließt der Zulaufbereich zu den Pumpen und das Freispiegelgerinne an. Dieser mit einer Decke überspannte Bereich hat eine Länge von 11,50 m und eine Gesamtbreite von 9,70 m. In der Deichachse befindet sich eine umlaufende Sickerschikane aus Spundbohlen.

Der Mittlere Teil des Gesamtbauwerkes besteht aus dem Schöpfwerk, welches komplett in Stahlbetonbauweise konzipiert ist. Eine elastisch gebettete Bodenplatte von 60 cm bis 115 cm Stärke grenzt das Bauwerk nach unten hin ab. Darauf befinden sich der Freispiegelkanal, sowie der Pumpensumpf mit Zulauf und Auslaufbereich. Oberhalb des Pumpensumpfes befindet sich eine 40 cm dicke Decke, auf der sich der oberirdische Teil des Betriebsgebäudes befindet, welches mit einem Pultdach nach oben hin abschließt. Teile des Zu- und Auslaufbereiches sind ebenfalls mit Decken vorgesehen, welche in Teilbereichen zur Unterhaltung und Betrieb von Schöpfwerk und Deich befahrbar sind. Die Hauptabmessungen im Grundriss betragen $L / B = 10,00 / 9,70$ m. Die Gesamthöhe beträgt 11,05 m.

Der Auslaufbereich ist ähnlich zum Einlaufbereich bei etwas kleineren Abmessungen geplant. Die Länge beträgt 12,90 m. Die Breite beträgt im Bereich des Betriebsgebäudes 9,70 m und verjüngt sich auf 5,80 m. Hier befinden sich, wie am Rahmenbauwerk, zwei jeweils 4 m lange Winkelstützwände als Flügelwände. Seitlich daneben befindet sich eine weitere Winkelstützwand mit einer L-Form im Grundriss welche eine Gesamtlänge von 11,32 m aufweist.

Die Hauptabmessungen des Schöpfwerkes inklusive des Zu- und Auslaufbereiches betragen $L / B / H = 46,50 / 9,70 / 5,82$ m.

Die Baumaßnahme umfasst die Herstellung des Schöpfwerkes einschließlich aller Anschluss-, Gründungs-, Erd-, Entwässerungs-, Abdichtungs- und Ausstattungsarbeiten.

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung liegt keine Baugrunderkundung und Gründungsempfehlung für das Bauwerk vor.

4.2 Zwangspunkte:

Zwangspunkte ergeben sich aus den hydraulischen Verhältnissen des den Deich querenden Aspisheimer Graben, welcher in die Nahe entwässert.

Im Hochwasserfall wird der Freiauslauf durch den Hochwasserrückhaltedeich durch einen Schieber geschlossen und das von der Landseite zuströmende Wasser in die Hochwasserrückhaltung gepumpt, um ein binnenseitiges Aufstauen zu verhindern.

4.3 Baugruben

Zur Errichtung des Schöpfwerkes wird die Herstellung einer Baugrube erforderlich. Für die Baugrubensicherung wird eine maximale Nutzungsdauer < 2 Jahre zu Grunde gelegt.

Aufgrund des zeitweise hoch anstehenden Grundwassers und der großen Durchlässigkeit der anstehenden Flußkiese ist eine geböschte Baugrube mit einer Brunnenanlage zur Wasserhaltung nicht wirtschaftlich sinnvoll. Deshalb wurde eine wasserdichte Baugrubenumschließung mit einer Einbindung in den annähernd wasserundurchlässigen Tertiärton vorgesehen.

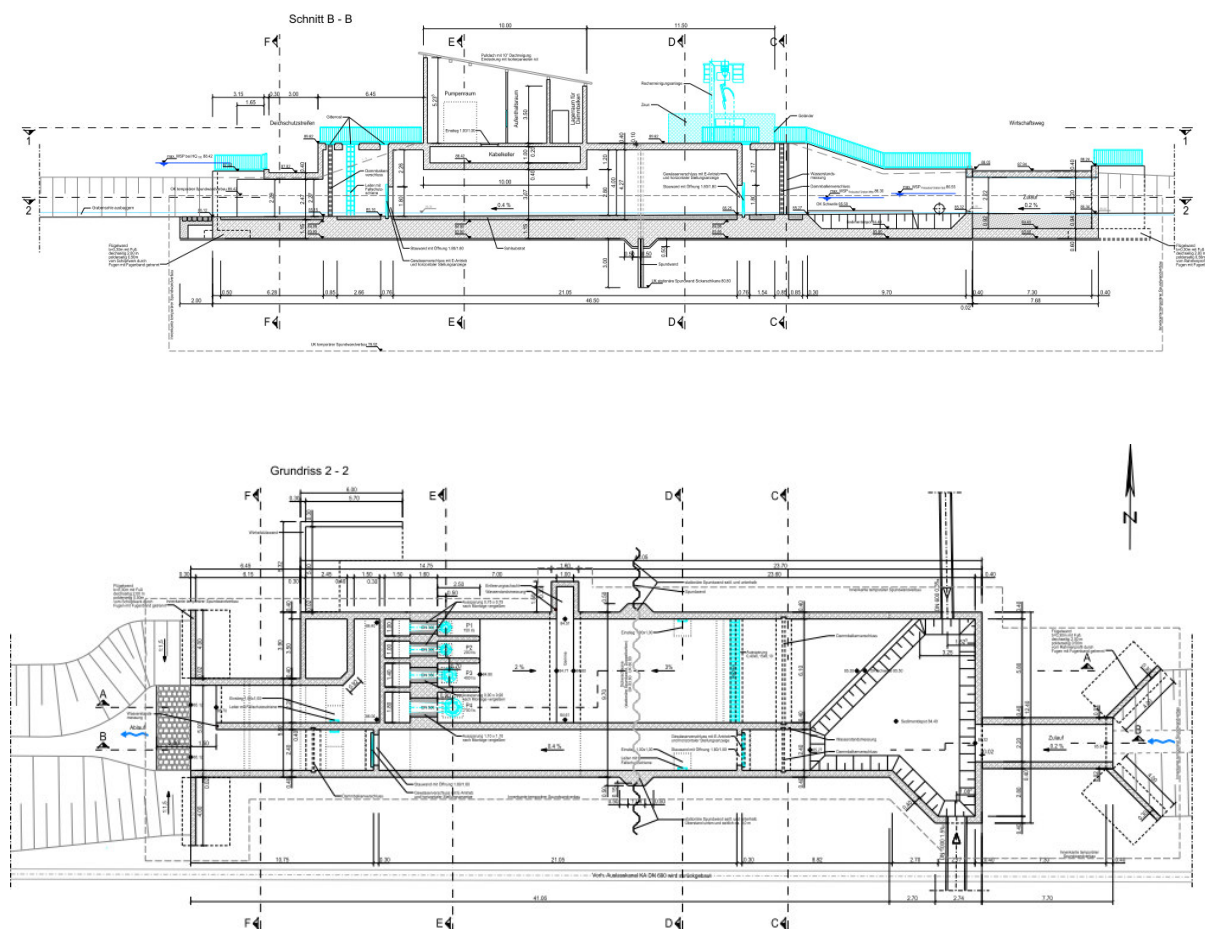
Bei den hier im oberen Bereich anstehenden Auffüllungen, den steif bis weichen Hochflutlehm sowie dem überwiegend mitteldicht gelagerten Flussskies /-sand sollte ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit ein Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ nicht überschritten werden. Im Bereich des Tertiärton in mindestens halbfester Konsistenz darf ein Böschungswinkel von $\beta = 60^\circ$ nicht überschritten werden. Auf die hierfür geltenden Randbedingungen der DIN 4124 wird hingewiesen.

Alle Böschungsoberflächen sind während der gesamten Bauzeit vor Witterungseinflüssen (z.B. durch Abdecken mit Folien) zu schützen.

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung liegt keine Baugrunderkundung und Gründungsempfehlung für die Baugrube vor.

5 Schöpfwerk

5.1 Hauptbauwerk mit Ein- und Auslaufbereich



Die Bodenplatte hat eine Dicke von 60 – 115 cm und ist elastisch gebettet. Sie erhält eine Aufweitung von 50 cm im Bereich der Sickerschikane, um die Spundwand in der Bodenplatte einzubinden. Um Unebenheiten der Aushubsohle auszugleichen, ist eine Sauberkeitsschicht von 10 cm Dicke vorgesehen.

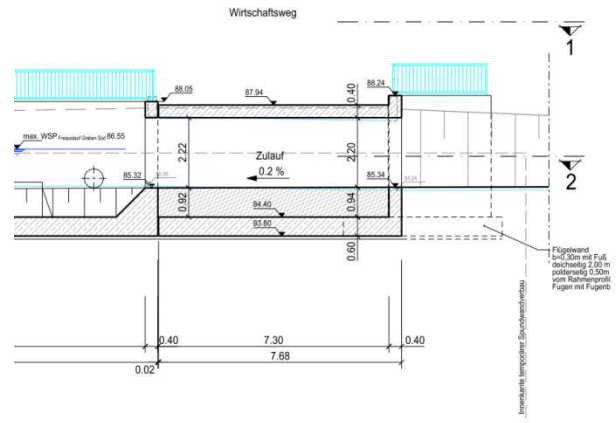
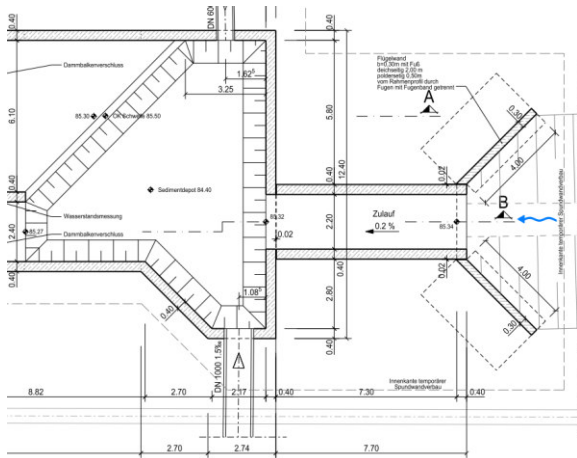
Die Wände im Bereich unterhalb der Geländeoberkante sind in einer Dicke von 30 cm, 40 cm bzw. 160 cm geplant. Auch hier sind an den seitlichen Sickerschikanen Aufweitungen der Wände vorgesehen. Bereiche mit Rohrdurchführungen werden mit Zweitbeton ausgeführt. An drei Stellen befinden sich Nischen für die Revisionsverschlüsse.

Die Decke oberhalb des Zulaufes ist in einer Mindestdicke von 40 cm geplant. Auch die Decken oberhalb des Pumpensumpf und des Auslauf sind mit 40 cm Dicke vorgesehen. Die Decke oberhalb des Kabelkeller ist mit 20 cm Dicke geplant.

Oberhalb von Pumpensumpf und Kabelkeller befindet sich das Betriebsgebäude. Dessen oberirdisch befindliche Wände sind in einer Dicke von 25 geplant.

Baustoffangaben					
Bauteil	Beton		Baustahl	Betonstahl	Spannstahl
	Festigkeitsklasse	Expositionsklasse			
Bodenplatte	C 35/45	XC4, XF3, XM1		B 500 B	
Wände	C 35/45	XC4, XF3		B 500 B	
Decken	C 35/45	XC4, XF3		B 500 B	
Sauberkeitsschicht	C 16/20	XC1			

5.2 Überfahrt 2 Aspischer Graben



Die Überfahrt überführt einen Wirtschaftsweg über den Aspischer Graben. Das geschlossene Rahmenbauwerk grenzt direkt an das Schöpfwerk an und ist nur durch eine 2 cm breite Bauwerksfuge von diesem getrennt. Aufgrund des direkten Angrenzens erfolgt die Gründungstiefe auf gleichem Niveau wie das Schöpfwerk bei 83,80 m ü. NN.

Die Bodenplatte ist mit einer Stärke von 60 cm vorgesehen. Wände und Rahmendecke haben eine Dicke von 40 cm. Die am Zulauf als Winkelstützwände ausgebildeten Flügelwände sind ebenfalls durch eine Bauwerksfuge vom Rahmenbauwerk getrennt. Sporne und Wände sind mit einer Bauteilstärke von 30 cm geplant.

Baustoffangaben					
Bauteil	Beton		Baustahl	Betonstahl	Spannstahl
	Festigkeitsklasse	Expositionsklasse			
Bodenplatte	C 35/45	XC4, XF3, XM1		B 500 B	
Wände	C 35/45	XC4, XF3		B 500 B	
Decken	C 35/45	XC4, XF3		B 500 B	
Sauberkeitsschicht	C 16/20	XC1			

5.3 Abdichtung, Beläge

Die befahrbaren Flächen des Schöpfwerkes sowie auch der Wirtschaftsweg werden nur sporadisch genutzt. Sie dienen zum einen der Überführung des Deichverteidigungsweges über das Bauwerk und zum anderen dem Andienen des Containers für das Rechengut. Es ist vorgesehen, diese Flächen nicht mit Tausalz zu behandeln.

Aus diesen Gründen wurde entschieden, keine Abdichtung auf die dortigen Betonflächen aufzubringen.

5.4 Ausstattung

Zur Ausstattung gehören die 3 Revisionsverschlüsse am Zu- bzw. Auslauf.

Im Zulaufbereich zum Pumpensumpf befindet sich ein Rechen, zu dem ein begehbare Steg und die Rechenreinigungsanlage gehören.

In den Zu- und Auslaufbereichen befinden sich insgesamt 4 Leitern für Revisions- und Betriebsarbeiten.

Auf das Bauwerk sind 5 Wasserstands-Messeinrichtungen verteilt.

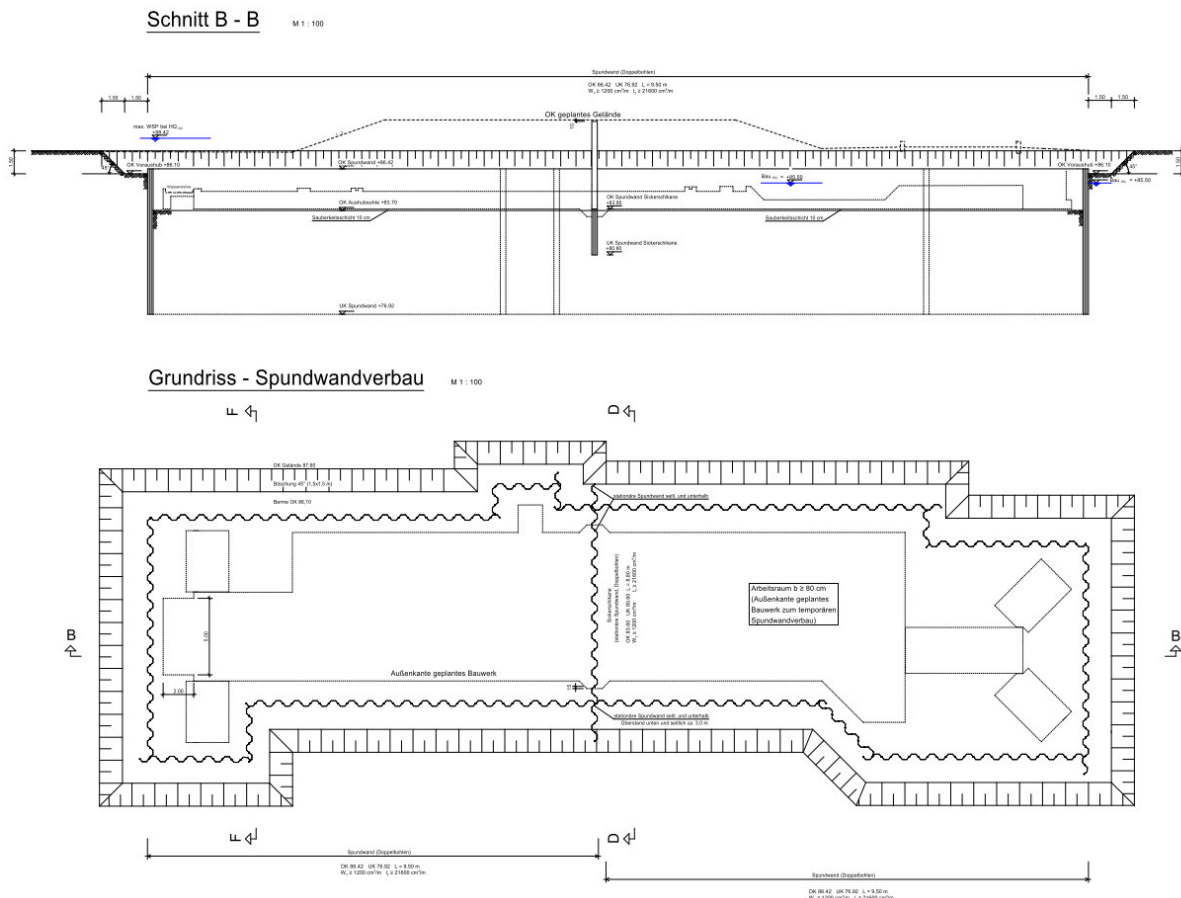
An den 2 Stauwänden des Freispiegelkanals sind jeweils Gewässerverschlüsse mit elektrischem Antrieb geplant.

Zur Absturzsicherung sind Füllstabgeländer vorgesehen.

Von der Deichkrone abzweigend sind 2 Böschungstreppen angeordnet um die Deichfußbereiche zu erschließen.

Im Pultdach sind Dachluken zum Ein- oder Ausheben der Pumpen vorgesehen.

6 Baugrubensicherung



Die Baugrube wird ringsum umspundet, um bei anstehendem Wasser von der Nahe- bzw. Landseite bis zum bauzeitlichen Bemessungswasserstand die Baugrube trocken halten zu können. Die nicht dauerhaft verbleibenden Spundwände können nach dem Hinterfüllen des Bauwerkes gezogen werden. Zum Anschluß zwischen temporären und dauerhaft verbleibenden Spundwänden und an den Ecken sind Konstruktionsbohlen und Eckprofile einzusetzen. Der Spundwandkasten wurde nach oben frei auskragend konstruiert. Um auf eine beim Bau des Schöpfwerkes hinderliche Aussteifungslage verzichten zu können wurde ein Voraushub als Rammebene mit einer Tiefe von 1,50 m vorgesehen.

Um eine Umläufigkeit und ein Versagen durch hydraulischen Grundbruch zu vermeiden, ist es geplant die Spundwand in den annähernd undurchlässigen Tertiärton einzubinden.

Baustoffangaben					
Bauteil	Beton		Baustahl	Betonstahl	Spannstahl
	Festigkeitsklasse	Expositionsklasse			
Spundwand			S240 GP		

7 Geologische Verhältnisse, Grundwasser (Baugrundgutachten, Bodenaufschlüsse)

7.1 Allgemeines

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung liegen zahlreiche Erkundungen im Rahmen der Planung der Hochwasserrückhaltung, aber keine speziell auf das Schöpfwerk bezogene Gründungsempfehlung vor. Aus Sicht der Tragwerksplanung wird das Bauwerk und die Baugrubensicherung in die Geotechnische Kategorie 2 eingeordnet. Demzufolge empfehlen wir die Bestellung eines Sachverständigen für Geotechnik, welcher anhand von direkten Baugrundaufschlüssen einen Geotechnischen Entwurfsbericht inklusive eines geotechnischen Berichtes erstellt.

7.2 Wasserstände

Die Grundwasserstände wurden während der Baugrunderkundung an den Messstellen GWM 3-08 und GWM 4-08 festgestellt. Für diese Messstellen liegt eine Grundwasserganglinie für den Zeitraum von Dezember 2008 bis Juni 2011 vor.

Anhand dessen wurde ein BHW und ein bauzeitlicher Bemessungswasserspiegel von 85,50 m ü. NN für den Entwurf der Tragwerksplanung zu Grunde gelegt.

Genauere Angaben sollten von Seiten eines Sachverständigen für Geotechnik benannt werden.

Für den Fall, dass während der Bauphase ein höherer Wasserstand als der bauzeitliche Bemessungswasserstand zu erwarten ist, ist die Baugrube zu fluten. Im Vorfeld ist ein Konzept für den Notfallplan eines Hochwassers und eine Handlungsanweisung für das mögliche Fluten der Baugrube anzufertigen.

7.3 Geologischer Überblick

Anhand der vorhandenen Bodengutachten und der Bodenaufschlüsse in der geplanten neuen Deichachse wurden dem Entwurf der Tragwerksplanung die erkundeten Schichtverläufe und die folgenden Bodenkennwerte als Berechnungsannahmen berücksichtigt:

Schichtenbeschreibung

Auffüllung

Wichte des Bodens	$\gamma_k / \gamma'_k =$	18 / 10 kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	φ' =	27,5 – 32,5°
	cal φ' =	30°
Kohäsion	c' =	0 – 5 kN/m ²
	cal c' =	0 kN/m ²
Durchlässigkeit	k_f =	10 ⁻³ – 10 ⁻⁶ m/s

Hochflutlehm:

Wichte des Bodens	$\gamma_k / \gamma'_k =$	20 / 10 kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	cal φ' =	27,5°
Kohäsion	cal c' =	5 kN/m ²
Steifemodul	E_s =	5 – 15 MN/m ²
Durchlässigkeit	k_f =	5*10 ⁻⁷ m/s

Auelehm:

Wichte des Bodens	$\gamma_k / \gamma'_k =$	18 / 8 kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	cal φ' =	25°
Kohäsion	cal c' =	5 - 10 kN/m ²
Steifemodul	E_s =	5 – 8 MN/m ²
Durchlässigkeit	k_f =	10 ⁻⁷ m/s

Flusssies/-sand:

Wichte des Bodens	$\gamma_k / \gamma'_k =$	20 / 11 kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	cal φ' =	35°
Kohäsion	cal c' =	0 kN/m ²
Steifemodul	$E_s =$	80 MN/m ²
Durchlässigkeit	$k_f =$	1 – 5 * 10 ⁻³ m/s
	$K_{fh}/k_{fv} \approx$	5

Tertiärton:

Wichte des Bodens	$\gamma_k / \gamma'_k =$	19 / 9 kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	cal φ' =	22,5°
Kohäsion	cal c' =	5 kN/m ²
Durchlässigkeit	$k_f =$	10 ⁻⁹ m/s

8 Bauablauf:

Reihenfolge und Abwicklung der Arbeiten

Der geplante Bauablauf für das Schöpfwerk und die dazu erforderlichen Baubehelfe sieht die folgenden Schritte vor:

1. Voraushub und Rammebene herstellen
 - Arbeitsraum neben der Spundwand $b \geq 2,50$ m
 - Böschungsneigung $\leq 45^\circ$
2. Einbringen der Spundwand
3. Endaushub bis auf 83,70 m ü. NN
4. Herstellen des Bauwerkes
5. Ziehen der Spundwand

9 Belastungsannahmen:

9.1 Verkehrslasten

Auf dem befahrbaren Bereich seitlich des Pumpwerks, die Teilbereiche befahrbarer Decken des Schöpfwerkes sowie der Deichkronenweg werden mit der Verkehrslast eines SLW 30 gemäß DIN 1072 angesetzt. Gleiches gilt für Überführung des Wirtschaftsweges über den Aspischeimer Graben.

Die Restflächen wie z.B. die Deichböschungen und Laufstege werden mit einer Verkehrslast von 5 kN/m² beaufschlagt.

Die Decken innerhalb des Pumpwerkes werden mit einer Verkehrslast von 5 kN/m² beaufschlagt.

Für den Baugrubenverbau wird eine Verkehrslast auf der Geländeoberfläche eine großflächige Verkehrslast von 10 kN/m² angesetzt, um übliche Lasten aus gelagerten Baumaterialien und Baustellenverkehr, welcher die StVZO auf öffentlichen Straßen zulässt, gemäß EAB (EB 56) Abs. 2 welche einen Mindestabstand von 1,0 m zur Baugrubenwand einzuhalten haben. Lasten aus schwereren Fahrzeugen wie Bagger und Hebezeuge wurden ebenfalls berücksichtigt.

9.2 Sonderlasten

Für den Ein- oder Aushub der Pumpen wird ein Mobilkraneinsatz erforderlich. Dessen Lasten sind bei der Bemessung des Bauwerkes zu berücksichtigen.

9.3 Bodenkennwerte

Die Bodenkennwerte für Bauwerksgründung und die anstehenden Böden sind noch durch ein Bodengutachten anzugeben. Bei Verwendung anderer Hinterfüllungsbaustoffe sind geänderte Kennziffern bei den statischen Nachweisen zu berücksichtigen.

9.4 Erddruck

Bei der Bemessung des Schöpfwerkes ist der Erdruchdruck, beim Nachweis der Standsicherheit der aktive Erddruck gemäß DIN 4085 maßgebend.

Die Bemessung der Baugrubensicherung erfolgt unter Ansatz des aktiven Erddruckes.

9.5 Wasserdruck / Auftrieb

Das Bauwerk ist im Endzustand auf einen Bemessungswasserstand zu bemessen.

Im Bauzustand ist das Bauwerk bzw. die Baubehelfe auf einen bauzeitlichen Bemessungswasserstand zu bemessen.

Siehe auch Kapitel 7.2.

9.6 Wind- und Schneelasten

Windlasten gemäß DIN EN 1991-1-4 + NA.

Schneelasten gemäß DIN EN 1991-1-3 + NA.