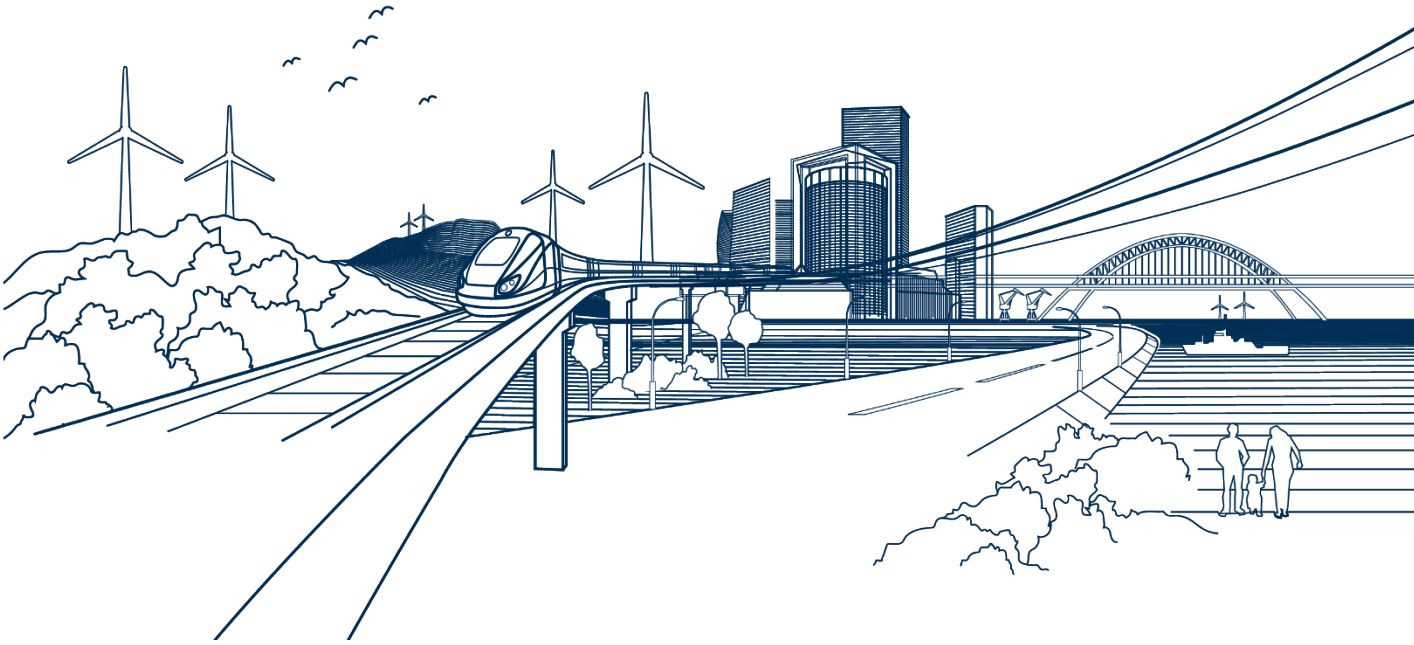


Machbarkeitsstudie Ersatzneubau Schöpfwerk Niendorf

Erläuterungsbericht

Rev. 03

Projektnummer (IL):
2025-0215

Auftraggeber:
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Geschäftsbereich 1
Adolph-Kolping-Straße 6
21337 Lüneburg

Verfasser:
INROS LACKNER SE
Linzer Straße 3
28359 Bremen

Datum:
08.12.2025

Dokument Kontrollblatt

Projektdaten

Auftraggeber:

Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Lüneburg – Geschäftsbereich 1
Adolph-Kolping-Straße 6
21337 Lüneburg

Projektbezeichnung: Machbarkeitsstudie Ersatzneubau Schöpfwerk Niendorf

AZ des AG: AZ.: L1-62026-06-1702

Dokumentart: Erläuterungsbericht

Dokumentdaten

Dokument: P:\2025\2025-0215\Projekt\05\02\01 Bericht\251208_Bericht_Machbarkeitsstudie_Rev03.docx

Erstell-Datum: 08.12.2025

Revisions-Nr.: 03

Bearbeitung und Dokumentprüfung

Bearbeitung

i.V.

Digital signiert von Ingo Wellbrock
DN: cn=Ingo Wellbrock, o=INROS LACKNER, email=ingo.wellbrock@inros-lackner.de
Datum: 2025.12.09 13:55:41 +01'00'

.....

i.V. Ingo Wellbrock

Projektleiter

Gesehen

i.V. J. Ollero

DN: cn=Ollero, Juan, ou=223, email=Juan.Ollero@inros-lackner.de
Datum: 2025.12.09 13:48:01 +01'00'

.....

i.V. Juan Ollero

Fachbereichsleiter Ingenieurbau

Inhaltsverzeichnis

Dokument Kontrollblatt ..... **I**
Inhaltsverzeichnis ..... **II**
Anlagenverzeichnis ..... **III**
Quellen ..... **IV**
1 Ausgangssituation/Veranlassung **1**
2 Randbedingungen **1**
2.1 Vorhandenes Bauwerk 1
2.2 Wasserstände 12
2.3 Baugrund und Grundwasserstände 12
2.4 Flächen und Eigentum 13
2.5 Schutzgebiete 13
2.6 Krainke Schöpfwerksgraben 15
2.7 Krainke Altarm 16
3 Anforderungen **16**
3.1 Hochwasserschutz 16
3.2 Binnenwasserstand 17
3.3 Entwässerung 17
4 Bearbeitungsgrundlagen **19**
4.1 Bedarfsplanung 19
4.2 Entwurfsplanung / Genehmigungsplanung 19
5 Arbeits- und Betriebssicherheit **19**
6 Beschreibung der Grundinstandsetzungslösung **20**
6.1 Allgemeine Beschreibung 20
6.2 Pumpentechnik 20
6.3 Rechenanlage 21
6.4 Freiflutkanäle 21
6.5 Fischaufstiegsanlage 21
6.6 Bauablauf 23
6.7 Nutzungsdauer und Unterhaltungsaufwand 23
6.8 Ausführungsrisiken 23
6.9 Mengenermittlung und Kostenschätzung 24
7 Allgemeine Beschreibung der Variantenbetrachtung **25**
7.1 Pumpentechnik 25
7.2 Rechen 25

7.3 Rechenreinigungsanlage 26
7.4 Schöpfwerk 26
7.5 Freiflutkanal / Fischaufstiegsanlage (FAA) 27
8 Beschreibung Variante 1 32
8.1 Allgemeine Beschreibung 32
8.2 Mengenermittlung und Kostenschätzung 42
8.3 Alternativbetrachtungen für Einzelbauteile 42
8.4 Auswirkung Variante 1 auf die Interessen und Rechte Dritter 43
9 Beschreibung Variante 2 44
9.1 Allgemeine Beschreibung 44
9.2 Komponenten und Bauablauf Variante 2 45
9.3 Mengenermittlung und Kostenschätzung 57
9.4 Auswirkung Variante 2 auf die Interessen und Rechte Dritter 58
10 Vergleichende Betrachtung 59
10.1 Betrachtung der Varianten 1 und 2 59
10.2 Vergleich Grundinstandsetzungslösung / Varianten Ersatzneubau 60
11 Zusammenfassung und Empfehlung 63

Anlagenverzeichnis

Anlage A – Darstellung Variante 1
Anlage B – Darstellung Variante 2
Anlage C – Bauphasenpläne Variante 1 und Variante 2
Anlage D – Bauzeitenpläne Variante 1 und Variante 2
Anlage E – Mengenermittlung und Kostenschätzung Variante 1
Anlage F – Mengenermittlung und Kostenschätzung Variante 2
Anlage G – Kostenvergleichsbetrachtung

Quellen

[U.1] Erhöhung und Erweiterung Schöpfwerk Niendorf – Bedarfsplanung, Ingenieurgesellschaft Prof. Dr.-Ing. Eugen Macke mbH, 09.12.2016

[U.2] Erweiterung und Erhöhung des Schöpfwerks Niendorf, Genehmigungsplanung LP 4, Teil B: Erläuterungsbericht, Ingenieurgemeinschaft Schöpfwerk Niendorf (Lindemann + Ulrich Ingenieure GmbH & Co. KG, Böger & Jäckle Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH & Co. KG), 16.11.2024

[U.3] Erweiterung und Erhöhung des Schöpfwerks Niendorf, Entwurfsplanung, Teil A: Erläuterungsbericht, Ingenieurgemeinschaft Schöpfwerk Niendorf (Lindemann + Ulrich Ingenieure GmbH & Co. KG, Böger & Jäckle Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH & Co. KG), 16.11.2024

[U.4] Erweiterung und Erhöhung des Schöpfwerks Niendorf, Entwurfsplanung, Teil B: Kostenberechnung, Ingenieurgemeinschaft Schöpfwerk Niendorf (Lindemann + Ulrich Ingenieure GmbH & Co. KG, Böger & Jäckle Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH & Co. KG), 16.11.2024

[U.5] Erweiterung und Erhöhung des Schöpfwerks Niendorf, Entwurfsplanung, Teil C: Planunterlagen, Ingenieurgemeinschaft Schöpfwerk Niendorf (Lindemann + Ulrich Ingenieure GmbH & Co. KG, Böger & Jäckle Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH & Co. KG), 16.11.2024

[U.6] Erweiterung und Erhöhung des Schöpfwerks Niendorf, Entwurfsplanung, Teil D: Statische Berechnungen, Ingenieurgemeinschaft Schöpfwerk Niendorf (Lindemann + Ulrich Ingenieure GmbH & Co. KG, Böger & Jäckle Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH & Co. KG), 16.11.2024

[U.7] Erweiterung und Erhöhung des Schöpfwerks Niendorf, Entwurfsplanung, Teil E: Sonstige technische Unterlagen, Ingenieurgemeinschaft Schöpfwerk Niendorf (Lindemann + Ulrich Ingenieure GmbH & Co. KG, Böger & Jäckle Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH & Co. KG), 16.11.2024

[U.8] Erweiterung und Erhöhung des Schöpfwerks Niendorf, Entwurfsplanung, Teil F: Fotodokumentation, Ingenieurgemeinschaft Schöpfwerk Niendorf (Lindemann + Ulrich Ingenieure GmbH & Co. KG, Böger & Jäckle Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH & Co. KG), 16.11.2024

[U.9] Erhöhung und Erweiterung Schöpfwerk Niendorf, Bestandsplan 1959

[U.10] Leitfaden zur Verwendung fischschonender Pumpen, NLWKN

[U.11] Neuhauser Deich- und Unterhaltungsverband – Ausbau und Neubau des linken Krainkedeiches von Deich – km 0+000 bis 0+180 einschließlich des Bereiches am Schöpfwerk Niendorf bis zum Anschluss an den Bereits ausgebauten rechten Krainkedeich zur Herstellung einer für Schwerlastverkehr geeigneten Deichzufahrt zur Bundesstraße 195 – Querschnitt 1 – linker Krainkedeich, Deich – km 0+100, NLWKN, Juli 2016

[U.12] Geotechnischer Untersuchungs- und Entwurfsbericht und Pumpversuche, Niendorf, Krainke-Schöpfwerk, Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH (GGU), Brauschweig, 15.08.2022

[U.13] Merkblatt DWA-M 509, Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung, Mai 2014

[U.14] Prüfbericht-Nr.: 2/1137/2023, Sanierung Schöpfwerk Niendorf an der Krainke, Untersuchung von Betonkernen, HNL Ingenieur- und Prüfgesellschaft mbH, 22.06.2023, Prisdorf

1 Ausgangssituation/Veranlassung

In der Gemeinde Amt Neuhaus im Landkreis Lüneburg, nahe der Grenze zu Mecklenburg-Vorpommern, befindet sich an der Krainke ein im Jahr 1961 erbautes Schöpfwerk. Während Hochwasserereignissen in der Elbe oder Sude sorgt dieses Schöpfwerk für ausgeglichene Wasserstände in der Krainke-Niederung.

Die sechs installierten Pumpen können dabei eine Schöpfleistung von bis zu 11,7 m³/s erreichen. Bei niedrigen Wasserständen in der Sude und damit auch in der Krainke erfolgt die Entwässerung über eine Freiflut, die aus vier Schleusenkammern mit einer lichten Weite von jeweils 2,0 m besteht.

Seit der Errichtung des Gebäudes vor etwa 65 Jahren wurde das Schöpfwerk keiner umfassenden Instandsetzung unterzogen. Im Jahr 2016 wurde eine Bedarfsplanung erstellt, die eine Grundinstandsetzung empfahl. Seit 2021 wurden Ingenieurplanungen für die Leistungsphasen 1 bis 3 und Teile von Phase 4 durchgeführt.

Im Rahmen dieser Planungen wurden verschiedene Bauteile des Schöpfwerks, wie Beton, Putz, Druckrohrleitungen und Schmutzwasserkanäle, genauer untersucht. Die bisherigen Planungen zeigen, dass nahezu alle Anlagenteile des Schöpfwerks saniert, erneuert oder neu gebaut werden müssen.

Aufgrund des absehbaren umfangreichen Instandsetzungsaufwands soll im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung festgestellt werden, ob ein Ersatzneubau des Schöpfwerks eine technisch und wirtschaftlich bessere Lösung darstellen kann. In dieser Untersuchung sollen zwei alternative Varianten betrachtet werden.

Bei der ersten Variante erfolgt der Ersatzneubau des Schöpfwerks am derzeitigen Standort, wobei während der Bauzeit ein temporäres Schöpfwerk erforderlich ist. Bei der zweiten Variante wird der Standort des Schöpfwerks in den Bereich der jetzigen Zufahrtsstraße verlegt, und am aktuellen Standort des Schöpfwerks soll eine Fischtreppe errichtet werden.

2 Randbedingungen

2.1 Vorhandenes Bauwerk

Das Schöpfwerk wurde im Jahr 1959 geplant und im Jahr 1961 errichtet. Für das bestehende Gebäude besteht kein Denkmalschutz.

Das Schöpfwerk Niendorf liegt östlich der Ortschaft Niendorf im Landkreis Lüneburg. Es befindet sich etwa 3,4 Kilometer Luftlinie oberhalb der Mündung der Krainke in die Sude.

Im Zuge der bisherigen Untersuchungen wurden zahlreiche Bauteile des Schöpfwerks, wie Beton, Putz, Druckrohrleitungen und Schmutzwasserkanäle, geprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass fast alle Bestandteile der Anlage entweder saniert, ersetzt oder neu gebaut werden müssen.

Das Schöpfwerk Niendorf befindet sich im Eigentum des Landes Niedersachsen, vertreten durch den NLWKN, Betriebsstelle Lüneburg. Die Unterhaltung des Schöpfwerkes obliegt ebenfalls dem NLWKN. Der Betrieb des Schöpfwerkes erfolgt durch den Unterhaltungsverband Krainke (UHV).

Weitere am Projekt beteiligte Institutionen:

- Landkreis Lüneburg (UWB, UNB)
- Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue
- Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES)



Abbildung 1: Schöpfwerk Niendorf; Blickrichtung Westen (Foto: NLWKN 2024; Oberdiek)

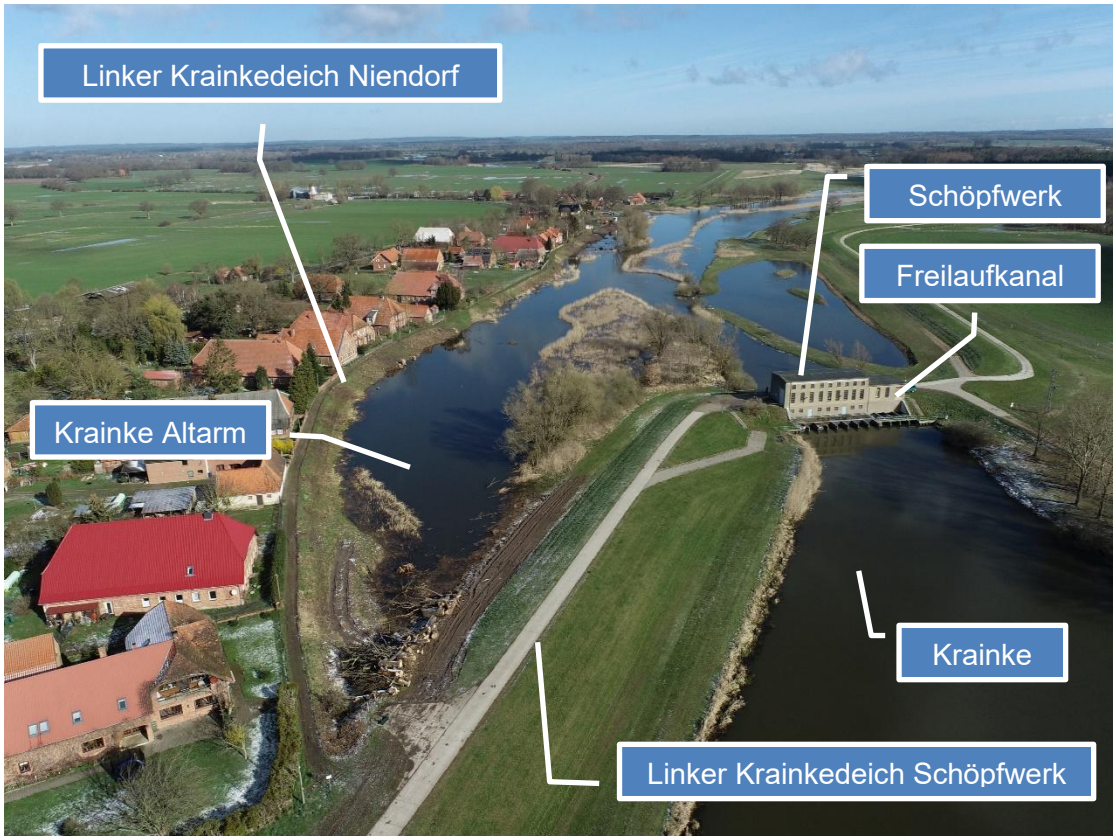


Abbildung 2: Gesamtübersicht – Blick Richtung Westen

2.1.1 Anschließende Deiche

Der linke Krainkedeich im Anschluss an das Schöpfwerk hat folgenden Regelquerschnitt:

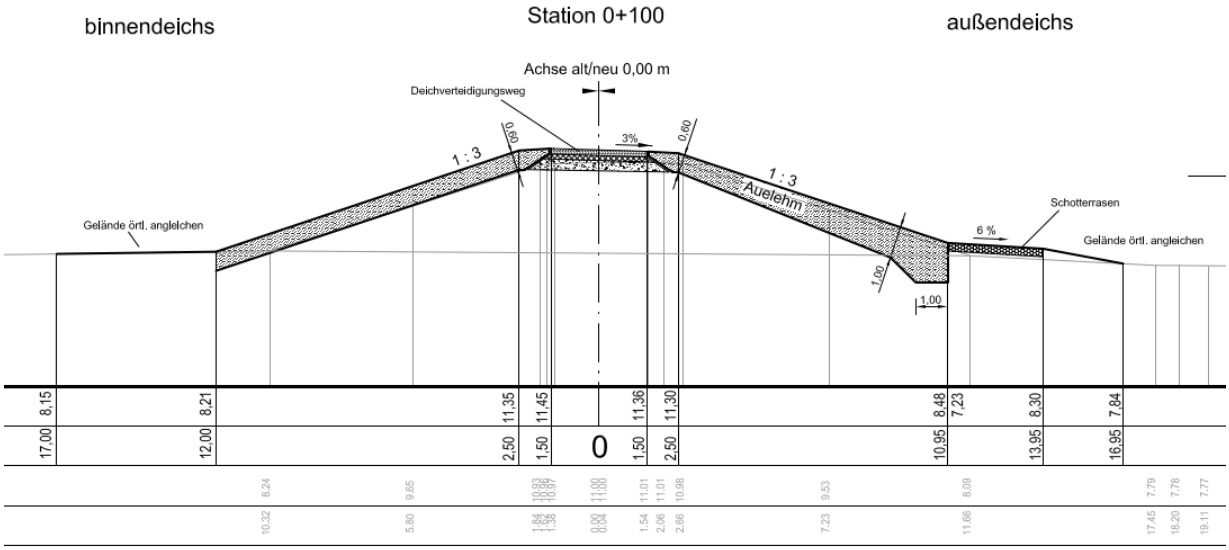


Abbildung 3: Regelquerschnitt linker Krainkedeich (aus [U.11])

Das Schöpfwerk befindet sich im Krainkedeich, wobei der Deichverteidigungsweg nördlich des Schöpfwerks verläuft. Eine Anpassung an die neuen Bemessungswasserstände wurde im Bereich des Schöpfwerks bislang nicht vorgenommen, sodass Minderhöhen von 30 cm bestehen.

Das Schöpfwerk ist über die schwerlasttaugliche Deichzufahrt der B 195 erreichbar.

Die Anpassung der Krainkedeiche wurde in den Jahren 2014 und 2016 durchgeführt, wobei sie auf die vorgesehene Ausbauhöhe angehoben wurden:

- Bemessungswasserstand (BHW) 10,60 m NHN
- Freibord 0,70 m
- Zuschlag für Setzungen 0,15 m
- Ausbaukronenhöhe / Fertigstellung der Deiche 11,45 m NHN
- Ausbaukronenhöhe nach Abklingen der Setzungen mindestens 11,30 m NHN

Für die Erhöhung des linken Krainke-Deiches in der Ortslage Niendorf beginnen die Bauarbeiten voraussichtlich Anfang 2026. Die Planungen hierfür sehen folgenden Regelquerschnitt vor:

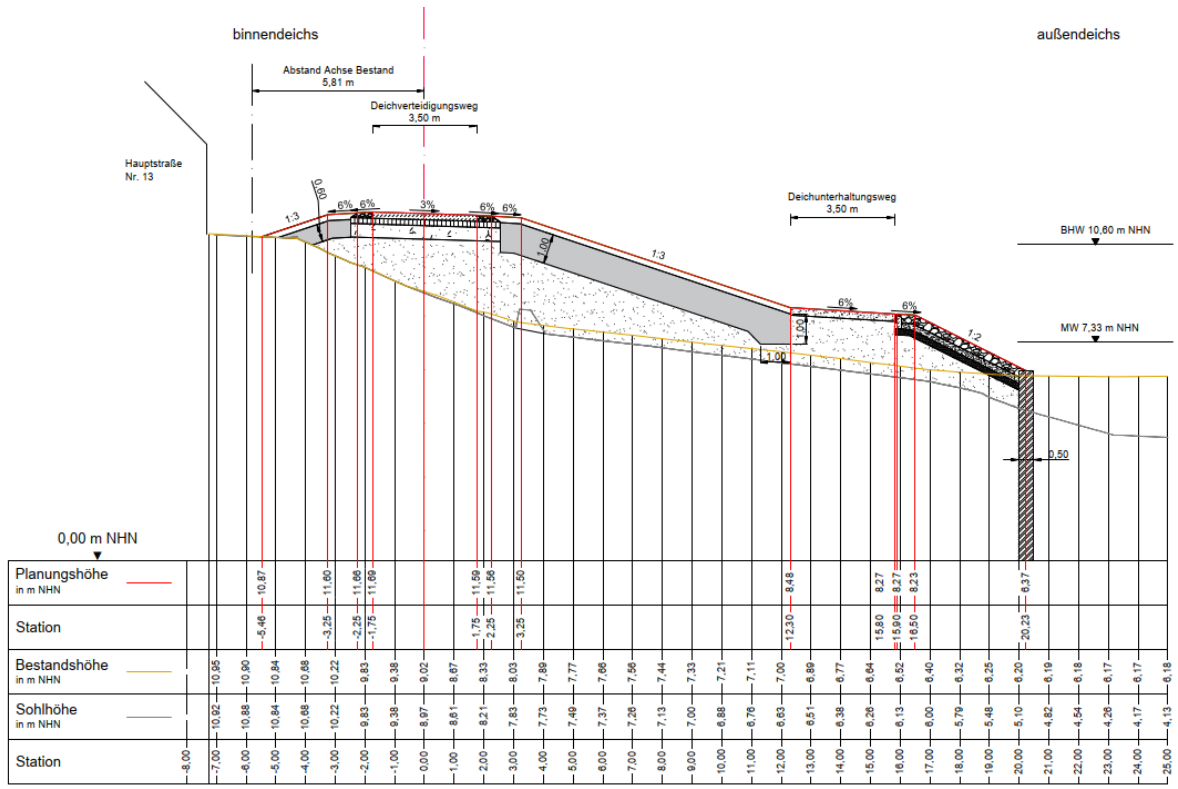


Abbildung 4: Regelquerschnitt Deicherhöhung Ortslage Niendorf (aus [U.11])

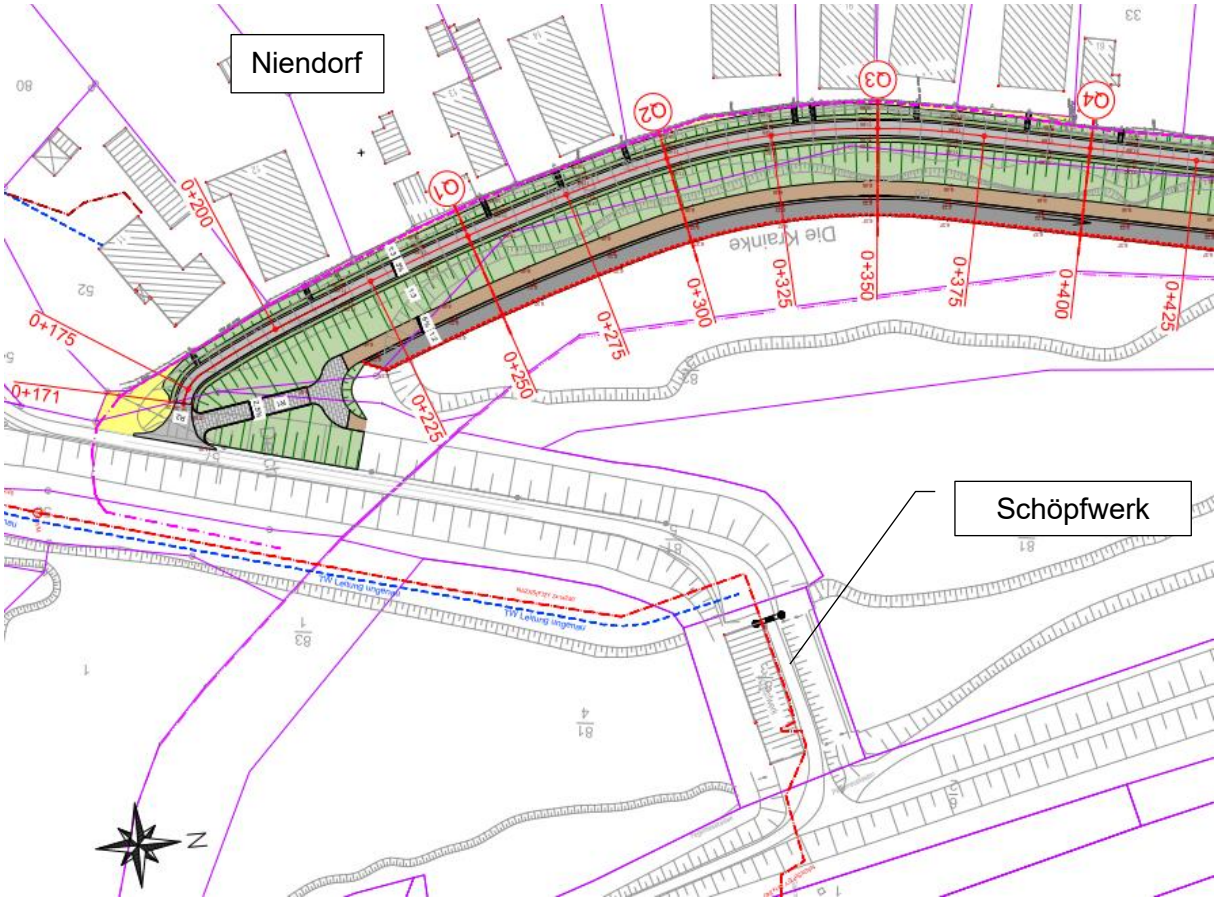


Abbildung 5: Draufsicht geplante Deicherhöhung Ortslage Niendorf

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird davon ausgegangen, dass die Deicherhöhung bereits abgeschlossen wurde.

2.1.2 Schöpfwerksgebäude

Das Schöpfwerk wurde im Jahr 1959 geplant [2] und die Baugenehmigung am 15. Oktober 1960 erteilt [1]. Errichtet wurde das Schöpfwerk im Folgejahr. Seit der Errichtung des Gebäudes vor ca. 55 Jahren ist dieses noch keiner grundhaften Instandsetzung unterzogen worden.

Das Bauwerk setzt sich aus zwei Hauptteilen zusammen: der Pumpenhalle sowie dem Bereich mit Trafostation, Schaltwarte und weiteren Büro-, Sozial- und Technikräumen, welcher als BST-Trakt bezeichnet wird. Diese beiden Teile sind durch eine vertikale Bauwerksfuge voneinander getrennt, die bis in das Fundament reicht. Die Pumpenhalle liegt über den Pumpenkammern und ist durch eine Stahlbetondecke von diesen abgetrennt. Der BST-Trakt verfügt über einen Kriechkeller und befindet sich oberhalb der Freiläufe.

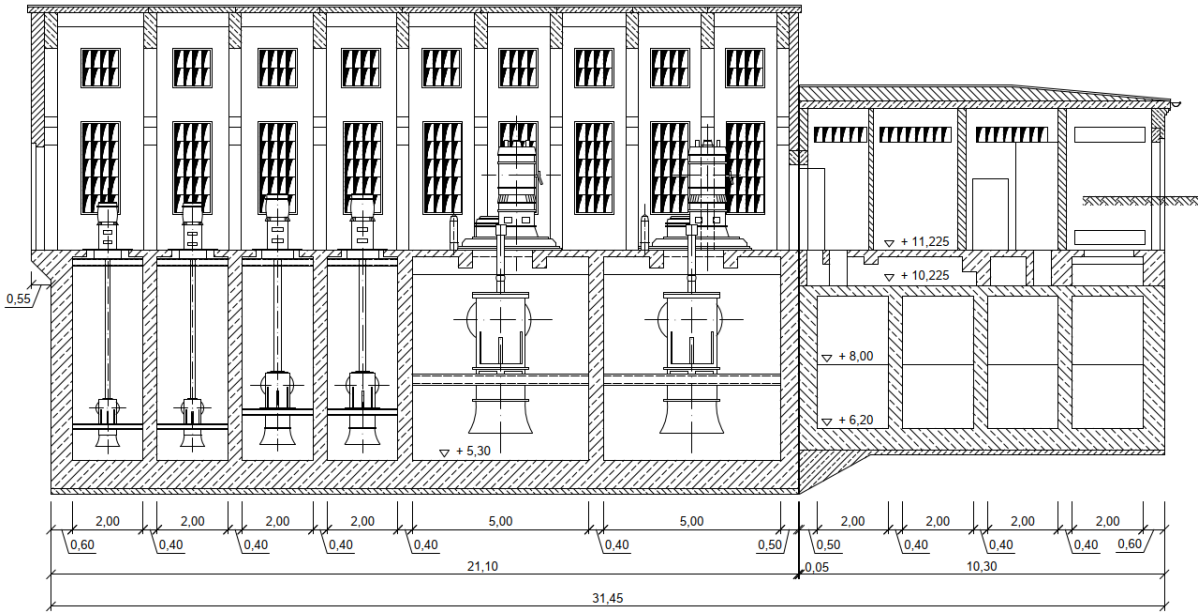


Abbildung 6: Längsschnitt Schöpfwerk und Freiflutkanal (aus [U.1])

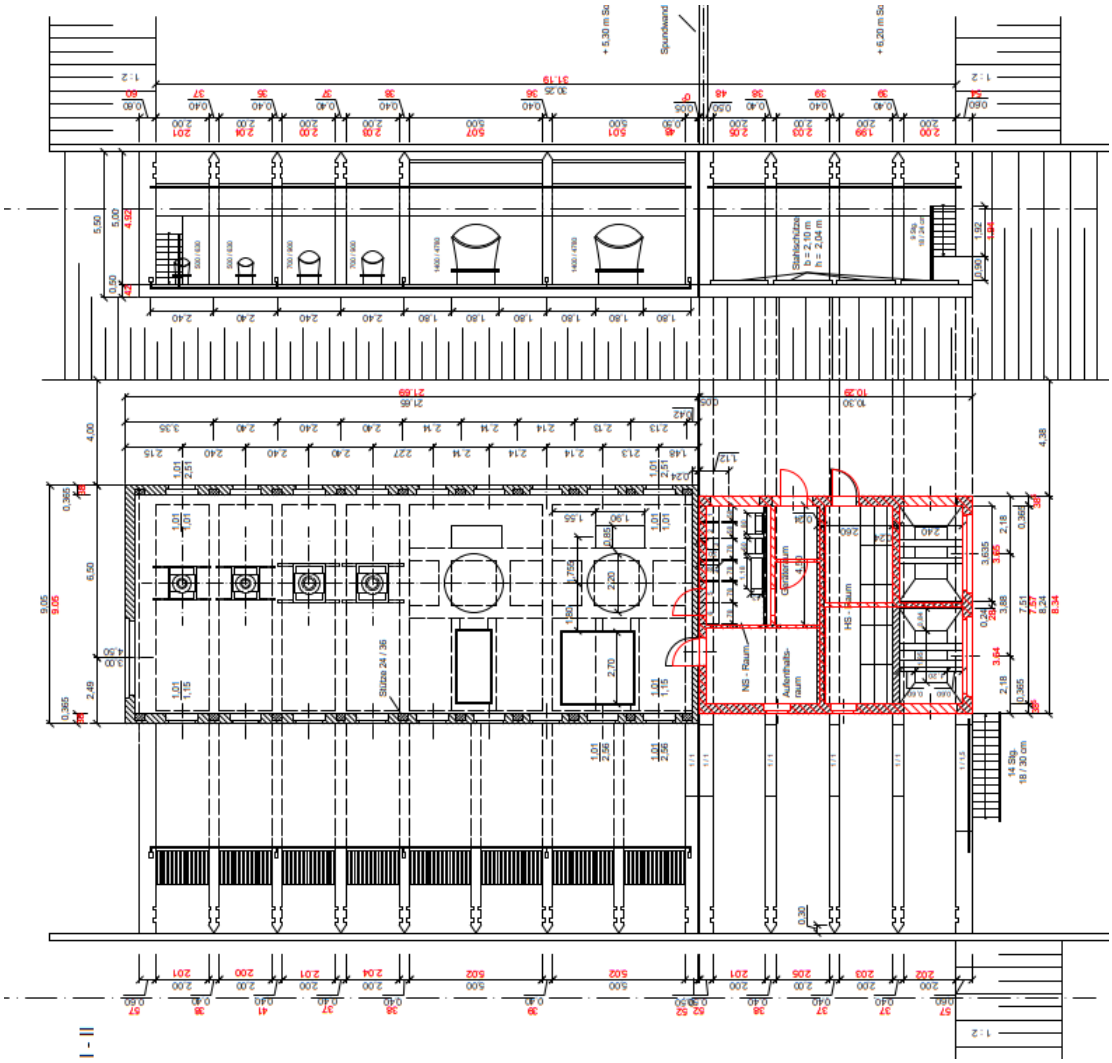


Abbildung 7: Draufsicht Schöpfwerk und Freiflutkanal (aus [U.1])

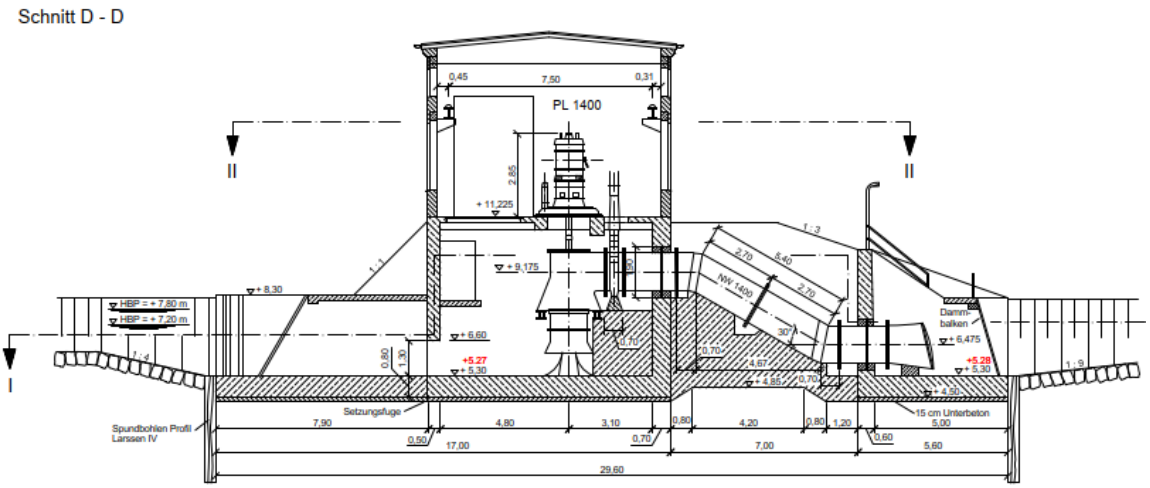


Abbildung 8: Querschnitt Schöpfwerk (aus [U.1])

Das Schöpfwerksgebäude wurde auf einer flachen Stahlbetonplatte gegründet. Dabei liegt die Gründungsebene der Pumpenhalle tiefer als die des BST-Gebäudes. Zur Vermeidung von Setzungsschäden wurden zwischen dem Einlaufbauwerk und der Pumpenhalle sowie zwischen der Pumpenhalle und der Druckrohrstrecke Dehnungsfugen angelegt.

Im Jahr 2023 wurden in den Zulaufkanälen zu den Pumpen Betonkerne entnommen und beprobt ([U.14]). Die Ergebnisse der Untersuchungen können wie folgt zusammengefast werden:

- Die vorgefundenen Betonstähle weisen deutliche Korrosionserscheinungen auf.
- Der Bestandsbeton kann in die Festigkeitsklasse C30/37 eingestuft werden.
- Die Karbonatisierungstiefe wird als unkritisch eingestuft.
- Die Chloridkonzentration im Bereich des Betonstahls überschreitet bereichsweise den Schwellenwert, so dass die Gefahr von Korrosion des Betonstahls besteht.

2.1.3 Pegelanlage

Im östlichen Uferbereich des Schöpfwerks befinden sich zwei Außenpegel, die jeweils im Ober- und Unterwasser installiert sind. Die Messung und Auswertung der Wasserstände erfolgt mit Drucksonden und einer SPS-Anlage.



Abbildung 9: Außenpegel (links) und Binnenpegel (rechts) (aus [U.2])

2.1.4 Pumpen

Das Schöpfwerk Niendorf entwässert das 12.240 ha große Einzugsgebiet der Krainke und schützt Siedlungen sowie landwirtschaftliche Flächen.

Die sechs Propellerpumpen haben eine Gesamtleistung von etwa 11,7 m³/s. Darunter sind zwei große Pumpen (Pumpen 1 und 2, je 4 m³/s), zwei mittlere (Pumpen 3 und 4, je 1,2 m³/s) und zwei kleine (Pumpen 5 und 6, je 0,645 m³/s). Die Pumpen stammen aus dem Baujahr 1963, die Pumpen 4 und 6 wurden 2005 und 2006 erneuert.

In [U.1] erfolgte eine Auswertung der Kontrollbücher der Jahre 2002 bis 2016. Hieraus ergibt sich, dass die Pumpen 3 bis 6 die wesentliche Pumpleistung erbracht haben. Die beiden großen Pumpen 1 und 2 wurden hauptsächlich als Spitzenlastpumpen eingesetzt. Die Hauptbetriebszeiten der Pumpen können der Abbildung 10 entnommen werden.

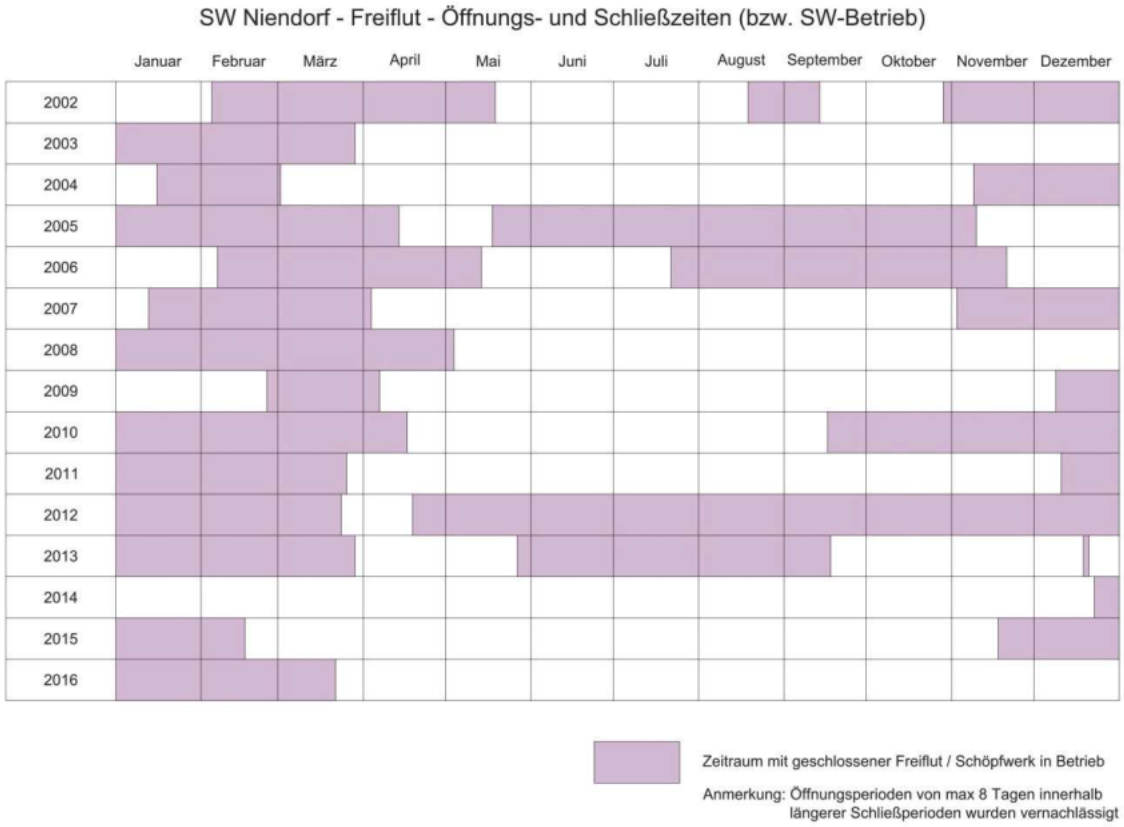


Abbildung 10: Betriebszeiten Schöpfwerk Niendorf (Zeitraum 2002 bis 2016 aus [U.1]

Hieraus ist ersichtlich, dass die Hauptbetriebszeiten in den Monaten Dezember bis März liegen. Aber auch in den Sommermonaten gibt es längere Betriebsphasen der Pumpen.

Die Druckrohrleitungen sind jeweils mit einem Schieber und einer Rückstauklappe ausgestattet.

2.1.5 Rechen

Alle Zulaufbereiche der Pumpen sind mit schräg ins Gerinne eingebauten Rechen aus verzinktem Stahl ausgestattet und weisen folgende Eigenschaften auf:

- rechteckige Stäbe, B x H = 6 mm x 50 mm
- Stababstand i. M 35 mm
- Anstellwinkel des Rechens: 60°
- Höhe des mit den Rechen abgedeckten Gerinnequerschnittes: 3000 mm

Den Pumpen 1 und 2 sind jeweils zwei Zulaufgerinne mit Rechen zugeordnet, während den Pumpen 3 bis 6 jeweils ein Zulaufgerinne mit Rechen zur Verfügung steht. Die vier Freiflutkanäle hingegen sind nicht mit Rechen ausgestattet.



Abbildung 11: Rechen Schöpfwerk Niendorf (aus [U.1])

Das Schöpfwerk Niendorf verfügt aktuell über keine automatische Rechenreinigungsanlage. Stattdessen reinigen die diensthabenden Maschinisten die Rechen manuell mit Harken, je nach Menge des während der Kontrollgänge vorgefundenen Rechengutes. Das entfernte Rechengut wird anschließend als loses Material auf der Wiese südwestlich des Schöpfwerksgebäudes zwischengelagert und bei Bedarf abtransportiert. Bei Hochwasserereignissen kann die Menge an Rechengut so groß sein, dass für dessen Entfernung der Einsatz eines Kleinbaggers erforderlich ist.

Es sei darauf hingewiesen, dass die aktuelle Praxis der Rechenreinigung Verbesserungspotenzial bezüglich der Arbeitssicherheit und -ablauf bietet. Aus Arbeitssicherheitsgründen wurde ein Geländer nachgerüstet. Dadurch muss Entnahme des Rechenguts jedoch in 2 getrennten Arbeitsschritten erfolgen:

1. Ziehen des Rechenguts hinter dem 3-teiligen Seitenschutz und Ablage zwischen Betonkante und Geländer
2. Öffnen der unteren beiden Elemente des Seitenschutzes und Heranziehen des Rechenguts auf die „sichere Seite“ des Geländers.

Die Rutschsicherheit der Oberfläche durch Feuchtigkeit und aus den Rechen entfernter Treibsel vermindert sein kann.

2.1.6 Freiflutkanal

Das Schöpfwerk Niendorf ist mit vier Freischleusen ausgestattet, deren Öffnungen die lichten Maße 2,00 m x 1,80 m haben. Im Betrieb werden diese mit Schützentafeln aus Stahlblech verschlossen, die mit den Abmessungen 2,10 m x 2,04 m leicht größer sind. Die Schützentafeln sind vierseitig dichtend. Von den vier Tafeln werden die zwei westlichen (inneren) durch Zahnstangen bewegt, die mit AUMA-Antrieben ausgestattet sind. Momentan können nur diese beiden motorisierten Schütze automatisch gesteuert werden.

Auf der Binnenseite wird der Mindestwasserstand in der Krainke durch eingesetzte Dammbalken gesichert. Die Oberkante der Dammbalken liegt auf ca. +6,9 mNHN.

Über die drei Freiflutkanäle können somit nach überschlägiger Ermittlung bei einem maximalen Binnenwasserstand auf +7,4 mNHN ca. 4,5 m³/s (3 x 1,5) abgeführt werden. Über den Freiflutkanal der

zur Fischaufstiegsanlage ausgebaut wurde sind es geschätzt ca. 0,5 m³/s, so dass die Gesamtleistung bei ca. 5 m³/s liegt, die über die Freiflutkanäle abgeführt werden können. Dieser Wert liegt etwas unterhalb des Sommerhochwasser SHQ mit 5,743 m³/s.

Bei Binnenwasserständen oberhalb +7,4 mNHN wird das Schöpfwerk zur Abführung zufließenden Wassers zugeschaltet.

2.1.7 Fischdurchgängigkeit und Fischschutz

Die durch die STAUN Schwerin am 18. März 1993 festgelegten Stauinnenwasserstände zwischen 6,90 und 7,40 m NHN werden mithilfe von Staubohlen in den Freischleusen reguliert. Eine der Freischleusen verfügt über einen einfach gestalteten Fischpass. In der aktuellen Ausgestaltung kann die Konstruktion in eingeschränkter Weise einen Fischaufstieg unterstützen, sie entspricht jedoch in keinem Fall den aktuellen technischen Anforderungen, die an Fischaufstiegsanlagen gestellt werden.

Im Freiflutkanal 1 sind an drei Stellen Seitenführungsschienen aus U-Profilen an den Kammerwänden angebracht, die in den Fließquerschnitt hineinragen. Diese Schienen dienen dazu, Holzbalken oder Kanthölzer einzusetzen. Im oberen Bereich sind Aussparungen in den Balken eingefräst, die den Durchgang von Fischen ermöglichen. Diese Aussparungen sind so angeordnet, dass sie bei Sommerstau im Oberwasser eine Kaskade zum Unterwasser bilden, wobei der Höhenunterschied zwischen den jeweiligen Wasseroberflächen auf etwa 5 bis 10 cm geschätzt wird. Bestandszeichnungen liegen nicht vor.



Abbildung 12: Fischpass (aus [U.2])

2.1.8 Notbetrieb und Reserveleistung

Das Schöpfwerk wird über eine 20-kV-Ringeinspeisung betrieben, die sowohl von der Trafostation Niendorf als auch von der Station Neuhaus erfolgt. Eine Sicherheitsstromversorgung, bestehend aus zwei unabhängigen öffentlichen Versorgungsnetzen, oder eine Ersatzstromversorgung mittels einer Netzersatzanlage, etwa einem Dieselaggregat, ist nicht vorhanden.

Laut [U.1] ist es netztechnisch am Schöpfwerk nicht möglich, eine duale Stromversorgung als Ersatzstromversorgung einzurichten. Daher wäre ein Notstromaggregat, wie beispielsweise ein Dieselaggregat, die einzige Option, um sicherheitsrelevante Verbraucher im Falle eines Stromausfalls zu versorgen.

Für den Notbetrieb der Schütztafeln in der Freiflut ist neben der automatischen Steuerung zukünftig auch eine manuelle Bedienung aller Schützen mittels Handrad oder Kurbel vorgesehen, da eine Notstromversorgung aktuell nicht geplant ist.

2.1.9 Bestandsleitungen

Im Folgenden werden die vorliegenden Informationen zu Bestandsleitungen im Projektgebiet wiedergegeben. In den weiteren Planungsphasen müssen diese Informationen aktualisiert und möglichst durch Probeschürfe bestätigt werden, um den tatsächlichen Bestand abzubilden und ggf. unbekannte Leitungen zu identifizieren.

Mittelspannung

Eine 20-kV-Mittelspannungsleitung beginnt als Freileitung im Osten und führt bis etwa 50 Meter vor das Schöpfwerk, wo sie in ein erdverlegtes Mittelspannungskabel übergeht. Dieses Kabel verläuft weiter bis zum Trafo des Schöpfwerks und danach entlang des rechten Krainke-Deiches in Richtung der Ortslage Niendorf. Teilweise ist das Mittelspannungskabel in einem Leerrohr untergebracht.

Niederspannung

Niederspannungskabel verlaufen entlang des Schöpfwerks zu den verschiedenen Verbrauchern, wie Stellantriebe, Hubschütze, Kläranlage, Pegel und Außenbeleuchtung.

Telekommunikation

Im Bereich des Deiches scheint eine Telekommunikationsleitung zu liegen.

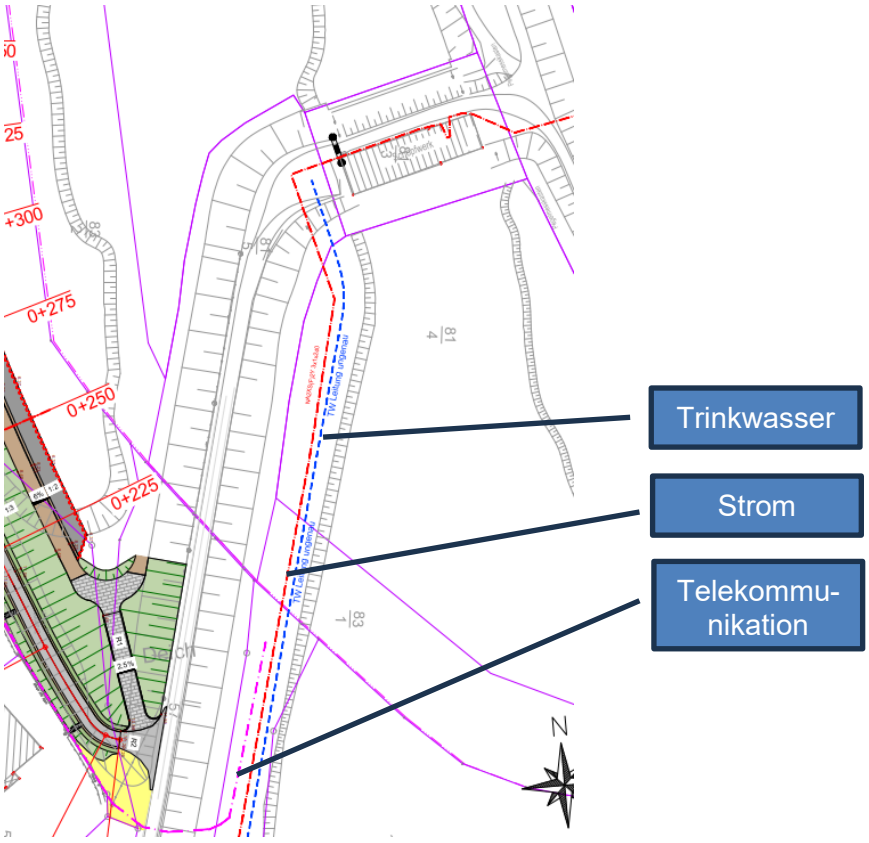


Abbildung 13: Bestandsleitungen im linken Krainkedeich

Trinkwasser

Ein PE-80 Trinkwasseranschluss (DN 40 x 3,7 mm, PN 12,5) führt zum Schöpfwerk und schließt im Kriechkeller unter dem Büroraum an. Eine Stichleitung verläuft vom Kriechkeller zur Pumpenkammer 4, um das Wellenlager der Pumpe zu kühlen.

Häusliches Abwasser

Das Schmutzwasser aus dem WC-Raum wird in einer Sickergrube gesammelt. Die Sickergrube wird regelmäßig geleert. Bestandspläne liegen nicht vor.

2.2 Wasserstände

Als höchste Außenwasserstände wurden gemäß [U.1] folgende Wasserstände aufgezeichnet:

- +10,76 m NN berechneter HHW - Wasserstand
- +10,72 m NN HHW
- +10,46 m NN bisher höchster gemessener Wasserstand (1940)
- +9,76 m NN gemessener Scheitelaußenwasserstand HW2011
- +9,75 m NN gemessener Scheitelaußenwasserstand HW2013
- +9,70 m NN gemessener Scheitelaußenwasserstand HW2006
- +9,60 m NN gemessener Scheitelaußenwasserstand HW2003
- +9,50 m NN gemessener Scheitelaußenwasserstand HW2002

Der Außenwasserstand W_{30}, 2015 = +6,65 mNHN ist ein errechneter Wert, da keine ausreichenden Pegelaufzeichnungen vorliegen. Dieser Wasserstand wird an maximal 30 Tagen im Jahr unterschritten und ist für die Ausbildung von Fischaufstiegsanlagen relevant.

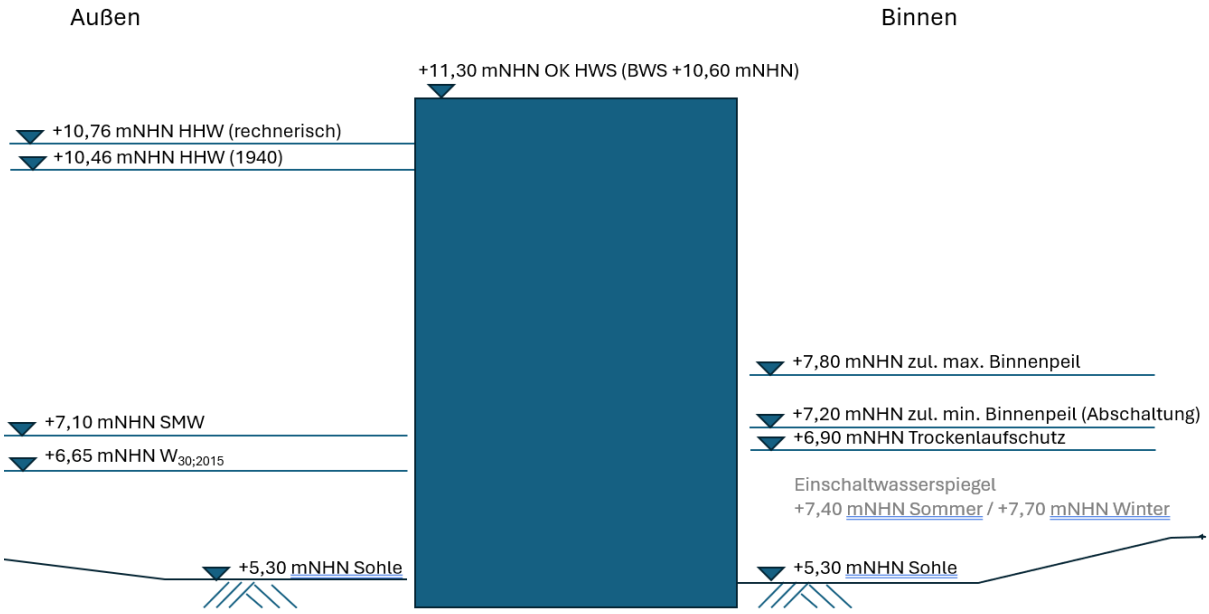


Abbildung 14: Übersicht kennzeichnender Wasserstände

2.3 Baugrund und Grundwasserstände

Als Bemessungsbodenprofil wird im Bericht von GGU vom 15.08.2022 [U.12] folgendes Bodenprofil angegeben:

- Deichkörper (Sand) NHN +11,40 m bis NHN +7,0 m
- Schluffiger Sand NHN +6,0 m bis NHN +1,0 m
- Kiesiger Sand unterhalb NHN +1,0 m

Die Grund- sowie Schichtenwasserstände stehen in Verbindung mit den Wasserständen der Krainke. Bei den Bohrungen wurden die Grundwasserstände in einer Spanne zwischen NHN +7,02 m und NHN +7,80 m festgestellt.

Es liegt keine besondere Aggressivität in Bezug auf Stahlkorrosion bzw. Betonaggressivität vor.

Folgende Bodenkenngrößen können angesetzt werden:

Sand, Deichkörper locker bis mitteldicht gelagert

Reibungswinkel $\varphi'_k = 29°$, Kohäsion $c'_k = 0$ kN/m², Wichte $\gamma / \gamma' = 17 / 9$ kN/m³

Wasserdurchlässigkeit $k_f = 10^{-4}$ m/s

schwach schluffige Sande mitteldicht gelagert

Reibungswinkel $\varphi'_k = 32{,}5°$, Kohäsion $c'_k = 0$ kN/m², Wichte $\gamma / \gamma' = 19 / 11$ kN/m³

Wasserdurchlässigkeit $k_f = 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-4}$ m/s

kiesige Sande mitteldicht bis dicht gelagert

Reibungswinkel $\varphi'_k = 35°$, Kohäsion $c'_k = 0$ kN/m², Wichte $\gamma / \gamma' = 20 / 12$ kN/m³

Wasserdurchlässigkeit $k_f = 10^{-4}$ bis 10^{-3} m/s

2.4 Flächen und Eigentum

Das Schöpfwerk Niendorf gehört dem Land Niedersachsen und wird vom NLWKN (Betriebsstelle Lüneburg) unterhalten. Der Unterhaltungsverband Krainke (UHV) betreibt das Schöpfwerk.

2.5 Schutzgebiete

Das derzeitige Schöpfwerk Niendorf liegt in bzw. an der Grenze zu naturschutzrechtlich geschützten Gebieten (www.umweltkarten-niedersachsen.de).

Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“

Lage des technischen Bauwerkes innerhalb des Gebietsteiles A, unmittelbar angrenzend an den streng geschützten Gebietsteil C.

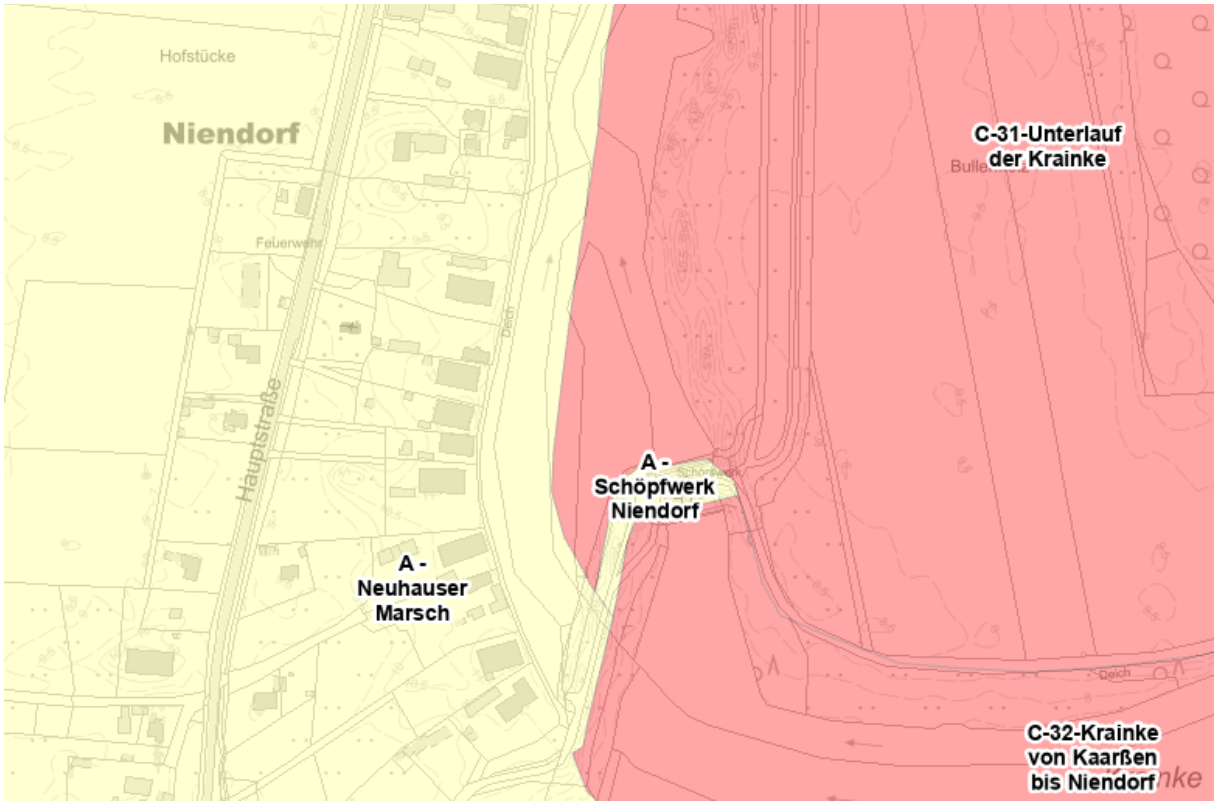


Abbildung 15: Zonierung Biosphärenreservat

FFH-Gebiet „Elbeniederung zwischen Schnackenburg und Geesthacht“

Lage des technischen Bauwerkes innerhalb des FFH-Gebiets.

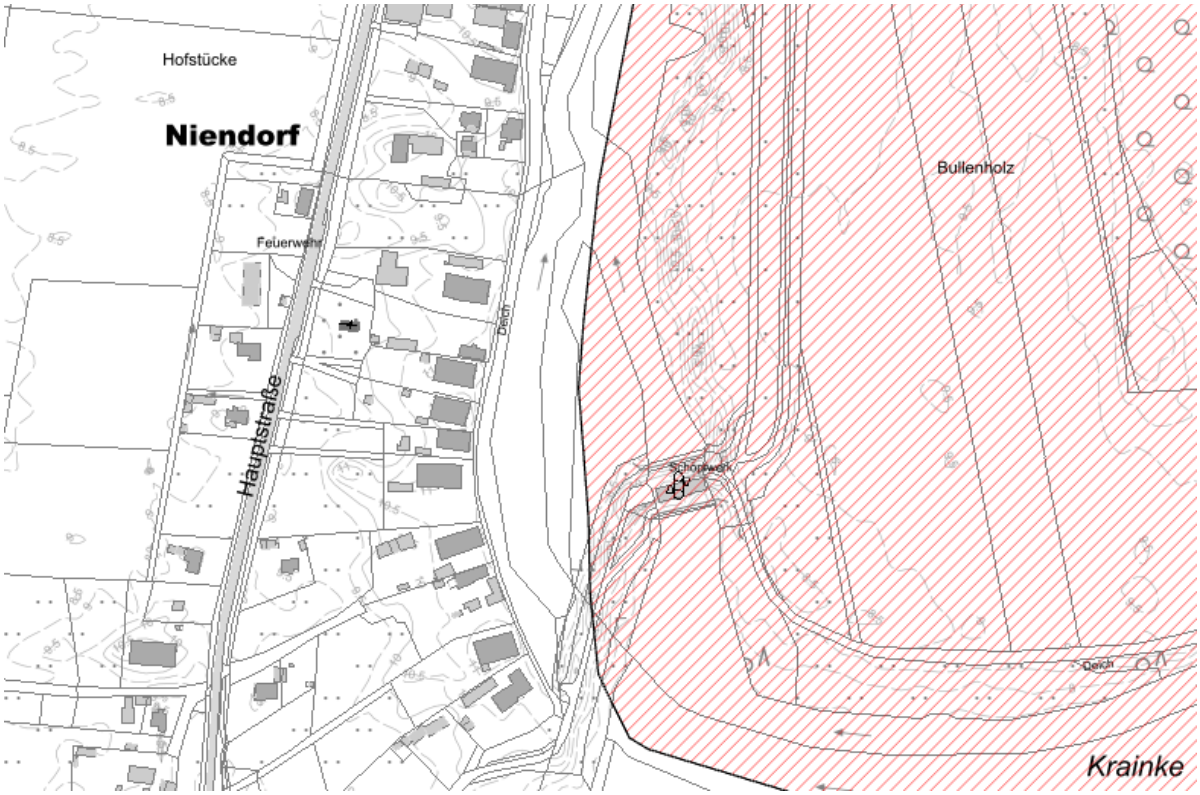


Abbildung 16: FFH-Schutzgebiet

EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsische Mittelelbe“

Lage des technischen Bauwerkes außerhalb des EU-Vogelschutzgebietes, jedoch unmittelbar an das EU-Vogelschutzgebiet angrenzend.

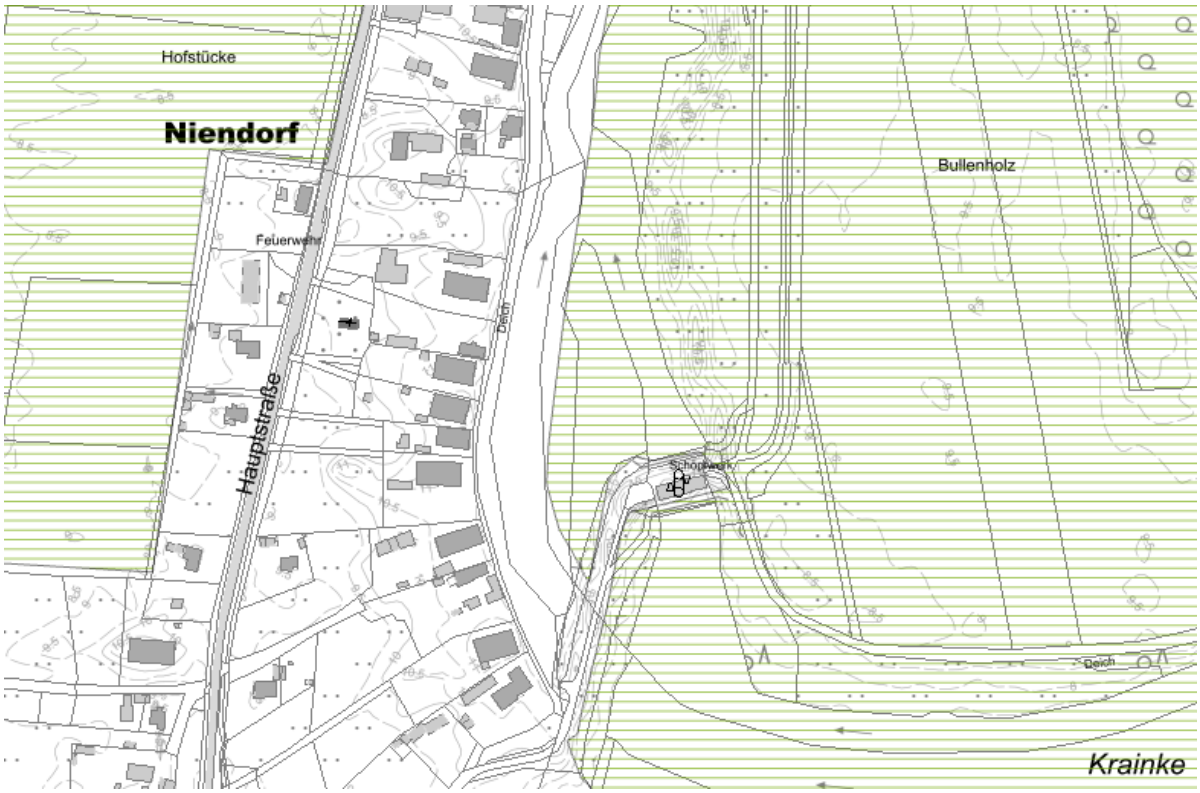


Abbildung 17: EU-Vogelschutzgebiet

2.6 Krainke Schöpfwerksgraben

Das bestehende Schöpfwerk wurde nördlich des Verlaufs der Krainke errichtet und über einen Schöpfwerksgraben an die Krainke angeschlossen. Hierdurch entstand der sogenannte Krainke-Altarm in der Ortslage Niendorf.

Im Bereich des Schöpfwerksgrabens wurde in Zuge der Deicherhöhung als Ausgleichsmaßnahme eine Wasserfläche geschaffen, die mit der Krainke in hydraulischer Verbindung steht. Diese dient als Kohärenzsicherungsmaßnahme für die Fischarten Bitterling und Steinbeißer

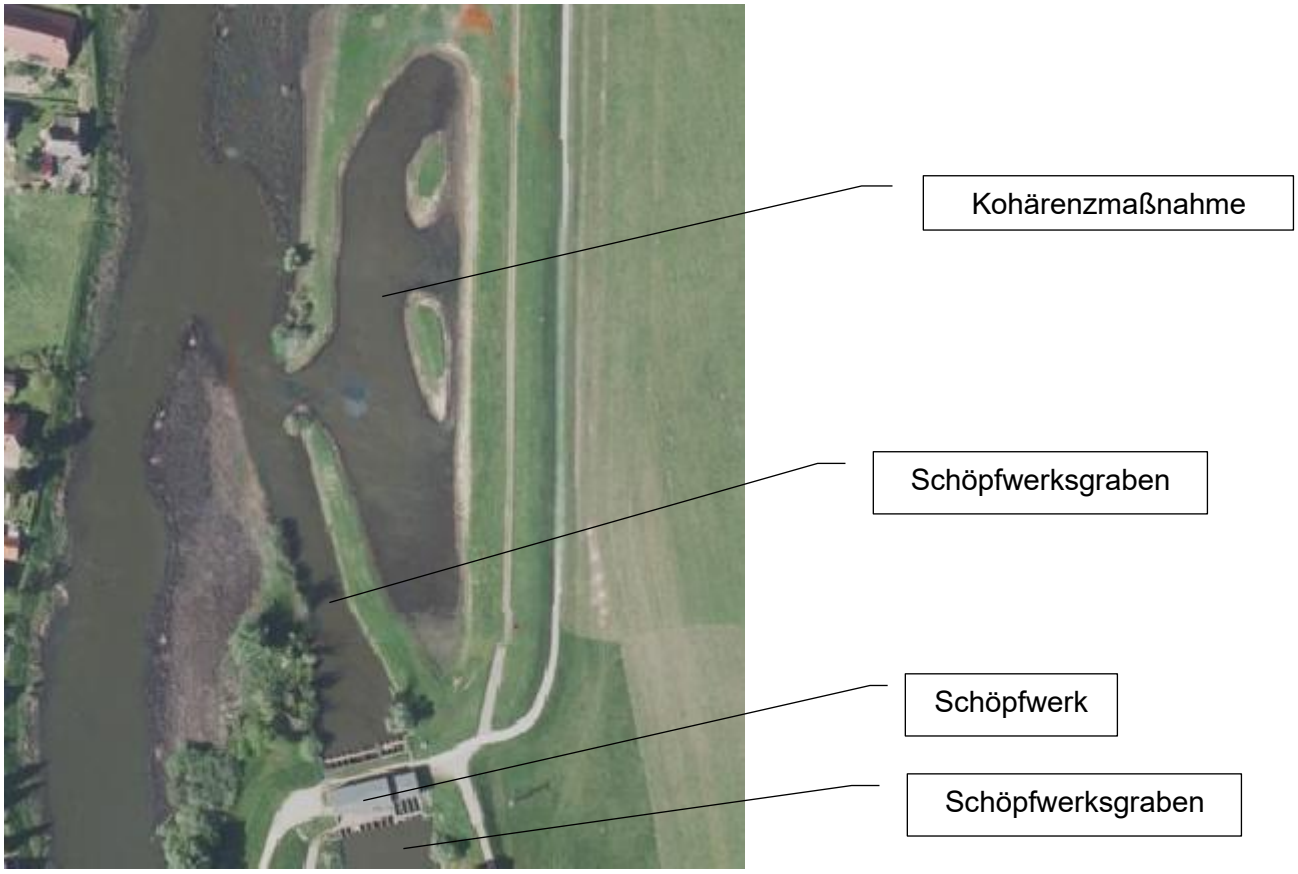


Abbildung 18: Ausgleichsmaßnahme

2.7 Krainke Altarm

Der Krainke-Altarm stellt eine Bucht in der Krainke dar und weist kaum Strömungen auf. Aufgrund der geringen Strömungen sind in diesem Bereich verstärkt Weichsedimente festgestellt worden. Bei einer Messung im Jahr 2023, durchgeführt von der Vebiro GmbH wurden für die Weichsedimente eine durchschnittliche Schichtstärke von 116 cm festgestellt, wobei die örtlichen Maximalwerte bei ca. 3 m liegen.

3 Anforderungen

3.1 Hochwasserschutz

Das derzeitige Schöpfwerk befindet sich im Bereich des Krainkedeiches, der Hochwasser kehrt, welche durch Elbhochwasser und Rückstau in die Sude oder durch Eigenhochwasser der Sude entstehen. Das Bemessungshochwasser liegt aktuell bei +10,60 mNHN und die entsprechende Ausbauhöhe des Deiches, unter Berücksichtigung eines Freibordes von 70 cm, liegt auf +11,30 mNHN. Der rechte Krainkedeich, der an das Schöpfwerk angeschlossen ist, wurde im Jahr 2014 auf die Höhe des neuen Bemessungshochwassers angepasst. Die Sanierung und Höhenanpassung des linken Krainkedeiches erfolgte im Jahr 2016. Zur vollständigen Erfüllung der Schutzmaßnahmen muss der Deich im Bereich des derzeitigen Schöpfwerkes höhenmäßig auf das Bemessungshochwasser angepasst werden.

3.2 Binnenwasserstand

In der Krainke-Niederung ist bei Binnenwasserständen oberhalb +7,70 mNHN mit Beeinträchtigungen für bebaute Grundstücke und landwirtschaftlich genutzte Flächen zu rechnen. Folgende Binnenwasserstände sind durch das Schöpfwerk sicherzustellen:

- höchster Sommerpeil +7,40 mNHN
- tiefster Binnenpeil +7,20 mNHN
- höchster Winterpeil +7,70 mNHN
- höchstzulässiger Binnenpeil: +7,80 mNHN

3.2.1 Anforderungen Bauzeit

- Gewährleistung der Vorflut der Krainke und der in sie einmündenden Vorfluter während der Bauzeit, wobei eine bauzeitliche Reduzierung der Kapazität um 2 m³/s akzeptabel ist.
- Gewährleistung des Hochwasserschutzes während der Bauzeit insbesondere im oberhalb des Schöpfwerks gelegenen Einzugsgebietes.
- Einhaltung eines Mindestwasserstandes auf +6,9 mNHN in Absprache mit den entsprechenden Behörden während der Bauzeit zum Schutz aquatischer Lebewesen.
- Gewichtsbeschränkungen von Erschließungsstraßen und dem Deichverteidigungswegen beim An- und Abtransport von Schwergut. Die Deichverteidigungswege sind allgemein für ein 60 t Fahrzeug zugelassen. Bauzeitliche Wege, die auch der Deichverteidigung dienen werden entsprechend ausgebildet.
- Einhaltung der relevanten Grenzwerte für Lärm- und Lichtemissionen

3.3 Entwässerung

3.3.1 Zuflussmengen

Um die im vorgenannten Kapitel genannten Binnenwasserstände einhalten zu können sind folgende Kapazitäten des Schöpfwerkes erforderlich:

- Bemessungshochwasserabfluss einschließlich Klimaanpassungsfaktor: 13,715 m³/s
- Bemessungshochwasserabfluss: 11,300 m³/s
- Höchster Hochwasserabfluss HHQ: 11,142 m³/s
- Winterhochwasserabfluss WHQ 9,412 m³/s
- Sommerhochwasser SHQ: 5,743 m³/s
- Sommermittelwasserabfluss SMQ: 2,076 m³/s

3.3.2 Naturschutzaspekte

3.3.2.1 Schöpfwerkspumpen

Gemäß [U.4] sind bei der Planung und Umsetzung von Schöpfwerksneubauten durch den NLWKN die Möglichkeiten fischschonender Technik zu prüfen. Diese Prüfung ist gesetzlich nach § 50 Nds. FischG i. V. m. § 1 TierSchG zwingend erforderlich und kann in bestimmten Fällen auch im Zusammenhang mit Art. 6 Abs. 3 FFH-Richtlinie notwendig sein.

Da sich das vorhandene, wie auch das zukünftige Schöpfwerk in einem FFH-Schutzgebiet befinden und unmittelbar an ein Biosphärenreservat grenzt, ist der Einsatz von fischschonender Pumptechnik bei Ersatz der Pumpen bzw. einem vollständigen Neubau obligatorisch, sofern technisch möglich.

Die relevanten Grunddaten des Schöpfwerks sind:

- Erforderliche Pumpkapazität ca. 13,7 m³
- Geodätische Förderhöhe 3,5 m
- Freiflutkanal für Fischabstieg vorhanden/vorgesehen
- Fischaufstiegsanlage vorgesehen

In [U.10], Abb. 12 ist folgendes Prüfschema für die Auswahl von Pumpen gegeben:

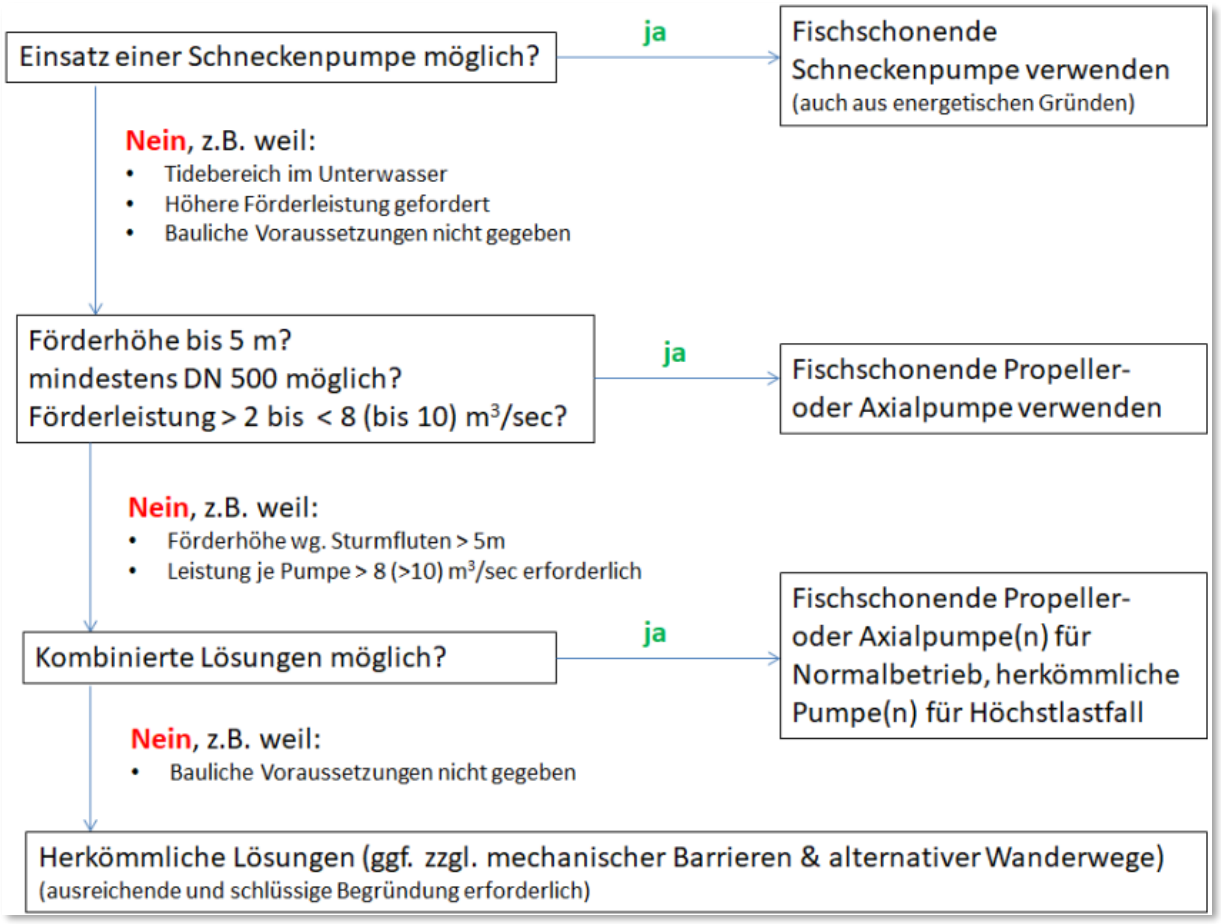


Abbildung 19: Prüfschema für die Pumpenauswahl (aus [U.10])

Um die Verletzungsgefahr von Fischen im Bereich der Rechenanlage im Einlaufkanal der Pumpen zu reduzieren, wird in Anlehnung an [U.13] eine maximale Geschwindigkeit von 0,5 m/s vor dem Rechen zu Grunde gelegt.

3.3.2.2 Fischaufstiegsanlage (FAA)

Fischaufstiegsanlagen gewährleisten, dass Fische und andere Wasserorganismen flussaufwärts wandern können, um die ökologische Durchgängigkeit zu sichern. Dies ist ein Kernpunkt der EG-Wasserrahmenrichtlinie und des Wasserhaushaltsgesetzes. Die Gestaltung richtet sich nach Fischgröße und Schwimmleistung; zulässige Werte für Strömung, Turbulenz und Fallhöhe sind einzuhalten. Fischaufstiegsanlagen müssen gut auffindbar und sinnvoll in den Gewässerquerschnitt integriert sein.

4 Bearbeitungsgrundlagen

4.1 Bedarfsplanung

Im Jahr 2016 wurde eine Bedarfsplanung erstellt (siehe [U.1]). Im Rahmen der Bedarfsplanung gemäß DIN 18205 wurde der erforderliche Umfang für die Höhenanpassung und Erweiterung sowie den Grundinstandsetzungsumfang am Gebäude anhand vorhandener Unterlagen und zusätzlicher Untersuchungen ermittelt und die Kosten abgeschätzt.

4.2 Entwurfsplanung / Genehmigungsplanung

In der Zusammenfassung wird in [U.2] folgendes festgestellt:

„Aufgrund einer seit der Errichtung des Gebäudes vor ca. 62 Jahren noch nicht erfolgten grundhaften Instandsetzung des Schöpfwerks Niendorf und aufgrund der bei der Pumpenrevision festgestellten Schäden an den Schöpfwerkspumpen 3, 4 und 6 besteht Grundinstandsetzungsbedarf im gesamten Bereich des Schöpfwerks (Außen- und Innenanlagen).

Des Weiteren ist die Erhöhung der bestehenden Hochwasserschutzanlagen im Nahbereich des Schöpfwerks Teil des laufenden Planfeststellungsverfahrens Erhöhung rechter und linker Krainkedeich, so dass mit der Anpassung der Hochwasserschutzanlagen auf Soll-Höhe der Lückenschluss zwischen rechtem und linkem Krainkedeich vollzogen wird.

Aufgrund der festgestellten Schäden und Mängel bestand die Notwendigkeit, die o.g. vorhandenen 3 Schöpfwerkspumpen unter Berücksichtigung aktualisierter Bemessungsparameter durch 3 neue Schöpfwerkspumpen einschl. der dazugehörigen Ausrüstung und Elektroinstallation zu ersetzen.

Da sich das Schöpfwerk im Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalaue befindet, ist u.a. das Thema Fischschutz und Fischdurchgängigkeit im Sinne der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie von entscheidender Bedeutung der Gesamtanlage Schöpfwerk Niendorf.

Im Zuge der Ersatzmaßnahme werden auch anderen Schäden am Bauwerk (Dach, Fassade, Tiefbauteil) saniert und das Bauwerk hinsichtlich der aktuell gültigen Unfallverhütungsvorschriften, der Belange des Natur- und Umweltschutzes sowie anderer relevanter Vorschriften und technischer Normung (Bau- und Elektrotechnik) ertüchtigt.

Die Pumpen, Absperrschieber, Hubschütze, die Mess- und Regelungstechnik sowie Teile der Haustechnik werden mit Fernwirktechnik ausgestattet werden.“

Die vorläufige Berechnung der Netto-Baukosten beläuft sich auf 8.287.000, - € netto.

5 Arbeits- und Betriebssicherheit

Die Arbeits- und Betriebssicherheit bei wasserbaulichen Anlagen muss während Planung, Bau und Betrieb stets im Fokus stehen. Dies betrifft vorrangig die Arbeitssicherheit des Betriebspersonals (sichere Betriebswege, Absturzsicherungen im Betriebs- und Reparaturfall der Anlage sowie die Berücksichtigung von Revisionszuständen) und die Sicherung der Anlage gegen unbefugten Zutritt. Sie werden bei der Entwicklung der Varianten im Rahmen der Machbarkeitsstudie in angemessenem Umfang berücksichtigt.

Aufgrund der vorhandenen beweglichen Teile ist in den weiteren Planungsphasen eine Risikobeurteilung gemäß der Maschinenrichtlinie erforderlich. Diese Beurteilung dient dazu, potenzielle Gefahren zu identifizieren und geeignete Maßnahmen zur Risikominderung zu ergreifen.

6 Beschreibung der Grundinstandsetzungslösung

6.1 Allgemeine Beschreibung

Im Folgenden wird für verschiedene Bereiche auf die geplanten Lösungen zur Grundinstandsetzung des bestehenden Schöpfwerks eingegangen, um diese in dem Vergleich der Varianten heranzuziehen. Die Planungsziele der Grundinstandsetzungsplanung werden in [U.2] wie folgt angegeben:

- Herstellung des Hochwasserschutzes durch Lückenschluss des rechten und linken Krainke-Deiches.
- Risikovorsorge im Hinblick auf einen möglichen Totalausfall der alten Pumpen bei Höchstwasserständen in der Krainke/Sude bzw. Elbe
- Einbau neuer Pumpen (als Ersatz der alten Schöpfwerkspumpen 3, 5 und 6) im Schöpfwerk Niendorf zur Verbesserung der Hochwasserentlastung bei Starkniederschlagsereignissen im Einzugsgebiet der Krainke und bei extremen Hochwasserereignissen in der Sude und der Elbe
- Verbesserung des Schutzes für aquatisch lebende Wirbeltiere (Fische) bei Pumpenbetrieb durch die Installation eines Feinrechens und fischfreundlicher Pumpen
- Verbesserung der Fischdurchgängigkeit bei Sommerstau im Oberwasser und niedrigen Wasserständen im Unterwasser durch den Bau einer neuen Fischaufstiegsanlage
- Optimierung der Antriebstechnik der neu zu installierenden Schöpfwerkspumpen durch neue Antriebsmotoren in Verbindung mit Frequenzumrichtern zur Drehzahlregelung und somit einem wirtschaftlichen Betrieb
- Verbesserung des Monitorings und der Steuerung des Schöpfwerkes durch Installation von Fernwirktechnik (Pumpen, Schieber, Pegel) und damit verbundener Reduzierung der Betriebskosten
- Verlängerung der Nutzungsdauer des Schöpfwerkes durch Grundinstandsetzung bzw. Erneuerung und Erweiterung der wasserbaulichen und sonstigen baulichen Anlagen (Ein- und Auslaufbauwerk, Gebäude und Pumpenkammern, Kranbrücke des Hallenportalkrans)
- Verlängerung der Nutzungsdauer des Schöpfwerkes durch Grundinstandsetzung bzw. Erneuerung und Erweiterung der Technischen Gebäudeausrüstung (EMSR-Technik, Lüftungs- und Heizungstechnik sowie Abwasser- und Trinkwasseranlagen)
- Erhalt der für die Entwässerung der überwiegend im Einzugsgebiet vorherrschenden landwirtschaftlichen Flächen, Siedlungsgebiete einschl. Gewerbeflächen bedeutsamen Bauwerksfunktionen
- Optimierung der Umweltauswirkungen während der Bauphase (Minimierung von Lärmemissionen, Vermeidung einer Verschlechterung der Gewässerqualität, Minimierung der Auswirkungen durch den Baustellenverkehr)

6.2 Pumpentechnik

Aufgrund der festgestellten Schäden und Mängel ist es erforderlich, drei Schöpfwerkspumpen unter Berücksichtigung der aktualisierten Bemessungsparameter durch drei neue Schöpfwerkspumpen einschließlich der dazugehörigen Ausrüstung und Elektroinstallation zu ersetzen.

Da sich das Schöpfwerk im Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalaue befindet, ist das Thema Fischschutz und Fischdurchgängigkeit im Sinne der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie von entscheidender Bedeutung für die gesamte Anlage des Schöpfwerks Niendorf.

Der Einbau fischschonender Pumpen mit Drehzahlregelung über Frequenzumrichter wurde für die Schöpfwerkspumpen 3, 5 und 6 vorgesehen. Die Planung erfolgt auf Grundlage der Produkte des Herstellers PENTAIR.

Die für den Neubau vorgesehenen Pumpen weisen eine Kapazität von ca. 1,2 m³/s (Pumpe 3) und ca. 0,65 m³/s (Pumpen 5 und 6) auf. Die für den Ersatz vorgesehenen Pumpen sind in Abbildung 20) gekennzeichnet.

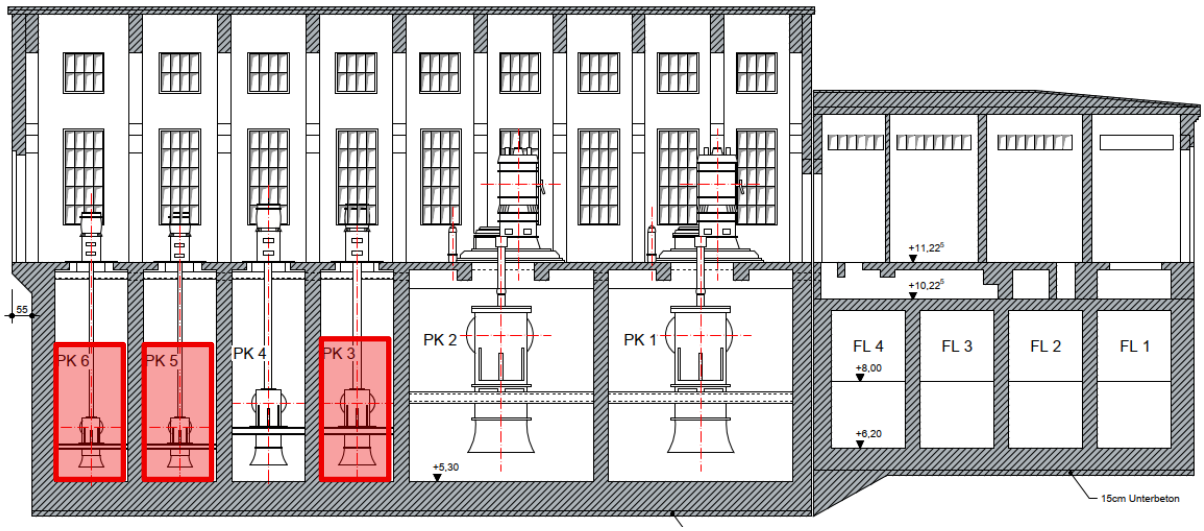


Abbildung 20: Bezeichnung Pumpen

6.3 Rechenanlage

Das Schöpfwerk Niendorf soll im Bereich der Einlaufkammern zu den Schöpfwerkspumpen 1 bis 6 mit einem Feinrechen ausgestattet werden, um den Fischschutz zu verbessern. Dieser soll durch eine geeignete Rechenreinigungsanlage ergänzt werden, die im Bestand bisher nicht vorhanden ist. Die Freiräumung und Reinigung des Feinrechens zur Sicherstellung des Betriebs des Schöpfwerks erfolgt mittels einer neuen Rechenreinigungsanlage,

Die Kosten für Rechen und Rechenreinigungsanlage werden in [U.2] mit 528.000 € (netto, ohne Baustelleneinrichtung) beziffert.

6.4 Freiflutkanäle

Im Bereich der Freiflutkanäle sind Betoninstandsetzungsmaßnahmen sowie die Modernisierung der Antriebe und des Stahlwasserbaus vorgesehen. Um ein vergleichbares Sicherheitsniveau zwischen unbeweglichen Hochwasserschutzeinrichtungen (wie Deichen und Hochwasserschutzwänden) und beweglichen Anlagen (wie Verschlusskörpern von Sielen, Schleusen, Sperrwerken und Durchlässen) zu erreichen, werden bewegliche Verschlusskörper üblicherweise doppelt ausgeführt. Bei einer Funktionsstörung im ersten System kann das zweite System aktiviert werden. Im bestehenden Bauwerk besteht diese Redundanz bei den beweglichen Hochwasserschutzeinrichtungen der Freiflutkanäle derzeit nicht und ist auch im Rahmen der geplanten Grundinstandsetzung nicht vorgesehen.

6.5 Fischaufstiegsanlage

Die Grundinstandsetzung sieht vor, die FAA wie bisher im Freiflutkanal 1 zu belassen. Die Fischregionen an der Krainke liegen zwischen Barben- und Brachsenregion. Für die hydraulische Bemessung gelten die Vorgaben des DWA-M-509 für Fließgewässer dieser Art. Für das Oberwasser sind die Stauwasserstände von NHN +6,90 m bis NHN +7,40 m, wie am 18.03.1993 vom STAUN Schwerin festgelegt, verbindlich. Bezüglich der Außenwasserstände sollen FAA für eine Niedrigwasserstand

W_{30} = +6,65 mNHN ausgelegt werden, einem Wasserstand, der an 30 Tagen im Jahr unterschritten wird.

Betriebszustand 2

- Binnenwasserstand NHN +6,90 m bzw. NHN +7,40 m
- Außenwasserstand $W_{30;2015}$ = NHN ~+6,65 m
- Zufluss Q zum Schöpfwerk ≤ Leistungsfähigkeit Qmax.

Fischaufstiegsanlage

- Hubtorschütz 1 geöffnet
- Hubtorschütze 2 - 4 geschlossen
- Fischaufstieg möglich.

⟶ Grenzfall für Bemessung Fischaufstiegsanlage in Bezug auf

hydraulischen Verhältnisse (Maximale Wasserspiegeldifferenz zwischen Ober- und Unterwasser von NHN +7,40 m - NHN ~+6,65 m = 0,75 m

Die Eckdaten sind nachfolgend beschrieben:

Kategorie/Typ der Fischaufstiegsanlage	Schlitzpass
Anzahl der Kammern	5 St
Riegelanzahl	6 St
Gesamtlänge $l_{ges.}$ Fischaufstiegsanlage	**ca. 17,65 m**
Beckenlänge l (Achsmaß)	3,43 m
Beckenlänge l_i (Innenmaß)	3,25 m
Beckenbreite b_i (Innenmaß)	ca. 2,00 m
Schlitzbreite s (Diagonal	0,40 m
Höhe Dammbalkenkaskade h	0,80m bis 1,30 m
OK Dammbalkenkaskade	NHN +6,90 m bis NHN +7,50 m
Breite Dammbalken	ca. 1,30 m
Dicke Dammbalken	0,18 m
Höhe Dammbalken	0,10 m
Breite/Dicke Umlenkblock	0,40 m / 0,40 m
Lichter Abstand Dammbalken und Umlenkblock	0,20 m
Material Dammbalken und Umlenkblock	Eichenholz
Sohltiefe Einlaufbauwerk	ca. NHN +6,20 m
Profil Seitenführungsschienen Wand	U 240
Profil Seitenführungsschienen Beckenmitte	U 220
Profil Leitwand	U 400
Material Seitenführungsschienen und Leitwand	S 235 JR
Differenzwasserstand Δ h_{Becken} im maßgebenden Lastfall	0,125 m

Aufgrund vorliegender Bestandssituation (Höhenniveau Sohllage Freiflut bei NHN +6,20 m) ist eine ausreichende Wassertiefe im Auslaufbereich der Fischaufstiegsanlage nicht vorhanden. Gem. DWA-509, Tabelle 43, wäre diese erst bei einem jeweiligen Unterwasserstand von:

- NHN + 7,10 m für Brachsen und Karpfen (h_u = 0,90 m)
- NHN + 7,00 m für Lachs, Huchen, Hecht (h_u = 0,80 m)
- NHN + 6,90 m für Äsche, Döbel, Plötze, Barbe, Zander, Meeresforelle (h_u = 0,70 m)
- NHN + 6,70 m für Bachforelle (h_u = 0,50 m) gegeben.

Für die FAA gemäß der Grundinstandsetzungslösung besteht somit nur eine eingeschränkte Funktionalität. Diese wird zusätzlich durch die in unmittelbarer Nähe liegenden Freiflutkanäle eingeschränkt, durch die sich keine wirksame Lockströmung einstellen kann, die die aufstiegswilligen Fische gezielt in die FAA einschwimmen lässt.

6.6 Bauablauf

Der Bauablauf der Grundinstandsetzungsmaßnahmen wird so vorgesehen, dass jeweils nur Teilbereiche abgesperrt und saniert werden. Die Funktionsfähigkeiten des Schöpfwerks und der Freiflutkanäle ist in eingeschränkter Form durchgängig gegeben. Hierfür werden teilweise mobile Pumpensysteme vorgesehen, um die bauzeitlichen Einschränkungen auszugleichen.

Die Bauzeit für die Grundinstandsetzung wird mit ca. 21 Monaten angegeben.

6.7 Nutzungsdauer und Unterhaltungsaufwand

Zur Restnutzungsdauer werden in der Planung der Grundinstandsetzung keine konkreten Angaben gemacht. Durch die Sanierung der Stahlbetonbauteile und des Stahlwasserbaus wird die Restnutzungsdauer signifikant erhöht.

6.8 Ausführungsrisiken

Bei der Grundinstandsetzung ergeben sich allgemein Ausführungsrisiken, die im Vorfeld nicht vollständig beseitigt werden können.

Stahlbeton

Die Ausführungsrisiken bestehen z.B. in den Materialbeschaffenheiten des Bestandsbauwerks, insbesondere beim zu sanierenden Stahlbeton. Hier können sich aus verschiedenen Gründen Abweichungen von den Annahmen ergeben. Dies können z.B. Bereiche sein, in dem die planmäßige Materialqualität bereits zum Zeitpunkt der Errichtung nicht erreicht wurde bzw. sich über die Standzeit infolge der Alterungsprozesse Veränderungen im Materialgefüge ergeben haben. Bei Vorliegen von Materialabweichungen müsste u.U. das Instandsetzungskonzept während der Bauausführung angepasst oder sogar verändert werden.

Hochbau

Im Bereich des Schöpfwerksgebäudes sind konstruktive wie auch energetische Sanierungsmaßnahmen vorgesehen. Im Zug der Arbeiten können bisher unbekannte Mängel zu Tage treten, die u.U. dem geplanten Konzept der Sanierungsmaßnahmen entgegenstehen und entsprechende Anpassungen erfordern.

Diese Abweichungen können im Vorfeld der Bauausführung nicht vollständig ausgeschlossen werden, da die hierfür erforderlichen Proben nur einen stichprobenartigen Charakter aufweisen und strenggenommen nur für den Untersuchungsbereich gelten. Auf diese möglichen Abweichungen muss dann im Bauprozess reagiert werden. Dies ist i.d.R. mit u.U. erheblichen Kostensteigerungen verbunden.

6.9 Mengenermittlung und Kostenschätzung

Die Baukosten (netto) werden in [U.3] wie folgt angegeben:

Lfd.-Nr.	Gewerk / Bauwerk	Baukosten* netto
[-]	[-]	[€]
1.	Hochbau - Änderung Raumnutzung *(Innenräume)*	55.791,08
2.	Hochbau- Sanierung Hochbauteil, Fassaden, Dach und Fenster *(Gebäude)*	460.980,85
3.	Verkehrsanlagen	463.335,31
4.	Betonsanierung	2.765.800,08
5.	Abdämmung Krainke (Baubehelfe)	1.646.041,86
6.	Deichbau	137.316,72
7.	Fischaufstiegs- /Fischabstiegsanlage	48.958,86
8.	Dauerhafte Ing.-Bauwerke *(HWS-Wände, Böschungstreppen, Stege, Stützwand)*	410.556,81
9.	Sonstige Bauwerke	25.949,04
10.	Pumpentechnik und Stahlwasserbau (Pumpe 3+5)	945.963,35
11.	Pumpentechnik und Stahlwasserbau (Pumpe 6)	181.463,29
12.	Feinrechen und Rechenreinigungsanlage	553.927,20
13.	TGA-, EMSR-Technik, Gebäudeautomation	590.710,90
	Gesamtkosten, netto	**8.286.795,34**
	19 % MWSt	1.573.971,27
	Gesamtkosten, brutto	**9.861.286,46 €**

Der Preisstand entspricht dem 2. Quartal 2023.

Die Preise werden entsprechend des Baupreisindexes auf das heutige Niveau angepasst.

- Preisindex Q2 2023 = 124,8
- Preisindex Q2 2025= 128,4

Es kann ein Preissteigerungsfaktor von 1,0288 zugrunde gelegt werden.

Die Gesamtkosten (netto) für die Grundinstandsetzung belaufen sich somit auf **8.525.837,51 €**

7 Allgemeine Beschreibung der Variantenbetrachtung

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie sollen 2 Varianten betrachtet werden:

- Variante 1: Ersatzneubau am aktuellen Schöpfwerksstandort
- Variante 2: Ersatzneubau im linken Krainkedeich

Einige der für den Ersatzneubau zu erstellenden baulichen Anlagen sind ähnlich bzw. gleich wie z.B.:

- Baukörper Schöpfwerk mit Pumpen, Rechen und Rechenreinigungsanlage
- Baukörper Freiflutkanal mit Fischaufstiegsanlage (FAA)

Diese Elemente werden im Folgenden in ihren Grundzügen dargestellt. Variantenspezifische Anpassungen werden ggf. in der Beschreibung der einzelnen Varianten beschrieben.

7.1 Pumpentechnik

Für die Auswahl der Pumpentechnik wird der Leitfaden des NLWKN für den Einsatz von fischschonenden Pumpen (s. Abbildung 19 bzw. [U.10]) angewendet.

Entsprechend des Prüfschemas sind bei einer Förderhöhe von < 5 m und einer Pumpenleistung von 2 bis 8 m³/s fischschonende Propeller- oder Axialpumpen vorzusehen.

Der Einsatz von Schneckenpumpen ist voraussichtlich nicht wirtschaftlich darstellbar, da:

- die Fördermenge von ca. 13,7 m³/s vergleichsweise hoch ist, was zu deutlich größeren Abmessungen des Schöpfwerksbauwerks führen wird und
- im Außenwasser stark schwankende Wasserstände vorliegen.

Im Unterschied zu Propellerpumpen fördert eine Schneckenpumpe das Wasser bauartbedingt stets bis zur maximalen Förderhöhe von 3,5 m, auch wenn die tatsächliche Wasserstandsdifferenz geringer ist. Da die maximale Förderhöhe von 3,5 m nur selten erforderlich ist, führen die höheren Energieanforderungen zu höheren Betriebskosten im Vergleich zu Propellerpumpen.

Die Kapazität von am Markt vorhandenen fischschonenden Propellerpumpen liegt bei bis zu 8 m³/s

Hieraus ergibt sich eine erforderliche Anzahl von 3 Pumpen à 4,7 m³/s Förderkapazität.

Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit die Grundlast des Zustroms zum Schöpfwerk über fischschonende Pumpen abzudecken und die Spitzenlast über konventionelle Propellerpumpen.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird unter Berücksichtigung der Interessen des angrenzenden Biosphärenreservats davon ausgegangen, dass ausschließlich fischschonende Pumpen zum Einsatz kommen.

7.2 Rechen

Für den Schutz der Pumpen gegen Beschädigungen aus Geschwemmsel und Treibgut ist ein Stababstand der Rechen von 50 bis 70 mm im Allgemeinen ausreichend. Um zu verhindern, dass in größerem Umfang Fische in die Pumpe geraten, müssen die Rechen einen geringeren Abstand zwischen den Stäben aufweisen. Die vorhandenen Rechen weisen einen Stababstand von ca. 35 mm auf. Ein verbesserter Schutz gegen das Einschwimmen von Fischen wird durch Rechen erzielt, die einen Stababstand von 15 mm. Dieser lichte Stababstand wurde bei der Grundinstandsetzungslösung gewählt.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie sind die Details zu den Rechen nur so weit festzulegen, wie sie Auswirkungen auf das Bauwerk, den Betrieb und die Kosten haben.

In der Herstellung sind feine Rechen zwar teurer als Grobrechen, in der Gesamtinvestition haben sie nur einen geringen Anteil, so dass dieser Punkt keine Relevanz für die Gesamtbetrachtung hat.

Bei einer lichten Breite der Einlaufkammer von 5 m und einem lichten Abstand der Rechenstäbe von 15 mm ergibt sich bei Einsatz einer Pumpe mit einer Kapazität von maximal 5 m³/s eine Fließgeschwindigkeit von weniger als 0,5 m/s vor dem Rechen. Hierdurch wird sichergestellt, dass Fische nicht gegen die Rechenstäbe gedrückt werden.

Für die Machbarkeitsstudie wird somit von einer Rechenbreite von 5 m und einem lichten Rechenstababstand von 15 mm ausgegangen.

In späteren Planungsphasen kann der Abstand der Rechenstäbe noch optimiert werden, um ggf. den Anfall und die Entsorgung von Rechengut zu reduzieren. Einen entscheidenden Einfluss auf die Rechenbreite und somit die Abmessungen des Schöpfwerks sind nicht zu erwarten.

Als Material für die Rechen wird analog zur Grundinstandsetzungsplanung Edelstahl vorgesehen.

7.3 Rechenreinigungsanlage

Die Rechenreinigungsanlage, die in der Grundinstandsetzungslösung (siehe Kap. 6.3) vorgesehen wurde, kann aufgrund ihrer Funktionalität unter Anpassung der geometrischen Abmessungen auch bei den Varianten 1 und 2 angewendet werden.

7.4 Schöpfwerk

Der Baukörper des Schöpfwerks wird im Wesentlichen in Stahlbetonbauweise errichtet. Aufgrund der günstigen Baugrundbedingungen ist eine Flachgründung ausreichend. Die ausreichende Sicherheit gegen Umläufigkeit wird durch die erforderlichen Baugrubenwände erzielt.

Der Baukörper hat eine Grundfläche von ca. L/B = 20/17 m. Für die drei Pumpen werden 3 Einlaufkammern vorgesehen, die eine Breite von je 5 m aufweisen. Die Sohllage der Einlaufkammern wird hierbei analog zum Bestand auf NHN +5,3 m gewählt. Im Bereich der Pumpen und der Antriebe werden Betriebsstege und Arbeitsebenen aus Gitterrosten vorgesehen, um Wartungs- und Reparaturarbeiten durchführen zu können. Die Antriebstechnik wird aus Gründen der Betriebssicherheit oberhalb der Deichkrone vorgesehen.

Die Druckrohrleitungen werden im Stahlbetonbauwerk unterstützt und auf die Sohlhöhe des Auslaufs heruntergeführt. Im Bereich der Druckrohre ist eine Auffüllung/Überschüttung mit Sand und Deichbaumaterial vorgesehen. Auf der Deichkrone kann der Deichverteidigungsweg analog zum Bestandsbauwerk außenseitig der Pumpen entlanggeführt werden.

Für den Schutz gegen Umwelteinflüsse wird für die Pumpen, Antriebe und Schieber eine Einhausung vorgesehen. Diese kann, z.B. in Stahlbauweise errichtet werden. Die Dachkonstruktion wird dabei so ausgebildet, dass über Öffnungen Kranarbeiten im Bereich der Pumpen und Antriebe ausgeführt werden können.

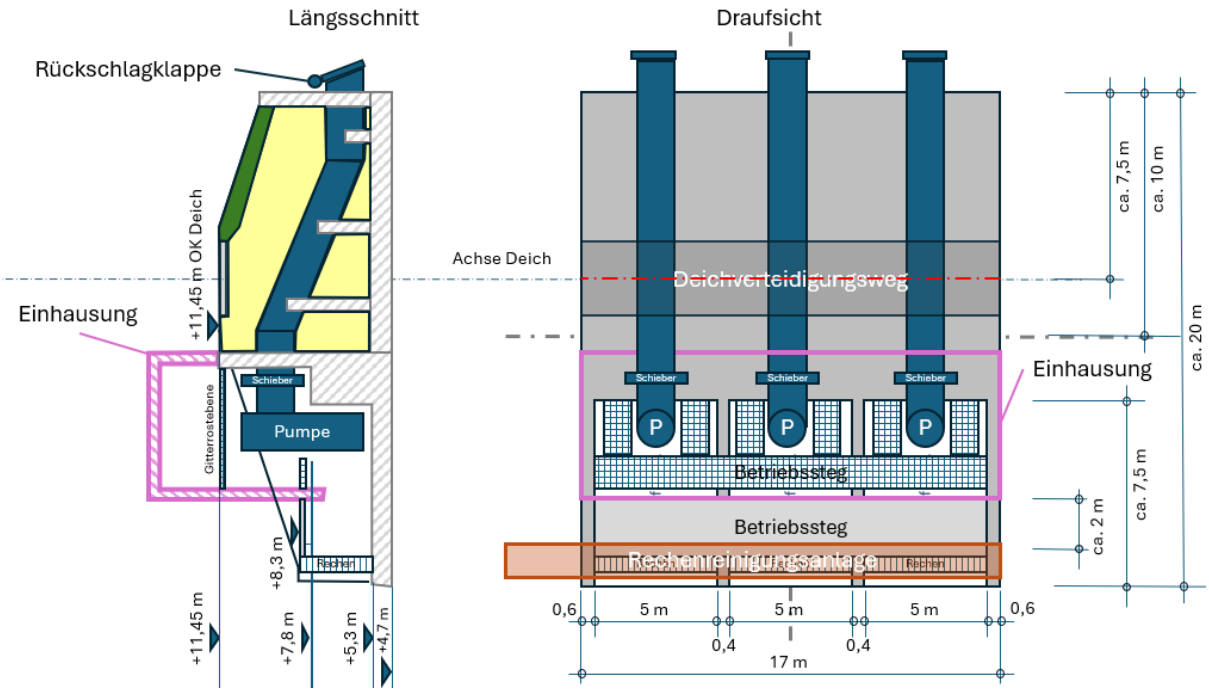


Abbildung 21: Baukörper Schöpfwerk

7.5 Freiflutkanal / Fischaufstiegsanlage (FAA)

Bei niedrigeren Außenwasserständen im Vergleich zu den Binnenwasserständen erfolgt der Abfluss der Krainke über die Freiflutkanäle. Aufgrund betrieblicher Erfahrungen und der Verwendung einer Schwelle zur Absicherung des Mindestwasserstands kann angenommen werden, dass über diese Kanäle maximal ca. 6 m³/s Wasser abgeführt werden können. Die Abflüsse im Sommerhalbjahr liegen im Mittel gemäß den Angaben in [U.3] bei ca. 2,1 m³/s.

Die Auffindbarkeit einer FAA wird im Allgemeinen durch Leitströmungen erreicht. Daher kann es zweckmäßig sein, eine FAA vorzusehen, über die die gesamte Wassermenge abgeführt werden kann. Auf diese Weise lässt sich eine optimale Auffindbarkeit gewährleisten.

Im Unterschied zur bestehenden Situation wird für den Ersatzneubau vorgesehen den Durchlass durch den Deich und die FAA baulich voneinander getrennt zu betrachten, um ihren Funktionalitäten gerecht zu werden:

- ein Durchlassbauwerk im Deich, um das Binnenland vor Hochwasserereignissen zu schützen und einen Mindestwasserstand zu gewährleisten sowie
- eine außenseitig vorgelagerte FAA, um eine anforderungsgerechte ökologische Durchgängigkeit bei unterschiedlichen Abflusssituationen zu ermöglichen.

Die Einzelkomponenten Durchlassbauwerk und FAA werden im Folgenden näher beschrieben.

7.5.1 Durchlassbauwerk

Die aktuell vorhandenen Freilaufkanäle weisen eine Abflusskapazität von ca. 6 m³/s auf. Dieser Wert liegt über dem Sommermittelwasserabfluss von SMQ 2,076 m³/s und im Bereich des Sommerhochwasserabflusses SHQ 5,743 m³/s. Insofern sollten über das Durchlassbauwerk mindestens das SHQ abgeführt werden können.

Um eine ungehinderte Durchwanderung des Durchlassbauwerks für aufstiegswillige Fische zu gewährleisten, wird die maximale Strömungsgeschwindigkeit bei SMQ auf 0,5 m/s festgelegt.

Im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchungen werden folgende Abmessungen für den Freiflutkanal festgelegt:

- Sohle Freilaufkanal +6,24 mNHN
- OK Freilaufkanal +7,80 mNHN
- Lichte Durchflussbreite 7,00 m

Zur Ermittlung der Durchflussgeschwindigkeiten werden für ein SMQ ein Binnenwasserstand auf +7,2 mNHN und bei SHQ eine Binnenwasserstand auf +7,8 mNHN (max. Binnenpeil) angesetzt.

Es ergeben sich folgend mittlere Durchflussgeschwindigkeiten:

- SMQ 0,31 m/s
- SHQ 0,58 m/s

Die gewählte Querschnittsgeometrie ermöglicht Fließgeschwindigkeiten, die überwiegend unter 0,5 m/s liegen und somit von den meisten Fischarten passiert werden können. Bei Hochwasserabflüssen treten leicht erhöhte Fließgeschwindigkeiten auf; diese stellen jedoch aufgrund der geringen Streckenlänge, auf der Fische eine erhöhte Energieleistung erbringen müssen, keine signifikante Barriere für den Fischaufstieg dar.

Das Durchlassbauwerk wird als flach gegründetes Stahlbetonbauwerk mit zwei Durchlassfeldern vorgesehen (s. Abbildung 23). Über das Durchlassbauwerk wird der Deichverteidigungsweg in einer Breite von 3 m geführt. Beidseitig des Weges werden die Verschlusskörper in Stahlbauweise angeordnet, sodass die doppelte Deichsicherheit für bewegliche Verschlüsse gegeben ist. Für den Verschluss werden Hubschütze in Stahlbauweise vorgesehen. Für Wartungs- und Reparaturarbeiten kommen an den Enden des Durchlasses Revisionsverschlüsse (Dammbalken) zum Einsatz.

Die Breite der beiden Durchlassfelder beträgt jeweils 3,5 m, die Gesamtbreite des Durchlassbauwerks ca. 8,5 m.

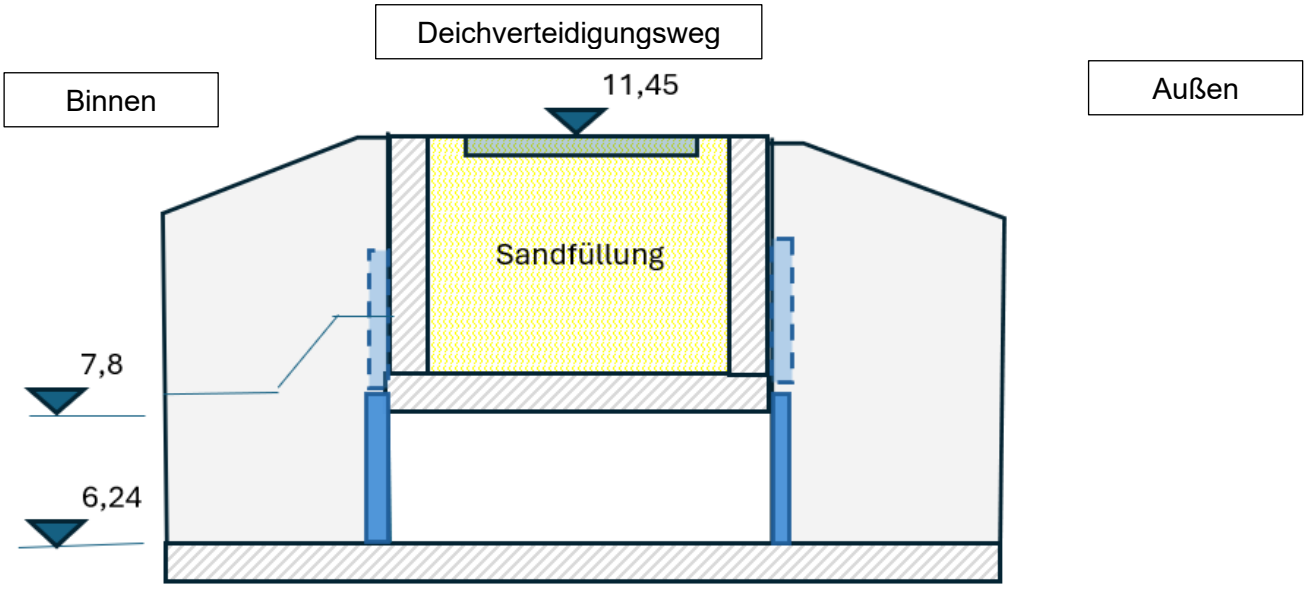


Abbildung 22: Durchlassbauwerk Querschnitt

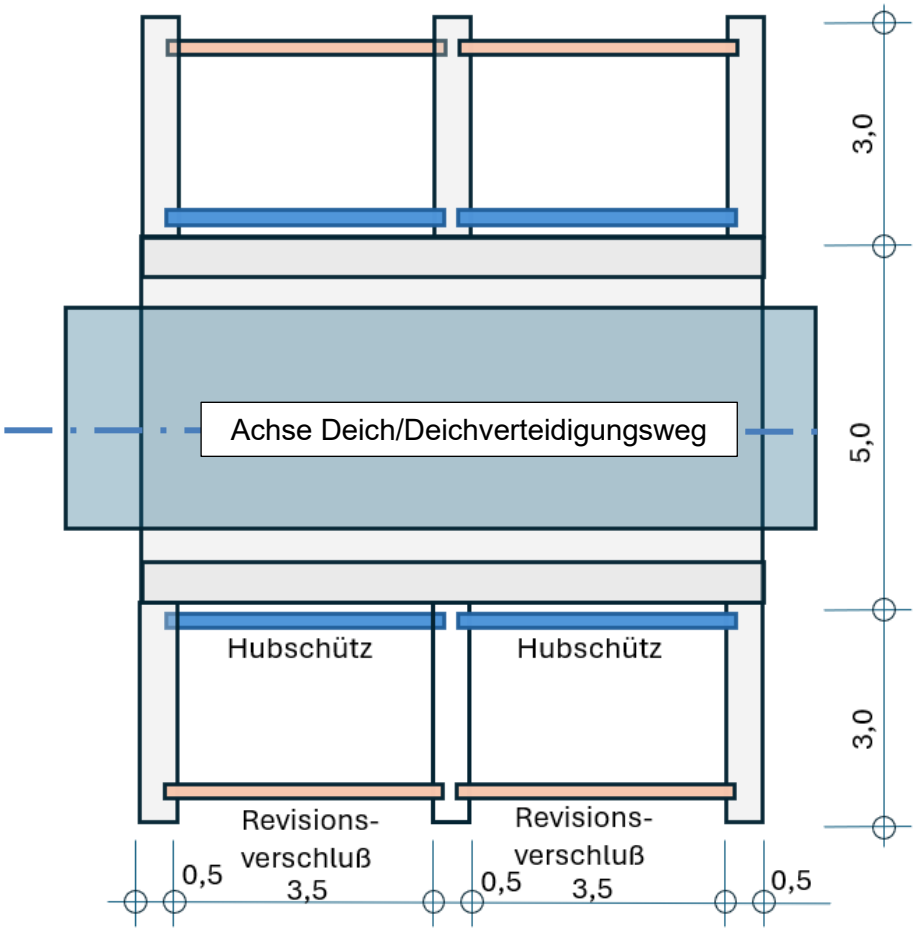


Abbildung 23: Draufsicht Durchlassbauwerk mit Deichverteidigungsweg

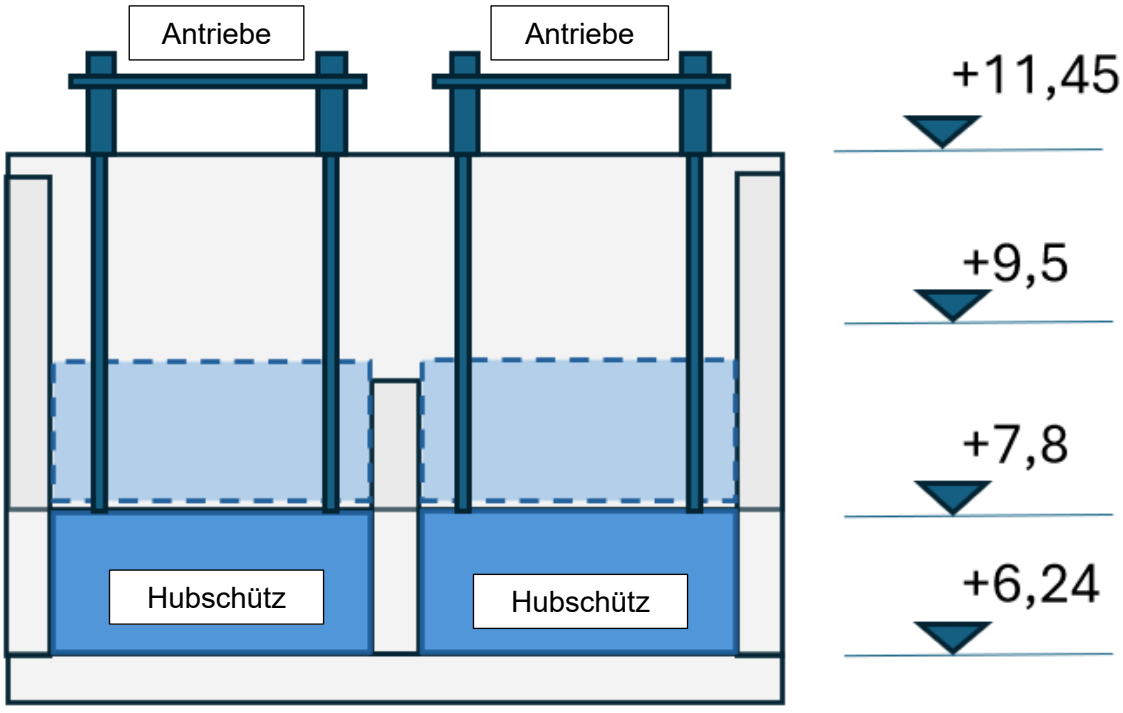


Abbildung 24: Ansicht Durchlassbauwerk mit Antriebsgestänge

7.5.2 Fischaufstiegsanlage

Der minimal zu berücksichtigende Außenwasserstand liegt auf +6,65 mNHN (siehe auch Kapitel 6.5).

Wenn der gesamte Zufluss bei geöffnetem Durchlassbauwerk über die FAA abgeführt werden soll, bietet es sich an, diesen als Raugerinne mit einer Dotationswassermenge von 0,5 bis 6 m³/s und einem maximalen Wasserspiegelunterschied von 1,15 m (7,8 mNHN – 6,65 mNHN = 1,15 m).

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wird vorgesehen den Fischaufstieg über ein Raugerinne sicherzustellen.

Für diese Lösung sprechen folgende Aspekte:

- Da der gesamte Abfluss aus der Krainke über die FAA geleitet wird ergibt sich eine optimale Auffindbarkeit der Aufstiegsmöglichkeit für den aufstiegswilligen Fisch.
- Da im Unterwasser wechselnde Wasserstände vorherrschen, ist eine Anlage erforderlich, die auch bei einer teilweisen Einstauung funktionsfähig ist.
- Raugerinne (mit oder ohne einbauten) können funktionsfähig für verschiedene Abflusssituationen betrieben werden. Die vorgeschriebenen Mindestwassertiefen und Fließgeschwindigkeiten müssen jederzeit eingehalten werden. Falls nötig, ist der Querschnitt entsprechend zu unterteilen, um den jeweiligen Abflusssituationen gerecht zu werden.

Für eine Funktionalität bei unterschiedlichen Abflussverhältnissen wird die FAA in verschiedene Bereiche unterteilt. In einer vorläufigen Betrachtung werden im Rahmen der Machbarkeitsstudie die Abmessungen der FAA festgelegt, um als Grundlage für die zu erbringenden bautechnischen Leistungen und den daraus folgenden Baukosten zu dienen. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Ausgestaltung der FAA nur eine geringe Planungstiefe besitzt und im Zug weiterer Planungsphasen noch überarbeitet und optimiert werden muss.

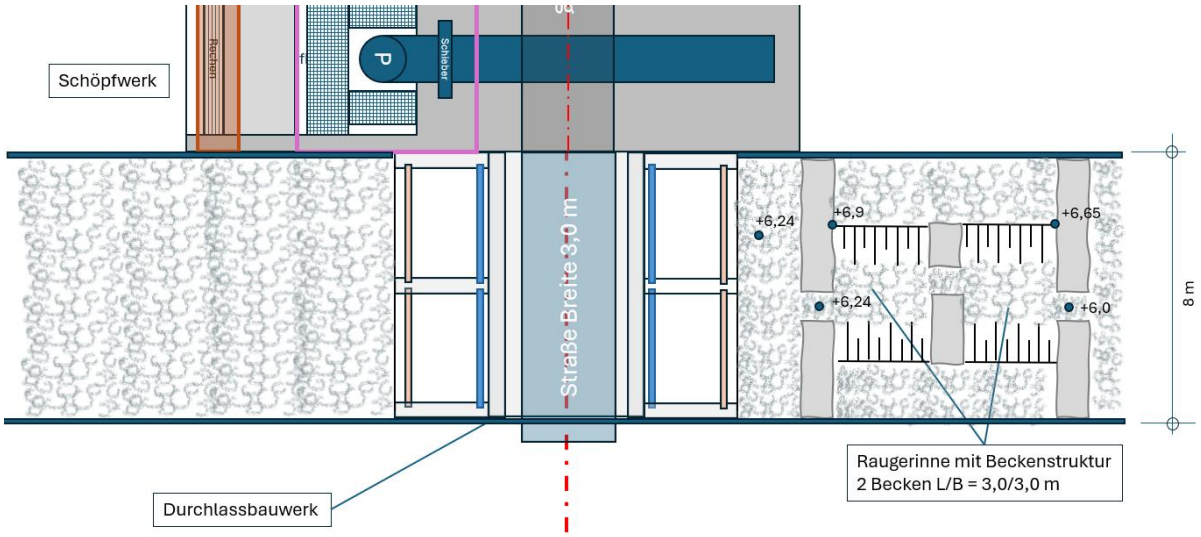


Abbildung 25: Draufsicht Durchlassbauwerk mit FAA

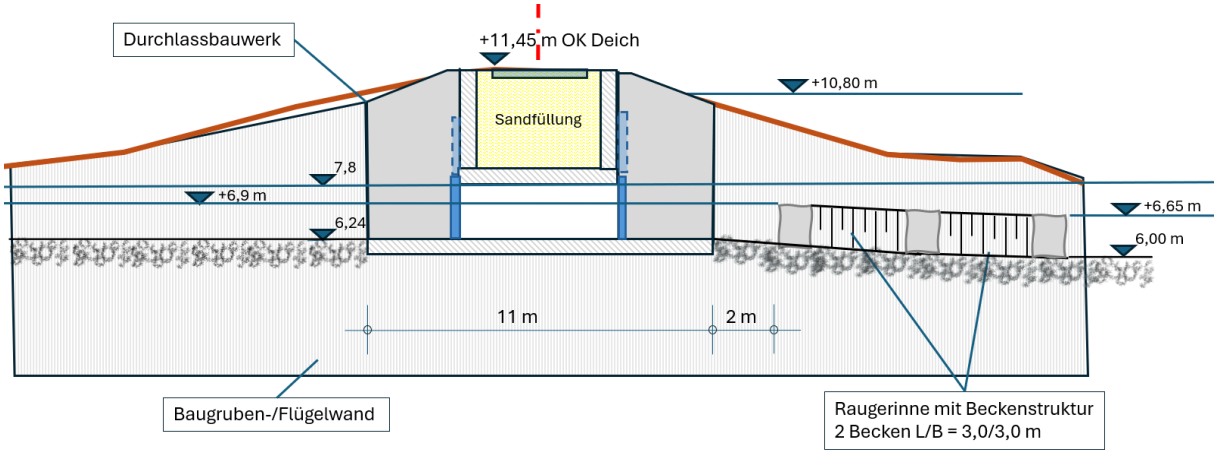


Abbildung 26: Längsschnitt Durchlassbauwerk und FAA als Raugerinne

Die zuerst betrachtete Situation ist die mit minimalen Abflüssen. Der Wasserstand binnen soll mindestens auf einen Wert auf +6,9 mNHN gehalten werden.

Bei einem Außenwasserstand auf +6,65 mNHN ergeben sich gemäß [U.13] folgende Werte.

ZUSAMMENFASSUNG	Abmessungen [m]
Sprunghöhe	0,06
Gesamtfallhöhe	0,25
Anzahl Beckenstrukturen	2
Länge Becken (lichtes Maß)	3,00
Länge Fischpass (Bruttolänge)	10,60
Breite Becken	3,00
Mittlere Tiefe Becken	0,63
Breite Schlitz 1	0,60
Breite Schlitz 2	0,00
Wassertiefen unterhalb Schlitz	0,60
Wassertiefen oberhalb Schlitz	0,66
Sohlhöhe am Einlauf	6,24
Sohlhöhe am Auslauf	6,05

Abbildung 27: Abmessung Raugerinne mit Beckenstruktur

Für die Situation mit niedrigen Abflüssen werden somit zwei Becken mit einer Länge von 3 m und einer Breite von 3 m benötigt.

Die Abflussmenge in dieser Situation beträgt ca. 0,58 m³/s. In der Regel sollten diese Abflussmengen aufgrund der Größe der freien Wasserfläche und des Zustroms von Grundwasser im Oberwasser zu keiner nennenswerten Absenkung des oberen Wasserspiegels führen. Falls doch, kann durch die Verschlüsse des Durchlassbauwerks eine Steuerung des Abflusses erfolgen.

Auf diese Weise kann ein wirksamer Wanderkorridor bei geringen Abflüssen bereitgestellt werden. Bei höheren Binnenwasserständen bis auf NHN +7,8 m ist zusätzlich ein Fischaufstieg über ein ca. 8 m breites Raugerinne mit Störsteinen möglich.

Die Ausbildung als Raugerinne bietet eine naturnahe Ausgestaltung und gestattet im späteren Betrieb auch die Durchführung von baulichen Anpassungen, falls noch Optimierungen in der Funktionalität erforderlich sein sollten.

8 Beschreibung Variante 1

8.1 Allgemeine Beschreibung

Für diese Variante ist vorgesehen, den Ersatzneubau an der Stelle des vorhandenen Schöpfwerks zu errichten. Für die bauzeitliche Aufrechterhaltung der Schöpfwerksfunktion ist es in dieser Variante erforderlich ein bauzeitliches, kompaktes Ersatzschöpfwerk mit einer vergleichbaren Kapazität des Bestandsschöpfwerks zu errichten. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden hierfür 12 m³/s zugrunde gelegt. Das Bauwerk soll im Bereich der Zufahrt sowie des angrenzenden linken Krainkedeiches positioniert werden. Die erforderlichen Druckrohrleitungen werden über den Deich verlegt, um Eingriffe in den bestehenden Deichkörper zu minimieren, und entwässern in den bestehenden Altarm der Krainke. Für den Fischschutz gelten die gleichen Anforderungen, wie beim Bestandsbauwerk.

Der bauzeitliche Hochwasserschutz wird unter Berücksichtigung des Bemessungshochwassers umgesetzt und während der Bauzeit gewährleistet. Eine Rechenreinigungsanlage wird eingeplant.

Das neue Schöpfwerk wird mit einer Leistungsfähigkeit von 13,8 m³/s ausgestattet, wobei ausschließlich fischschonende Pumpen zum Einsatz kommen.

Das Dach der Schöpfwerkseinhausung wird zur Wartung abnehmbar gestaltet. Die Gebäudegröße wird auf das notwendige Minimum reduziert, jedoch werden Sanitäranlagen integriert.

Zusätzlich wird eine hochwassersichere Fischaufstiegsanlage in unmittelbarer Nähe errichtet.

Der temporäre Schöpfwerksbau wird vollständig entfernt und der linksseitige Krainkedeich wiederhergestellt.

Die Beschreibung der Varianten erfolgt anhand des vorgesehenen bzw. erforderlichen Bauablaufs, um sicherzustellen, dass kostenrelevante Zwischenzustände und Bauhilfsmaßnahmen entsprechend berücksichtigt werden.

8.1.1 Baustelleneinrichtung

Die für die Erbringung der Bauleistungen Variante 1 erforderlichen Flächen im Schöpfwerksbereich können der Abbildung 28 entnommen werden.



Abbildung 28: Bereiche für Baustelleneinrichtung/Arbeitsbereiche

Dies sich die Flächen für die Baustelle selbst, sowie für die bauzeitlichen Umfahrungen und Zuwegungen sowie für die baustellennahe Zwischenlagerung von Materialien. Zusätzlich erforderliche Flächen, z.B. Zwischenlagerung von Aushubmaterialien oder Baustellencontainer, sollten außerhalb dieser Flächen vorgesehen werden.

Grundsätzlich ist anzustreben die bauzeitlichen Eingriffe in die Hochwasserschutzanlagen und das Biosphärenreservat zu minimieren.

8.1.2 Deichrampen

Nach der Baustelleneinrichtung werden Deichrampen und Betriebswege auf der Binnenseite des Deichs errichtet. Die Deichrampen sind bauzeitlich für die Aufrechterhaltung des Deichverteidigungsweges erforderlich.

Die Deichrampen und zugehörigen Wege dienen nur bauzeitlichen Erfordernissen und werden wieder zurückgebaut.

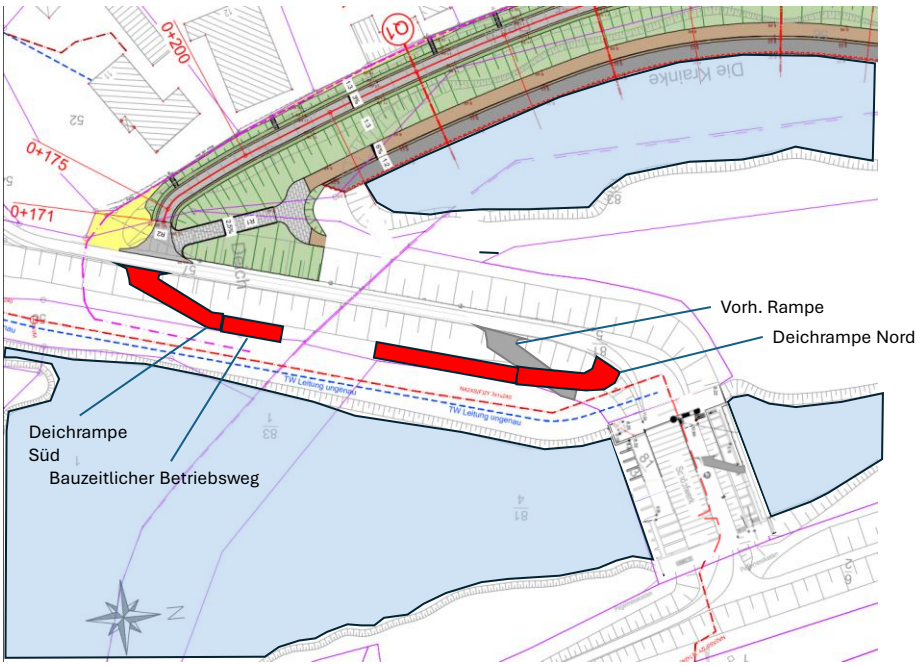


Abbildung 29: Baustelleneinrichtung Rampen/Wege

8.1.3 Errichtung Ersatzschöpfwerk

Für das Ersatzschöpfwerk mit einer Kapazität von 12 m³/s werden drei Pumpen a 4 m³/s vorgesehen. Für die optimalen Anströmbedingungen werden die Pumpen in Einlaufkanäle in Spundwandbauweise installiert. Die Sohle der Einlaufkanäle wird mit Unterwasserbeton gesichert. In diesem Zuge werden im Bereich des vorhandenen Schöpfwerks die elektrischen Schaltanlagen installiert. Diese können für den Betrieb des temporären Schöpfwerks und den Betrieb des dauerhaften Schöpfwerks genutzt werden.

Die Druckrohrleitungen werden oberirdisch bis an den binnenseitigen Deichfuss verlegt. Im Bereich des bauzeitlichen Betriebsweges werden die Rohre überschüttet und Rampen ausgebildet, um eine Überfahrt zu ermöglichen.

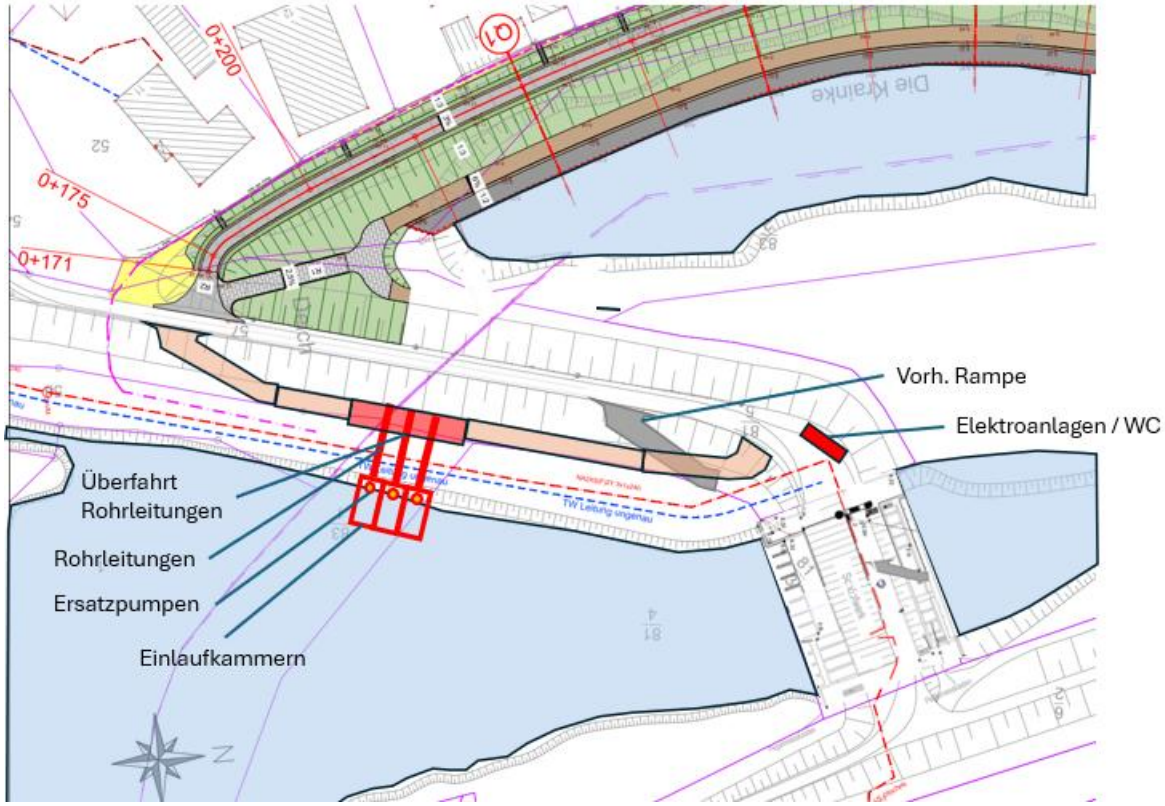


Abbildung 30: Errichtung Ersatzschöpfwerk

8.1.4 Druckrohrleitungen Ersatzschöpfwerk

Die Druckrohrleitungen werden oberirdisch verlegt, um die Eingriffe in den bestehenden Deichkörper zu minimieren. Die Leitungen werden mit einem Schieber und Rückschlagklappen ausgerüstet.

Die Deichböschungsflächen unterhalb der Rohrleitungen werden bauzeitlich gepflastert, da infolge der Beschattung davon auszugehen ist, dass die Grasnarbe in diesem Bereich abstirbt und hierdurch das Sicherheitsniveau des Deiches abgesenkt wird.

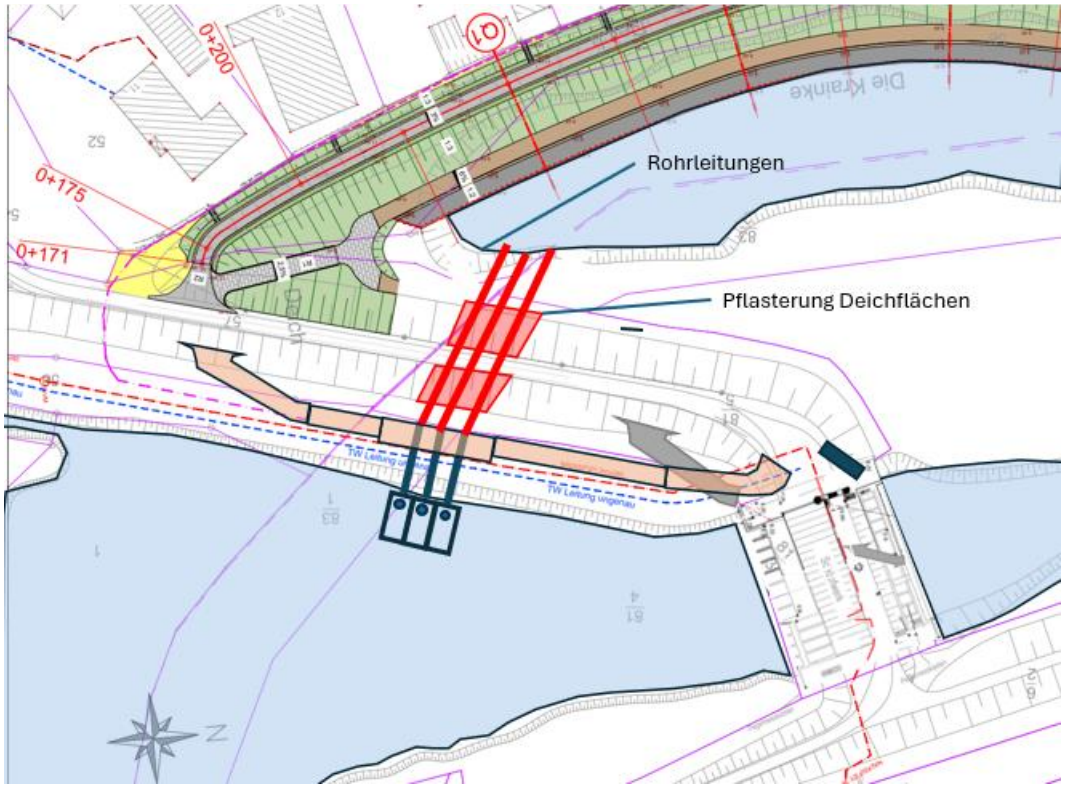


Abbildung 31: Druckrohrleitungen Ersatzschöpfwerk

8.1.5 Abbruch vorhandenes Schöpfwerk

Nach der Inbetriebnahme des Ersatzschöpfwerks kann mit dem Abbruch des vorhandenen Schöpfwerks begonnen werden.

Das vorhandene Schöpfwerk soll soweit technisch möglich und sinnvoll vollständig zurückgebaut werden, um keine Störkörper in den hochwassersensiblen Bereichen zu belassen, die potenziell die Funktionsfähigkeit des Hochwasserschutzes gefährden könnten. In diesem Abschnitt werden die erforderlichen Leistungen zum Abbruch des Schöpfwerkes, unterteilt in die Bereiche:

- Baugrube für Rückbau,
- Schöpfwerksgebäude Hochbau (Mauerwerk, Dach),
- Schöpfwerksgebäude Tiefbau (Stahlbetonbauteile, Spundwände) und
- Ausrüstung/Einbauten (Pumpen, Rohre, Rechen, Verschlüsse, E-Anlagen)

In dieser Zeit werden die Freiflutkanäle in ihrer Funktion noch genutzt.

Außenseite

Für den Abbruch des vorhandenen Schöpfwerks ist außenseitig eine Spundwandwand als Baugrubenwand einzubringen. Die Baugrubenwand stellt bauzeitlich auch den Hochwasserschutz sicher und wir mit einer OK auf NHN +11,45 m ausgeführt. Die Spundbohlenlänge kann mit 18 m angesetzt werden. Im Zuge der Herstellung der Baugrubenwand außen wird auch die Flügelwand zur Geländesprungsicherung im Auslaufbereich des Schöpfwerks erfolgen.

Allgemein ist baugrubenseitig der Baugrubenwand ist ein Pumpensumpf vorzusehen, um anfallendes Sickerwasser abführen zu können.

Binnenseite

Auf der Binnenseite wird aufgrund der geringeren Wasserstandsdifferenzen eine Baugrubenwand in Form eines geschütteten Damms vorgesehen. Die Wangen des Damms können aus großformatigen, mit Sand gefüllten Säcken aus Kunststoffgewebe hergestellt werden. Aufgrund des Kunststoffgewebes weisen diese Dämme nur eine geringe Durchlässigkeit auf. Zwischen den Wangen wird der Damm mit Sand verfüllt. Die Breite des Damms wird so gewählt, dass dieser als bauzeitlicher Deichverteidigungsweg genutzt werden kann (Wegbreite 3 m).

Baugrubenseitig des Damms ist ein Pumpensumpf vorzusehen, um anfallendes Sickerwasser abführen zu können.

Die Oberkante des Damms sollte mindestens auf +8,5 mNHN liegen, um eine Durchnässung des Unterbaus des Deichverteidigungsweges bei hohen Binnenwasserständen (+7,8 mNHN) zu vermeiden.

Behelfsbrücke

Zur Aufrechterhaltung des Deichverteidigungsweges wird auf der Binnenseite des Schöpfwerks eine Baubehelfsbrücke mit einem Fahrstreifen vorgesehen. Die Brücke besteht aus zwei ca. 20 m langen Brückenelementen. Aufgrund der günstigen Baugrundbedingungen kann die Behelfsbrücke auf sandgefüllten Betonschachtringen gegründet werden. Auf der Ostseite der Behelfsbrücke ist der Deichverteidigungsweg über eine Rampe an den bestehenden Weg anzuschließen.

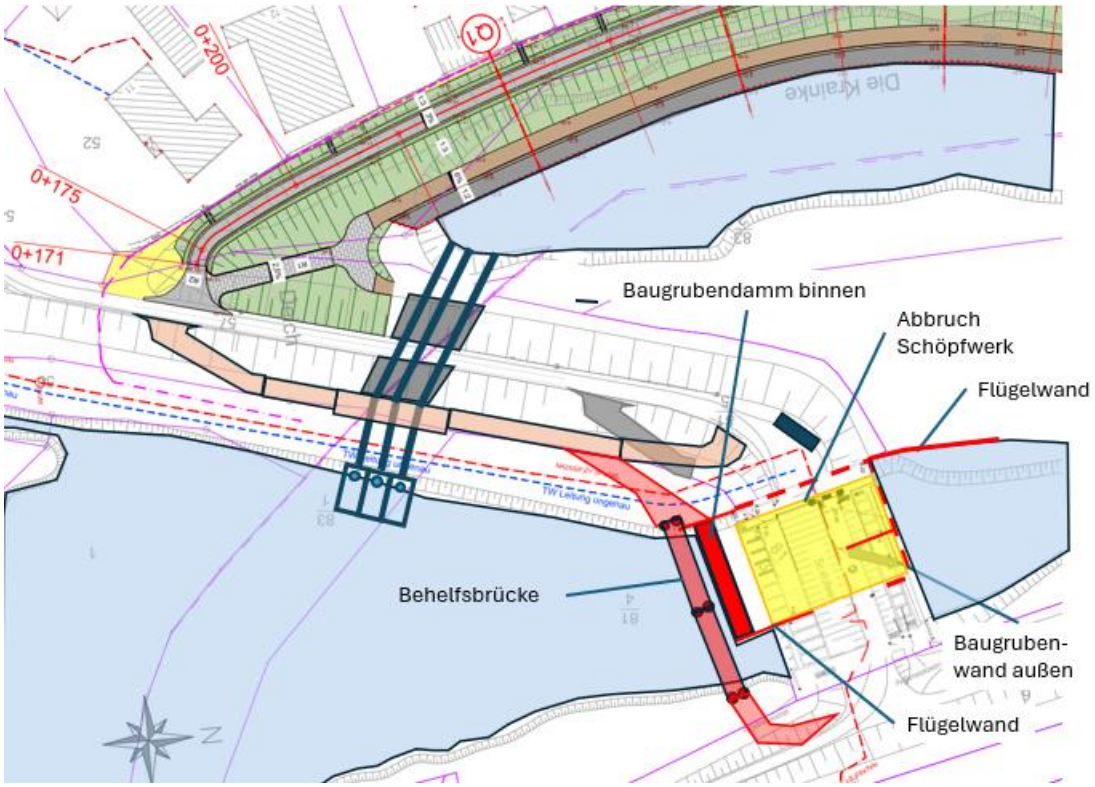


Abbildung 32: Baugrube und Abbruch vorhandenes Schöpfwerk

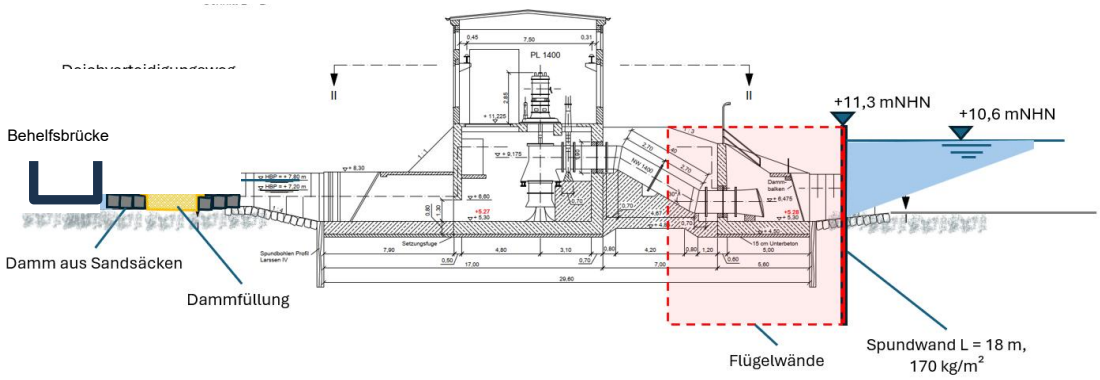


Abbildung 33: Querschnitt Baugrubensicherung Abbruch Schöpfwerk

Innerhalb der Baugrube erfolgt der Abbruch des Schöpfwerks.

Die Bauteile des Schöpfwerks sollen im Grundsatz vollständig entfernt werden. Der Abbruch bzw. Rückbau erfolgt nach folgendem Ablauf:

- Rückbau Maschinentechnik und sonstiger technischer Ausrüstung
- Ausbau Pumpen
- Abbruch Schöpfwerksgebäude und Technikgebäude
- Abbruch Stahlbetonbauteile und Stahlwasserbauteile
- Abbruch Spundwandeinfassung Schöpfwerk

8.1.6 Bau Schöpfwerk, Durchlass und FAA

In der Baugrube für den Abbruch des vorhandenen Schöpfwerks wird anschließend das neue Schöpfwerk, das Durchlassbauwerk und die FAA errichtet. In diesem Zuge kann auch der Aushub im Bereich des Schöpfwerks erfolgen sowie der Einbau der Sohlensicherung aus Wasserbausteinen.

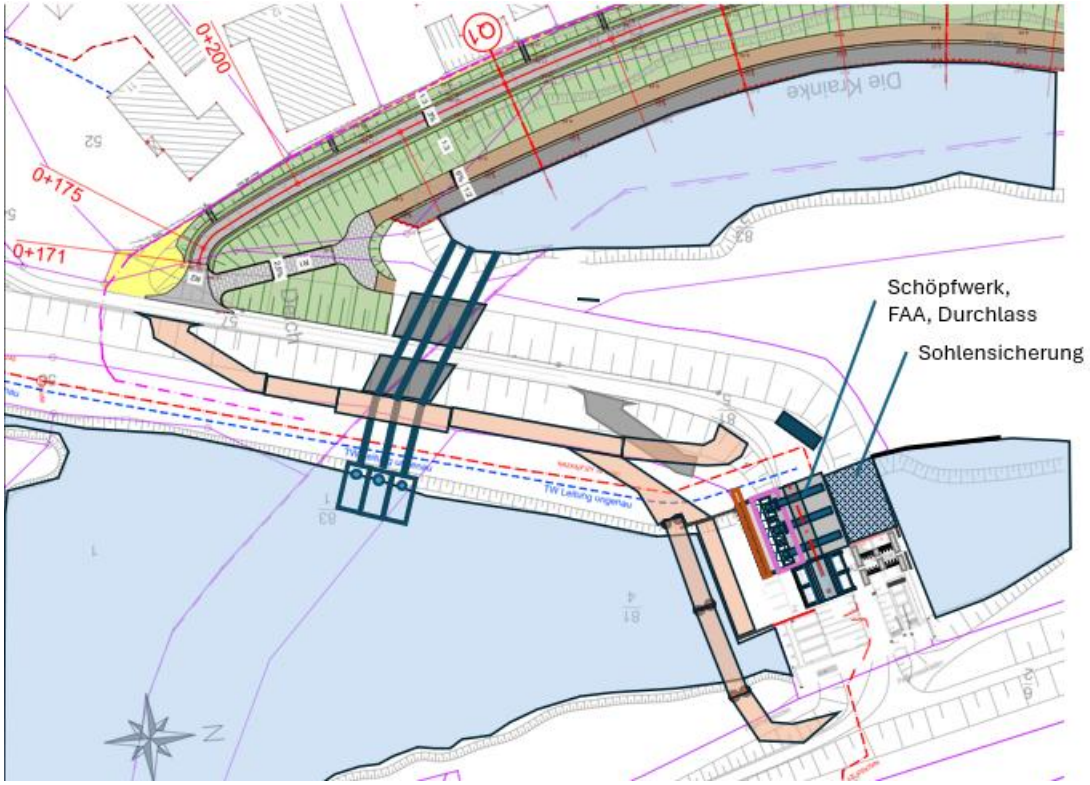


Abbildung 34: Herstellung Schöpfwerk, Durchlass und FAA

8.1.7 Rückbau Baugrube Schöpfwerk

Nach Herstellung des neuen Schöpfwerks kann der binnenseitige Baugrubendamm zurückgebaut und die außenseitige Spundwand abgebrannt werden.

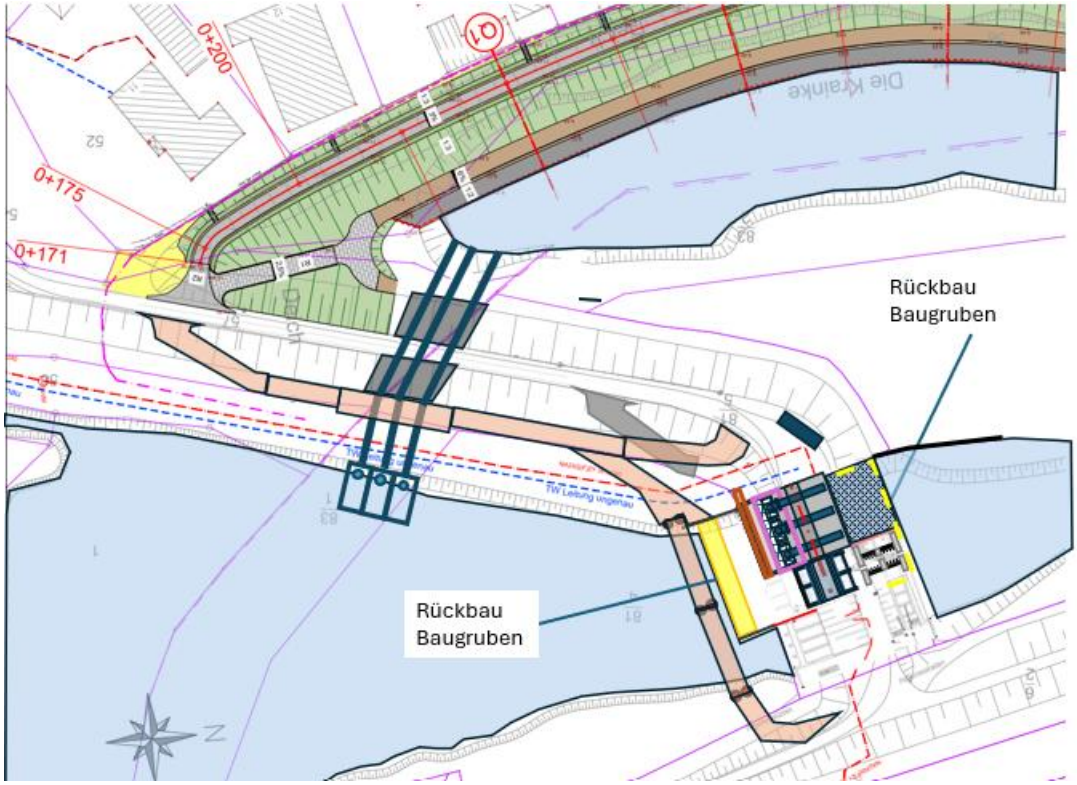


Abbildung 35: Rückbau Baugrubensicherung Schöpfwerk

8.1.8 Abbruch Freilaufkanal

Für den Abbruch der Freilaufkanäle wird der gleiche Ablauf wie beim Abbruch des Schöpfwerks vorgesehen. Binnenseitig wird die Baugrube durch einen Damm abgesperrt, außenseitig wird eine Baugrubenwand in Spundwandbauweise errichtet, die auch den Hochwasserschutz sicherstellt.

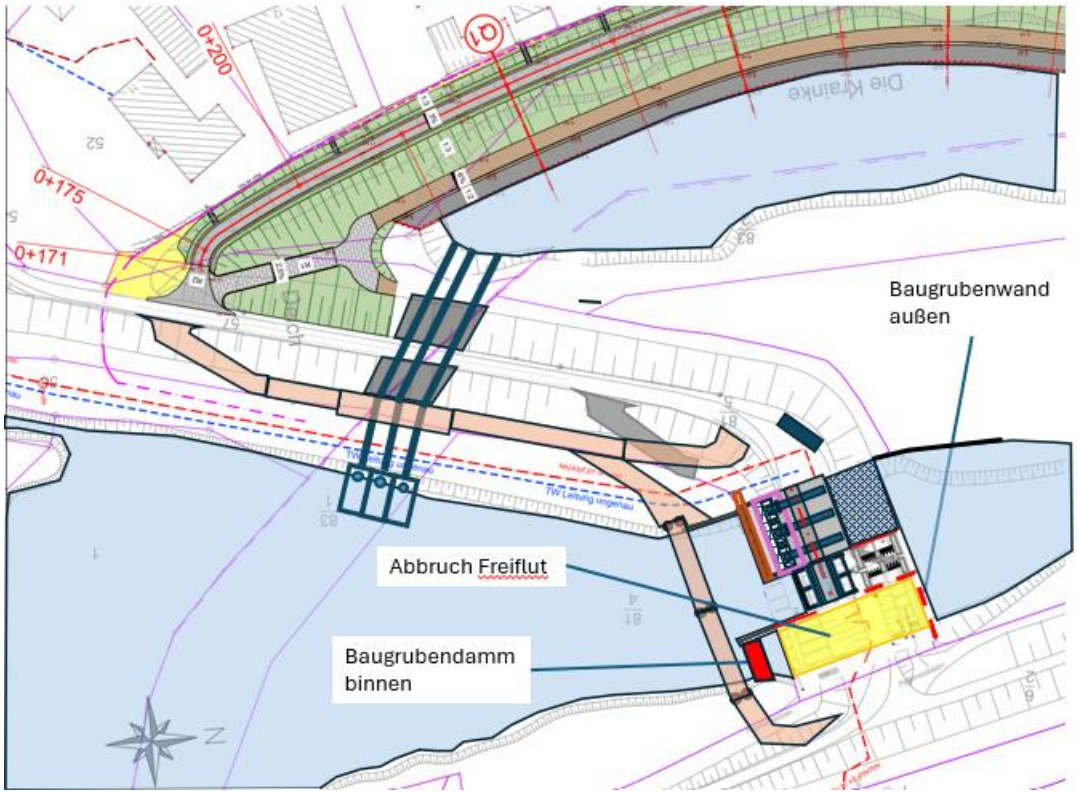


Abbildung 36: Abbruch Freilaufkanal

8.1.9 Anschluss Deich an Schöpfwerk

Aufgrund des geringeren Platzbedarfs für das neue Schöpfwerk und das Durchlassbauwerk ist im Bereich des alten Freilaufkanals ein Erddeich zu errichten. Der Deichquerschnitt wird gemäß des bereits erhöhten Bestandsdeich südlich des Schöpfwerks gewählt (siehe Abbildung 3 und Abbildung 38).

Anschließend können die Baugrubeneinfassungen zurückgebaut werden.

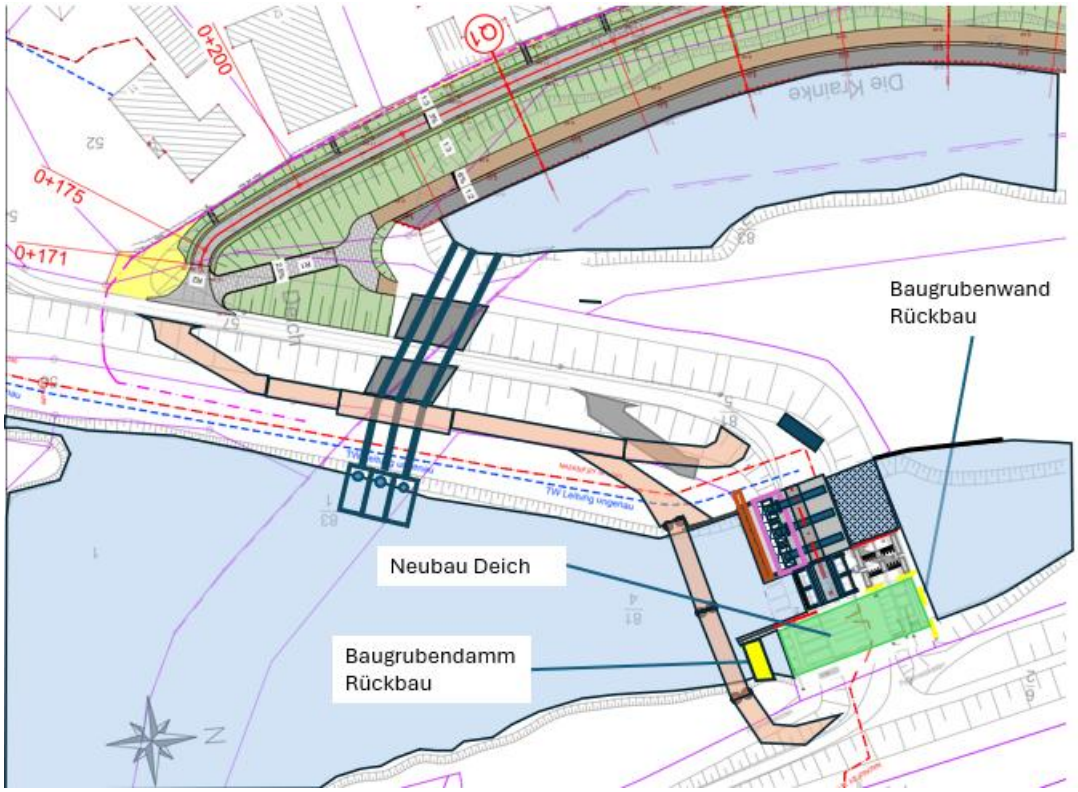


Abbildung 37: Anschluss Schöpfwerk an den Deich

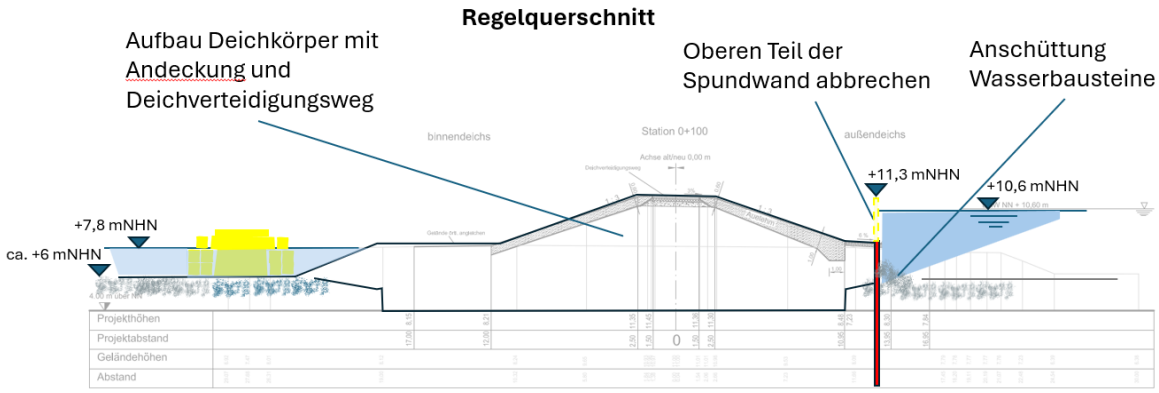


Abbildung 38: Querschnitt Anschlussdeich

8.1.10 Rückbau der bauzeitlichen Maßnahmen

Nach dem Probebetrieb des neuen Schöpfwerks und des Durchlassbauwerks können die bauzeitlichen Maßnahmen bestehend aus:

- bauzeitlichem Schöpfwerk,
- Druckrohrleitungen,
- Behelfsbrücke,
- Deichpflasterung,
- Deichrampen und
- Betriebswege

vollständig zurückgebaut werden.

Im Bereich der Rechenreinigungsanlage erfolgt als abschließende Maßnahme eine Flächenbefestigung für die Abfuhr der Treibselräumung, die auch als Stellplatz für Mobilkräne genutzt werden kann.

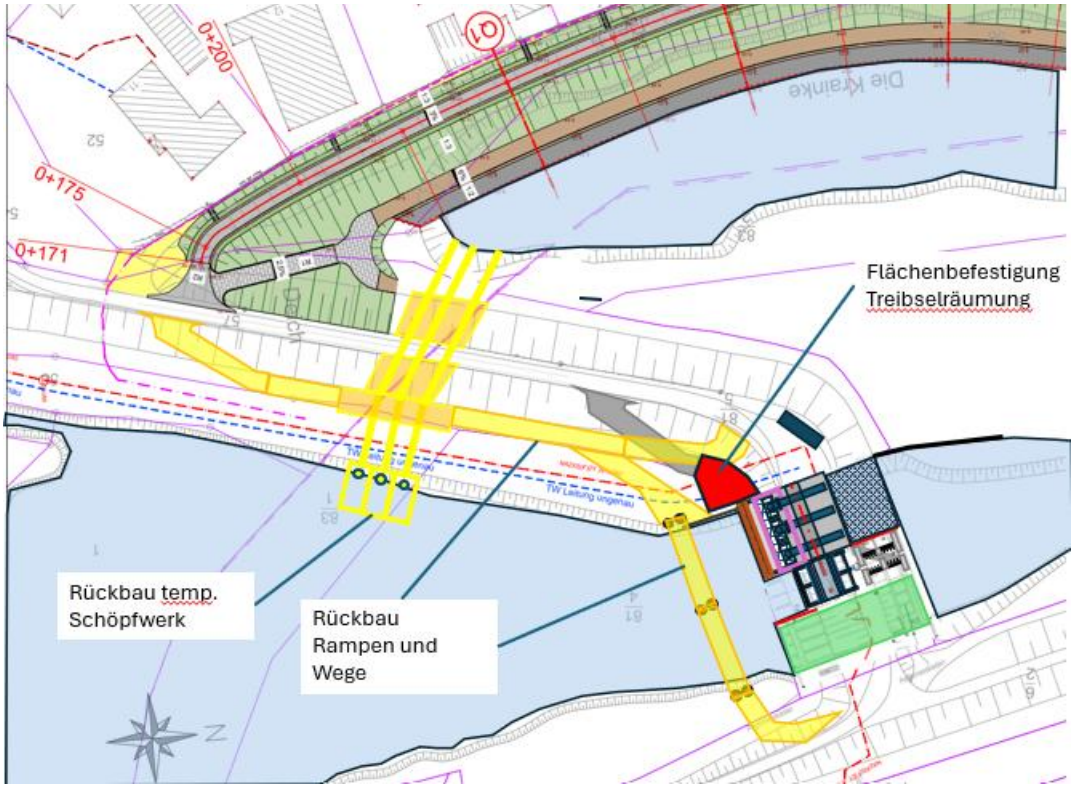


Abbildung 39: Rückbau bauzeitliche Maßnahmen

8.1.11 Fertiges Bauwerk

Mit dem fertigen Bauwerk werden alle Anforderungen erfüllt.

- Die Kapazität des Schöpfwerks deckt den aktuellen Bedarf wie auch den Zuschlag zur Berücksichtigung der Klimawandelfolgen ab.
- Durch den Einsatz von fischschonenden Pumpen werden die negativen Folgen des Schöpfwerksbetriebs für die Fischfauna minimiert.
- Das Durchlassbauwerk mit außenliegender Fischaufstiegsanlage stellt außerhalb der Betriebszeiten des Schöpfwerks eine ökologische Durchgängigkeit entsprechend der allgemein anerkannten Regeln der Technik sicher.
- Die doppelte Deichsicherheit für die Elemente des Hochwasserschutzes ist gegeben.
- Die automatische Rechenreinigung analog zur Grundinstandsetzung mit einer erheblichen Verbesserung der Arbeitssicherheit und Optimierung des Personalaufwandes.

Eine Übersicht über die Bauphasen kann der Anlage C entnommen werden.
Die Bauzeit kann auf ca. 26 Monate veranschlagt werden (siehe auch Anlage D, Variante 1).

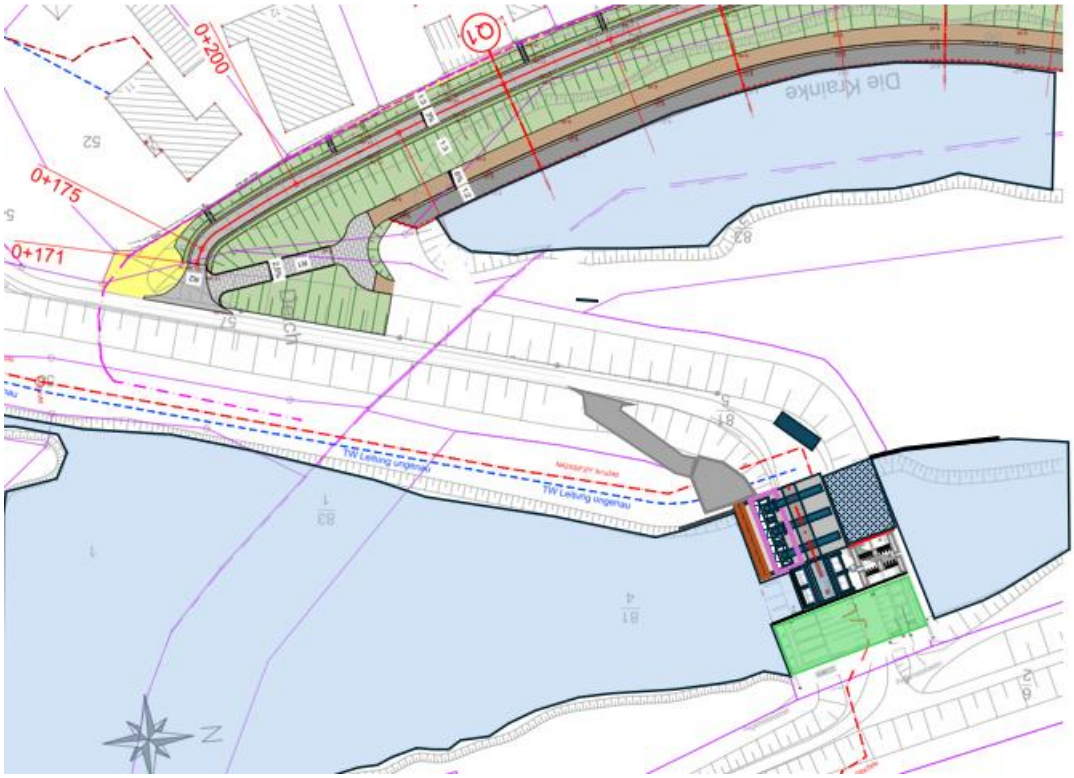


Abbildung 40: Übersicht fertiggestellte Anlage Variante 1

8.2 Mengenermittlung und Kostenschätzung

Für die Variante 1 wurden eine Mengenermittlung und eine Kostenschätzung durchgeführt. Kleinleistungen/Sonstiges und die Baustelleneinrichtung werden über pauschale Ansätze abgedeckt. Die Preisansätze werden auf Grundlage des aktuellen Preisstands (2025) ermittelt.

Aufgrund der Vorleistungen und der im Rahmen der Machbarkeitsstudie durchgeführten Untersuchungen kann diese Kostenschätzung mit einer Genauigkeit von ±30 % ermittelt werden.

Die geschätzten Kosten betragen:

Baukosten (netto)	11.552.000, - €
Mehrwertsteuer (19 %)	2.194.880, - €
Gesamtkosten (brutto)	**13.746.880, - €**

Die Mengenermittlung und Kostenschätzung sind diesem Bericht in Anlage E beigefügt.

8.3 Alternativbetrachtungen für Einzelbauteile

Der vorgestellte Bauablauf der Variante 1 erfordert für die durchgängige Bereitstellung eines Deichverteidigungsweges die Errichtung und den Rückbau einer Behelfsbrücke. Diese ist in der Kostenschätzung mit Investitionskosten von 784.000, - Euro (netto) angegeben.

In der Variante 1 wird bauzeiltich die Freiflut über die bestehende Anlage sichergestellt, bis das neue Durchlassbauwerk funktionstüchtig ist. Hierdurch ergibt sich eine gewisse Komplexität im Bauablauf, da das vorhandene Schöpfwerk und die Freiflut getrennt voneinander abgebrochen werden müssen. Eine Alternative hierzu kann die bauzeitliche Installation eines hydrostatischen Hebers unter Ausnutzung des Druckunterschiedes zwischen Binnenwasserstand und Außenwasserstand sein.

In diesem Fall könnten neben dem Ersatzschöpfwerk Rohrleitungen über den Deich verlegt werden (vergleichbar mit den Druckrohrleitungen des Ersatzschöpfwerks).

Da die Wasserstände im Außenwasser teilweise höher liegen als jene des Binnenwassers muss die Funktion des Hebers in dieser Zeit unterbunden werden, um eine Förderung in Richtung Oberlauf zu verhindern. Dieses kann durch schwimmergesteuerte automatisierte Absperrschieber erfolgen.

Der Höhenunterschied zwischen den kommunizierenden Flüssigkeiten des Außenwassers und des Binnenwassers beträgt maximal 1,15 m (NHN +7,8 m - NHN +6,65 m) und liegt im Normalfall in der Regel deutlich darunter und ist somit sehr gering.

Die Funktion des Hebers ist nur bei Vollfüllung der Rohrleitungen gegeben, eine Entleerung der Rohrleitungen ist somit zu vermeiden. Hierdurch ergibt sich die Gefahr einer Funktionsminderung durch Frost (Durchflussreduzierung).

Zusammenfassend ist die Durchführung der bauzeitlichen Entwässerung mittels Heber nicht zu empfehlen. Die geringen Wasserstandsunterschiede führen zu betrieblichen Unsicherheiten, welche nicht hinnehmbar und deren Risiken nur schwer zu kalkulieren sind. Der Einfluss von Frost erhöht dieses Risiko zusätzlich.

Aus wirtschaftlicher Sicht ist nicht davon auszugehen, dass sich durch die Installation einer solchen Anlage nennenswerte wirtschaftliche Vorteile ergeben.

8.4 Auswirkung Variante 1 auf die Interessen und Rechte Dritter

Aufgrund der Baumaßnahme werden im Schöpfwerksbereich Flächen in Anspruch genommen. Die Inanspruchnahme erfolgt entweder mit zeitlicher Begrenzung im Rahmen der Bauausführung oder hat dauerhaften Charakter. Ein Erwerb von Grundstücken ist nicht erforderlich.

8.4.1 Bauzeitliche Auswirkungen

Flächennutzungen

Bauzeitlich werden im Schöpfwerksbereich Flächen für das bauzeitliche Ersatzschöpfwerk, Baustraßen, Lagerplätze, Baustelleneinrichtung, temporäre Entwässerung und als Arbeitsraum für die Baugeräte benötigt.

Bei den Flächen handelt es sich um Deichflächen oder angrenzende Flächen.

Lärmimmissionen / Erschütterungen

Im Rahmen der Bauarbeiten ist in Abhängigkeit von den jeweiligen Bautätigkeiten während der gesamten Bauzeit mit Baulärm zu rechnen. Das gilt auch für die gesamte Zuwegung der Baustelle. Im Rahmen der Herstellung der Baugrubenspundwände können ggf. örtlich begrenzte Erschütterungen auftreten.

Entwässerung des Krainke Oberlaufs

Die Entwässerung des Hinterlandes wird während der Bauzeit über eine temporäre Entwässerungseinrichtung aufrechterhalten. Für diese Ersatzanlage wird für diesen zeitlich begrenzten Zeitraum eine Minderleistung von 2 m³/s gegenüber der Kapazität des Bestandsschöpfwerks als akzeptabel angesehen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde für die Ersatzanlage die gleiche Kapazität wie im Bestandsschöpfwerk angesetzt.

Ökologische Durchgängigkeit:

Aufgrund der Aufrechterhaltung der bestehenden Freiflut während der Bauzeit ist in diesem Bereich keine Verschlechterung der bestehenden Verhältnisse zu erwarten.

Natur und Umwelt

Das geplante Vorhaben findet größtenteils in Gebietsteil A des Biosphärenreservats statt. Veränderungen ergeben sich für den Altarm der Krainke in dem aktuell kaum Strömungen auftreten. Durch den Betrieb des bauzeitlichen Ersatzschöpfwerks werden im diesem Gewässerteil je nach Wasserstand geringe bis moderate Strömungsgeschwindigkeiten erzeugt, die geeignet sein könnten, die vorhandenen Weichsedimente im Altarm teilweise abzutragen. Im Gegenzug ist damit zu rechnen, dass sich Weichsedimente im aktuellen Schöpfwerksbereich ablagern, da hier bauzeitlich mit einem verminderten Strömungsgeschehen zu rechnen ist. In diesem Zusammenhang sind auch mögliche Auswirkungen auf die unterhalb des Schöpfwerks befindliche Kohärenzmaßnahme am rechten Krainkedeich (s.a. Abbildung 18) zu erwähnen. Dieser Teil der Krainke wie auch die vorhandene Ausgleichsmaßnahme würde das Biosphärenreservat Zone C und das FFH-Gebiet betreffen.

Falls ein Ersatzneubau gemäß Variante 1 planerisch weiterverfolgt wird, sind diese Aspekte naturschutzfachlich zu untersuchen und zu bewerten.

8.4.2 Dauerhafte Auswirkungen

Flächennutzungen

Da der Schöpfwerksneubau am Ort des vorhandenen Schöpfwerks errichtet wird, ergeben sich in der Flächennutzung aufgrund der geringeren Bauwerksabmessungen Vorteile gegenüber der bestehenden Situation.

Lärmimmissionen

Aktuelle Messungen der Lärmimmissionen liegen nicht vor. Es kann davon ausgegangen werden, dass durch den Ersatzneubau keine Verschlechterung der bestehenden Situation eintritt.

Entwässerung des Krainke Oberlaufs

Durch die Erhöhung der Schöpfwerkskapazität einschließlich eines Anpassungsfaktors für Auswirkungen des Klimawandels ergibt sich eine verbesserte Entwässerungssituation. Aufgrund des Einsatzes aktueller Technik ist eher eine Verbesserung der Situation zu erwarten.

Ökologische Durchgängigkeit:

Aufgrund der neu gestalteten Fischaufstiegsanlage ergibt sich eine Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit.

Natur und Umwelt

Der Schutz von Fischen wird durch den Einsatz von fischschonenden Pumpen und die Installation von Rechen mit vermindertem Stababstand gegenüber der bestehenden Situation deutlich verbessert.

Wesentliche Veränderungen des Strömungsgeschehens in der Krainke sind durch den Ersatzneubau nicht zu erwarten.

9 Beschreibung Variante 2

9.1 Allgemeine Beschreibung

Variante 2 sieht die Errichtung eines neuen Schöpfwerks im Bereich der bestehenden Deichzufahrt zum aktuellen Schöpfwerk vor.

Der Bau des neuen Schöpfwerks erfolgt an der bestehenden Zufahrt und berücksichtigt den Hochwasserschutz unter Einhaltung des Bemessungshochwassers während der gesamten Bauzeit. Dabei wird darauf geachtet, die ökologische Durchgängigkeit in Zeiten außerhalb des Pumpbetriebs sicherzustellen. Eine Rechenreinigungsanlage ist ebenfalls vorgesehen.

Das neue Schöpfwerk wird mit einer Kapazität von 13,8 m³/s ausgestattet, wobei ausschließlich fischfreundliche Pumpen zum Einsatz kommen. Das Dach des Schöpfwerks soll für Wartungsarbeiten abnehmbar gestaltet werden, wobei alternative Bauvarianten berücksichtigt werden können. Das Gebäude wird auf ein notwendiges Mindestmaß reduziert, dabei sollen jedoch Sanitäranlagen und ein Aufenthaltsraum Platz finden.

Nach Fertigstellung des Neubaus erfolgt der Rückbau des bestehenden Schöpfwerks. Dabei wird der Hochwasserschutz ebenfalls gemäß den Bemessungsvorgaben gewährleistet. Zusätzlich wird am Standort des alten Schöpfwerks eine hochwassersichere Fischaufstiegsanlage errichtet.

Einen Überblick über die erforderlichen baulichen Maßnahmen gibt Abbildung 41. Die Maßnahmen werden im Folgenden entsprechend dem Bauablauf genauer beschrieben.

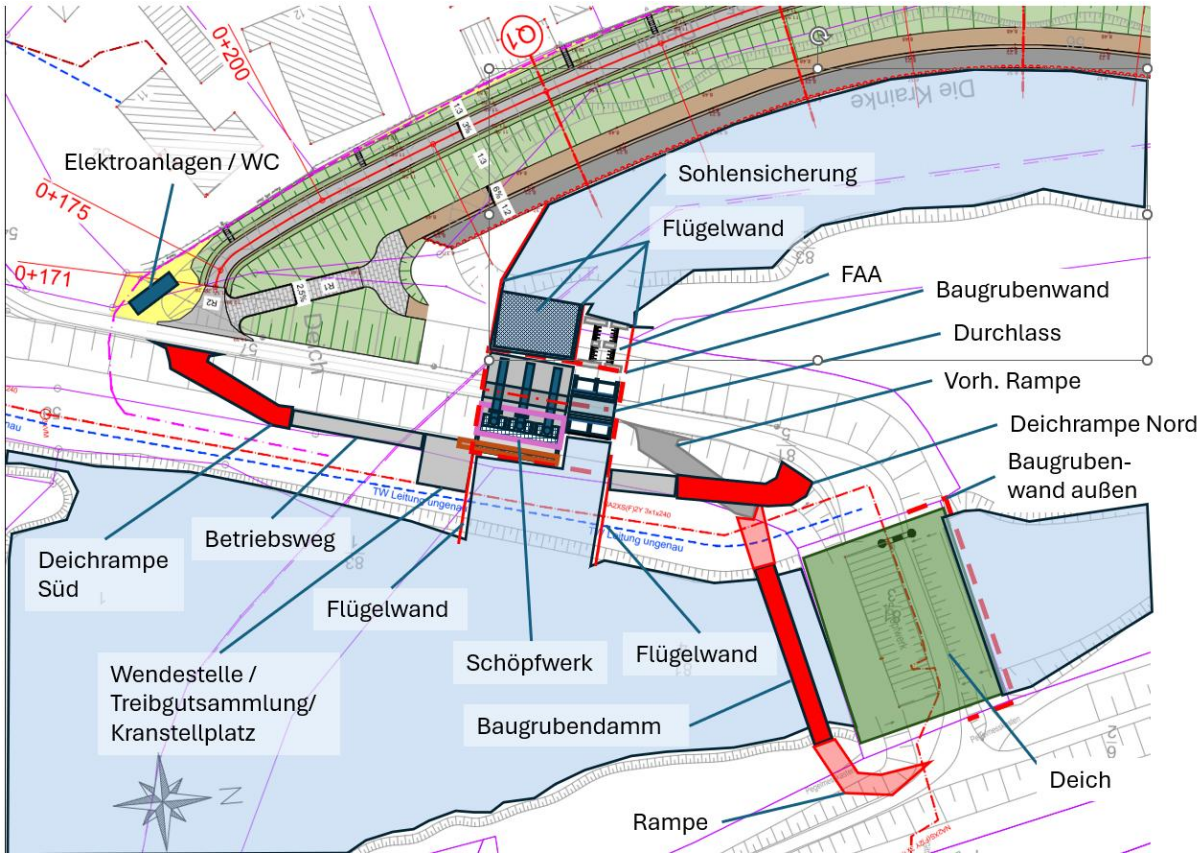


Abbildung 41: Übersicht Maßnahmen Variante 2

9.2 Komponenten und Bauablauf Variante 2

9.2.1 Baustelleneinrichtung

Die für die Erbringung der Bauleistungen Variante 2 erforderlichen Flächen im Schöpfwerksbereich können der Abbildung 42 entnommen werden.

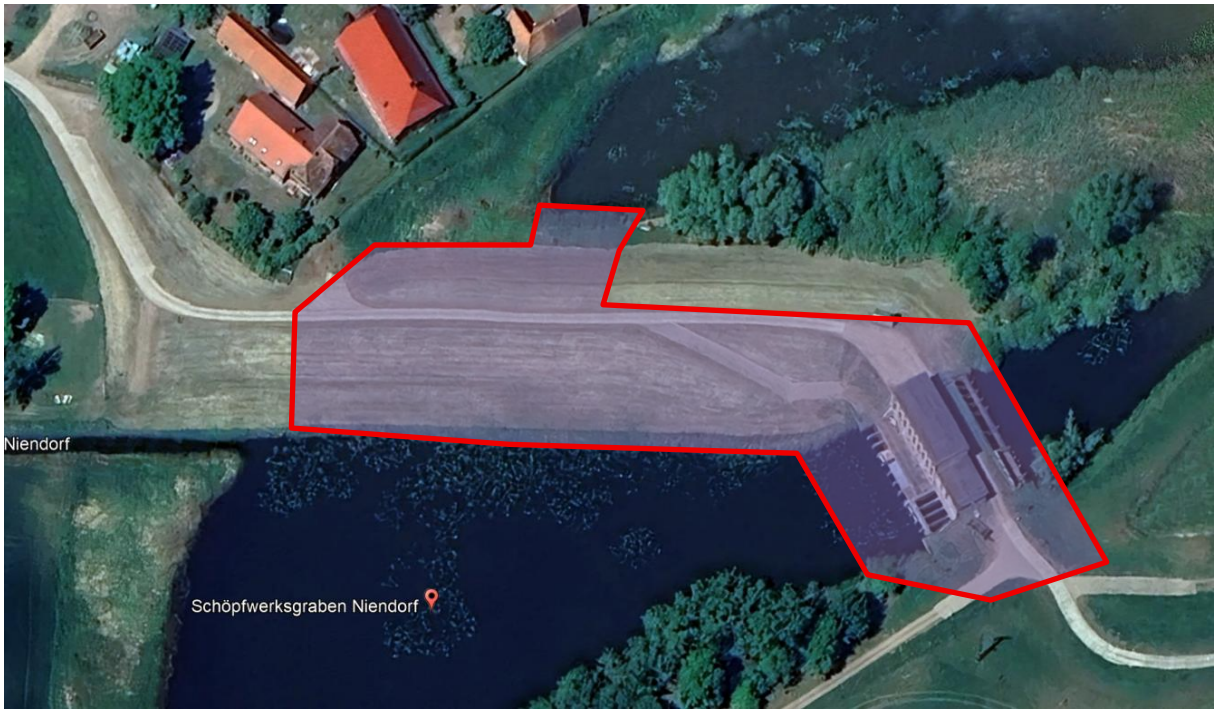


Abbildung 42: Bereiche für Baustelleneinrichtung/Arbeitsbereiche

Dies sind die Flächen für die Baustelle selbst, sowie für die bauzeitlichen Umfahrungen und Zuwegungen sowie für die baustellennahe Zwischenlagerung von Materialien. Zusätzlich erforderliche Flächen, z.B. Zwischenlagerung von Aushubmaterialien oder Baustellencontainer, sollten außerhalb dieser Flächen vorgesehen werden.

Grundsätzlich ist anzustreben die bauzeitlichen Auswirkungen auf Hochwasserschutzanlagen und das Biosphärenreservat zu minimieren.

9.2.2 Deichrampe

Nach der Baustelleneinrichtung wird eine Deichrampe auf der Binnenseite des Deichs errichtet. Die Deichrampe ist bauzeitlich für die Aufrechterhaltung des Deichverteidigungsweges erforderlich. Durch die Baugrube für die Errichtung des Schöpfwerks wird der vorhandene Deichverteidigungsweg unterbrochen. Als bauzeitlichen Ersatz wird der Weg auf der Rampe ins binnenseitige Deichvorland heruntergeführt, um eine Umfahrung der Baugrube zu ermöglichen.

Im Endzustand dient die Deichrampe Süd zur Abfuhr des Räumguts aus der Rechenreinigungsanlage.

Nördlich der Baugrube ist eine zweite bauzeitliche Rampe vorzusehen, um den vorhandenen Deichverteidigungsweg im weiteren Verlauf nutzen zu können.

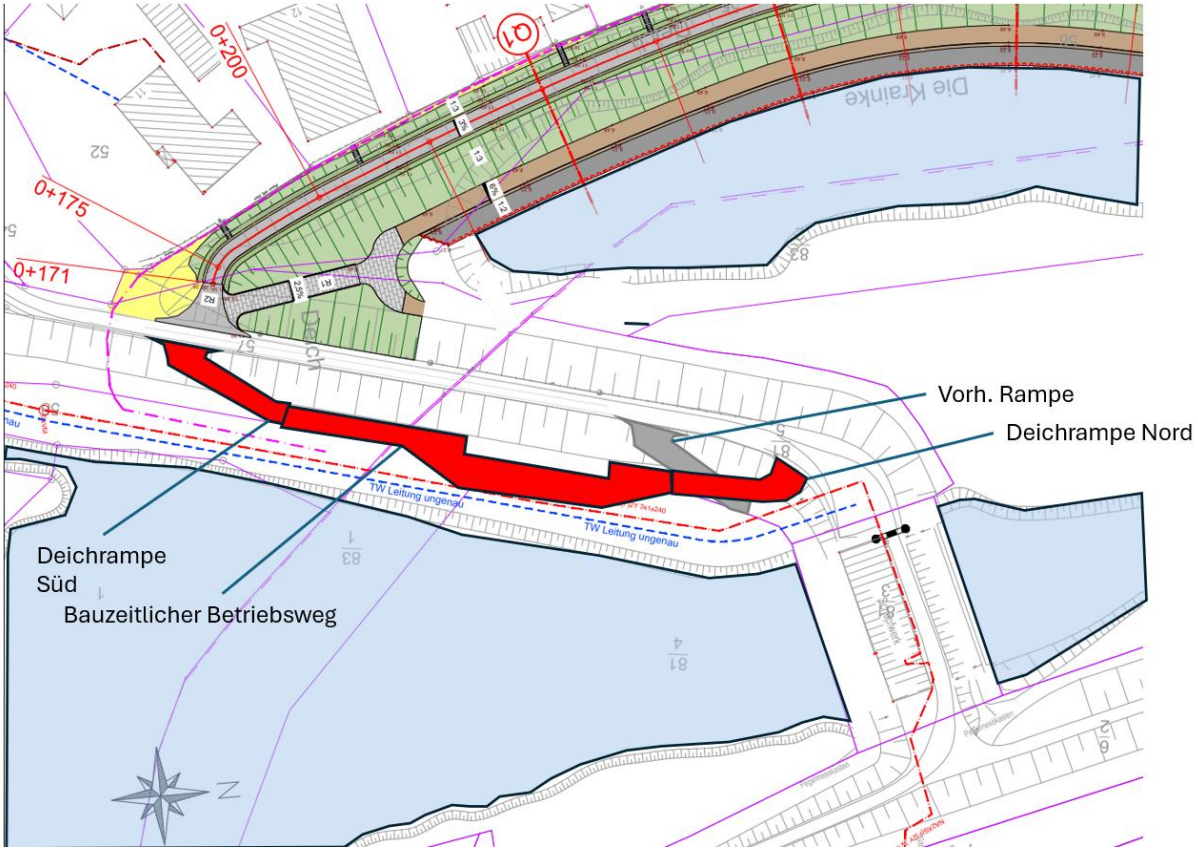


Abbildung 43: Deichrampen und bauzeitlicher Betriebsweg

9.2.3 Baugrube

Für die Errichtung des Schöpfwerks und des Durchlasses ist im vorhandenen Deich eine Baugrube zu errichten. Die Baugrube hat eine Länge von ca. 26 m und eine Breite von ca. 20 m und wird in Spundwandbauweise errichtet. Als Baugrubenwand wird eine im Baugrund eingespannte Spundwand mit einer Aussteifungslage vorgesehen.

Das die Baugrube umgebende Gelände steht von ca. +8,3 mNHN bis ca. +11,45 mNHN (Deichkrone) an, die Baugrubensohle liegt auf ca. +4,3 mNHN.

Die Baugrube muss in der Lage sein Hochwasserstände während der Bauzeit sicher zu kehren. Als Flächengewicht der Spundwand können 100 kg/m² veranschlagt werden. Die Unterkante der Wand liegt gemäß einer Vorermittlung auf ca. -3,0 mNHN.

Aufgrund der erforderlichen Einbindetiefe der Baugrubenwand besteht keine Gefahr des hydraulischen Grundbruchs. Für die Trockenhaltung der Baugrube wird eine Absenkung durch Pumpen vorgesehen.

Um im Endzustand Umläufigkeiten an den Seitenwänden der Baugrube zu vermeiden, werden beidseitig Schottwände im gleichen Spundwandprofil wie die Baugrube vorgesehen. Die Oberkante der Schottwände liegt bei ca. +9 mNHN.

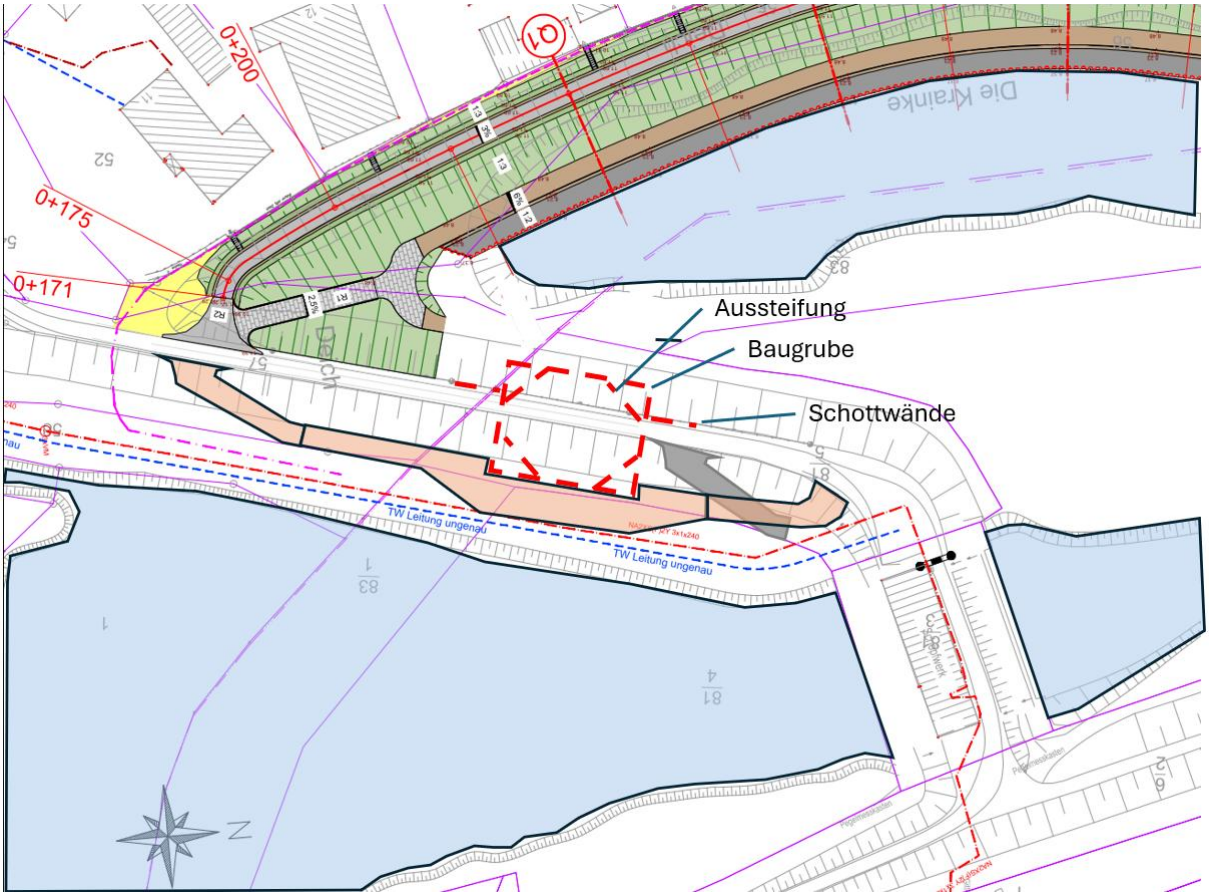


Abbildung 44: Baugrube und Schottwände

9.2.4 Schöpfwerk/Durchlass

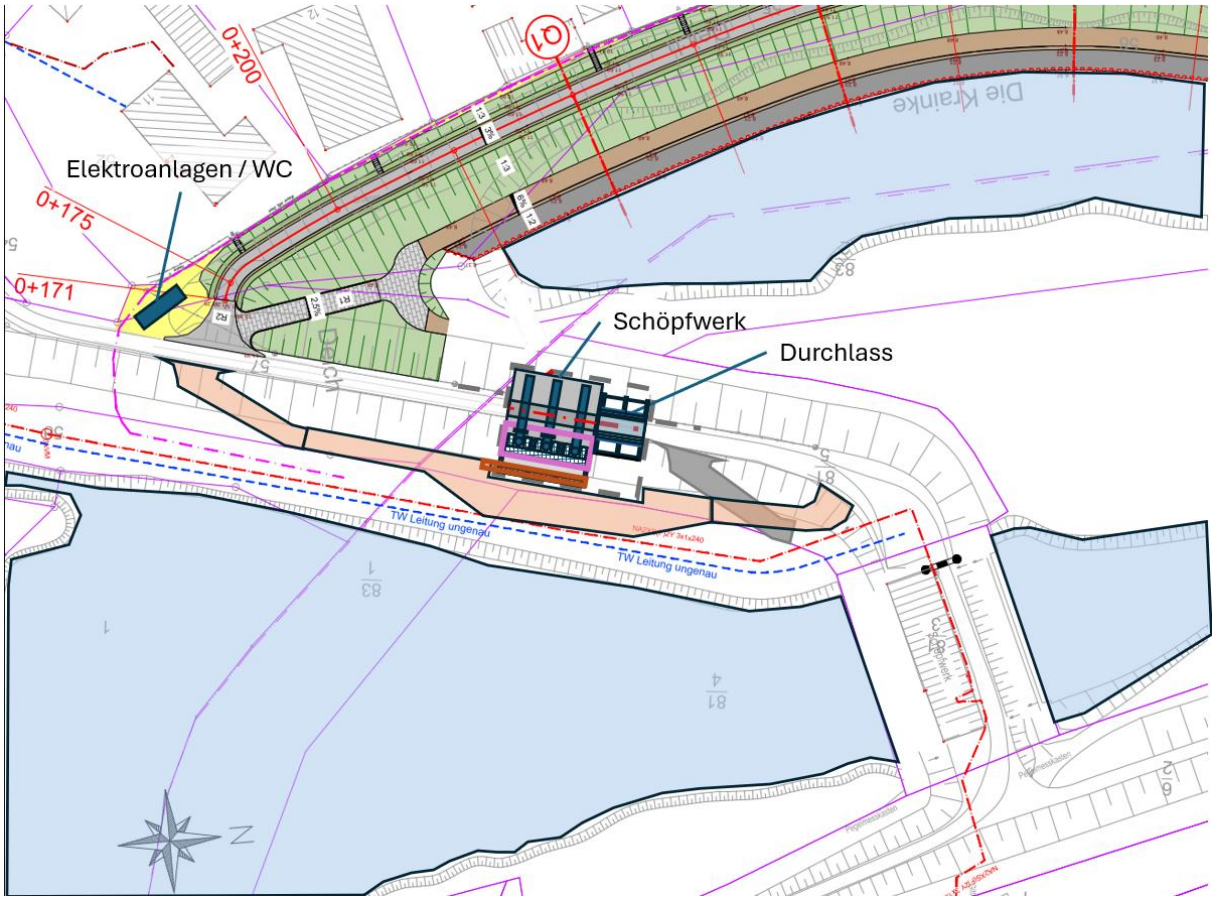
In der Baugrube kann dann der Rohbau des Schöpfwerks und des Durchlassbauwerks errichtet werden. Dies sind im Wesentlichen die Stahlbetonarbeiten. Anschließend kann die Ausrüstung der beiden Bauwerke (Durchlass: Hubschütze mit Antrieben; Schöpfwerk: Pumpen, Rohrleitungen, Rechen, Rechenreinigungsanlage, Einhausung).

Die Einhausung schützt den Bereich der Pumpen und Antriebe vor Witterungseinflüssen und wird so vorgesehen, dass sich das Dach öffnen lässt, um bei Bedarf mit einem Mobilkran Kranarbeiten für Wartungs- und Reparaturzwecke durchführen zu können.

Eine Beschreibung der Pumpentechnik, des Durchlassbauwerks und der Fischaufstiegsanlage für das neu zu errichtende Schöpfwerk findet sich in den Kapiteln 7.1., 7.5.1 und 7.5.2.

Eine Beschreibung der Rechen und Rechenreinigungsanlage findet sich in den Kapiteln 7.2 und 7.3.

Südlich des Schöpfwerks wird eine Einhausung für die Elektroeinrichtungen (Schaltschränke, Verteilungen, Frequenzumrichter) mit einem Sanitärraum vorgesehen. Der Sanitärraum entwässert in eine Sickergrube, die bei Bedarf entleert wird.



9.2.5 Außenseitige Flügelwände und Herstellung FAA

Auf der Außenseite werden Flügelwände vorgesehen.

Die südliche Flügelwand schließt an die Fußspundwand des geplanten linken Krainkedeichs in der Ortslage Niendorf an. Die Oberkante der Wand liegt im Endzustand auf ca. +6,4 mNHN analog zu den Planungen am linken Krainkedeich (Bauzustand OK Spundwand +8,0 mNHN).

Die Unterkante der Wand liegt auf NHN -2,0 m. Für die Ertüchtigung des Deiches ist ein Spundwandprofil AZ 36-700N vorgesehen (Flächengewicht ca. 170 kg/m²).

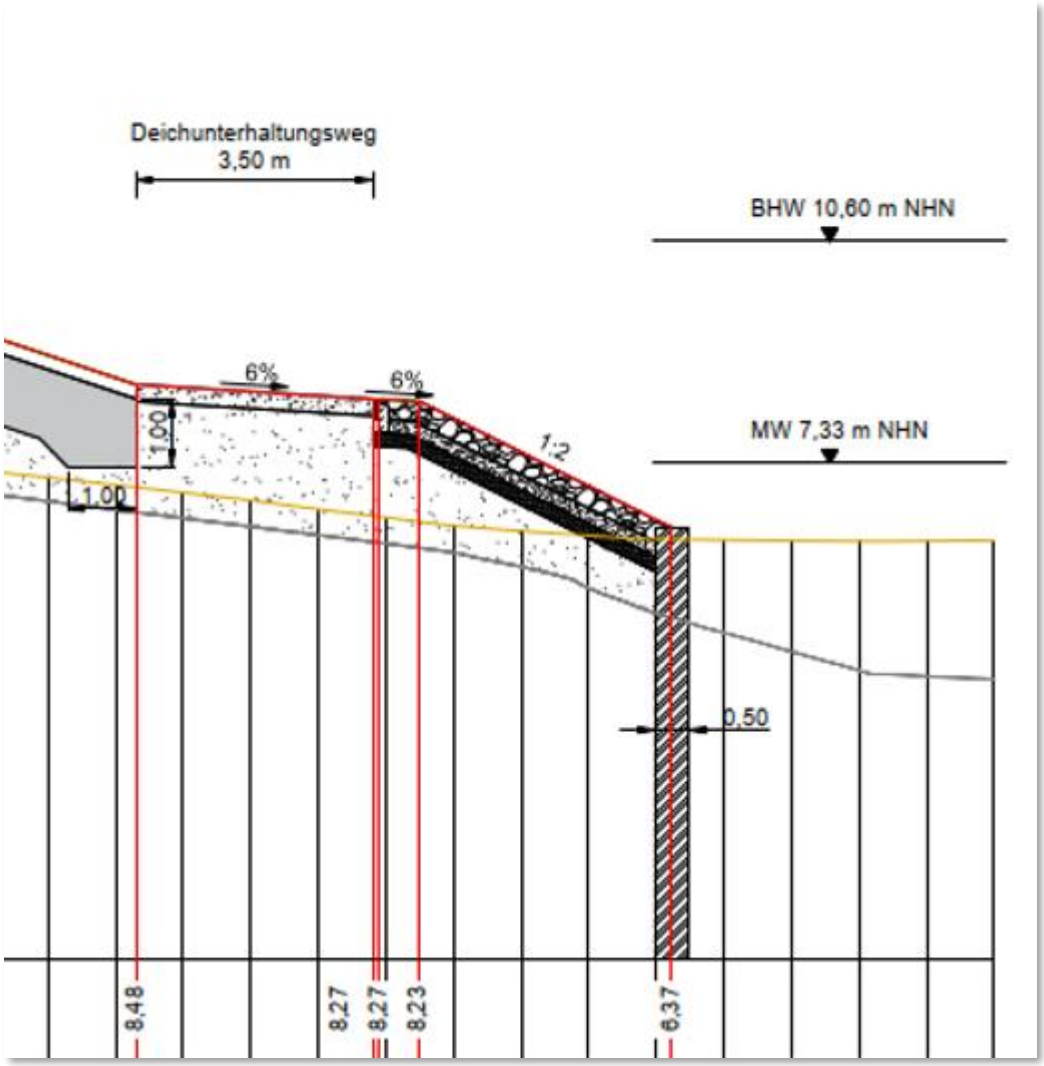


Abbildung 45: Fußspundwand und Ausbildung Böschung linker Krainke Deich (aus [U.11])

Neben der Geländesprungsicherung und der Sicherung des Abflussquerschnitts dient die Wand auch zur Strömungslenkung des durch das Schöpfwerk geförderten Wassers.

Die mittlere Flügelwand dient der Geländesprungsicherung zwischen dem Auslassbereich des Schöpfwerks (Sohle ca. auf +5,3 mNHN) und der Rinne der Fischaufstiegsanlage (Sohle ca. auf +6,2 mNHN bzw. GOK +6,9 mNHN im Riegelbereich). Es wird eine Spundwand mit einem Flächengewicht von ca. 170 kg/m² vorgesehen und einer Länge von 8 m.

Die nördliche Flügelwand sichert den Geländesprung zwischen der FAA und dem nördlich anstehenden Gelände (GOK ca. +8 mNHN). Es wird eine Spundwand mit einem Flächengewicht von ca. 120 kg/m² vorgesehen und einer Länge von 6 m.

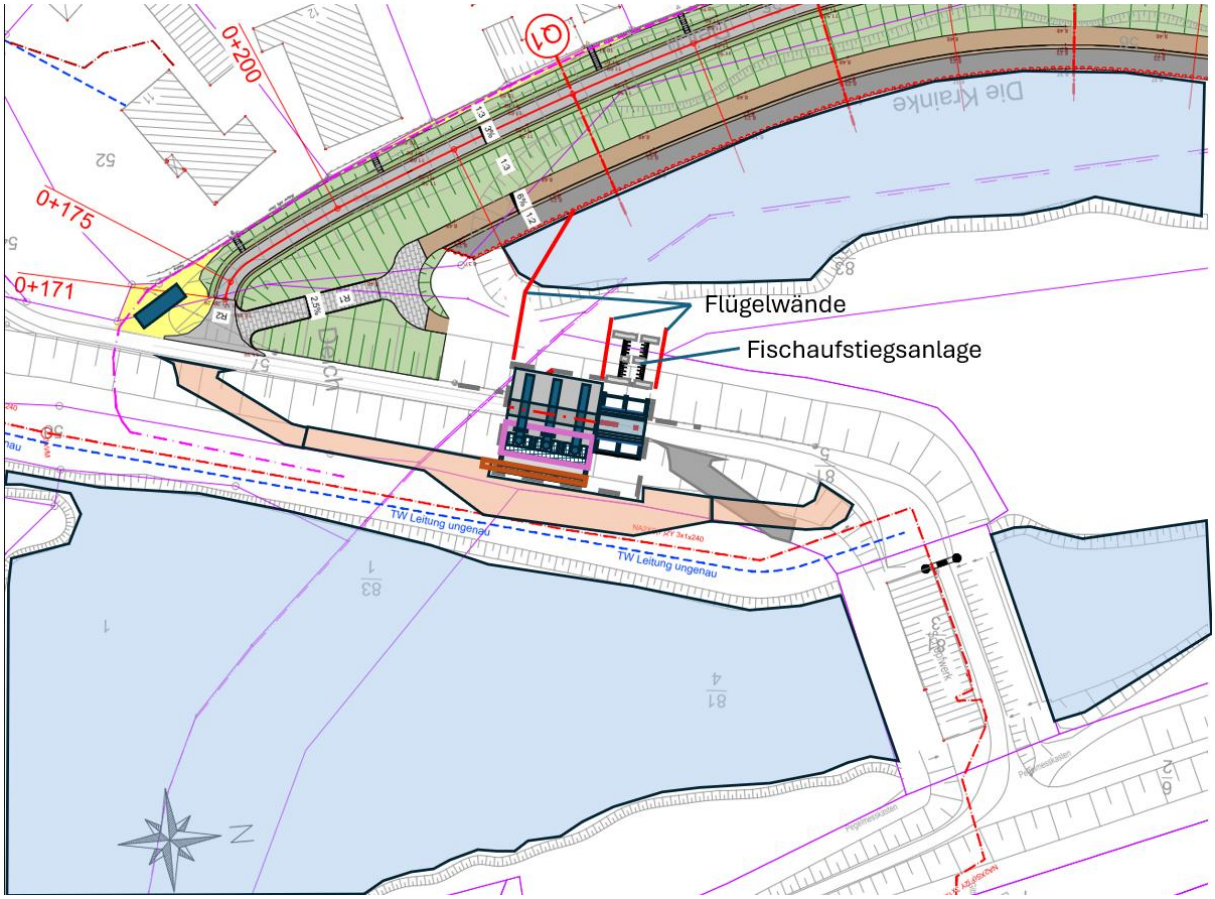


Abbildung 46: Flügelwände außen

9.2.6 Leitungsverlegung und Binnenseitige Flügelwände

Nach Herstellung des Schöpfwerks und des Durchlasses steht der Deichverteidigungsweg wieder durchgängig zur Verfügung. Die temporäre Rampe Nord und der Betriebsweg werden in diesem Stadium nicht mehr benötigt und können zurückgebaut werden.

Die binnenseitig längs des Deichs verlaufenden Versorgungsleitungen werden umverlegt/umgeschlossen, um den Einbau der Flügelwände binnen zu ermöglichen.

Die Flügelwand binnen dienen der Geländesprungsicherung zwischen dem Einlaufbereich des Schöpfwerks und des Durchlasses. Die Geländeoberkante liegt auf ca. +8,3 mNHN. Es wird eine Spundwand mit einem Flächengewicht von ca. 170 kg/m² vorgesehen und einer Länge von 10 m.

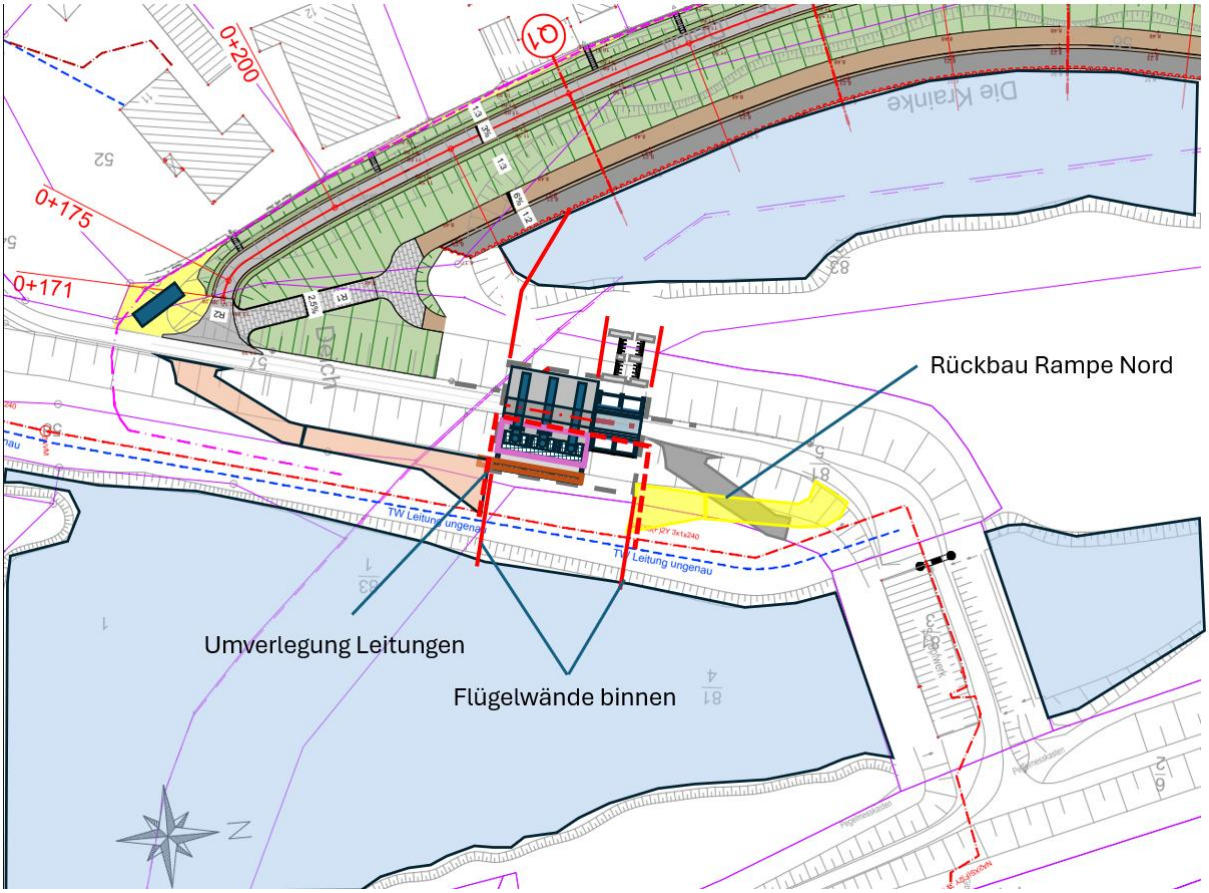


Abbildung 47: Flügelwände binnen

9.2.7 Aushub der Zu- und Ablaufrinne und Einbau der Sohlensicherung Schöpfwerk

Nach Fertigstellung der Flügelwände kann der Aushub für die Zu- und Ablaufrinnen erfolgen.

Im Schöpfwerksbereich binnen erfolgt ein Aushub bis auf +5,3 mNHN. Mit einer flachen Böschung wird die Sohle an die vorhandene Sohle der Krainke angeschlossen (wie im Bereich des vorhandenen Schöpfwerks, Abbildung 48).

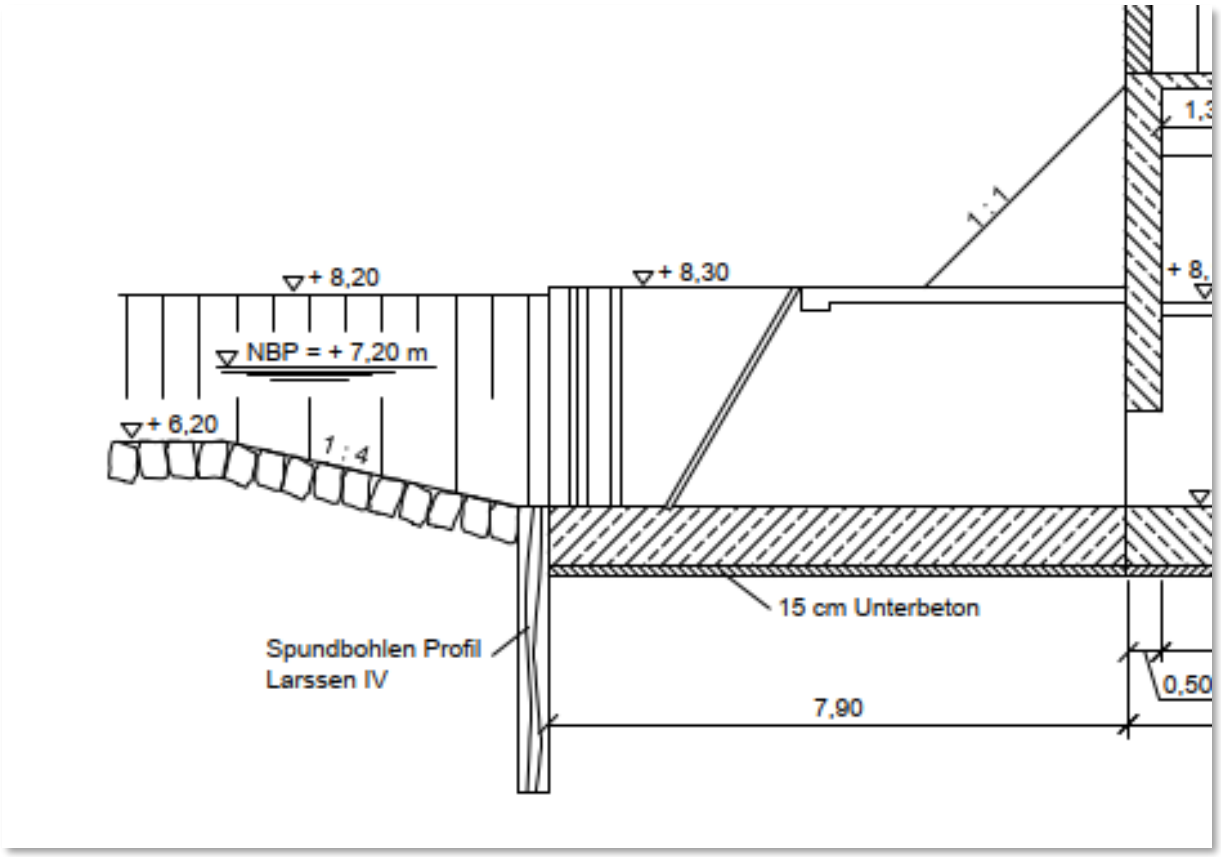


Abbildung 48: Anschluss Sohle an Bauwerk Binnenseite (aus [U.2])

Im neuen Bauwerk erfolgt die Sohlensicherung des Übergangsbereiches mit Wasserbausteinen.

Im Bereich außen wird ebenfalls eine Sohlensicherung mit Wasserbausteinen vorgesehen, um Kolke zu vermeiden.

Südlich des Schöpfwerks wird die Deichrampe Süd, der Betriebsweg und die Wendestelle, die gleichzeitig für die Sammlung von Räumgut und als Kranstellplatz für Unterhaltungs- und Reparaturarbeiten dient, final hergerichtet.

Nach Durchführung eines Probebetriebs kann das Schöpfwerk und der Durchlass in Betrieb genommen werden und steht für die wasserwirtschaftlichen Belange zur Verfügung. Das vorhandene Schöpfwerk kann außer Betrieb genommen werden.

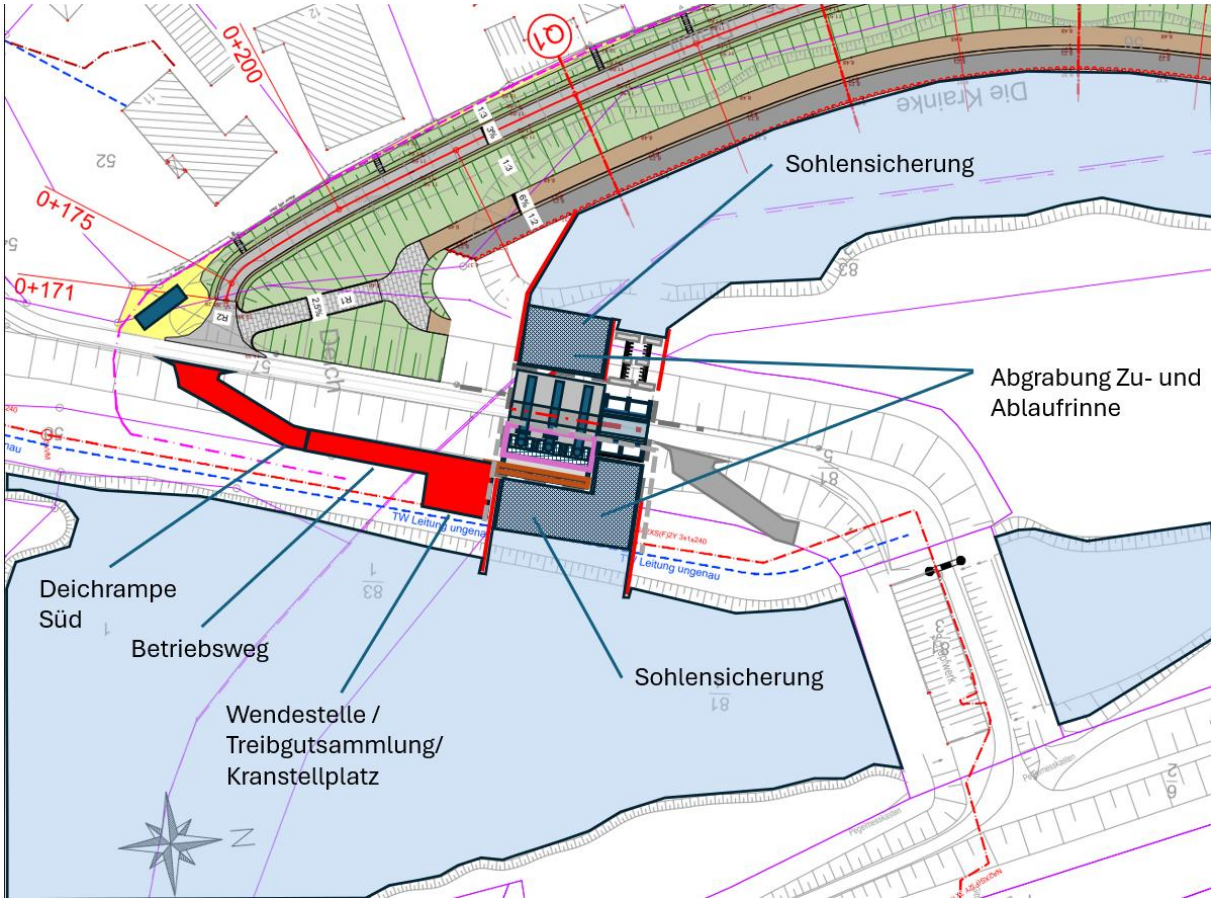


Abbildung 49: Sohlensicherung und Betriebsweg

9.2.8 Baugrubenwand außen und binnen (Schöpfwerk alt)

Die Baugrubeneinfassungen auf der Außen- wie auch auf der Binnenseite können im Prinzip wie unter Kapitel 8.1.5 beschrieben hergestellt werden, wobei aus betrieblichen Gründen keine Unterteilung der Baugrube in Schöpfwerk und Freiflut erforderlich ist, sondern der Abbruch in einer gemeinsamen Baugrube vollzogen wird.

Die Konstruktionen der Baugrubeneinfassungen auf der Außen- und der Binnenseite entsprechen dabei den Darstellungen in Kapitel 8.1.5.

Die Errichtung einer temporären Behelfsbrücke, wie in Variante 1 beschrieben, ist hier aufgrund des Bauablaufs nicht erforderlich, da der Deichverteidigungsweg über den Baugrubendamm Binnen geführt werden kann.

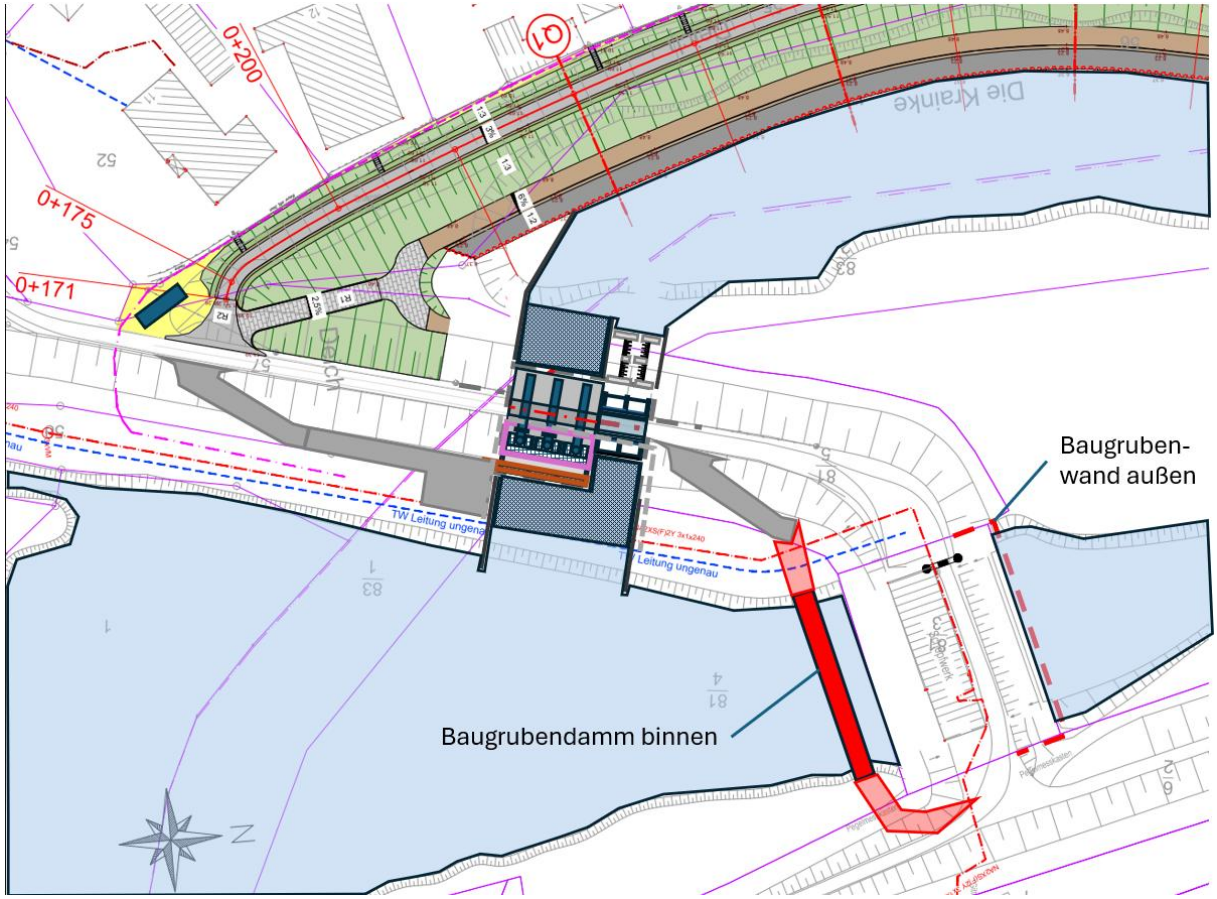


Abbildung 50: Baugrubensicherung Abbruch Schöpfwerk

9.2.9 Abbruch Schöpfwerk/Freiflutkanal

Nach der Inbetriebnahme des Ersatzschöpfwerks und des Auslassbauwerks kann mit dem Abbruch des vorhandenen Schöpfwerks und dem Freiflutkanal begonnen werden.

Die vorhandenen Bauteile sollen soweit technisch möglich und sinnvoll vollständig zurückgebaut werden, um keine Störkörper in den hochwassersensiblen Bereichen zu belassen, die potenziell die dauerhafte Funktionsfähigkeit des Hochwasserschutzes gefährden könnten.

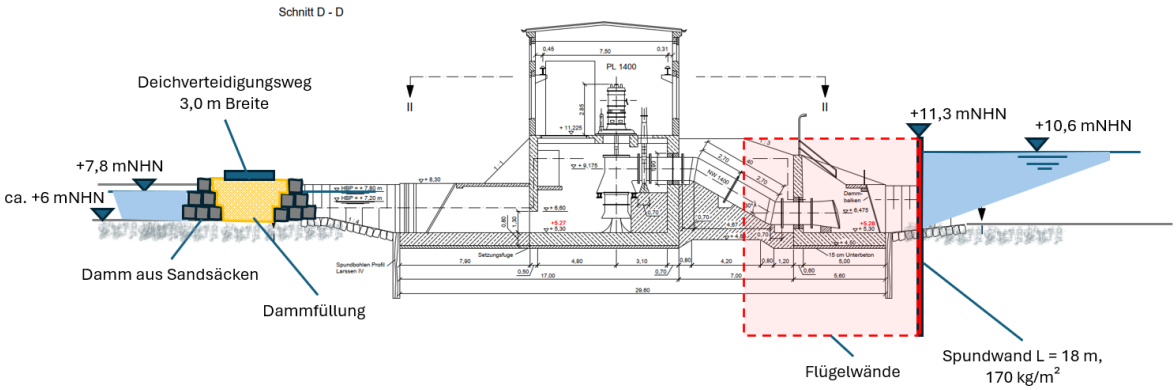


Abbildung 51: Querschnitt Baugrubensicherung Abbruch Schöpfwerk

9.2.10 Herstellung Deich im Bereich Schöpfwerk alt

Im Bereich des alten Schöpfwerks wird nach den Abbrucharbeiten ein Erddeich hergestellt. Der Regelquerschnitt des Erddeichs entspricht der Ausführung des Deiches südlich des alten Schöpfwerks.

Der Baugrubendamm binnen wird zurückgebaut. Die Baugrubenwand außen wird auf einer Höhe auf ca. +8 mNHN abgebrannt. Der untere Teil der Wand verbleibt im Baugrund und dient als Sickerschürze in diesem Bereich.

Die Leitungen der vorhandenen Stromtrasse können im binnenseitigen Vorland des Deichs in ihrer finalen Position verlegt werden.

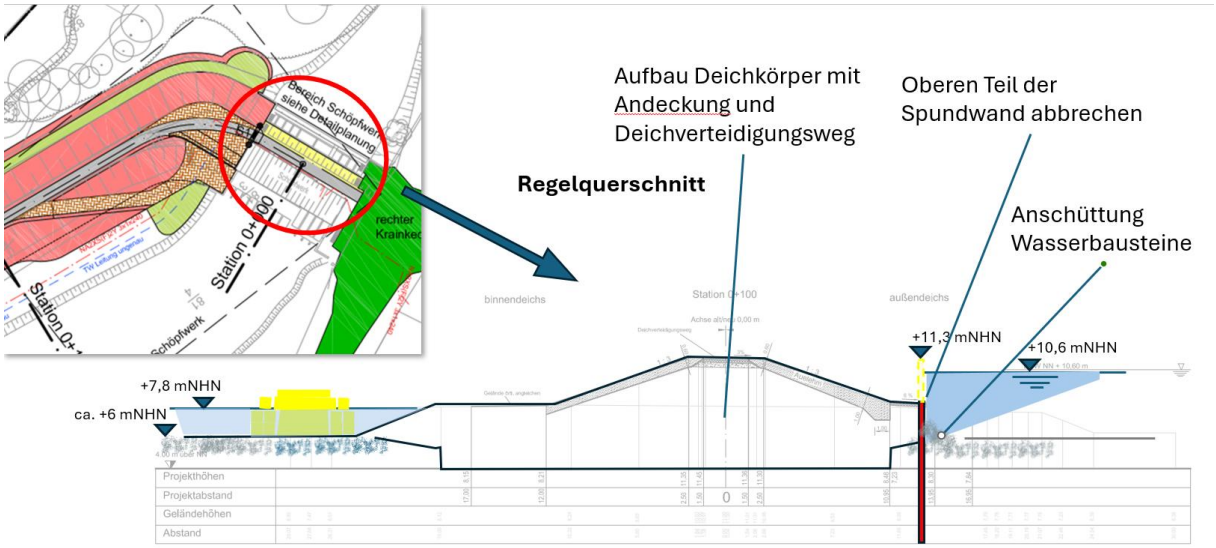


Abbildung 52: Regelquerschnitt Deich Bereich Schöpfwerk alt

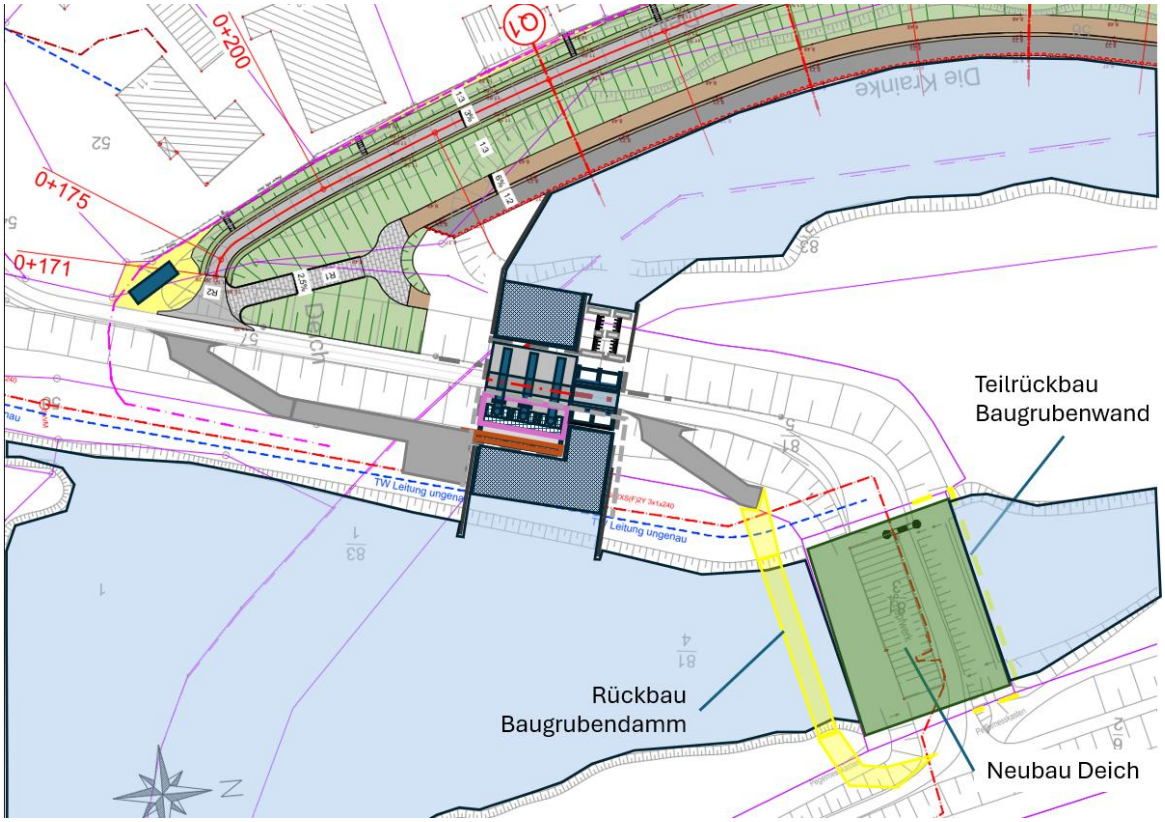


Abbildung 53: Herstellung Deich

9.2.11 Fertiges Bauwerk

Mit dem fertigen Bauwerk werden alle Anforderungen erfüllt.

- Die Kapazität des Schöpfwerks deckt den aktuellen Bedarf wie auch den Zuschlag zur Berücksichtigung der Klimawandelfolgen ab.
- Durch den Einsatz von fischschonenden Pumpen werden die negativen Folgen des Schöpfwerksbetriebs für die Fischfauna minimiert.
- Das Durchlassbauwerk mit außenliegender Fischaufstiegsanlage stellt außerhalb der Betriebszeiten des Schöpfwerks eine ökologische Durchgängigkeit entsprechend der allgemein anerkannten Regeln der Technik sicher.
- Die doppelte Deichsicherheit für die Elemente des Hochwasserschutzes ist gegeben.
- Die automatische Rechenreinigung analog zur Grundinstandsetzung mit einer erheblichen Verbesserung der Arbeitssicherheit und Optimierung des Personalaufwandes.

Die Bauzeit kann auf ca. 23 Monate veranschlagt werden. Die Bauphasen sind in Anlage C und die Bauzeiten in Anlage D dargestellt.

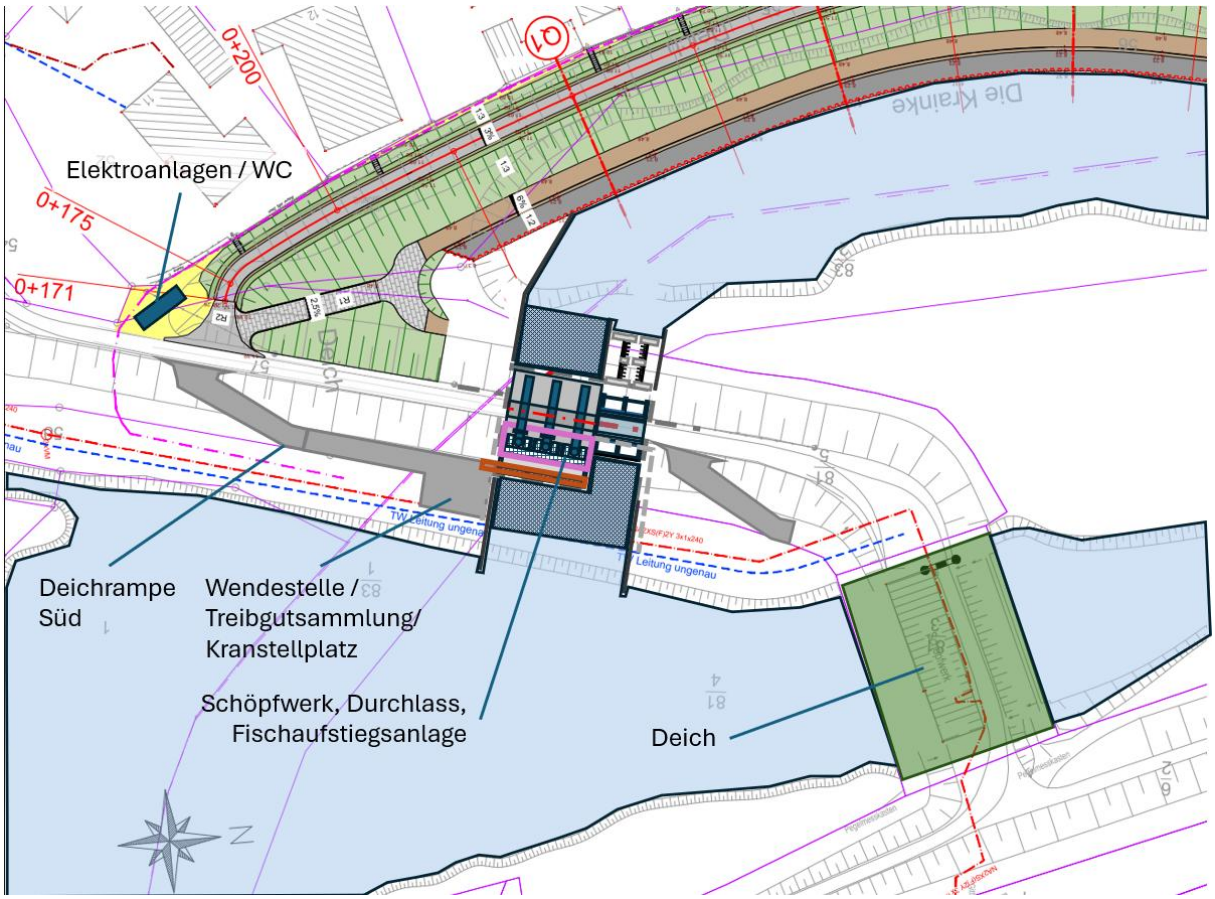


Abbildung 54: Übersicht Variante 2 - Endzustand

9.3 Mengenermittlung und Kostenschätzung

Für die Variante 2 wurden in gleicher Weise wie bei Variante 1 eine Mengenermittlung und Kostenschätzung durchgeführt.

Die geschätzten Kosten betragen:

Baukosten (netto)	10.116.000, - €
Mehrwertsteuer (19 %)	1.922.040, - €
Gesamtkosten (brutto)	**12.038.040, - €**

Die Kostenschätzung ist diesem Bericht in Anlage F beigefügt.

9.4 Auswirkung Variante 2 auf die Interessen und Rechte Dritter

Durch die Baumaßnahme werden im Bereich des Ersatzschöpfwerks und des Abbruchs des Bestandsschöpfwerks Flächen in Anspruch genommen. Die Inanspruchnahme erfolgt entweder mit zeitlicher Begrenzung im Rahmen der Bauausführung oder hat dauerhaften Charakter. Ein Erwerb von Grundstücken ist im Bereich des neuen Standorts erforderlich, da sich dieser aktuell nicht im Eigentum des NLWKN befindet.

9.4.1 Bauzeitliche Auswirkungen

Flächennutzungen, *Lärmimmissionen / Erschütterungen*

Siehe Kapitel 8.4.1.

Entwässerung des Krainke Oberlaufs

Die Entwässerung des Hinterlandes wird während der Bauzeit nicht verschlechtert.

Ökologische Durchgängigkeit:

Aufgrund der Aufrechterhaltung der bestehenden Freiflut während der Bauzeit ist in diesem Bereich keine Verschlechterung der bestehenden Verhältnisse zu erwarten.

Natur und Umwelt

Das geplante Vorhaben findet größtenteils nur in Gebietsteil A des Biosphärenreservats Elbtalaue statt. Durch Aufrechterhaltung des Betriebs des bestehenden Schöpfwerks und dem Freiflutkanal während der Bauzeit des Ersatzschöpfwerks ergeben sich keine wesentlichen Veränderungen während der Bauzeit.

9.4.2 Dauerhafte Auswirkungen

Flächennutzungen

Durch den Bau des Ersatzschöpfwerks ergibt sich eine verlagerte Flächennutzung.

Lärmimmissionen

Aktuelle Messungen der Lärmimmissionen liegen nicht vor. Der Abstand des Ersatzneubaus zur bestehenden Wohnbebauung verringert sich gegenüber der Bestandssituation Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass durch den Ersatzneubau keine Verschlechterung der bestehenden Situation eintritt. Aufgrund des Einsatzes aktueller Technik ist eher eine Verbesserung der Situation zu erwarten.

Entwässerung des Krainke Oberlaufs

Durch die Erhöhung der Schöpfwerkskapazität einschließlich eines Anpassungsfaktors für Auswirkungen des Klimawandels ergibt sich eine verbesserte Entwässerungssituation.

Ökologische Durchgängigkeit:

Aufgrund der neu gestalteten Fischaufstiegsanlage ergibt sich eine Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit.

Natur und Umwelt

Das Vorhaben betrifft hauptsächlich Flächen außerhalb Gebietsteil C des Biosphärenreservats. Im Altarm der Krainke werden durch das neue Schöpfwerk künftig geringe bis moderate Strömungen entstehen, wodurch dort Weichsedimente abgetragen werden könnten. Gleichzeitig ist im aktuellen Bereich des Schöpfwerks mit einer Ablagerung von Sedimenten zu rechnen.

Im Bereich des derzeitigen Schöpfwerksgrabens ergeben sich voraussichtlich geringere Strömungsgeschwindigkeiten, mit möglichen Auswirkungen auf die Kohärenzmaßnahme (s.a. Abbildung 18). Diese Maßnahme stellt eine Verbindung zur Krainke/Schöpfwerksgraben her. Wenn der Krainke-Abschnitt zu einem Altarm umgewidmet würde, kann es dort zu einer Ablagerung von Weichsedimenten kommen. Dies könnte für die adressierten Fischarten Steinbeißer und Bitterling problematisch sein, da weder sie noch die für den Bitterling wichtigen Muschelarten in Gewässern mit Faulschlammablagerungen leben können.

Falls ein Ersatzneubau gemäß Variante 2 planerisch weiterverfolgt wird, sind diese Aspekte naturschutzfachlich zu untersuchen und zu bewerten.

Der Schutz von Fischen wird durch den Einsatz von fischschonenden Pumpen und die Installation von Rechen mit vermindertem Stababstand gegenüber der bestehenden Situation deutlich verbessert.

10 Vergleichende Betrachtung

10.1 Betrachtung der Varianten 1 und 2

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie zu den Möglichkeiten eines Ersatzneubaus des Schöpfwerks Niendorf wurden die Varianten 1 und 2 betrachtet und Lösungsmöglichkeiten entwickelt. Hierbei konnte festgestellt werden, dass beide Varianten unter den definierten Anforderungen:

- maximale Pumpkapazität 13,7 m³/s,
- fischschonende Pumpentechnik,
- ökologische Durchgängigkeit und
- Hochwasserschutz

technisch umsetzbar sind.

Die beiden Varianten für einen Ersatzneubau sind in technischer Hinsicht gleichwertig, da bis auf den Standort weitgehende Baugleichheit besteht. Bezüglich des Bauablaufs weist die Variante 2 leichte Vorteile gegenüber der Variante 1 auf. Bei Variante 2 ist das Ausführungsrisiko als geringer einzuschätzen, da der Bauablauf klarer strukturiert ist:

1) Herstellung Ersatzschöpfwerk/Durchlass/FAA unter Weiterbetrieb der bestehenden Anlage
2) Inbetriebnahme Ersatzschöpfwerk und Rückbau vorhandene Anlage

Bei der Variante 1 ist der Bauablauf etwas komplexer durch die Errichtung am bisherigen Standort.

Dies spiegelt sich auch in der etwas längeren Bauzeit für die Variante 1 wider, die mit 26 Monaten ermittelt wurde. Für die Variante 2 ergibt sich eine Bauzeit von ca. 23 Monaten.

Ein Vergleich der Netto-Baukosten ergibt einen Vorteil für die Variante 2:

- Netto-Baukosten Variante 1: 11.552.000,- €
- Netto-Baukosten Variante 2: 10.116.000,- €

Die Kostendifferenz beträgt 1.436.000 € bzw. 14 %.

Die Mehrkosten für die Variante 1 ergeben sich im Wesentlichen aus den Kosten für das Ersatzschöpfwerk.

Neben der Betrachtung der Kosten, sollte in den weiteren Planungsphasen noch eine Abwägung der Auswirkungen der Maßnahme einbezogen werden. Hier ist beispielhaft die Auswirkungen der Maßnahme auf die Funktionalität der Kohärenzmaßnahme am linken Krainkeufer zu nennen oder die örtliche Akzeptanz für eine Verlegung des Schöpfwerksstandorts.

10.2 Vergleich Grundinstandsetzungslösung / Varianten Ersatzneubau

Bei dem Vergleich der Grundinstandsetzungslösung mit den Ersatzneubau-Varianten ist eine differenzierte Betrachtung erforderlich, da in verschiedenen Bereichen keine Nutzengleichheit vorliegt.

Im Wesentlichen sind hier folgende Punkte zu nennen.

10.2.1 Schöpfwerkskapazität

Für den Ersatzneubau wurde die Schöpfwerkskapazität einschließlich eines Klimaanpassungsfaktors zur Berücksichtigung erwarteter zukünftiger Veränderungen berechnet. Unter Einbeziehung dieses Faktors ergibt sich eine erforderliche Schöpfwerkskapazität von 13,7 m³/s, um den künftigen Anforderungen gerecht zu werden.

Bei der Grundinstandsetzungslösung ist keine Anpassung der Schöpfwerkskapazität vorgesehen und verbleibt somit bei einem Wert 11,311 m³/s. Für den zukünftigen Schöpfwerksbetrieb ergibt sich hierdurch ein absehbarer Bedarf an einer Kapazitätserhöhung.

Weiterer mittelfristiger Handlungsbedarf ist bezüglich der beiden Spitzenlastpumpen Nr. 1 und 2, die mit einer eine Kapazität von jeweils 4,0 m³/s die Hauptlast der Wasserableitung bei hohem Wasserandrang tragen. Diese sind Baujahr 1963 und weisen eine Betriebszeit von 62 Jahren auf.

10.2.2 Fischschonende Pumpentechnik

In der Grundinstandsetzungslösung werden die Pumpen 3, 5 und 6 mit einer Kapazität von in Summe 2,4 m³/s mit fischschonenden Pumpen zu ersetzen. Die verbleibenden Pumpen mit einer Gesamtkapazität von 9,2 m³/s verbleiben im konventionellen Betrieb.

- Bei einem höheren Wasserandrang müssen die konventionellen Pumpen hinzugeschaltet werden.
- Es sind keine ausgeglichenen Betriebszeiten zwischen den leistungsgleichen Pumpen 3 und 4 mehr gegeben, da aus Gründen der Fischschonung immer erst die Pumpe 3 betrieben werden muss und nur im Fall einer erforderlichen Kapazitätssteigerung die Pumpe 4.

10.2.3 Ökologische Durchgängigkeit

In der Grundinstandsetzungslösung wird die ökologische Durchgängigkeit durch Einbauten in einem der 4 vorhandenen Freilaufkanäle umgesetzt. Aufgrund der vorgegebenen geometrischen Gegebenheiten ist nur mit einer stark eingeschränkten Funktionalität zu rechnen (s.a. Kapitel 6.5):

- Aufgrund der Sohllage des Einstiegbereichs im Außenwasser ist bei dem zu berücksichtigenden Bemessungswasserstand W_{30} auf NHN +6,65 m keine ausreichenden Wassertiefen vorhanden. Es besteht somit eine deutliche zeitliche Einschränkung der erforderlichen Randbedingungen für eine volle Funktionalität.
- Für die Funktionalität der Fischaufstiegsanlage ist eine Lockströmung erforderlich, die den aufstiegswilligen Fisch in das Aufstiegsbauwerk führt. In der Grundinstandsetzungslösung befinden sich neben dem als Fischaufstieg umgebauten Freilaufkanal noch drei Freilaufkanäle, über die die Abführung des Oberwassers erfolgt. Diese Strömungen überlagern die Strömung aus der FAA und erschweren ein Auffinden signifikant.

10.2.4 Hochwasserschutz

Im Bestandsbauwerk sind die 4 Freiflutkanäle mit jeweils einem Hubschütz versehen, die bei höheren Außen- als Binnenwasserständen verschlossen werden und auf diese Weise die Hochwasserschutzfunktion des Bauwerks gewährleisten.

Bei den Hubschützen handelt es sich um bewegliche Anlagenteile, die Funktionsstörungen ausgesetzt sein können, z.B. durch Verklemmen. Um bei beweglichen Anlagenteilen von Hochwasserschutzeinrichtungen ein vergleichbares Sicherheitsniveau zu den festen Hochwasserschutzbauwerken wie Erddeichen oder Hochwasserschutzwänden zu erhalten, werden bewegliche Anlagenteile doppelt ausgeführt.

Diese doppelte Sicherheit bei beweglichen Anlagenteilen, die seit Jahrzehnten zum festen Standard bei Hochwasserschutzanlagen zählt, ist im Bestandsbauwerk nicht vorhanden und auch im Rahmen der Grundinstandsetzung nicht vorgesehen.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Bestandsbauwerk auch nach der Grundinstandsetzung wesentliche Sicherheitsgrundsätze bei der Gestaltung von Hochwasserschutzanlagen nicht erfüllt und somit ein deutlich erhöhtes Risiko für den Hochwasserschutz in diesem Bereich darstellt. Unabhängig von dem hier betrachteten Vergleich empfehlen wir dringend, auch bei einer Umsetzung der Grundinstandsetzung dieses Sicherheitsrisiko durch die Installation einer zweiten Linie von Verschlusskörpern zu minimieren, um den allgemein anerkannten Sicherheitsgrundsätzen für Hochwasserschutzanlagen zu entsprechen.

Im Ersatzneubau ist beim Durchlassbauwerk die doppelte Deichsicherheit gegeben.

10.2.5 Maßnahmen zur Nutzengleichheit

Um einen Vergleich zwischen der Grundinstandsetzungslösung und den Varianten des Ersatzneubaus ziehen zu können wird hilfsweise abgeschätzt, welche zusätzlichen Kosten bei der Grundinstandsetzungslösung erforderlich wären, um eine Nutzengleichheit mit den Ersatzneubauvarianten zu erzielen.

Schöpfwerkskapazität und Fischschonung

Um eine annähernde Nutzengleichheit im Bereich der Schöpfwerkskapazität zu erzielen, wird vorgesehen, dass im Zuge der Grundinstandsetzung des bestehenden Schöpfwerks auch die Pumpen 1, 2 und 4 durch neue Pumpen ersetzt werden und eine Gesamtkapazität von 13,7 m³/s erreicht wird. Auch diese Pumpen werden als fischschonende Pumpen angesetzt, um auch in diesem Punkt eine Nutzengleichheit zu erzielen.

Entsprechend der in [U.4] angegebenen Kosten für Pumpe 3 (1,2 m³/s) von ca. 256.000, - wird für die Pumpe 4 der gleiche Wert angesetzt.

Zusätzliche Kosten Pumpe 4: 256.000, - €

Die Pumpen 1 und 2 müssen eine Kapazität von ca. 5 m³/s aufwiesen. Für die Abschätzung der Zusatzkosten werden für die Pumpen die Kosten aus Anlage E für die Pumpen/Antriebe und skalierte Kosten aus [U.4] für die Rohrleitungen etc. angesetzt. Für eine Pumpe ergeben sich somit Kosten von ca. 559.000, - €.

Zusätzliche Kosten Pumpen 1 und 2: 1.118.000, - €

In der Summe betragen die zusätzlichen Kosten für die Grundinstandsetzungslösung zur Erzielung der Nutzengleichheit im Bereich Fischschonung und Schöpfwerkskapazität ca. 1.373.000, - €

Ökologische Durchgängigkeit

Um eine Nutzengleichheit mit dem Ersatzneubau herzustellen ist eine voll funktionsfähige FAA erforderlich. Hierfür sind entsprechende Maßnahmen im Außenwasserbereich vorzusehen, die sowohl

eine niedrigere Sohllage des Einstiegbereichs als auch eine Ausbildung einer funktionsgerechten Lockströmung einschließen.

Vorbehaltlich einer genauen Planung kann davon ausgegangen werden, dass der Einstieg für die Fischaufstiegsanlage um mindestens 20 m flussabwärts verlegt werden muss. Die Kosten je Meter Verlängerung können mit ca. 1.500 €/m abgeschätzt werden.

Zur Erlangung der Nutzengleichheit sind bei der Grundinstandsetzungslösung zusätzliche Kosten von ca. 30.000 € erforderlich.

Hochwasserschutz

Für eine Nutzengleichheit ist bei der Grundinstandsetzungslösung auch doppelte Sicherheit im Bereich der beweglichen Verschlusskörper der Freiflutkanäle vorzusehen.

Hierfür wird vereinfacht davon ausgegangen, dass binnenseitig eine zweite Linie Verschlusskörper einschließlich Antriebe erforderlich sein wird. Die zusätzlichen Kosten für die Verschlussorgane können zu ca. 50.000, - €/Stück abgeschätzt werden. Für die Antriebe können ca. 6.000, - €/Stück in Ansatz gebracht werden und für den Einbau von Führungsschienen/Verankerungen etc. ca. 12.000, - € je Tor.

Eine Nachrüstung der bestehenden Freiflutkanäle mit einer zweiten Linie der Verschlussorgane wird im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie mit zusätzlichen Kosten für die Grundinstandsetzungslösung von 272.000, - € bewertet.

Für die Grundinstandsetzungslösung ergeben sich für die Herstellung der Nutzengleichheit (Schöpfwerkskapazität, Fischschonung, ökologische Durchgängigkeit und Hochwasserschutz) somit zusätzliche Kosten von 1.675.000 € (netto)

10.2.6 Vergleich der Baukosten

Bei einer Nutzengleichheit der Grundinstandsetzungslösung und der Varianten des Ersatzneubaus ergeben sich somit folgende Kosten:

- Grundinstandsetzungslösung: 10.201.000,- €
- Netto-Baukosten Variante 1: 11.552.000,- €
- Netto-Baukosten Variante 2: 10.116.000,- €

Es zeigt sich, dass unter Einbeziehung von Zusatzkosten für die Erlangung einer Nutzengleichheit die Grundinstandsetzungslösung geringfügig höhere Kosten aufweist als der Ersatzneubau der Variante 2.

10.2.7 Verminderte Dauerhaftigkeit

Neben den Unterschieden in den Investitionskosten ergeben sich zwischen der Grundinstandsetzungslösung und den Ersatzneubauvarianten auch Unterschiede in den Unterhaltungskosten. Gegenüber dem Neubau ist bei der Grundinstandsetzungslösung davon auszugehen, dass eine verminderte Nutzungsdauer besteht und innerhalb der Nutzungsdauer eine weitere Instandsetzung erforderlich sein wird. Eine monetäre Bewertung dieser Unterschiede kann über eine Kostenvergleichsrechnung erfolgen.

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie soll keine detaillierte Kostenvergleichsrechnung aufgestellt werden. Zum Vergleich wird eine vereinfachte Betrachtung vorgenommen.

Hierfür werden als Investitionskosten die unter Ziffer 10.2.6 Werte zugrunde gelegt.

Die Nutzungsdauer für die Neubaulösung wird zu 100 Jahren angenommen.

Die planmäßige Nutzungsdauer der maschinenbaulichen Anlagenteile (Pumpen und Antriebe) liegt unter 100 Jahren. Da bei der Grundinstandsetzungslösung wie beim Ersatzneubau die Verwendung neuer Pumpen vorgesehen werden, ergeben sich hier vergleichbare Aufwendungen für den Ersatz der Pumpen innerhalb des Betrachtungszeitraums von 100 Jahren. Da das Vergleichsergebnis hierdurch nicht wesentlich beeinflusst wird, wird auf eine Berücksichtigung des Pumpenersatzes an dieser Stelle verzichtet.

Für die Grundinstandsetzungslösung wird angenommen, dass nach 50 Jahren eine erneute Betoninstandsetzung erforderlich ist. Die Kosten hierfür betragen gemäß [U.4] 2.765.800, - €

Die allgemeinen Betriebs- und Unterhaltungskosten werden mit 1,5 % der Investitionskosten veranschlagt.

Der Kalkulationszinssatz beträgt 3 %.

Für die Grundinstandsetzungslösung ergeben sich als Vergleichswert Jahreskosten von 564.000 €

Für den Ersatzneubau der Variante 1 ergeben sich als Vergleichswert Jahreskosten von 497.000 €

Die Ermittlung der Vergleichswerte ist in Anlage G beigefügt.

Die Grundinstandsetzungslösung ergibt in dieser vereinfachten Betrachtung einen höheren Jahreskostenwert als die Variante 1 des Ersatzneubaus. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Ersatzneubau aufgrund der längeren Nutzungsdauer bzw. geringeren Unterhaltungskosten die wirtschaftlichere Alternative darstellt.

11 Zusammenfassung und Empfehlung

Das 1961 errichtete Schöpfwerk an der Krainke in Amt Neuhaus (Landkreis Lüneburg) reguliert bei Hochwasser in Elbe oder Sude den Wasserstand in der Krainke-Niederung.

Die vorhandenen baulichen Anlagen des Schöpfwerks- und Freiflutkanals sowie die technische Ausrüstung weisen aufgrund des Bauwerksalters Schäden auf, die für einen sicheren Betrieb behoben werden müssen. Aus diesem Anlass wurde eine Grundinstandsetzung der Anlage geplant. Die Planung ergibt Baukosten von ca. 8,5 Mio. € (netto). Trotz dieser Investitionen weist die Grundinstandsetzungslösung technische Defizite im Bereich Fischaufstiegsanlage, Sicherheitsniveau Hochwasserschutz, Fischschonung und Schöpfwerksleistung auf (s.a. Kapitel 10.2).

Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie untersucht, ob ein Ersatzneubau eine wirtschaftliche Alternative darstellen kann, die den Anforderungen entsprechend der vorherrschenden Randbedingungen entspricht.

Hierfür wurden 2 Varianten des Ersatzneubaus betrachtet:

- Variante 1: Ersatzneubau am Standort des vorhandenen Schöpfwerks und
- Variante 2: Ersatzneubau südlich des vorhandenen Schöpfwerks.

Die für beide Varianten entwickelten Lösungen zeigen, dass der Ersatzneubau technisch umsetzbar ist. Die Variante 2 weist hierbei leichte bautechnische Vorteile aufgrund eines einfacheren Bauablaufs auf.

Für einen Vergleich der Investitionskosten wurden für die Grundinstandsetzungslösung Zusatzkosten ermittelt, um die technischen Defizite zu den Lösungen des Ersatzneubaus auszugleichen. Die Baukosten können im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wie folgt angegeben werden:

- Grundinstandsetzungslösung 10.201.000,- €
- Netto-Baukosten Variante 1: 11.552.000,- €
- Netto-Baukosten Variante 2: 10.116.000,- €

Es ist ersichtlich, dass sich in den Baukosten nur geringe Unterschiede zwischen den betrachteten Lösungen ergeben, wobei die Variante 2 die niedrigsten Baukosten aufweist.

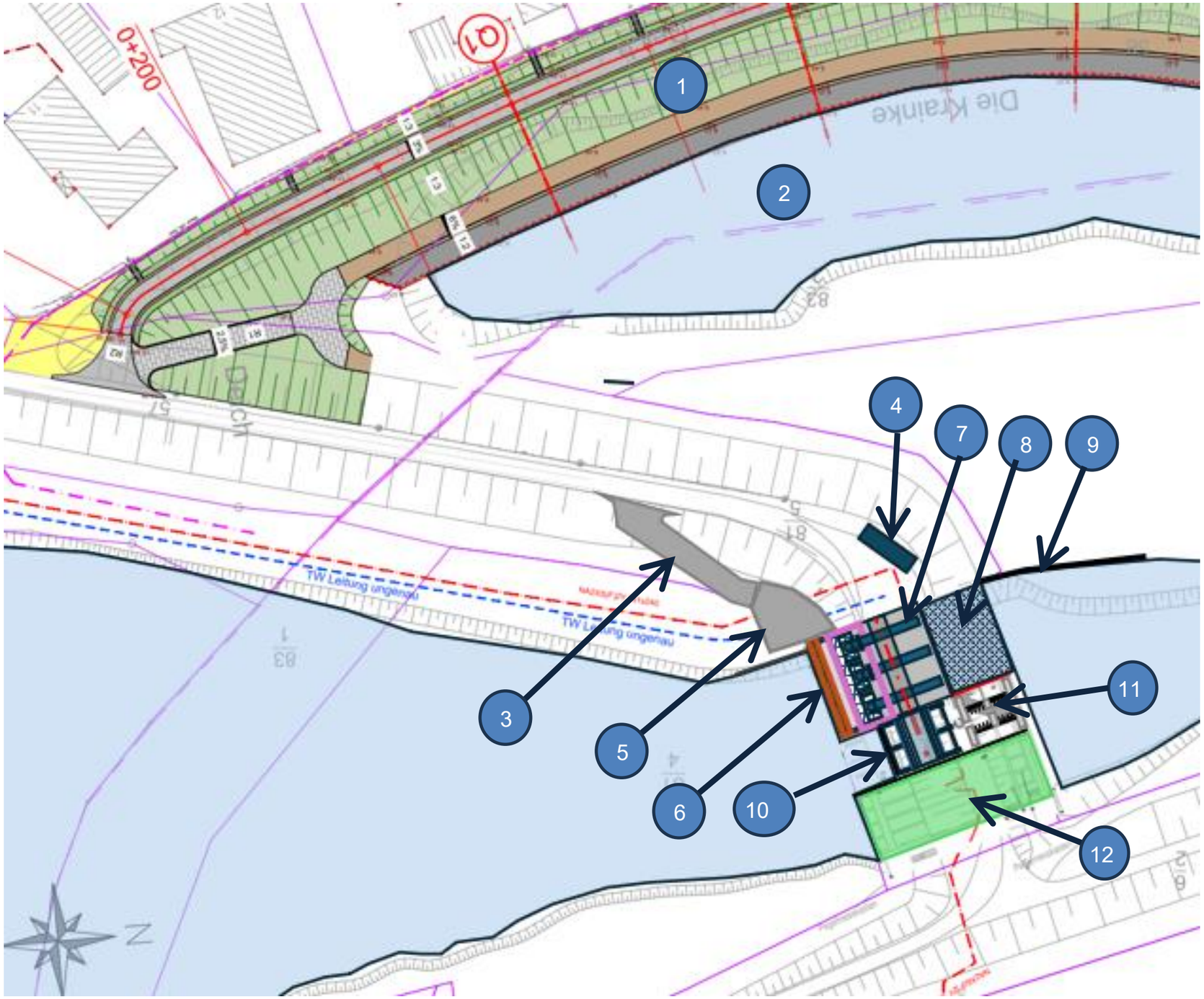
Da die Grundinstandsetzungslösung gegenüber den Neubaulösungen eine geringere Nutzungsdauer bzw. höhere Aufwendungen für die Unterhaltung über die Nutzungsdauer aufweist, kann mit ausreichender Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die Ersatzneubauvarianten die wirtschaftlicheren Alternativen sind.

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen wird empfohlen, den Neubau entsprechend der Variante 1 oder 2 der Grundinstandsetzungslösung vorzuziehen.

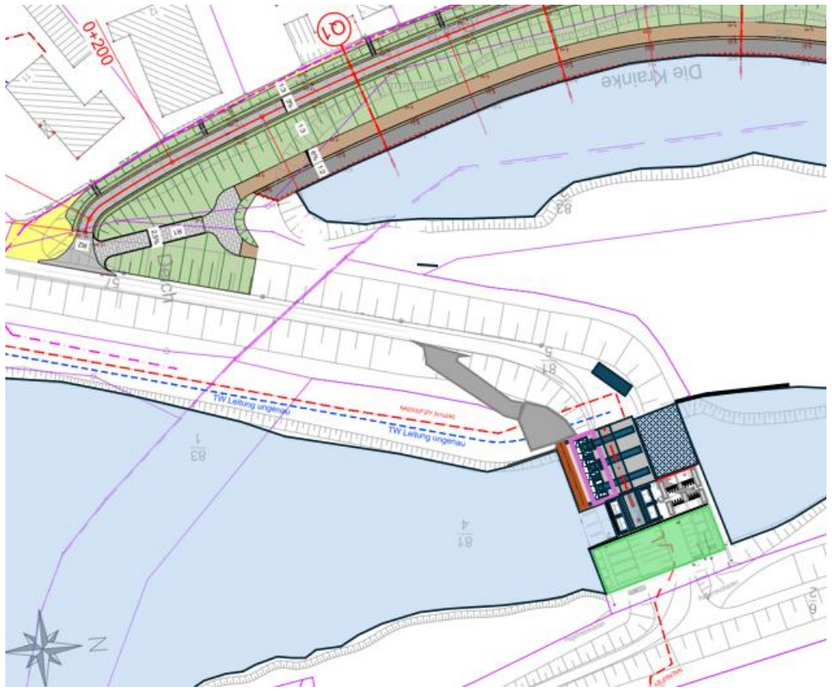
Welche der beiden Neubauvarianten umzusetzen ist, sollte im Rahmen der weiteren Planungsphasen insbesondere unter Berücksichtigung übergeordneter naturschutzfachlicher und genehmigungsrechtlicher Gesichtspunkte entschieden werden.

Anlage A – Darstellung Variante 1

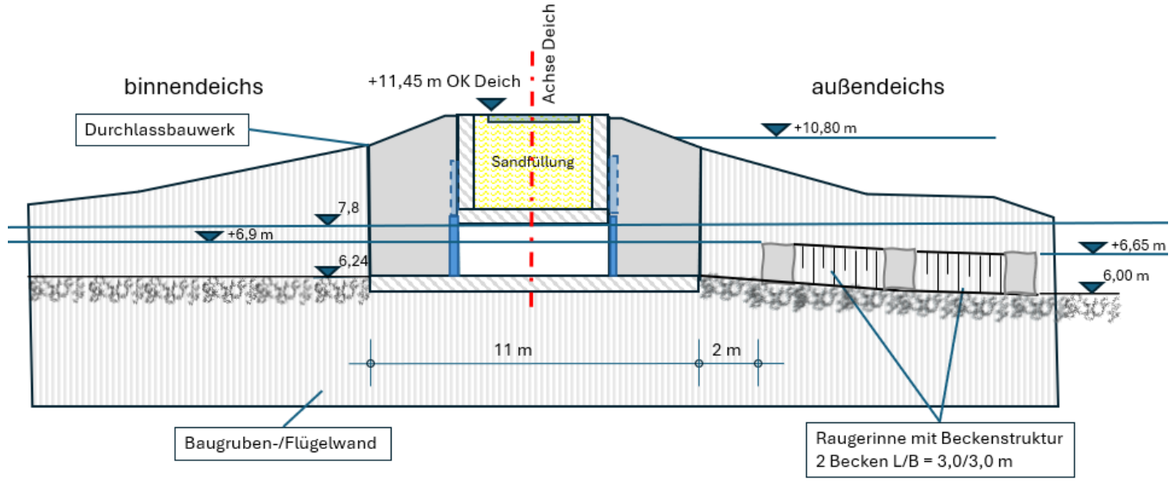
Übersicht Variante 1 – Ersatzneubau am bisherigen Schöpfwerksstandort



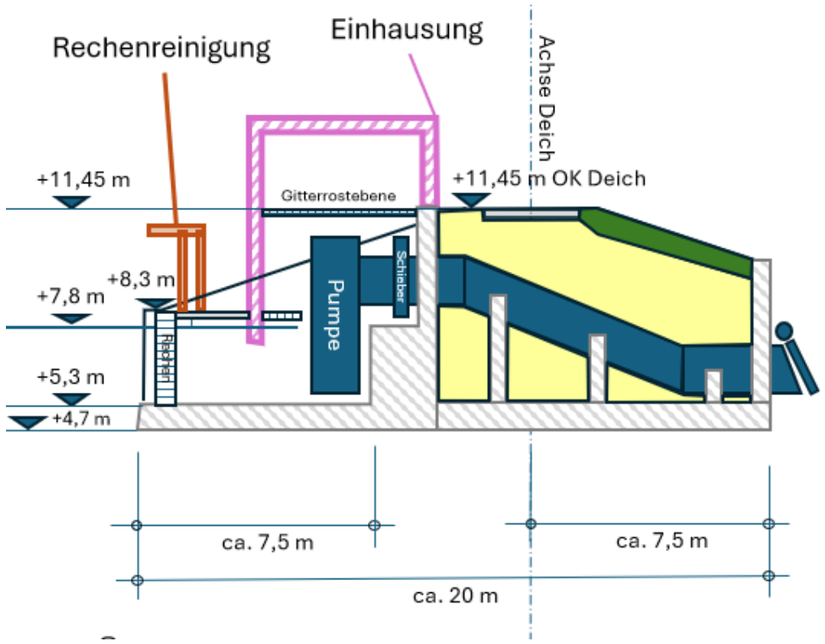
1) Deicherhöhung Ortslage Niendorf (in Planung / nicht Teil der Maß-nahme)
2) Krainke Altarm
3) Deichrampe (vorhanden)
4) Schaltanlagen/WC (neu)
5) Treibselräumplatz / Wendestelle (neu)
6) Rechenreinigungsanlage (neu)
7) Schöpfwerk (neu)
8) Sohlsicherung (neu)
9) Flügelwand (neu)
10) Durchlassbauwerk (neu)
11) Fischaufstiegsanlage (neu)
12) Erddeich (neu)



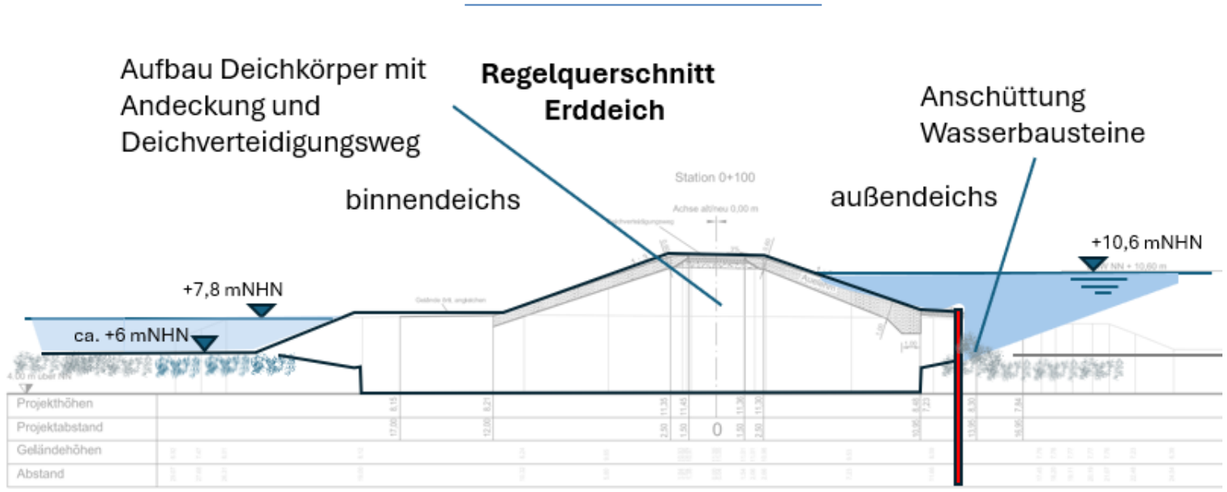
Schnitt 2-2 Durchlass / Fischaufstiegsanlage



Schnitt 1-1 Schöpfwerk

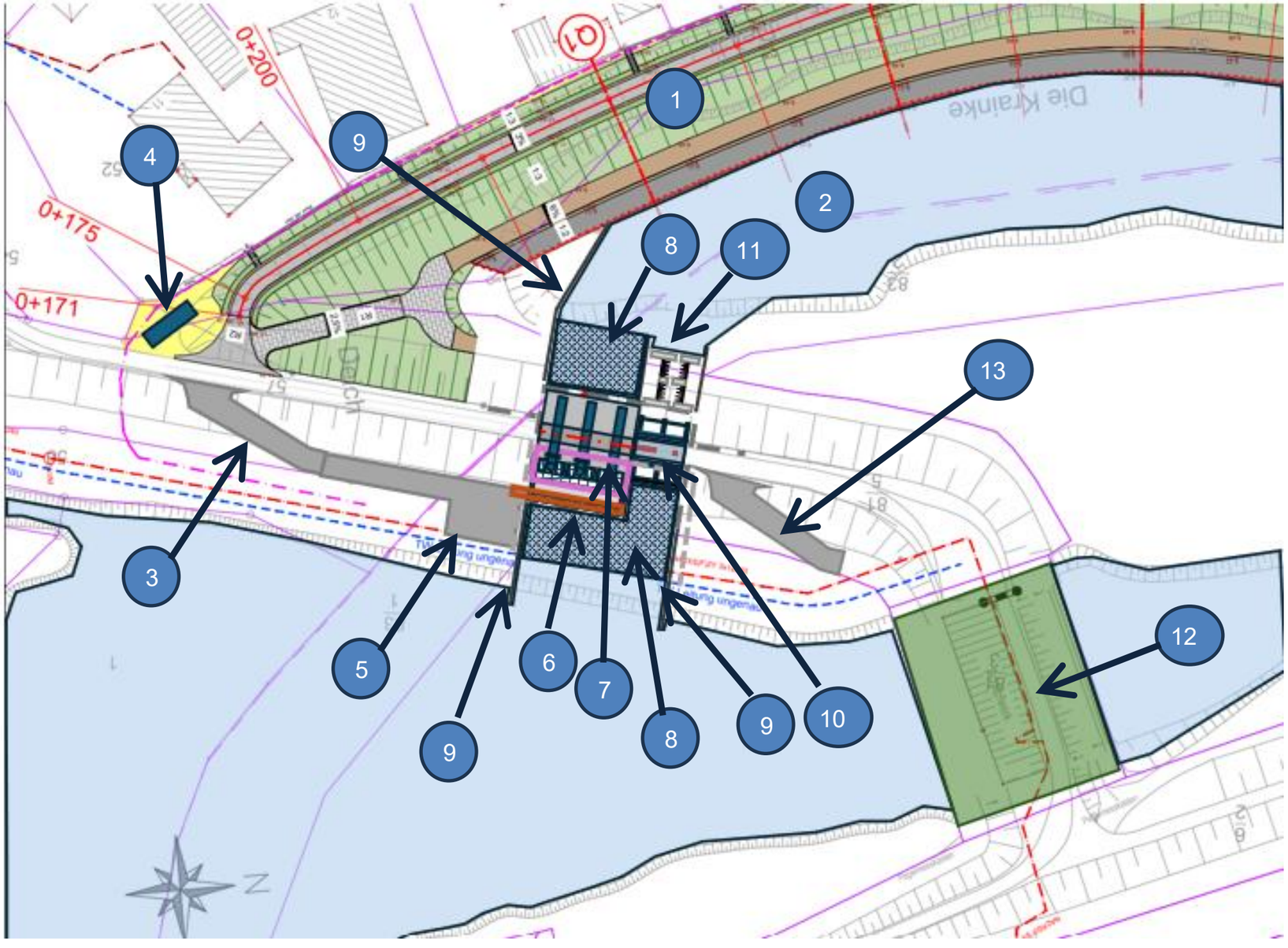


Schnitt 3-3 Deich



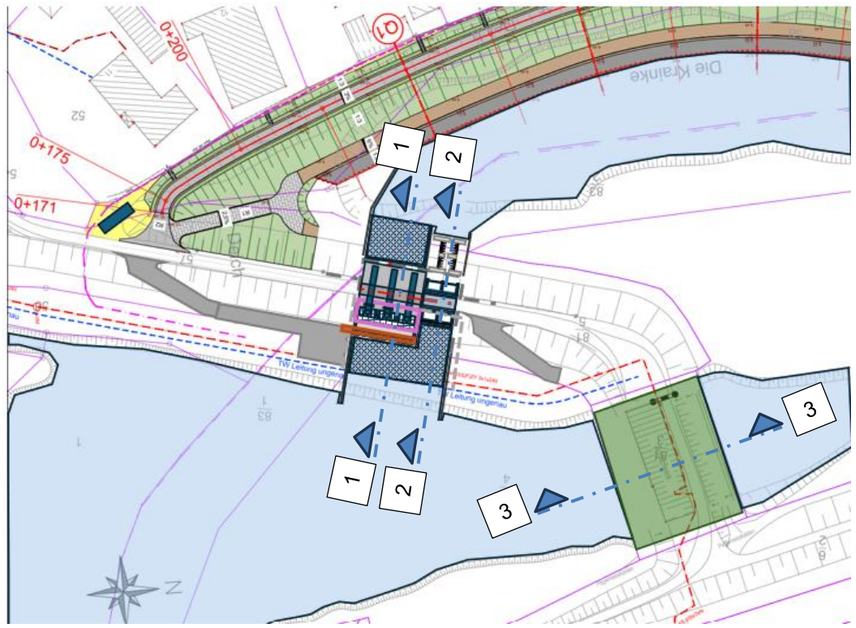
Anlage B – Darstellung Variante 2

Übersicht Variante 2 – Ersatzneubau am neuen Schöpfwerksstandort

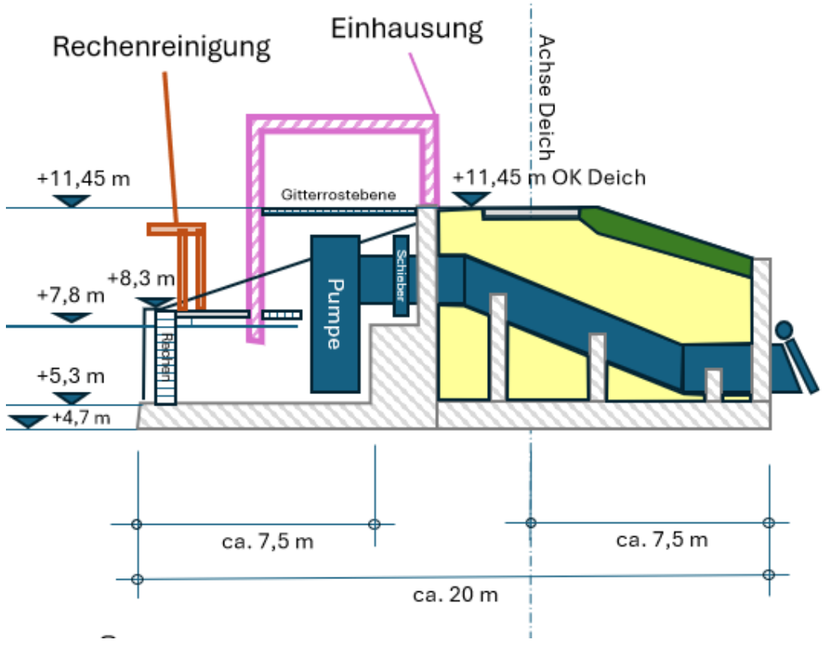


1) Deicherhöhung Ortslage Niendorf (in Planung / nicht Teil der Maßnahme)
2) Krainke Altarm
3) Deichrampe (neu)
4) Schaltanlagen/WC (neu)
5) Treibselräumplatz / Wendestelle (neu)
6) Rechenreinigungsanlage (neu)
7) Schöpfwerk (neu)
8) Sohlsicherung (neu)
9) Flügelwand (neu)
10) Durchlassbauwerk (neu)
11) Fischaufstiegsanlage (neu)
12) Erddeich (neu)
13) Rampe (vorhanden)

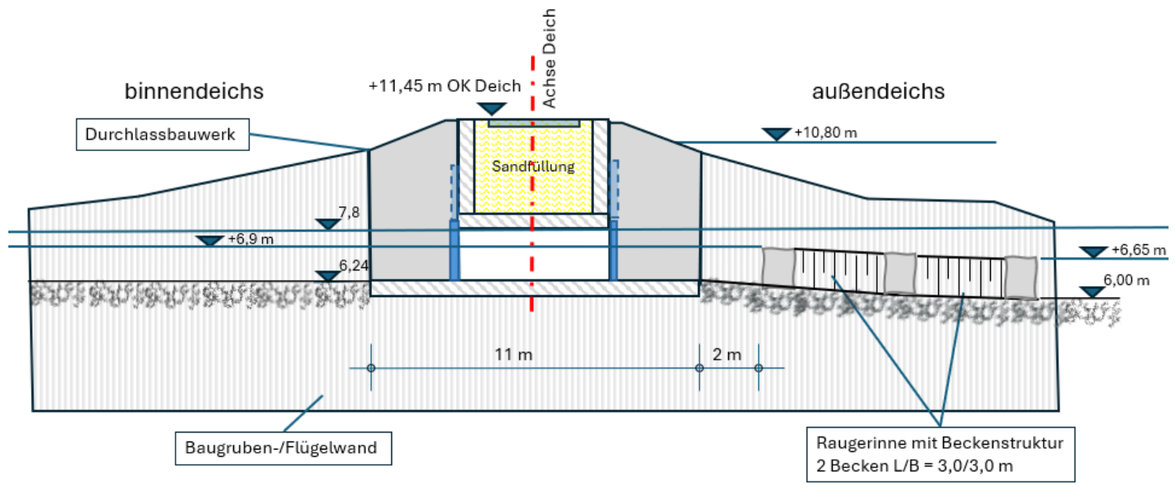
Übersicht



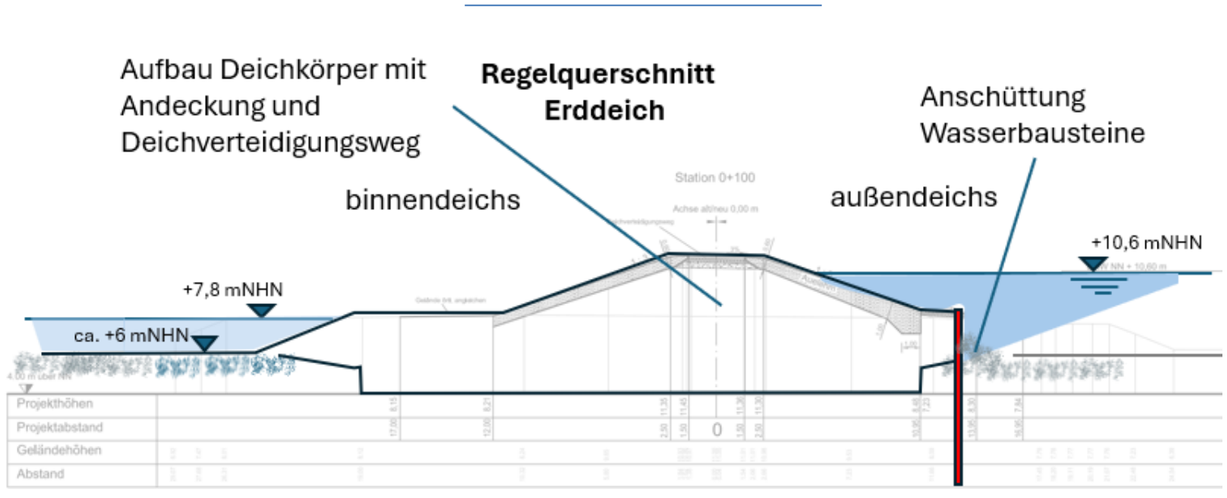
Schnitt 1-1 Schöpfwerk



Schnitt 2-2 Durchlass / Fischaufstiegsanlage

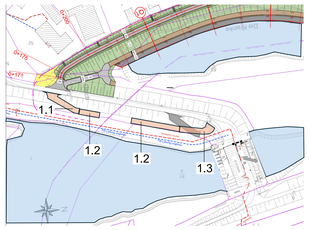


Schnitt 3-3 Deich



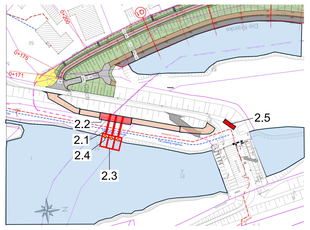
Anlage C – Bauphasenpläne Variante 1 und Variante 2

Bauphase 1



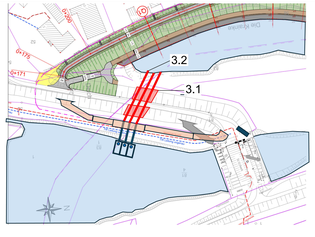
1.1 Deichrampe Nord
1.2 Betriebswege
1.3 Deichrampe Süd

Bauphase 2



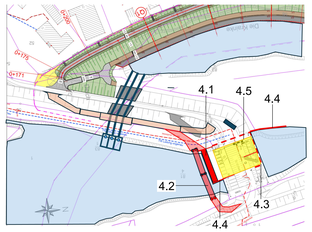
2.1 Rohrleitungen
2.2 Überfahrt Rohrleitungen
2.3 Einlaufkammern
2.4 Ersatzpumpen
2.5 Elektroanlagen / WC

Bauphase 3



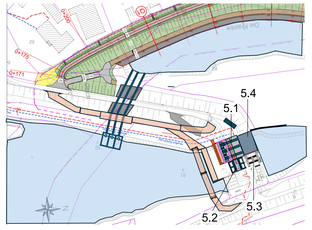
3.1 Pflasterung Deichflächen
3.2 Rohrleitungen

Bauphase 4



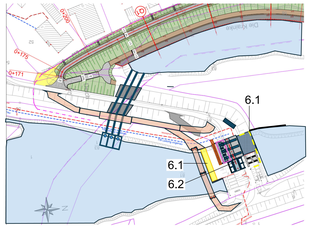
4.1 Baugrubendamm binnen
4.2 Befehlsbrücke
4.3 Baugrubenwand außen
4.4 Flügelwand
4.5 Abbruch Schöpfwerk

Bauphase 5



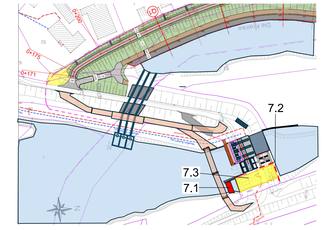
5.1 Schöpfwerk FAA, Durchlass
5.2 FAA
5.3 Durchlass
5.4 Sohlensicherung

Bauphase 6



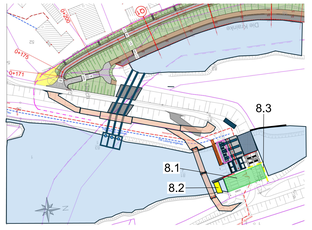
6.1 Rückenbau Baugruben
6.2 Inbetriebnahme Schöpfwerk, Durchlass, Fischaufstiegsanlage

Bauphase 7



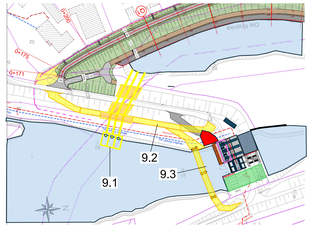
7.1 Baugrubendamm binnen
7.2 Baugrubenwand außen
7.3 Abbruch Freiluft

Bauphase 8



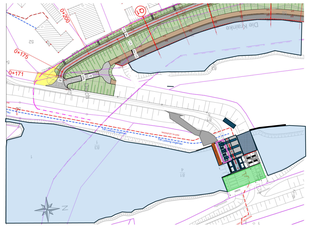
8.1 Neubau Deich
8.2 Baugrubendamm Rückbau
8.3 Baugrubenwand Rückbau

Bauphase 9



9.1 Rückbau temp. Schöpfwerk
9.2 Rückbau Rampen und Wege
9.3 Flächenbefestigung Treibselräumung

Bauphase 10



Endzustand

Nr.	Datum	Name	Änderung

Projekt:
Ersatzneubau Schöpfwerk Niendorf

Auftraggeber:
NLWKN
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz - Betriebsstelle Lüneburg -

Planung:
INROS LACKNER.
Breite Straße 2 A 28195 Bremen
Tel.: +49 (0)421 69 64-10 Fax: +49 (0)421 69 64-110
eMail: bremen@inros-lackner.de Internet: www.inros-lackner.de

Blattbezeichnung:
Bauphasenplan

Planungsphase:
Machbarkeitsstudie
Variante 1

Projekt-Nr.:
2025-0215

Maßstab:
ohne

Datum:

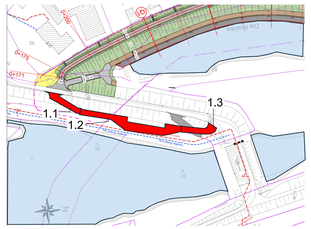
gezeichnet: Ben Seghiro

geprüft: Wellbrock

gesehen: Ollero

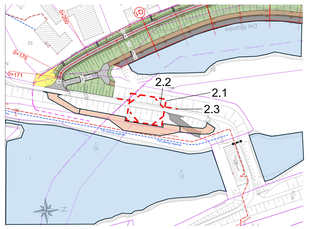
Zeichnungs-Nr.:
001

Bauphase 1



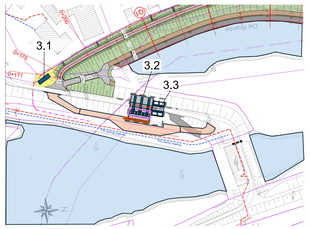
1.1 Deichrampe Süd
1.2 Bauzeitlicher Betriebsweg
1.3 Deichrampe Nord

Bauphase 2



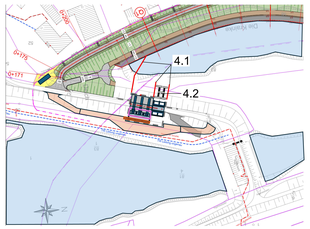
2.1 Baugrunde
2.2 Aussteifung
2.3 Schottwände

Bauphase 3



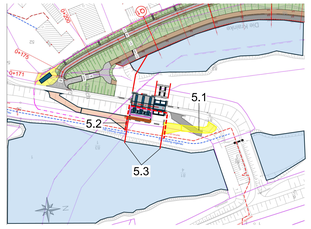
3.1 Elektroanlagen / WC
3.2 Schöpfwerk
3.3 Durchlass

Bauphase 4



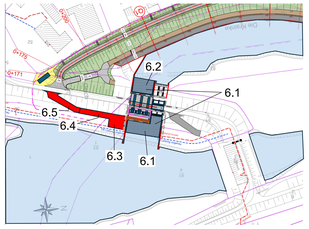
4.1 Flügelwände
4.2 Fischaufstiegsanlage

Bauphase 5



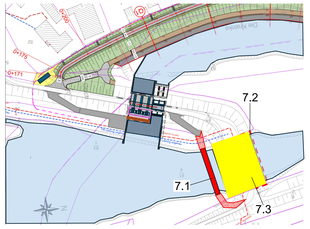
5.1 Rückbau Rampe Nord
5.2 Umverlegung Leitung
5.3 Flügelwände binnen

Bauphase 6



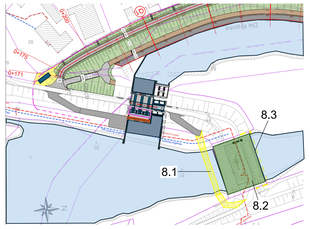
6.1 Abgrabung Zu- und Ablaufrinne
6.2 Sohlensicherung
6.3 Wendestelle / Treibgutsammlung / Kranstellplatz
6.4 Betriebsweg
6.5 Deichrampe Süd

Bauphase 7



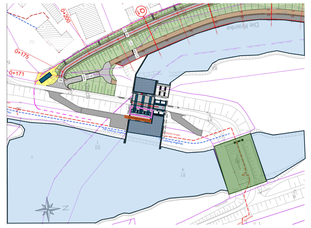
7.1 Baugrubendamm binnen
7.2 Baugrubendamm außen
7.3 Abbruch Schöpfwerk und Freiluftkanäle

Bauphase 8



8.1 Rückbau Baugrubendamm
8.2 Neubau Deich
8.3 Teilrückbau Baugrubenwand

Bauphase 9



Endzustand

Nr.	Datum	Name	Änderung

Projekt:
Ersatzneubau Schöpfwerk Niendorf

Auftraggeber:
NLWKN
Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
- Betriebsstelle Lüneburg -

Planung:
INROS LACKNER.
Breiter Planer Architekten Ingenieure
Lloyd-Straße 3 a 28334 Bremen
Tel.: +49 (0)421 69 84-10 Fax: +49 (0)421 69 84-110
eMail: bremen@inros-lackner.de Internet: www.inros-lackner.de

Blattbezeichnung:
Bauphasenplan

Planungsphase:
Machbarkeitsstudie
Variante 2

Projekt-Nr.:
2025-0215

Maßstab:
ohne

Datum:

gezeichnet: Ben Seghiro

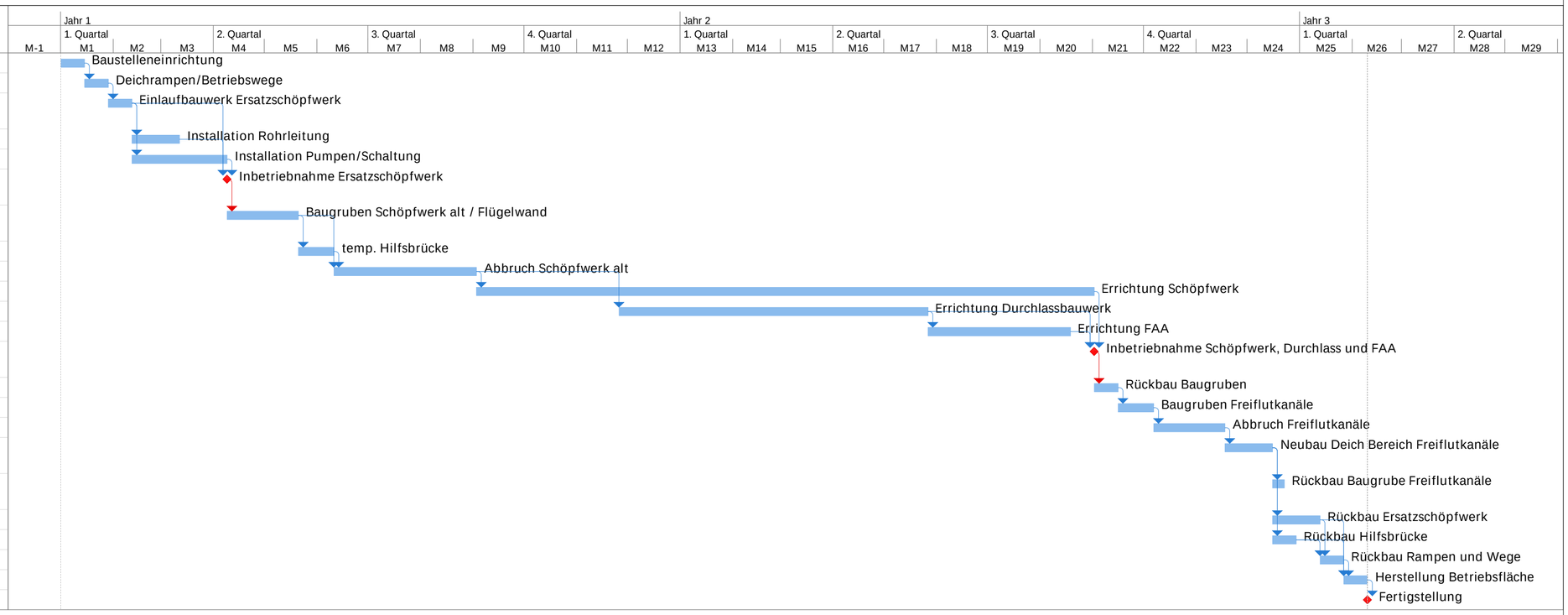
geprüft: Wellbrock

gesehen: Ollero

Zeichnungs-Nr.:
001

Anlage D – Bauzeitenpläne Variante 1 und Variante 2

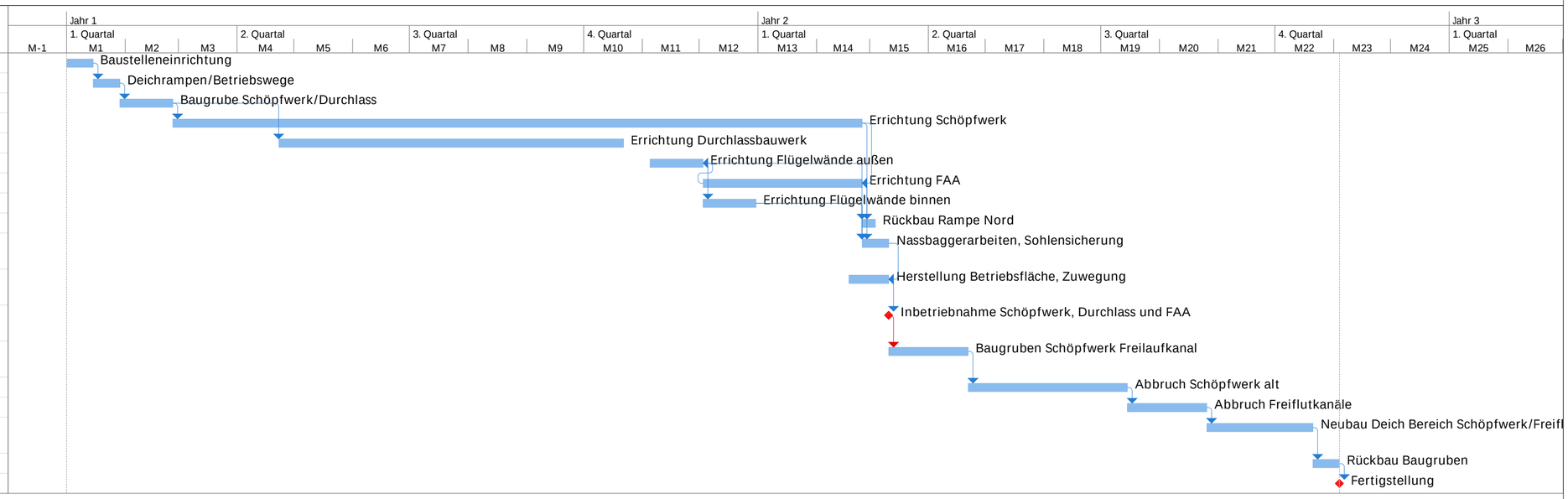
Nr.	Vorgangsi	Vorgangsname	Dauer	Vorgänger
1		Baustelleneinrichtung	10 Tage	
2		Deichrampen/Betriebswege	10 Tage	1
3		Einlaufbauwerk Ersatzschöpfwerk	10 Tage	2
4		Installation Rohrleitung	20 Tage	3
5		Installation Pumpen/Schaltung	40 Tage	3
6		Inbetriebnahme Ersatzschöpfwerk	0 Tage	3;4;5
7		Baugruben Schöpfwerk alt / Flügelwand	30 Tage	6
8		temp. Hilfsbrücke	15 Tage	7
9		Abbruch Schöpfwerk alt	60 Tage	7;8
10		Errichtung Schöpfwerk	260 Tage	9
11		Errichtung Durchlassbauwerk	130 Tage	9EA+60 Tage
12		Errichtung FAA	60 Tage	11
13		Inbetriebnahme Schöpfwerk, Durchlass und FAA	0 Tage	10;11;12
14		Rückbau Baugruben	10 Tage	13
15		Baugruben Freiflutkanäle	15 Tage	14
16		Abbruch Freiflutkanäle	30 Tage	15
17		Neubau Deich Bereich Freiflutkanäle	20 Tage	16
18		Rückbau Baugrube Freiflutkanäle	5 Tage	17
19		Rückbau Ersatzschöpfwerk	20 Tage	17
20		Rückbau Hilfsbrücke	10 Tage	17
21		Rückbau Rampen und Wege	10 Tage	19;20
22		Herstellung Betriebsfläche	10 Tage	19;20;21
23		Fertigstellung	0 Tage	22



Projekt: Variante 1
Datum: Mon 24.11.25

Vorgang | Sammelvorgang | Inaktiver Meilenstein | Nur Dauer | Nur Anfang | Externer Meilenstein | Manueller Fortschritt
Unterbrechung | Projektsammelvorgang | Inaktiver Sammelvorgang | Manueller Sammelrollup | Nur Ende | Stichtag
Meilenstein | Inaktiver Vorgang | Manueller Vorgang | Manueller Sammelvorgang | Externe Vorgänge | In Arbeit

Nr.	Vorgangsname	Dauer	Vorgänger
1	Baustelleneinrichtung	10 Tage	
2	Deichrampen/Betriebswege	10 Tage	1
3	Baugrube Schöpfwerk/Durchlass	20 Tage	2
4	Errichtung Schöpfwerk	260 Tage	3
5	Errichtung Durchlassbauwerk	130 Tage	3EA+40 Tage
6	Errichtung Flügelwände außen	20 Tage	7AE
7	Errichtung FAA	60 Tage	4EE
8	Errichtung Flügelwände binnen	20 Tage	6
9	Rückbau Rampe Nord	5 Tage	8;4
10	Nassbaggerarbeiten, Sohlensicherung	10 Tage	6;7;8
11	Herstellung Betriebsfläche, Zuwegung	15 Tage	10EE
12	Inbetriebnahme Schöpfwerk, Durchlass und FAA	0 Tage	11
13	Baugruben Schöpfwerk Freilaufkanal	30 Tage	12
14	Abbruch Schöpfwerk alt	60 Tage	13
15	Abbruch Freiflutkanäle	30 Tage	14
16	Neubau Deich Bereich Schöpfwerk/Freiflutkanäle	40 Tage	15
17	Rückbau Baugruben	10 Tage	16
18	Fertigstellung	0 Tage	17



Projekt: Variante 2
Datum: Mon 24.11.25

Vorgang | Sammelvorgang | Inaktiver Meilenstein | Nur Dauer | Nur Anfang | Externer Meilenstein | Manueller Fortschritt
Unterbrechung | Projektsammelvorgang | Inaktiver Sammelvorgang | Manueller Sammelrollup | Nur Ende | Stichtag
Meilenstein | Inaktiver Vorgang | Manueller Vorgang | Manueller Sammelvorgang | Externe Vorgänge | In Arbeit

Anlage E – Mengenermittlung und Kostenschätzung Variante 1

Ersatzneubau Schöpfwerk Niendorf

Kostenschätzung

Variante 1

Titel	Gegenstand	Gesamtkosten [€]
1.	**Schöpfwerk**	**4.426.500,00**
1.1.	Baukörper Schöpfwerk	1.314.800,00
1.2.	Pumpen/Antriebe/Rohrleitungen	2.082.100,00
1.3.	Technische Ausrüstung / EMSR	1.029.600,00
2.	**Durchlass**	**490.000,00 €**
3.	**Fischaufstiegsanlage**	**91.100,00 €**
4.	**Baugruben**	**4.452.600,00 €**
4.1.	Baugrube Schöpfwerk alt	1.526.600,00
4.2.	Baugrube Freilaufkanal	197.180,00
4.3.	Temporäres Schöpfwerk	2.728.820,00
5.	**Rechenanlage**	**752.800,00 €**
6.	**Flügelwände**	**299.600,00 €**
7.	**Nassbaggerarbeiten / Sohlensicherung**	**172.970,00 €**
8.	**Deichbau**	**207.360,00 €**
9.	**Deichrampen, Betriebswege**	**108.100,00 €**
10.	**Abbrucharbeiten**	**550.600,00 €**
	Netto Baukosten - gerundet	**11.552.000,00 €**

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
1.1.			**Baukörper Schöpfwerk**			
1.1.1.			**Stahlbeton**			
	1.1.1.1	m³	Beton	530,00	960,00	508.800,00
	1.1.1.2	m²	Unterbeton	340,00	48,00	16.320,00
	1.1.1.3	to	Betonstahl	90,00	2.400,00	216.000,00
			Stahlbeton	∑	aufgerundet	742.000,00
1.1.2.			**Ausrüstung**			
	1.1.2.1	m³	Füllung	800,00	30,00	24.000,00
	1.1.2.2	m²	Deichverteidigungsweg	51,00	120,00	6.120,00
	1.1.2.3	m²	Gitterroste +8,3	10,00	145,00	1.450,00
	1.1.2.4	m²	Gitterroste +8,3	20,00	145,00	2.900,00
	1.1.2.5	m²	Gitterroste +11,45	80,00	145,00	11.600,00
	1.1.2.6	m³	Einhausung	510,00	240,00	122.400,00
	1.1.2.7	m	Geländer liefern und einbauen	36,00	240,00	8.640,00
			Ausrüstung	∑	aufgerundet	177.200,00
1.2			**Sonstige Leistungen**			
	1.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	276.000,00	276.000,00
	1.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	119.600,00	119.600,00
Titel 1.1 - Baukörper Schöpfwerk - Gesamtsumme						**1.314.800,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
1.1.				**Baukörper Schöpfwerk**							
1.1.1.				**Stahlbeton**							
	1.1.1.1	530,00	m³	Beton							529,10
				Sohle	1,00		20,00	17,00	340,00	0,60	204,00
				Seitenwände	2,00		20,00	4,70	94,00	0,60	112,80
				Mittelwände	2,00		7,50	4,50	33,75	0,40	27,00
				Längswand unten	1,00		16,00	2,00	32,00	2,50	80,00
				Längswand oben	1,00		16,00	3,65	58,40	0,50	29,20
				Längswand außen	1,00		16,00	5,00	80,00	0,50	40,00
				Rohrunterstützung	9,00		2,00	2,50	5,00	0,50	22,50
				Betriebssteg	1,00		17,00	2,00	34,00	0,40	13,60
	1.1.1.2	340,00	m²	Unterbeton	1,00		20,00	17,00	340,00		
	1.1.1.3	90,00	to	Betonstahl		0,17					529,10
1.1.2.				**Ausrüstung**							
	1.1.2.1	800,00	m³	Füllung	1,00		16,00	10,00	160,00	5,00	800,00
	1.1.2.2	51,00	m²	Deichverteidigungsweg			17,00	3,00	51,00		
	1.1.2.3	10,00	m²	Gitterroste +8,3	4,00		2,00	1,20	2,40		
	1.1.2.4	20,00	m²	Gitterroste +8,3	1,00		16,00	1,20	19,20		
	1.1.2.5	80,00	m²	Gitterroste +11,45	1,00		16,00	5,00	80,00		
	1.1.2.6	510,00	m³	Einhausung	1,00		17,00	6,00	102,00	5,00	510,00
	1.1.2.7	36,00	m	Geländer liefern und einbauen	12,00		3,00				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
1.2.			**Pumpen, Antriebe, Rohrleitungen**			
1.2.1.			**Pumpen, Antriebe**			
	1.2.1.1.	Stck	Pumpen 5,5 m³, fischschonend	3,00	265.000,00	795.000,00
	1.2.1.2.	Stck	Antriebe	3,00	12.000,00	36.000,00
			Pumpen, Antriebe	∑	aufgerundet	831.000,00
1.2.2.			**Rohrleitungen**			
	1.2.2.1.	Stck	Rohrschacht	3,00	48.000,00	144.000,00
	1.2.2.2.	Stck	Rückschlatklappen	3,00	42.000,00	126.000,00
	1.2.2.3.	Stck	Schieber	3,00	72.000,00	216.000,00
	1.2.2.4.	m	Rohrleitungen	33,00	4.200,00	138.600,00
				∑	aufgerundet	625.000,00
1.2			**Sonstige Leistungen**			
	1.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	436.800,00	436.800,00
	1.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	189.300,00	189.300,00
Titel 1.2 - Pumpen, Antriebe, Rohrleitungen- Gesamtsumme						**2.082.100,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
1.2.				**Pumpen, Antriebe, Rohrleitungen**							
1.2.1.				**Pumpen, Antriebe**							
	1.2.1.1.	3,00	Stck	Pumpen 5,5 m³, fischschonend	3,00						
	1.2.1.2.	3,00	Stck	Antriebe	3,00						
1.2.2.				**Rohrleitungen**							
	1.2.2.1.	3,00	Stck	Rohrschacht	3,00						
	1.2.2.2.	3,00	Stck	Rückschlatklappen	3,00						
	1.2.2.3.	3,00	Stck	Schieber	3,00						
	1.2.2.4.	33,00	m	Rohrleitungen	3,00		11,00				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
1.3.			**EMSR**			
	1.3.1.	psch	EMSR inkl. Schaltungen und Sanitär	1,00	720.000,00	720.000,00
					∑	720.000,00
1.2			**Sonstige Leistungen**			
	1.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	216.000,00	216.000,00
	1.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	93.600,00	93.600,00
Titel 1.3 - ESMR - Gesamtsumme						**1.029.600,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
1.3.				**EMSR**							
	1.3.1.	1,00	psch	EMSR inkl. Schaltungen und Sanitär	1,00						

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
2.1.			**Durchlassbauwerk**			
	2.1.1.	m³	Beton	170,00	960,00	163.200,00
	2.1.2	m²	Unterbeton	100,00	50,00	5.000,00
	2.1.3	to	Betonstahl	29,00	2.400,00	69.600,00
	2.1.4	m³	Füllung	110,00	30,00	3.300,00
	2.1.5	m²	Deichverteidigungsweg	26,00	120,00	3.120,00
	2.1.6	m²	Hubschütze	29,00	1.800,00	52.200,00
	2.1.7	Stck	Antriebe / TA	4,00	6.000,00	24.000,00
	2.1.8	m²	Revisionsverschlüsse	10,00	1.800,00	18.000,00
	2.1.9	m	Geländer liefern und einbauen	17,00	240,00	4.080,00
			Durchlassbauwerk		∑	342.500,00
2.2			**Sonstige Leistungen**			
	2.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	102.900,00	102.900,00
	2.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	44.600,00	44.600,00
Titel 2 - Durchlassbauwerk - Gesamtsumme						**490.000,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
2.1.				**Durchlassbauwerk**							
	2.1.1.	170,00	m³	Beton							166,78
				Sohle	1,00		11,00	8,50	93,50	0,50	46,75
				Seitenwände	2,00		11,00	6,00	66,00	0,50	66,00
				Mittelwände	2,00		3,00	2,00	6,00	0,50	6,00
				Decke Durchlass	1,00		5,00	8,50	42,50	0,50	21,25
				Längswände	2,00		8,50	3,15	26,78	0,50	26,78
	2.1.2	100,00	m²	Unterbeton	1,00		11,00	8,50	93,50		
	2.1.3	29,00	to	Betonstahl		0,17					166,78
	2.1.4	110,00	m³	Füllung	1,00		8,50	4,00	34,00	3,15	107,10
	2.1.5	26,00	m²	Deichverteidigungsweg			8,50	3,00	25,50		
	2.1.6	29,00	m²	Hubschütze	4,00		1,80	4,00	7,20		
	2.1.7	4,00	Stck	Antriebe / TA	4,00						
	2.1.8	10,00	m²	Revisionsverschlüsse	4,00		3,00	4,00	12,00		
	2.1.9	17,00	m	Geländer liefern und einbauen	2,00		8,50				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
3.1.			**Fischaufstiegsanlage**			
	3.1.1.	to	Spundwand Flügelwände liefern	20,00	2.160,00	43.200,000
	3.1.2.	m²	Spundwand (Wellenwand) einbauen	140,00	72,00	10.080,00
	3.1.3.	m²	Sohlsubstrat	100,00	60,00	6.000,00
	3.1.4.	m	Riegel	18,00	240,00	4.320,00
			Fischaufstiegsanlage		∑	63.600,00
3.2			**Sonstige Leistungen**			
	3.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	19.200,00	19.200,00
	3.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	8.300,00	8.300,00
Titel 3 - Fischaufstiegsanlage - Gesamtsumme						**91.100,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
3.1.				**Fischaufstiegsanlage**							
	3.1.1.	20,00	to	Spundwand Flügelwände liefern	2,00	0,107	10,00		70,00	7,00	
	3.1.2.	140,00	m²	Spundwand (Wellenwand) einbauen							
	3.1.3.	100,00	m²	Sohlsubstrat			8,00	12,00	96,00		
	3.1.4.	18,00	m	Riegel			18,00				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
4.1.			**Baugrube Schöpfwerk alt**			
4.1.1.			**Baugrubenwand außen**			
	4.1.1.1.	t	Spundwand AZ 32-750 liefern	91,80	1.960,00	179.928,00
	4.1.1.2.	m²	Spundwand AZ 32-750 einbauen	540,00	95,00	51.300,00
			Baugrubenwand außen	∑	aufgerundet	232.000,00
4.1.2.			**Damm Baugrube innen**			
	4.1.2.1.		Sand BigBags liefern/einbauen	120,00	85,00	10.200,00
	4.1.2.3.		Dammfüllung liefern/einbauen	300,00	45,00	13.500,00
	4.1.2.2.		Oberflächenbefestigung Weg	90,00	96,00	8.640,00
				∑	aufgerundet	32.400,00
4.1.3			**Rückbau Baugruben**			
	4.1.3.1.	m³	Sand BigBags ausbauen	120,00	30,00	3.600,00
	4.1.3.2.	m³	Dammfüllung ausbauen	300,00	18,00	5.400,00
	4.1.3.3.	m²	Oberflächenbefestigung Weg	90,00	25,00	2.250,00
	4.1.3.4.	m	Spundwand abbrennen	30,00	240,00	7.200,00
			Rückbau Baugruben	∑	aufgerundet	19.000,00
4.1.4			**Temporäre Brücke**			
	4.1.3.1.	St	Elemente 20 m einbauen	2,00	175.000,00	350.000,00
	4.1.3.2.	Mon.	Brücke Mieten/Unterhalten	48,00	8.000,00	384.000,00
	4.1.3.3.	pau	Rückbauen	1,00	50.000,00	50.000,00
			Temporäre Brücke	∑	aufgerundet	784.000,00
4.1.2			**Sonstige Leistungen**			
	4.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	320.400,00	320.400,00

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
	4.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	138.800,00	138.800,00
Titel 4.1 - Baugrube Schöpfwerk alt - Gesamtsumme						**1.526.600,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
4.1.				**Baugrube Schöpfwerk alt**							
4.1.1.				**Baugrubenwand außen**							
	4.1.1.1.	91,80	t	Spundwand AZ 32-750 liefern	1,00	0,17		30,00	540,00	18,00	
	4.1.1.2.	540,00	m²	Spundwand AZ 32-750 einbauen	20,00			30,00	540,00	18,00	
4.1.2.				**Damm Baugrube innen**							
	4.1.2.1.	120,00	m³	Sand BigBags liefern/einbauen			30,00	1,60		2,50	120,00
	4.1.2.3.	300,00	m³	Dammfüllung liefern/einbauen			30,00	4,00		2,50	300,00
	4.1.2.2.	90,00	m²	Oberflächenbefestigung Weg			30,00	3,00	90,00		
4.1.3.				**Baugrube rückbauen**							
	4.1.3.1.	120,00	m³	Sand BigBags ausbauen			30,00	1,60		2,50	120,00
	4.1.3.2.	300,00	m³	Dammfüllung ausbauen			30,00	4,00		2,50	300,00
	4.1.3.3.	90,00	m²	Oberflächenbefestigung Weg			30,00	3,00	90,00		
	4.1.3.4.	30,00	m	Spundwand abbrennen				30,00			
4.1.4.				**Temporäre Brücke**							
	4.1.3.1.	2,00	St	Elemente 20 m einbauen	2,00						
	4.1.3.2.	48,00	Mon.	Brücke Mieten/Unterhalten	48,00						
	4.1.3.3.	1,00	pau	Rückbauen	1,00						

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
4.2.			**Baugrube Freilaufkanal**			
4.2.1.			**Baugrubenwand außen**			
	4.2.1.1.	t	Spundwand AZ 32-750 liefern	45,90	2.160,00	99.144,00
	4.2.1.2.	m²	Spundwand AZ 32-750 einbauen	270,00	72,00	19.440,00
			Baugrubenwand außen	∑	aufgerundet	119.000,00
4.2.2.			**Damm Baugrube innen**			
	4.2.2.1	m³	Sand BigBags liefern/einbauen	40,00	85,00	3.400,00
	4.2.2.2	m³	Dammfüllung liefern/einbauen	100,00	45,00	4.500,00
	4.2.2.3	m²	Oberflächenbefestigung Weg	30,00	96,00	2.880,00
			Damm Baugrube innen		∑	10.780,00
4.2.3.			**Baugrube rückbauen**			
	4.2.3.1	m³	Sand BigBags ausbauen	40,00	30,00	1.200,00
	4.2.3.2	m³	Dammfüllung ausbauen	100,00	18,00	1.800,00
	4.2.3.3	m²	Oberflächenbefestigung Weg	30,00	25,00	750,00
	4.2.3.4	m	Spundwand abbrennen	15,00	240,00	3.600,00
			Baugrube rückbauen	∑	aufgerundet	8.000,00
4.2.2			**Sonstige Leistungen**			
	4.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	41.400,00	41.400,00
	4.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	18.000,00	18.000,00
Titel 4.2 - Baugrube Schöpfwerk neu - Gesamtsumme						**197.180,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
4.2.				**Baugrube Freilaufkanal**							
4.2.1.				**Baugrubenwand außen**							
	4.2.1.1.	45,90	t	Spundwand AZ 32-750 liefern	1,00	0,17		15,00	270,00	18,00	
	4.2.1.2.	270,00	m²	Spundwand AZ 32-750 einbauen	20,00			15,00	270,00	18,00	
4.2.2.				**Damm Baugrube innen**							
	4.2.2.1	40,00	m³	Sand BigBags liefern/einbauen			10,00	1,60		2,50	40,00
	4.2.2.2	100,00	m³	Dammfüllung liefern/einbauen			10,00	4,00		2,50	100,00
	4.2.2.3	30,00	m²	Oberflächenbefestigung Weg			10,00	3,00	30,00		
4.2.3.				**Baugrube rückbauen**							
	4.2.3.1	40,00	m³	Sand BigBags ausbauen			10,00	1,60		2,50	40,00
	4.2.3.2	100,00	m³	Dammfüllung ausbauen			10,00	4,00		2,50	100,00
	4.2.3.3	30,00	m²	Oberflächenbefestigung Weg			10,00	3,00	30,00		
	4.2.3.4	15,00	m	Spundwand abbrennen				15,00			

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
4.3.			**Temporäres Schöpfwerk**			
4.3.1.			**Einlaufkanäle**			
	4.1.1.1.	t	Spundwand AZ 32-750 liefern	51,09	2.160,00	110.350,08
	4.1.1.2.	m²	Spundwand AZ 32-750 einbauen	496,00	72,00	35.712,00
			Einlaufkanäle	∑	aufgerundet	147.000,00
4.3.2.			**Pumpen, Rohrleitungen**			
	4.3.2.1	m³	Unterwasserbeton	180,00	300,00	54.000,00
	4.3.2.2	St	Pumpen liefern + einbauen	3,00	185.500,00	556.500,00
	4.3.2.3	St	Schieber liefern + einbauen	3,00	72.000,00	216.000,00
	4.3.2.4	m	Rohrleitungen	150,00	3.360,00	504.000,00
	4.3.2.5	St	Rückschlagklappe	3,00	42.000,00	126.000,00
	4.3.2.6	St	Rohrschacht	3,00	38.400,00	115.200,00
				∑	aufgerundet	1.571.700,00
4.3.3.			**Deichsicherung**			
	4.1.3.1.	m²	Böschungspflasterung	315,00	50,00	15.750,00
			Deichsicherung	∑	aufgerundet	16.000,00
4.3.4.			**Sonstige Leistungen**			
	4.2.1	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	520.500,00	520.500,00
	4.2.2	pau	Rückbau Anlage (10 %)	1,00	225.520,00	225.520,00
	4.2.3	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	248.100,00	248.100,00
Titel 4.3 - Temporäres Schöpfwerk - Gesamtsumme						**2.728.820,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
4.3.				**Temporäres Schöpfwerk**							
4.3.1.				**Einlaufkanäle**							
	4.1.1.1.	51,09	t	Spundwand AU 14 liefern	1,00	0,10		62,00	496,00	8,00	
	4.1.1.2.	496,00	m²	Spundwand AZ 14 einbauen	20,00			62,00	496,00	8,00	
4.3.2.				**Pumpen, Rohrleitungen**							
	4.3.2.1	180,00	m³	Unterwasserbeton	1,00		45,00	1,60		2,50	180,00
	4.3.2.2	3,00	St	Pumpen liefern + einbauen	3,00						
	4.3.2.3	3,00	St	Schieber liefern + einbauen	3,00						
	4.3.2.4	150,00	m	Rohrleitungen	3,00		50,00				
	4.3.2.5	3,00	St	Rückschlagklappe	3,00						
	4.3.2.6	3,00	St	Rohrschacht	3,00						
4.3.3.				**Deichsicherung**							
	4.1.3.1.	315,00	m²	Böschungspflasterung	2,00		10,50	15,00	157,50		

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
5			**Rechenanlage**			
5.1.			**Rechenanlage**			
	5.1.1.	m²	Rechen, Edelstahl	45,00	7.350,00	330.750,00
	5.1.2.	lfdm	Rechenreinigungsanlage	23,00	10.200,00	234.600,00
			Rechenanlage	∑	aufgerundet	566.000,00
5.2			**Sonstige Leistungen**			
	5.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	169.800,00	169.800,00
	5.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	17.000,00	17.000,00
Titel 5 - Rechenanlage - Gesamtsumme						**752.800,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
5.1.				**Rechenanlage**							
	5.1.1.	45,00	m²	Rechen, Edelstahl	3,00			5,00	15,00	3,00	
	5.1.2.	23,00	lfdm	Rechenreinigungsanlage	1		23				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
6			**Flügelwände**			
6.1.			**Flügelwand Außen**			
	6.1.1	t	Spundwand AZ 35-750 liefern	51,00	1.960,00	99.960,00
	6.1.2	m²	Spundwand AZ 35-750 einbauen	300,00	96,00	28.800,00
			Flügelwand Außen	∑	aufgerundet	129.000,00
6.2.			**Flügelwände binnen**			
	6.2.1.	t	Spundwand AZ 35-750 liefern	25,50	1.960,00	49.980,00
	6.2.2.	m²	Spundwand AZ 35-750 einbauen	150,00	96,00	14.400,00
			Flügelwände binnen	∑	aufgerundet	65.000,00
6.3.			**Geländer und weitere Ausstattungen**			
	6.3.1.	m	Geländer (auf Flügel binnen)	30,00	240,00	7.200,00
	6.3.2	m	Spundwandabdeckung	45,00	180,00	8.100,00
			Geländer und weitere Ausstattungen		∑	15.300,00
6.4			**Sonstige Leistungen**			
	5.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	63.000,00	63.000,00
	5.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	27.300,00	27.300,00
Titel 6 - Flügelwände - Gesamtsumme						**299.600,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
6.1.				**Flügelwand Außen**							
	6.1.1	51,00	t	Spundwand AZ 35-750 liefern	1,00	0,17		30,00	300,00	10,00	
	6.1.2	300,00	m²	Spundwand AZ 35-750 einbauen	1,00				300,00		
6.2.				**Flügelwände binnen**							
	6.2.1.	25,50	t	Spundwand AZ 35-750 liefern	1,00	0,17		15,00	150,00	10,00	
	6.2.2.	150,00	m²	Spundwand AZ 35-750 einbauen	1,00				150,00		
6.3.				**Geländer und weitere Ausstattungen**							
	6.3.1.	30,00	m	Geländer (auf Flügel binnen)	2,00		15,00				
	6.3.2	45,00	m	Spundwandabdeckung			45,00				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
7			**Nassbaggerarbeiten**			
7.1.			**Nassbaggerarbeiten**			
	7.1.1.	m³	Baggerung Außen	450,00	55,00	24.750,00
	7.1.2.	m³	Baggerung binnen	600,00	55,00	33.000,00
			Nassbaggerarbeiten	∑	aufgerundet	57.750,00
7.2.			**Sohlensicherung**			
	7.2.1.	m²	Sohlensicherung Außen	221,00	120,00	26.520,00
	7.2.2.	m²	Sohlensicherung binnen	305,00	120,00	36.600,00
			Sohlensicherung	∑	aufgerundet	63.120,00
7.3			**Sonstige Leistungen**			
	7.3.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	36.300,00	36.300,00
	7.3.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	15.800,00	15.800,00
Titel 7 - Nassbaggerarbeiten - Gesamtsumme						**172.970,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
7.1.				**Nassbaggerarbeiten**							
	7.1.1.	450,00	m³	Baggerung Außen	1,00				450,00	1,00	450,00
	7.1.2.	600,00	m³	Baggerung binnen	1,00				600,00	1,00	600,00
7.2.				**Sohlensicherung**							
	7.2.1.	221,00	m²	Sohlensicherung Außen	1,00		17,00	13,00	221,00		
	7.2.2.	305,00	m²	Sohlensicherung binnen	1,00		26,00	10,00	260,00		
							9,00	5,00	45,00		

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
8			**Deich neu**			
8.1			Erdarbeiten			
	8.1.1.	m²	Oberboden	210,00	6,00	1.260,00
	8.1.2.	m²	Auelem	200,00	24,00	4.800,00
	8.1.3.	m³	Sandboden bis +4,0 m	4.510,00	30,00	135.300,00
	8.1.4.	m²	Betriebsweg	30,00	120,00	3.600,00
			Erdarbeiten		∑	144.960,00
8.2			**Sonstige Leistungen**			
	8.2.1	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	43.500,00	43.500,00
	8.2.2	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	18.900,00	18.900,00
Titel 8 - Deich neu - Gesamtsumme						**207.360,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
8				**Deich neu**							
8.1				**Erdarbeiten**							
	8.1.1.	210,00	m²	Oberboden	10,00		21,00	1,00	21,00		
	8.1.2.	200,00	m²	Auelem	10,00		20,00	1,00	20,00		
	8.1.3.	4.510,00	m³	Sandboden bis +4,0 m	10,00			1,00	451,00		
	8.1.4.	30,00	m²	Betriebsweg	10,00		1,00	3,00	3,00		

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
9			**Deichrampen / Betriebswege**			
9.1			**Deichrampe Süd (temporär)**			
	9.1.1.	m²	Oberboden aufnehmen	150,00	10,00	1.500,00
	9.1.2.	m²	Auelem aufnehmen	150,00	12,00	1.800,00
	9.1.3.	m³	Sandboden einbauen	450,00	30,00	13.500,00
	9.1.4.	m²	Betriebsweg	90,00	100,00	9.000,00
	9.1.5.	m²	Auelehm andecken	150,00	60,00	9.000,00
			Deichrampe Süd (temporär)	∑	aufgerundet	35.000,00
9.2			**Deichrampe Nord (temporär)**			
	9.2.1.	m²	Oberboden aufnehmen	135,00	10,00	1.350,00
	9.2.2.	m²	Auelem aufnehmen	135,00	12,00	1.620,00
	9.2.3.	m³	Sandboden einbauen	405,00	30,00	12.150,00
	9.2.4.	m²	Betriebsweg	81,00	100,00	8.100,00
	9.2.5.	m²	Auelehm andecken	135,00	60,00	8.100,00
			Deichrampe Nord (temporär)	∑	aufgerundet	32.000,00
9.3			**Deichrampen (Rückbau)**			
	9.3.1.	m³	Sandboden ausbauen	855,00	15,00	12.825,00
	9.3.2.	m²	Betriebsweg aufnehmen	171,00	30,00	5.130,00
	9.6.3.	m²	Auelehm andecken	285,00	60,00	17.100,00
			Deichrampen (Rückbau)	∑	aufgerundet	36.000,00
9.4			**Baustraße Ost (temporär)**			
	9.4.1.	m³	Sandboden ausbauen	200,00	15,00	3.000,00
	9.4.2.	m²	Befestigung mit Unterbau	160,00	80,00	12.800,00
	9.4.3.	m²	Rückbau	200,00	30,00	6.000,00
			Baustraße Ost (temporär)	∑	aufgerundet	22.000,00
9.5			**Briebsstraßestraße West (temp.)**			
	9.5.1.		Sandboden ausbauen	350,00	15,00	5.250,00
	9.5.2.		Befestigung mit Unterbau	325,00	100,00	32.500,00
			Briebsstraßestraße West (temp.)	∑	aufgerundet	38.000,00
9.6			**Sonstige Leistungen**			

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
	9.6.1	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	48.900,00	48.900,00
	9.6.2	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	21.200,00	21.200,00
Titel 9 - Deichrampen/Betriebswege - Gesamtsumme						**108.100,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
9				**Deichrampen / Betriebswege**							
9.1				**Deichrampe Süd (temporär)**							
	9.1.1.	150,00	m²	Oberboden aufnehmen	30,00		5,00	1,00	5,00		
	9.1.2.	150,00	m²	Auelem aufnehmen	30,00		5,00	1,00	5,00		
	9.1.3.	450,00	m³	Sandboden einbauen	30,00		5,00	3,00	15,00		
	9.1.4.	90,00	m²	Betriebsweg	30,00		1,00	3,00	3,00		
	9.1.5.	150,00	m²	Auelehm andecken	30,00		5,00	1,00	5,00		
9.2				**Deichrampe Nord (temporär)**							
	9.2.1.	135,00	m²	Oberboden aufnehmen	27,00		5,00	1,00	5,00		
	9.2.2.	135,00	m²	Auelem aufnehmen	27,00		5,00	1,00	5,00		
	9.2.3.	405,00	m³	Sandboden einbauen	27,00		5,00	3,00	15,00		
	9.2.4.	81,00	m²	Betriebsweg	27,00		1,00	3,00	3,00		
	9.2.5.	135,00	m²	Auelehm andecken	27,00		5,00	1,00	5,00		
9.3				**Deichrampen (Rückbau)**							
	9.3.1.	855,00	m³	Sandboden ausbauen	57,00		5,00	3,00	15,00		
	9.3.2.	171,00	m²	Betriebsweg aufnehmen	57,00		1,00	3,00	3,00		
	9.6.3.	285,00	m²	Auelehm andecken	57,00		5,00	1,00	5,00		
9.4				**Baustraße Ost (temporär)**							
	9.4.1.	200,00	m³	Sandboden ausbauen	40,00		5,00	1,00	5,00		
	9.4.2.	160,00	m²	Befestigung mit Unterbau	40,00		4,00	1,00	4,00		
	9.4.3.	200,00	m²	Rückbau	40,00		5,00	1,00	5,00		
9.5				**Briebsstraßestraße West (temp.)**							
	9.5.1.	350,00	m³	Sandboden ausbauen	25,00		5,00	1,00	5,00		
							15,00	15,00	225,00		
	9.5.2.	325,00	m²	Befestigung mit Unterbau	25,00		4,00	1,00	4,00		
							15,00	15,00	225,00		

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
10.1.			**Gebäude und Nebengebäude**			
	10.1.1.	m³	Abbruch Schöpfwerksgebäude	1.351,93	20,00	27.038,69
	10.1.2.	m³	Abbruch Technikraum	367,61	25,00	9.190,18
			Gebäude und Nebengebäude	∑	aufgerundet	37.000,00
10.2.			**Abbruch Stahlbeton**			
	10.2.1.	m³	Decke +11,25	61,90	150,00	9.285,00
	10.2.2.	m³	Decke +10,225	44,30	150,00	6.645,00
	10.2.3.	m³	Decke +8,3	26,90	150,00	4.035,00
	10.2.4.	m³	Decke +8,4	35,00	150,00	5.250,00
	10.2.5.	m³	Decke +6,3	192,60	150,00	28.890,00
	10.2.6.	m³	Decke +5,3	243,00	150,00	36.450,00
	10.2.7.	m³	Unterbau Schieber	73,70	150,00	11.055,00
	10.2.8.	m³	Unterbau Rohre	266,70	150,00	40.005,00
	10.2.9.	m³	Wände Freilauf Grundriss I-I	499,70	150,00	74.955,00
	10.2.10	m³	Wände Schöpfwerk Grundriss I-I	158,90	150,00	23.835,00
			Abbruch Stahlbeton	∑	aufgerundet	241.000,00
10.3.			**Boden, Ausrüstung, Spundwand**			
	10.3.1.	m³	Bodenauffüllungen Schöpfwerk ausbauen und zwischenlagern	802,08	18,00	14.437,44
	10.3.2.	m	Spundwand abbrennen	192,00	180,00	34.560,00
	10.3.3.	m	Geländer abbrechen	60,00	60,00	3.600,00
	10.3.4.	Stk	Pumpen/Antriebe zurückbauen	6,00	4.200,00	25.200,00
	10.3.5.	Stk	Schieber zurückbauen	6,00	1.200,00	7.200,00
	10.3.6.	Stk	Krananlage zurückbauen	1,00	3.000,00	3.000,00
	10.3.7.	Stk	Elektrische Einrichtungen zurückbauen	1,00	4.200,00	4.200,00
	10.3.8.	Stk	Druckrohre zurückbauen	6,00	2.400,00	14.400,00
			Boden, Ausrüstung, Spundwand	∑	aufgerundet	107.000,00

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
10.4			**Sonstige Leistungen**			
	10.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	115.500,00	115.500,00
	10.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	50.100,00	50.100,00
Titel 10 - Abbruch Schöpfwerk alt - Gesamtsumme						**550.600,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
10.1.				**Gebäude und Nebengebäude**							
	10.1.1.	1.352	m³	Rückbau Wohngebäude	1,00		21,65	9,05		6,9	
	10.1.2.	368	m³	Rückbau Nebengebäude	1,00		10,3	8,3		4,30	
10.2.				**Abbruch Stahlbeton**			**V1 [m³]**	**V2 [m³]**	**V3 [m³]**	**V4 [m³]**	**V5 [m³]**
	10.2.1.	61,90	m³	Decke +11,25			8,20	8,20	18,70	26,80	
	10.2.2.	44,30	m³	Decke +10,225						44,30	
	10.2.3.	26,90	m³	Decke +8,3			5,80	5,80	13,20	2,10	
	10.2.4.	35,00	m³	Decke +8,4						35,00	
	10.2.5.	192,60	m³	Decke +6,3						#####	
	10.2.6.	243,00	m³	Decke +5,3			56,60	56,60	129,80		
	10.2.7.	73,70	m³	Unterbau Schieber			10,80	14,40	48,50		
	10.2.8.	266,70	m³	Unterbau Rohre			43,70	51,40	171,60		
	10.2.9.	499,70	m³	Wände Freilauf Grundriss I-I			499,70				
	10.2.10.	158,90	m³	Wände Schöpfwerk Grundriss I-I			158,90				
10.3.				**Boden, Ausrüstung, Spundwand**			**V1 [m³]**	**V2 [m³]**	**V3 [m³]**	**V4 [m³]**	**V5 [m³]**
	10.3.1.	802,08	m³	Bodenauffüllungen Schöpfwerk ausbauen und zwischenlagern			162,72	156,00	295,90	#####	
	10.3.2.	192,00	m	Spundwand abbrennen	192,00						
	10.3.3.	60,00	m	Geländer abbrechen	60,00						
	10.3.4.	6,00	Stk	Pumpen/Antriebe zurückbauen	6,00						
	10.3.5.	6,00	Stk	Schieber zurückbauen	6,00						
	10.3.6.	1,00	Stk	Krananlage zurückbauen	1,00						
	10.3.7.	1,00	Stk	Elektrische Einrichtungen zurückbauen	1,00						
	10.3.8.	6,00	Stk	Druckrohre zurückbauen	6,00						
10.4.				**Baustelleneinrichtung**							
	10.4.1.	1,00	psch	Baustelleneinrichtung	1,00						
10.5.				**Sonstiges**							
	10.5.1.	1,00	psch	Sonstiges (Kleinarbeiten etc.)	1,00						

Anlage F – Mengenermittlung und Kostenschätzung Variante 2

Titel	Gegenstand	Gesamtkosten [€]
1.	**Schöpfwerk**	**4.426.500,00**
1.1.	Baukörper Schöpfwerk	1.314.800,00
1.2.	Pumpen/Antriebe/Rohrleitungen	2.082.100,00
1.3.	Technische Ausrüstung / EMSR	1.029.600,00
2.	**Durchlass**	**490.000,00 €**
3.	**Fischaufstiegsanlage**	**91.100,00 €**
4.	**Baugruben**	**2.178.308,00 €**
4.1.	Baugrube Schöpfwerk alt	777.500,00
4.2.	Baugrube Schöpfwerk neu	1.400.808,00
5.	**Rechenanlage**	**752.800,00 €**
6.	**Flügelwände**	**462.500,00 €**
7.	**Nassbaggerarbeiten / Sohlensicherung**	**338.270,00 €**
8.	**Deichbau**	**725.760,00 €**
9.	**Deichrampen, Betriebswege**	**100.000,00 €**
10.	**Abbrucharbeiten**	**550.600,00 €**
	Netto Baukosten - gerundet	**10.116.000,00 €**

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
1.1.			**Baukörper Schöpfwerk**			
1.1.1.			**Stahlbeton**			
	1.1.1.1	m³	Beton	530,00	960,00	508.800,00
	1.1.1.2	m²	Unterbeton	340,00	48,00	16.320,00
	1.1.1.3	to	Betonstahl	90,00	2.400,00	216.000,00
			Stahlbeton	∑	aufgerundet	742.000,00
1.1.2.			**Ausrüstung**			
	1.1.2.1	m³	Füllung	800,00	30,00	24.000,00
	1.1.2.2	m²	Deichverteidigungsweg	51,00	120,00	6.120,00
	1.1.2.3	m²	Gitterroste +8,3	10,00	145,00	1.450,00
	1.1.2.4	m²	Gitterroste +8,3	20,00	145,00	2.900,00
	1.1.2.5	m²	Gitterroste +11,45	80,00	145,00	11.600,00
	1.1.2.6	m³	Einhausung	510,00	240,00	122.400,00
	1.1.2.7	m	Geländer liefern und einbauen	36,00	240,00	8.640,00
			Ausrüstung	∑	aufgerundet	177.200,00
1.2			**Sonstige Leistungen**			
	1.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	276.000,00	276.000,00
	1.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	119.600,00	119.600,00
Titel 1.1 - Baukörper Schöpfwerk - Gesamtsumme						**1.314.800,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	e [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
1.1.				**Baukörper Schöpfwerk**							
1.1.1.				**Stahlbeton**							
	1.1.1.1	530,00	m³	Beton							529,10
				Sohle	1,00		20,00	17,00	340,00	0,60	204,00
				Seitenwände	2,00		20,00	4,70	94,00	0,60	112,80
				Mittelwände	2,00		7,50	4,50	33,75	0,40	27,00
				Längswand unten	1,00		16,00	2,00	32,00	2,50	80,00
				Längswand oben	1,00		16,00	3,65	58,40	0,50	29,20
				Längswand außen	1,00		16,00	5,00	80,00	0,50	40,00
				Rohrunterstützung	9,00		2,00	2,50	5,00	0,50	22,50
				Betriebssteg	1,00		17,00	2,00	34,00	0,40	13,60
	1.1.1.2	340,00	m²	Unterbeton	1,00		20,00	17,00	340,00		
	1.1.1.3	90,00	to	Betonstahl		0,17					529,10
1.1.2.				**Ausrüstung**							
	1.1.2.1	800,00	m³	Füllung	1,00		16,00	10,00	160,00	5,00	800,00
	1.1.2.2	51,00	m²	Deichverteidigungsweg			17,00	3,00	51,00		
	1.1.2.3	10,00	m²	Gitterroste +8,3	4,00		2,00	1,20	2,40		
	1.1.2.4	20,00	m²	Gitterroste +8,3	1,00		16,00	1,20	19,20		
	1.1.2.5	80,00	m²	Gitterroste +11,45	1,00		16,00	5,00	80,00		
	1.1.2.6	510,00	m³	Einhausung	1,00		17,00	6,00	102,00	5,00	510,00
	1.1.2.7	36,00	m	Geländer liefern und einbauen	12,00		3,00				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
1.2.			**Pumpen, Antriebe, Rohrleitungen**			
1.2.1.			**Pumpen, Antriebe**			
	1.2.1.1.	Stck	Pumpen 5,5 m³, fischschonend	3,00	265.000,00	795.000,00
	1.2.1.2.	Stck	Antriebe	3,00	12.000,00	36.000,00
			Pumpen, Antriebe	∑	aufgerundet	831.000,00
1.2.2.			**Rohrleitungen**			
	1.2.2.1.	Stck	Rohrschacht	3,00	48.000,00	144.000,00
	1.2.2.2.	Stck	Rückschlatklappen	3,00	42.000,00	126.000,00
	1.2.2.3.	Stck	Schieber	3,00	72.000,00	216.000,00
	1.2.2.4.	m	Rohrleitungen	33,00	4.200,00	138.600,00
				∑	aufgerundet	625.000,00
1.2			**Sonstige Leistungen**			
	1.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	436.800,00	436.800,00
	1.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	189.300,00	189.300,00
Titel 1.2 - Pumpen, Antriebe, Rohrleitungen- Gesamtsumme						**2.082.100,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
1.2.				**Pumpen, Antriebe, Rohrleitungen**							
1.2.1.				**Pumpen, Antriebe**							
	1.2.1.1.	3,00	Stck	Pumpen 5,5 m³, fischschonend	3,00						
	1.2.1.2.	3,00	Stck	Antriebe	3,00						
1.2.2.				**Rohrleitungen**							
	1.2.2.1.	3,00	Stck	Rohrschacht	3,00						
	1.2.2.2.	3,00	Stck	Rückschlatklappen	3,00						
	1.2.2.3.	3,00	Stck	Schieber	3,00						
	1.2.2.4.	33,00	m	Rohrleitungen	3,00		11,00				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
1.3.			**EMSR**			
	1.3.1.	psch	EMSR inkl. Schaltungen und Sanitär	1,00	720.000,00	720.000,00
				∑	aufgerundet	720.000,00
1.2			**Sonstige Leistungen**			
	1.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	216.000,00	216.000,00
	1.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	93.600,00	93.600,00
Titel 1.3 - ESMR - Gesamtsumme						**1.029.600,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
1.3.				**EMSR**							
	1.3.1.	1,00	psch	EMSR inkl. Schaltungen und Sanitär	1,00						

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
2.1.			**Durchlassbauwerk**			
	2.1.1.	m³	Beton	170,00	960,00	163.200,00
	2.1.2	m²	Unterbeton	100,00	50,00	5.000,00
	2.1.3	to	Betonstahl	29,00	2.400,00	69.600,00
	2.1.4	m³	Füllung	110,00	30,00	3.300,00
	2.1.5	m²	Deichverteidigungsweg	26,00	120,00	3.120,00
	2.1.6	m²	Hubschütze	29,00	1.800,00	52.200,00
	2.1.7	Stck	Antriebe / TA	4,00	6.000,00	24.000,00
	2.1.8	m²	Revisionsverschlüsse	10,00	1.800,00	18.000,00
	2.1.9	m	Geländer liefern und einbauen	17,00	240,00	4.080,00
			Durchlassbauwerk	∑	aufgerundet	342.500,00
2.2			**Sonstige Leistungen**			
	2.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	102.900,00	102.900,00
	2.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	44.600,00	44.600,00
Titel 2 - Durchlassbauwerk - Gesamtsumme						**490.000,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
2.1.				**Durchlassbauwerk**							
	2.1.1.	170,00	m³	Beton							166,78
				Sohle	1,00		11,00	8,50	93,50	0,50	46,75
				Seitenwände	2,00		11,00	6,00	66,00	0,50	66,00
				Mittelwände	2,00		3,00	2,00	6,00	0,50	6,00
				Decke Durchlass	1,00		5,00	8,50	42,50	0,50	21,25
				Längswände	2,00		8,50	3,15	26,78	0,50	26,78
	2.1.2	100,00	m²	Unterbeton	1,00		11,00	8,50	93,50		
	2.1.3	29,00	to	Betonstahl		0,17					166,78
	2.1.4	110,00	m³	Füllung	1,00		8,50	4,00	34,00	3,15	107,10
	2.1.5	26,00	m²	Deichverteidigungsweg			8,50	3,00	25,50		
	2.1.6	29,00	m²	Hubschütze	4,00		1,80	4,00	7,20		
	2.1.7	4,00	Stck	Antriebe / TA	4,00						
	2.1.8	10,00	m²	Revisionsverschlüsse	4,00		3,00	4,00	12,00		
	2.1.9	17,00	m	Geländer liefern und einbauen	2,00		8,50				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
3.1.			**Fischaufstiegsanlage**			
	3.1.1.	to	Spundwand Flügelwände liefern	20,00	2.160,00	43.200,000
	3.1.2.	m²	Spundwand (Wellenwand) einbauen	140,00	72,00	10.080,00
	3.1.3.	m²	Sohlsubstrat	100,00	60,00	6.000,00
	3.1.4.	m	Riegel	18,00	240,00	4.320,00
			Fischaufstiegsanlage	∑	aufgerundet	63.600,00
3.2			**Sonstige Leistungen**			
	3.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	19.200,00	19.200,00
	3.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	8.300,00	8.300,00
Titel 3 - Fischaufstiegsanlage - Gesamtsumme						**91.100,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
3.1.				**Fischaufstiegsanlage**							
	3.1.1.	20,00	to	Spundwand Flügelwände liefern	2,00	0,107	10,00		70,00	7,00	
	3.1.2.	140,00	m²	Spundwand (Wellenwand) einbauen							
	3.1.3.	100,00	m²	Sohlsubstrat			8,00	12,00	96,00		
	3.1.4.	18,00	m	Riegel			18,00				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
4.1.			**Baugrube Schöpfwerk alt**			
4.1.1.			**Baugrubenwand außen**			
	4.1.1.1.	t	Spundwand AZ 32-750 liefern	183,60	1.960,00	359.856,00
	4.1.1.2.	m²	Spundwand AZ 32-750 einbauen	1.080,00	95,00	102.600,00
			Baugrubenwand außen	∑	aufgerundet	463.000,00
4.1.2.			**Damm Baugrube innen**			
	4.1.2.1.		Sand BigBags liefern/einbauen	180,00	85,00	15.300,00
	4.1.2.3.		Dammfüllung liefern/einbauen	450,00	45,00	20.250,00
	4.1.2.2.		Oberflächenbefestigung Weg	135,00	96,00	12.960,00
				∑	aufgerundet	48.600,00
4.1.3			**Rückbau Baugruben**			
	4.1.3.1.	m³	Sand BigBags ausbauen	180,00	30,00	5.400,00
	4.1.3.2.	m³	Dammfüllung ausbauen	450,00	18,00	8.100,00
	4.1.3.3.	m²	Oberflächenbefestigung Weg	135,00	25,00	3.375,00
	4.1.3.4.	m	Spundwand abbrennen	60,00	240,00	14.400,00
			Rückbau Baugruben	∑	aufgerundet	32.000,00
4.2			**Sonstige Leistungen**			
	4.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	163.200,00	163.200,00
	4.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	70.700,00	70.700,00
Titel 4 - Baugrube Schöpfwerk alt - Gesamtsumme						**777.500,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
4.1.				**Baugrube Schöpfwerk alt**							
4.1.1.				**Baugrubenwand außen**							
	4.1.1.1.	183,60	t	Spundwand AZ 32-750 liefern	1,00	0,17		60,00	1.080,00	18,00	
	4.1.1.2.	1.080,00	m²	Spundwand AZ 32-750 einbauen	20,00			60,00	1.080,00	18,00	
4.1.2.				**Damm Baugrube innen**							
	4.1.2.1.	180,00	m³	Sand BigBags liefern/einbauen			45,00	1,60		2,50	180,00
	4.1.2.3.	450,00	m³	Dammfüllung liefern/einbauen			45,00	4,00		2,50	450,00
	4.1.2.2.	135,00	m²	Oberflächenbefestigung Weg			45,00	3,00	135,00		
4.1.3.				**Baugrube rückbauen**							
	4.1.3.1.	180,00	m³	Sand BigBags ausbauen			45,00	1,60		2,50	180,00
	4.1.3.2.	450,00	m³	Dammfüllung ausbauen			45,00	4,00		2,50	450,00
	4.1.3.3.	135,00	m²	Oberflächenbefestigung Weg			45,00	3,00	135,00		
	4.1.3.4.	60,00	m	Spundwand abbrennen				60,00			

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
4.2.			**Baugrube Schöpfwerk neu**			
4.2.1.			**Baugrubenwand**			
	4.2.1.1.	t	Spundwand AZ 20-700 liefern	159,53	1.960,00	312.674,88
	4.2.1.2.	m²	Spundwand AZ 20-700 einbauen	1.329,40	72,00	95.716,80
	4.2.1.3.	t	Aussteifung Stahlrohre	8,00	6.000,00	48.000,00
	4.2.1.4.	t	Aussteifung Gurte	36,80	4.500,00	165.600,00
			Baugrubenwand	∑	aufgerundet	622.000,00
4.2.2.			**Schottwände**			
	4.2.2.1.	t	Spundwand GU6N liefern	16,80	1.960,00	32.928,00
	4.2.2.3.	m²	Spundwand AZ 20-700 einbauen	240,00	72,00	17.280,00
			Schottwände		∑	50.208,00
4.2.3.			**Baugrube rückbauen**			
	4.2.3.1.	m²	Wasserhaltung	520,00	360,00	187.200,00
	4.2.3.2.	m	Spundwand abbrennen	52,00	240,00	12.480,00
			Baugrube rückbauen	∑	aufgerundet	200.000,00
4.2.4.			**Erdaushub**			
	4.2.4.1.	m²	Oberboden	588,00	10,00	5.880,00
	4.2.4.2.	m²	Auelem	560,00	20,00	11.200,00
	4.2.4.3.	m³	Sandboden bis +4,0 m	12.628,00	18,00	227.304,00
	4.2.4.4.	m²	Betriebsweg (Abbruch)	84,00	25,00	2.100,00
			Erdaushub	∑	aufgerundet	247.000,00
4.2			**Sonstige Leistungen**			
	4.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	336.000,00	336.000,00
	4.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	145.600,00	145.600,00
Titel 4 - Baugrube Schöpfwerk neu - Gesamtsumme						**1.400.808,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
4.2.				**Baugrube Schöpfwerk neu**							
4.2.1.				**Baugrubenwand**							
	4.2.1.1.	159,53	t	Spundwand AZ 20-700 liefern	1,00	0,12		92,00	1.329,40	14,45	
	4.2.1.2.	1.329,40	m²	Spundwand AZ 20-700 einbauen	1,00			92,00	1.329,40	14,45	
	4.2.1.3.	8,00	t	Aussteifung Stahlrohre	4,00	0,20	10,00				
	4.2.1.4.	36,80	t	Aussteifung Gurte		0,40	92,00				
4.2.2.				**Schottwände**							
	4.2.2.1.	16,80	t	Spundwand GU6N liefern	1,00	0,07		20,00	240,00	12,00	0,00
	4.2.2.3.	240,00	m²	Spundwand AZ 20-700 einbauen	1,00			20,00	240,00	12,00	0,00
4.2.3.				**Baugrube rückbauen**							
	4.2.3.1.	520,00	m²	Wasserhaltung			26,00	20,00	520,00		
	4.2.3.2.	52,00	m	Spundwand abbrennen			52,00				
4.2.4.				**Erdaushub**							
	4.2.4.1.	588,00	m²	Oberboden	28,00		21,00	1,00	21,00		
	4.2.4.2.	560,00	m²	Auelem	28,00		20,00	1,00	20,00		
	4.2.4.3.	12.628,00	m³	Sandboden bis +4,0 m	28,00			1,00	451,00		
	4.2.4.4.	84,00	m²	Betriebsweg (Abbruch)	28,00		1,00	3,00	3,00		

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
5			**Rechenanlage**			
5.1.			**Rechenanlage**			
	5.1.1.	m²	Rechen, Edelstahl	45,00	7.350,00	330.750,00
	5.1.2.	lfdm	Rechenreinigungsanlage	23,00	10.200,00	234.600,00
			Rechenanlage	∑	aufgerundet	566.000,00
5.2			**Sonstige Leistungen**			
	5.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	169.800,00	169.800,00
	5.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	17.000,00	17.000,00
Titel 5 - Rechenanlage - Gesamtsumme						**752.800,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
5.1.				**Rechenanlage**							
	5.1.1.	45,00	m²	Rechen, Edelstahl	3,00			5,00	15,00	3,00	
	5.1.2.	23,00	lfdm	Rechenreinigungsanlage	1		23				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
6			**Flügelwände**			
6.1.			**Flügelwand Außen**			
	6.1.1	t	Spundwand AZ 35-750 liefern	51,00	1.960,00	99.960,00
	6.1.2	m²	Spundwand AZ 35-750 einbauen	300,00	96,00	28.800,00
			Flügelwand Außen	∑	aufgerundet	129.000,00
6.2.			**Flügelwände binnen**			
	6.2.1.	t	Spundwand AZ 35-750 liefern	68,00	1.960,00	133.280,00
	6.2.2.	m²	Spundwand AZ 35-750 einbauen	400,00	96,00	38.400,00
			Flügelwände binnen	∑	aufgerundet	172.000,00
6.3.			**Geländer und weitere Ausstattungen**			
	6.3.1.	m	Geländer (auf Flügel binnen)	40,00	240,00	9.600,00
	6.3.2	m	Spundwandabdeckung	70,00	180,00	12.600,00
			Geländer und weitere Ausstattungen		∑	22.200,00
6.4			**Sonstige Leistungen**			
	5.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	97.200,00	97.200,00
	5.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	42.100,00	42.100,00
Titel 6 - Flügelwände - Gesamtsumme						**462.500,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
6.1.				**Flügelwand Außen**							
	6.1.1	51,00	t	Spundwand AZ 35-750 liefern	1,00	0,17		30,00	300,00	10,00	
	6.1.2	300,00	m²	Spundwand AZ 35-750 einbauen	1,00				300,00		
6.2.				**Flügelwände binnen**							
	6.2.1.	68,00	t	Spundwand AZ 35-750 liefern	2,00	0,17		20,00	200,00	10,00	
	6.2.2.	400,00	m²	Spundwand AZ 35-750 einbauen	2,00				200,00		
6.3.				**Geländer und weitere Ausstattungen**							
	6.3.1.	40,00	m	Geländer (auf Flügel binnen)	2,00		20,00				
	6.3.2	70,00	m	Spundwandabdeckung			70,00				

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
7			**Nassbaggerarbeiten**			
7.1.			**Nassbaggerarbeiten**			
	7.1.1.	m³	Baggerung Außen	1.350,00	55,00	74.250,00
	7.1.2.	m³	Baggerung binnen	1.800,00	55,00	99.000,00
			Nassbaggerarbeiten	∑	aufgerundet	173.250,00
7.2.			**Sohlensicherung**			
	7.2.1.	m²	Sohlensicherung Außen	221,00	120,00	26.520,00
	7.2.2.	m²	Sohlensicherung binnen	305,00	120,00	36.600,00
			Sohlensicherung	∑	aufgerundet	63.120,00
7.3			**Sonstige Leistungen**			
	7.3.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	71.100,00	71.100,00
	7.3.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	30.800,00	30.800,00
Titel 7 - Nassbaggerarbeiten - Gesamtsumme						**338.270,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
7.1.				**Nassbaggerarbeiten**							
	7.1.1.	1.350,00	m³	Baggerung Außen	1,00				450,00	3,00	1.350,00
	7.1.2.	1.800,00	m³	Baggerung binnen	1,00				600,00	3,00	1.800,00
7.2.				**Sohlensicherung**							
	7.2.1.	221,00	m²	Sohlensicherung Außen	1,00		17,00	13,00	221,00		
	7.2.2.	305,00	m²	Sohlensicherung binnen	1,00		26,00	10,00	260,00		
							9,00	5,00	45,00		

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
8			**Deich neu**			
8.1			Erdarbeiten			
	8.1.1.	m²	Oberboden	735,00	6,00	4.410,00
	8.1.2.	m²	Auelem	700,00	24,00	16.800,00
	8.1.3.	m³	Sandboden bis +4,0 m	15.785,00	30,00	473.550,00
	8.1.4.	m²	Betriebsweg	105,00	120,00	12.600,00
			Erdarbeiten	∑	aufgerundet	507.360,00
8.2			**Sonstige Leistungen**			
	8.2.1	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	152.400,00	152.400,00
	8.2.2	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	66.000,00	66.000,00
Titel 8 - Deich neu - Gesamtsumme						**725.760,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
8				**Deich neu**							
8.1				**Erdarbeiten**							
	8.1.1.	735,00	m²	Oberboden	35,00		21,00	1,00	21,00		
	8.1.2.	700,00	m²	Auelem	35,00		20,00	1,00	20,00		
	8.1.3.	15.785,00	m³	Sandboden bis +4,0 m	35,00			1,00	451,00		
	8.1.4.	105,00	m²	Betriebsweg	35,00		1,00	3,00	3,00		

Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
9			**Deichrampen / Betriebswege**			
9.1			**Deichrampe Süd (permanent)**			
	9.1.1.	m²	Oberboden aufnehmen	150,00	10,00	1.500,00
	9.1.2.	m²	Auelem aufnehmen	150,00	12,00	1.800,00
	9.1.3.	m³	Sandboden einbauen	450,00	30,00	13.500,00
	9.1.4.	m²	Betriebsweg	90,00	100,00	9.000,00
	9.1.5.	m²	Auelehm andecken	150,00	60,00	9.000,00
			Deichrampe Süd (permanent)	∑	aufgerundet	35.000,00
9.2			**Deichrampe Nord (temporär)**			
	9.2.1.	m²	Oberboden aufnehmen	135,00	10,00	1.350,00
	9.2.2.	m²	Auelem aufnehmen	135,00	12,00	1.620,00
	9.2.3.	m³	Sandboden einbauen	405,00	30,00	12.150,00
	9.2.4.	m²	Betriebsweg	81,00	100,00	8.100,00
	9.2.5.	m²	Auelehm andecken	135,00	60,00	8.100,00
			Deichrampe Nord (temporär)	∑	aufgerundet	32.000,00
9.3			**Deichrampe Nord (Rückbau)**			
	9.3.1.	m³	Sandboden ausbauen	405,00	15,00	6.075,00
	9.3.2.	m²	Betriebsweg aufnehmen	81,00	30,00	2.430,00
	9.6.3.	m²	Auelehm andecken	135,00	60,00	8.100,00
			Deichrampe Nord (Rückbau)	∑	aufgerundet	17.000,00
9.4			**Baustraße Ost (temporär)**			
	9.4.1.	m³	Sandboden ausbauen	200,00	15,00	3.000,00
	9.4.2.	m²	Befestigung mit Unterbau	160,00	80,00	12.800,00
	9.4.3.	m²	Rückbau	200,00	30,00	6.000,00
			Baustraße Ost (temporär)	∑	aufgerundet	22.000,00
9.5			**Briebsstraßestraße West (perm.)**			
	9.5.1.	m³	Sandboden ausbauen	350,00	15,00	5.250,00
	9.5.2.	m²	Befestigung mit Unterbau	325,00	100,00	32.500,00
			Briebsstraßestraße West (perm.)	∑	aufgerundet	38.000,00
9.6			**Sonstige Leistungen**			
	9.6.1	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	43.200,00	43.200,00
	9.6.2	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	18.800,00	18.800,00
Titel 9 - Deichrampen/Betriebswege - Gesamtsumme						**100.000,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
9				**Deichrampen / Betriebswege**							
9.1				**Deichrampe Süd (permanent)**							
	9.1.1.	150,00	m²	Oberboden aufnehmen	30,00		5,00	1,00	5,00		
	9.1.2.	150,00	m²	Auelem aufnehmen	30,00		5,00	1,00	5,00		
	9.1.3.	450,00	m³	Sandboden einbauen	30,00		5,00	3,00	15,00		
	9.1.4.	90,00	m²	Betriebsweg	30,00		1,00	3,00	3,00		
	9.1.5.	150,00	m²	Auelehm andecken	30,00		5,00	1,00	5,00		
9.2				**Deichrampe Nord (temporär)**							
	9.2.1.	135,00	m²	Oberboden aufnehmen	27,00		5,00	1,00	5,00		
	9.2.2.	135,00	m²	Auelem aufnehmen	27,00		5,00	1,00	5,00		
	9.2.3.	405,00	m³	Sandboden einbauen	27,00		5,00	3,00	15,00		
	9.2.4.	81,00	m²	Betriebsweg	27,00		1,00	3,00	3,00		
	9.2.5.	135,00	m²	Auelehm andecken	27,00		5,00	1,00	5,00		
9.3				**Deichrampe Nord (Rückbau)**							
	9.3.1.	405,00	m³	Sandboden ausbauen	27,00		5,00	3,00	15,00		
	9.3.2.	81,00	m²	Betriebsweg aufnehmen	27,00		1,00	3,00	3,00		
	9.6.3.	135,00	m²	Auelehm andecken	27,00		5,00	1,00	5,00		
9.4				**Baustraße Ost (temporär)**							
	9.4.1.	200,00	m³	Sandboden ausbauen	40,00		5,00	1,00	5,00		
	9.4.2.	160,00	m²	Befestigung mit Unterbau	40,00		4,00	1,00	4,00		
	9.4.3.	200,00	m²	Rückbau	40,00		5,00	1,00	5,00		
9.5				**Briebsstraßestraße West (perm.)**							
	9.5.1.	350,00	m³	Sandboden ausbauen	25,00		5,00	1,00	5,00		
							15,00	15,00	225,00		
	9.5.2.	325,00	m²	Befestigung mit Unterbau	25,00		4,00	1,00	4,00		
							15,00	15,00	225,00		

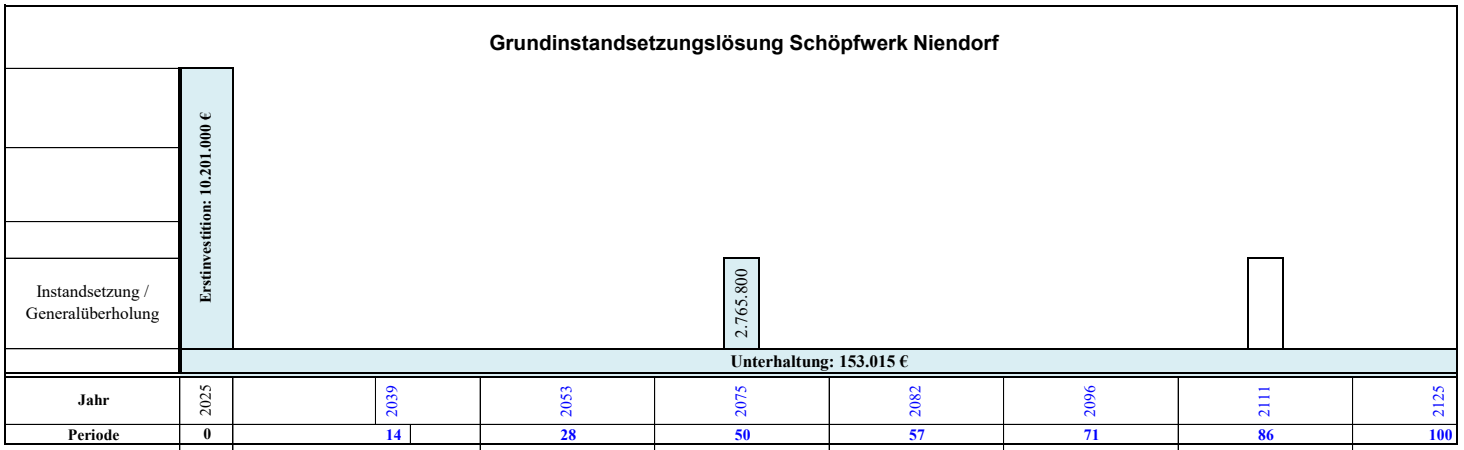
Titel	Pos.	ME	Gegenstand	Menge	Kosten je Einheit [€]	Gesamtkosten [€]
10.1.			**Gebäude und Nebengebäude**			
	10.1.1.	m³	Abbruch Schöpfwerksgebäude	1.351,93	20,00	27.038,69
	10.1.2.	m³	Abbruch Technikraum	367,61	25,00	9.190,18
			Gebäude und Nebengebäude	∑	aufgerundet	37.000,00
10.2.			**Abbruch Stahlbeton**			
	10.2.1.	m³	Decke +11,25	61,90	150,00	9.285,00
	10.2.2.	m³	Decke +10,225	44,30	150,00	6.645,00
	10.2.3.	m³	Decke +8,3	26,90	150,00	4.035,00
	10.2.4.	m³	Decke +8,4	35,00	150,00	5.250,00
	10.2.5.	m³	Decke +6,3	192,60	150,00	28.890,00
	10.2.6.	m³	Decke +5,3	243,00	150,00	36.450,00
	10.2.7.	m³	Unterbau Schieber	73,70	150,00	11.055,00
	10.2.8.	m³	Unterbau Rohre	266,70	150,00	40.005,00
	10.2.9.	m³	Wände Freilauf Grundriss I-I	499,70	150,00	74.955,00
	10.2.10.	m³	Wände Schöpfwerk Grundriss I-I	158,90	150,00	23.835,00
			Abbruch Stahlbeton	∑	aufgerundet	241.000,00
10.3.			**Boden, Ausrüstung, Spundwand**			
	10.3.1.	m³	Bodenauffüllungen Schöpfwerk ausbauen und zwischenlagern	802,08	18,00	14.437,44
	10.3.2.	m	Spundwand abbrennen	192,00	180,00	34.560,00
	10.3.3.	m	Geländer abbrechen	60,00	60,00	3.600,00
	10.3.4.	Stk	Pumpen/Antriebe zurückbauen	6,00	4.200,00	25.200,00
	10.3.5.	Stk	Schieber zurückbauen	6,00	1.200,00	7.200,00
	10.3.6.	Stk	Krananlage zurückbauen	1,00	3.000,00	3.000,00
	10.3.7.	Stk	Elektrische Einrichtungen zurückbauen	1,00	4.200,00	4.200,00
	10.3.8.	Stk	Druckrohre zurückbauen	6,00	2.400,00	14.400,00
			Boden, Ausrüstung, Spundwand	∑	aufgerundet	107.000,00
10.4			**Sonstige Leistungen**			
	10.2.1.	pau	Kleinleistungen (30 %)	1,00	115.500,00	115.500,00
	10.2.2.	pau	Baustelleneinrichtung (10 %)	1,00	50.100,00	50.100,00
Titel 10 - Abbruch Schöpfwerk alt - Gesamtsumme						**550.600,00**

Titel	Pos.	Menge	ME	Gegenstand	Anz.	Fak-tor	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Inhalt [m³]
10.1.				**Gebäude und Nebengebäude**							
	10.1.1.	1.352	m³	Rückbau Wohngebäude	1,00		21,65	9,05		6,9	
	10.1.2.	368	m³	Rückbau Nebengebäude	1,00		10,3	8,3		4,30	
10.2.				**Abbruch Stahlbeton**			**V1 [m³]**	**V2 [m³]**	**V3 [m³]**	**V4 [m³]**	**V5 [m³]**
	10.2.1.	61,90	m³	Decke +11,25			8,20	8,20	18,70	26,80	
	10.2.2.	44,30	m³	Decke +10,225						44,30	
	10.2.3.	26,90	m³	Decke +8,3			5,80	5,80	13,20	2,10	
	10.2.4.	35,00	m³	Decke +8,4						35,00	
	10.2.5.	192,60	m³	Decke +6,3						192,60	
	10.2.6.	243,00	m³	Decke +5,3			56,60	56,60	129,80		
	10.2.7.	73,70	m³	Unterbau Schieber			10,80	14,40	48,50		
	10.2.8.	266,70	m³	Unterbau Rohre			43,70	51,40	171,60		
	10.2.9.	499,70	m³	Wände Freilauf Grundriss I-I			499,70				
	10.2.10.	158,90	m³	Wände Schöpfwerk Grundriss I-I			158,90				
10.3.				**Boden, Ausrüstung, Spundwand**			**V1 [m³]**	**V2 [m³]**	**V3 [m³]**	**V4 [m³]**	**V5 [m³]**
	10.3.1.	802,08	m³	Bodenauffüllungen Schöpfwerk ausbauen und zwischenlagern			162,72	156,00	295,90	187,46	
	10.3.2.	192,00	m	Spundwand abbrennen	192,00						
	10.3.3.	60,00	m	Geländer abbrechen	60,00						
	10.3.4.	6,00	Stk	Pumpen/Antriebe zurückbauen	6,00						
	10.3.5.	6,00	Stk	Schieber zurückbauen	6,00						
	10.3.6.	1,00	Stk	Krananlage zurückbauen	1,00						
	10.3.7.	1,00	Stk	Elektrische Einrichtungen zurückbauen	1,00						
	10.3.8.	6,00	Stk	Druckrohre zurückbauen	6,00						
10.4.				**Baustelleneinrichtung**							
	10.4.1.	1,00	psch	Baustelleneinrichtung	1,00						
10.5.				**Sonstiges**							
	10.5.1.	1,00	psch	Sonstiges (Kleinarbeiten etc.)	1,00						

Anlage G – Kostenvergleichsbetrachtung

Grundinstandsetzungslösung Schöpfwerk Niendorf

Berechnungsannahmen/ -ansätze	
1. Investition	**10.201.000 €**
2. Maßnahme	**100 Jahre**
- Zeitabschnitt	50 Jahre
- Indstandsetzung	
3. Jährliche Unterhaltungskosten	
- Betriebs- und Unterhaltungskosten	153.015
4. Kalkulationszinssatz	3,00%



Jahr	2025		2039	2053	2075	2082	2096	2111	2125
Periode	0		14	28	50	57	71	86	100

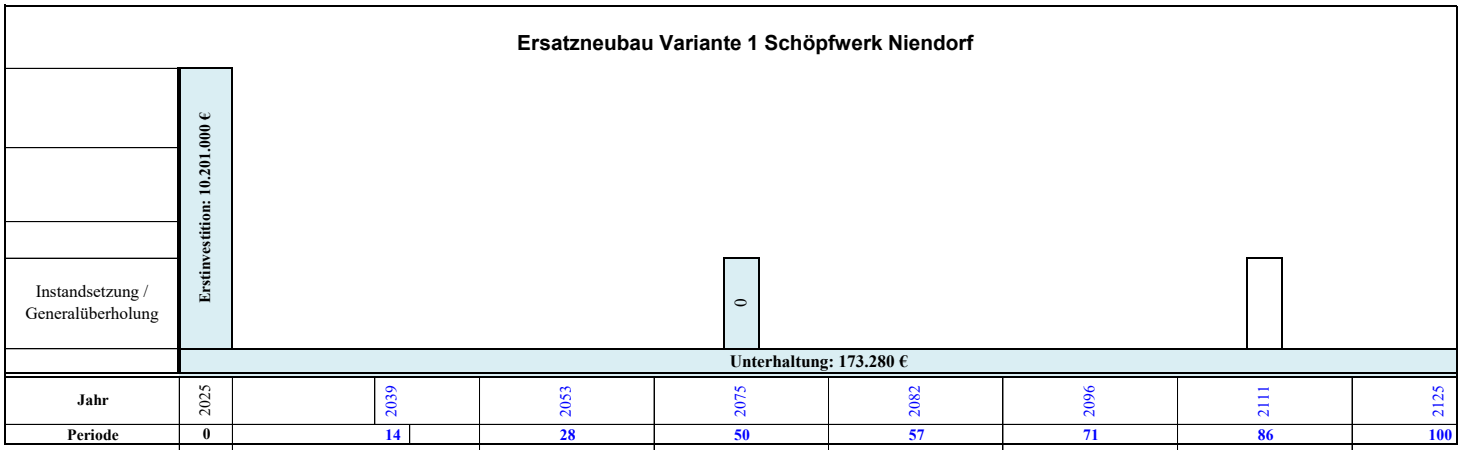
Gesamt-Barwert		Einzelbarwerte								
	AZF = $\frac{1}{(1+i)^n}$	1,00000		0,66112	0,43708	0,22811	0,18547	0,12262	0,07870	0,05203
1. Erstinvestition	**10.201.000 €**	0								
2 Ersatzinvestition										
- Betoninstandsetzung	2.765.800 €					630.899			0	
	2.765.800 €									
3.1 Unterhaltungsperiode 1										
	BWF I = $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$									31,59891
	4.835.107 €									4.835.107
3.2 Unterhaltungsperiode 2										
	BWF I = $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$ →									
	0 €									
Gesamt-Barwert	17.801.907 €	**Aufgerundet →**	**17.810.000 €**							

AF = $i(1+i)n/(1+i)^n - 1$ = 0,03165

Jahreskosten	**563.371 €/a**	**Aufgerundet →**	**564.000 €/a**

Ersatzneubau Variante 1 Schöpfwerk Niendorf

Berechnungsannahmen/ -ansätze	
1. Investition	**11.552.000 €**
2. Maßnahme	**100 Jahre**
- Zeitabschnitt	50 Jahre
- Indstandsetzung	
3. Jährliche Unterhaltungskosten	
- Betriebs- und Unterhaltungskosten	173.280
4. Kalkulationszinssatz	3,00%



Jahr	2025	2039	2053	2075	2082	2096	2111	2125
Periode	0	14	28	50	57	71	86	100

Gesamt-Barwert		Einzelbarwerte								
	AZF = $\frac{1}{(1+i)^n}$	1,00000	0,66112	0,43708	0,22811	0,18547	0,12262	0,07870	0,05203
1. Erstinvestition	**10.201.000 €**	0							
2 Ersatzinvestition									
- Betoninstandsetzung	0 €				0			0	
	0 €								
3.1 Unterhaltungsperiode 1									
	BWF I = $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$								31,59891
	5.475.458 €								5.475.458
3.2 Unterhaltungsperiode 2									
	BWF I = $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$ →								
	0 €								
Gesamt-Barwert	15.676.458 €	**Aufgerundet →**	**15.680.000 €**						

AF = $i(1+i)n/(1+i)^n - 1$ = 0,03165

Jahreskosten	**496.108 €/a**	**Aufgerundet →**	**497.000 €/a**