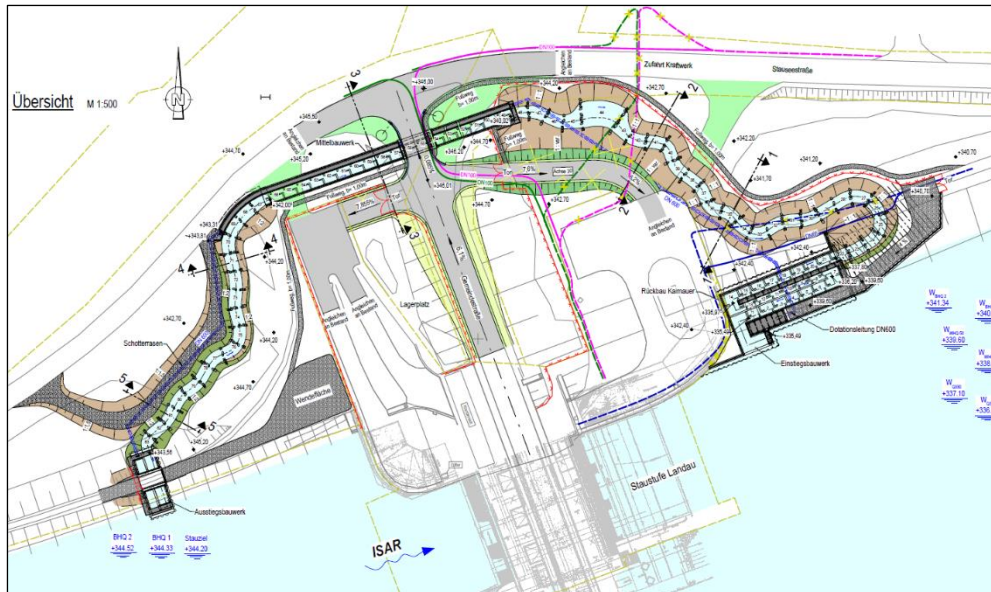


# Herstellung der Durchgängigkeit - Untere Isar Staustufe Landau (LAN)



## Fachplanungsleistungen für die Objektplanung

### Genehmigungsunterlagen

Erläuterungsbericht  
Index a

*Auftraggeber:*  
**Uniper Kraftwerke GmbH**

Luitpoldstraße 27  
84034 Landshut

*Auftragnehmer:*  
**INROS LACKNER SE**

Steinerstraße 15, Haus B  
81369 München

*Datum:*  
18.02.2021

## **DOKUMENTKONTROLLBLATT**

### **Projektdaten**

Auftraggeber: Uniper Kraftwerke GmbH

Projektbezeichnung: Fischaufstiegsanlage Landau

Dokument: 2021-02-18\_Erläuterungsbericht\_LAN\_LP4 - inklTektur.docx

Leistungsphase: Genehmigungsplanung

Projekt – Nr.: 2019-0192

### **Dokumentdaten**

Verzeichnis:  
P:\2019\2019-0192\Projekt\05\08\04\_Bericht\LP4

Erstell-Datum: 18.02.2021

Index a

### **Bearbeitung und Dokumentprüfung**

#### Aufgestellt:

Laura Urquiola Frey M.Sc.  
Projektingenieurin Wasserbau

Dr.-Ing. Ronny Glaser  
Projektingenieur Tragwerksplanung

#### Geprüft:

Dipl.-Ing. (FH) Norbert Gollasch  
Projektleiter / Fachbereichsleiter Wasserbau

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>5</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>6</b>
<b>VERWENDETE UNTERLAGEN</b>	<b>8</b>
<b>1 VORHABENSTRÄGER</b>	<b>9</b>
<b>2 ZWECK DES VORHABENS</b>	<b>9</b>
<b>3 BESTEHENDE VERHÄLTNISSE</b>	<b>9</b>
3.1 Lage des Vorhabens	9
3.2 Geologische, bodenkundliche, morphologische und sonstige Grundlagen	10
3.2.1 Baugrunderkundung	10
3.2.2 Grundwasserhydrologie	11
3.2.3 Naturschutz / Eingriffsbeurteilung	11
3.2.3.1 Gesetzliche Schutzausweisungen und geschützte Biotope	11
3.2.3.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	13
3.2.3.3 Schutzgut Mensch und Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter	13
3.2.3.4 Schutzgut Boden	13
3.2.3.5 Schutzgut Wasser	14
3.2.3.6 Schutzgut Klima, Luft	14
3.2.3.7 Schutzgut Landschaft	14
3.3 Hydrologische Daten	15
3.3.1 Pegel Landau an der Isar	15
3.3.2 Abflusswerte am KW Landau	15
3.3.3 Oberwasser am Ausstieg	16
3.3.4 Unterwasser am Einstieg	16
3.3.5 Unterwasserstände am Modellauslauf zur Modellierung der Sohlschwelle	16
3.4 Gewässerbenutzungen	17
3.4.1 Kraftwerk und Wehranlage	17
3.4.2 Stauhaltungsdamm/ Hochwasserschutzdeich	17
3.4.3 Dammentwässerung	18
3.4.4 Sohlschwelle	18
3.4.5 Fließgewässerzone und potenzielle natürliche Fischfauna	18
3.5 Ausgangswerte zur hydraulischen Bemessung	19
3.6 Sparten und Kreuzungsbauwerke	19
<b>4 ART UND UMFANG DES VORHABENS</b>	<b>20</b>
4.1 Fischaufstiegsanlage	20

4.1.1	Variantenuntersuchung	20
4.1.2	Gewählte Lösung	20
4.1.3	Hydraulische Bemessung	21
4.1.4	Konstruktive Gestaltung	23
4.1.4.1	Einteilung in Funktionsbereiche / Gewässerabschnitte	23
4.1.4.2	Maßnahmen und Baukonstruktionen	24
4.1.4.3	Regelabmessungen	35
4.1.4.4	Geführte Nachweise – Statischer Nachweis	42
4.1.4.5	Wegeanbindungen (öffentl., Anlieger, Dammverteidigung etc.)	43
4.1.4.6	Spartenumlegungen	48
4.1.5	Betriebseinrichtungen	49
4.1.6	Beabsichtigte Betriebsweisen	51
4.1.7	Anlagenüberwachung	52
4.2	Sohlschwelle	53
4.2.1	Variantenuntersuchung	53
4.2.2	Erweiterung der Variante 6	55
4.2.3	Gewählte Lösung	56
4.2.4	Hydraulische Bemessung	57
4.2.5	Berechnungsergebnisse Umgehung Sohlschwelle	58
4.2.5.1	Fließtiefen	59
4.2.5.2	Wasserspiegellagen	60
4.2.5.3	Geschwindigkeitsverteilung	62
4.2.5.4	Schubspannungsverteilung	63
4.2.5.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	65
4.2.6	Konstruktive Gestaltung	65
4.2.7	Betriebseinrichtungen	67
4.2.8	Beabsichtigte Betriebsweisen	67
4.2.9	Anlagenüberwachung	67
<b>5</b>	<b>AUSWIRKUNG DES VORHABENS</b>	<b>68</b>
5.1	Hauptwerte der beeinflussten Gewässer	68
5.1.1	Wasserkraftnutzung	68
5.1.2	Abfluss Isar	68
5.2	Grundwasser und Grundwasserleiter	68
5.3	Wasserbeschaffenheit	68
5.4	Überschwemmungsgebiete	68
5.5	Überschreitung des Bemessungshochwassers	68
5.6	Natur, Landschaft und Fischerei	68

5.6.1	Umweltverträglichkeit	68
5.6.2	Schutzgebiete und geschützte Biotope	69
5.6.3	Schutzgüter	69
5.6.3.1	Baubedingte Projektwirkungen	69
5.6.3.2	Anlagebedingte Projektwirkungen	70
5.6.3.3	Betriebsbedingte Projektwirkungen	70
5.7	Wohnungs- und Siedlungswesen	71
5.8	Öffentliche Sicherheit und Verkehr	71
5.9	Anlieger und Grundstücke	71
<b>6</b>	<b>RECHTSVERHÄLTNISSE</b>	<b>73</b>
6.1	Unterhaltungspflicht betroffener Gewässerstrecken	73
6.2	Unterhaltungspflicht und Betrieb der baulichen Anlagen	73
6.3	Beweissicherungsmaßnahmen	73
6.4	Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte	73
6.5	Gewässerbenutzungen	73
<b>7</b>	<b>DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS</b>	<b>74</b>
7.1	Abstimmung mit anderen Maßnahmen	74
7.2	Einteilung in Bauabschnitte	74
7.3	Bauablauf	74
7.3.1	Baugrube Einstiegsbauwerk	74
7.3.2	Stahlbetonbauwerke	75
7.3.3	Modellierung Raugerinne-Beckenpässe	76
7.4	Bauzeiten	76
7.5	Projektrisiken	76
7.5.1	Finanzierung	76
7.5.2	Genehmigung	76
7.5.3	Hochwasser während der Bauzeit	76
<b>8</b>	<b>BAUKOSTEN</b>	<b>77</b>
8.1	Gesamtkosten	77
8.2	Kostenbeteiligungen	77
<b>9</b>	<b>WARTUNG UND VERWALTUNG DER ANLAGE</b>	<b>77</b>
<b>10</b>	<b>ANLAGEN</b>	<b>78</b>
<b>11</b>	<b>UNTERSCHRIFTEN</b>	<b>78</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Standort Übersicht (Quelle: BayernAtlas).....	9
Abbildung 2: Staufstufe Landau mit Sohlschwelle im Unterwasser (Quelle: BayernAtlas) .....	10
Abbildung 3: Schutzgebiete, geschützte Biotope und Gebiete von Naturschutzgroßprojekten im Umfeld der Stützkraftstufe Landau (BayLfU, FIN-Web, Zugriff: 10.12.2019), Teile 1 und 2 von 3. ....	12
Abbildung 4: Schutzgebiete, geschützte Biotope und Gebiete von Naturschutzgroßprojekten im Umfeld der Isar-Sohlschwelle (BayLfU, FIN-Web, Zugriff: 10.12.2019), Teil 3 von 3. ....	12
Abbildung 5: Regelquerschnitt Stauhaltungsdamm .....	18
Abbildung 6: Sohlschwelle, flussabwärts des Kraftwerks.....	18
Abbildung 7: Übersicht Lage der Sparten .....	19
Abbildung 8: Übersichts-Lagepläne der untersuchten Varianten aus dem Vorentwurf [10] .....	20
Abbildung 9: Bemessung Schlitzweite Ausstiegsbauwerk (© Bauformeln.de).....	23
Abbildung 10: Übersichtslageplan FAA .....	24
Abbildung 11: Längsabwicklung FAA in Achse .....	24
Abbildung 12: Grundriss Einstiegsbauwerk –Achseinteilung.....	25
Abbildung 13: Längsabwicklung in Achse Einstiegsbauwerk – Schlitzpass .....	26
Abbildung 14: Draufsicht Einstiegsbauwerk – Schlitzpass .....	26
Abbildung 15: Isometrie Einstiegsbauwerk – Schlitzpass .....	27
Abbildung 16: Schnitt 5-5 Einstiegsbauwerk – Schlitzpass .....	27
Abbildung 17: Schnitt 4-4 Einstiegsbauwerk – Dotationsleitung.....	28
Abbildung 18: Schnitt 1-1, Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass .....	28
Abbildung 19: Draufsicht Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass .....	29
Abbildung 20: Längsabwicklung in Achse Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass .....	29
Abbildung 21: Teilabschnitte Mittelbauwerk.....	30
Abbildung 22: Längsabwicklung in Achse Mittelbauwerk – Schlitzpass .....	30
Abbildung 23: Draufsicht Mittelbauwerk – Schlitzpass.....	31
Abbildung 24: Schnitt 4-4 und 5-5, Schlitzpass und Raugerinne-Becken mit Dotationsleitung und Wartungsgang .....	31
Abbildung 25: Schnitt 5-5, Oberwasser – Raugerinne-Beckenpass.....	31
Abbildung 26: Draufsicht Oberwasser – Raugerinne-Beckenpass.....	32
Abbildung 27: Längsabwicklung in Achse Oberwasser – Raugerinne-Beckenpass .....	32
Abbildung 28: Isometrie Ausstiegsbauwerk .....	34
Abbildung 29: Draufsicht Ausstiegsbauwerk.....	34
Abbildung 30: Regelabmessungen Becken Einstiegsbauwerk – Schlitzpass.....	35
Abbildung 31: Wasserstände Becken Einstiegsbauwerk – Schlitzpass.....	36
Abbildung 32: Abmessungen Zusatzdotationsschacht Einstiegsbauwerk – Schlitzpass .....	36
Abbildung 33: Abmessungen Einstiegsbecken und Zusatzdotationsschacht Einstiegsbauwerk – Schlitzpass.....	37
Abbildung 34: Abmessungen Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass .....	37
Abbildung 35: Regelabmessungen Schlitzpassbecken Mittelbauwerk.....	38
Abbildung 36: Abmessungen Übergang Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass zu Mittelbauwerk – Schlitzpass .....	39
Abbildung 37: Abmessungen Raugerinne-Becken Mittelbauwerk.....	40
Abbildung 38: Abmessungen Querschnitt Ausstiegsbauwerk .....	41
Abbildung 39: Abmessungen Längsschnitt Ausstieg FAA.....	42
Abbildung 40: Abmessungen Längsschnitt Einlaufbecken für Dotationsleitung .....	42
Abbildung 41: Übersichtslageplan Straßenplanung .....	44
Abbildung 42: Höhenplan der Achse 20 (Gemeindestraße).....	44
Abbildung 43: Höhenpläne Achse 30 (Zufahrt Unterwasser) und Achse 50 (Zufahrt Oberwasser) .....	45
Abbildung 44: Querschnitt Straßenaufbau.....	46

---

Abbildung 45: Schnitt 3-3 und Regelquerschnitt Überfahrt Mittelbauwerk.....	47
Abbildung 46: Schnitt 1-1 und Regelquerschnitt Überfahrt Ausstiegsbauwerk.....	47
Abbildung 47: Überblick über zusätzliche Maßnahmen zur Wegeanbindung.....	48
Abbildung 48: Lageplan betroffener Sparten und deren geplante Verlegung.....	49
Abbildung 49: Längsschnitt Dotationsleitung.....	50
Abbildung 50: Einstau-Situation des Einstiegsbauwerks bei Q330.....	51
Abbildung 51: Übersichts-Lagepläne der untersuchten Varianten 1. – 3. aus dem Vorentwurf [10] .....	53
Abbildung 52: Übersichts-Lagepläne der untersuchten Varianten 4. – 5. aus dem Vorentwurf [10].....	54
Abbildung 53: Übersichts-Lageplan der untersuchten Variante 6 aus dem Vorentwurf [10].....	54
Abbildung 54: Überblick Variante 6: Kehrströmungen im Mündungsbereich Altarm - Isar.....	55
Abbildung 55: Modellumgriff Sohlschwelle Landau mit gekennzeichnetem verändertem Bereich .....	56
Abbildung 56: Modellausschnitt Draufsicht der erweiterten Planung Variante 6 im Detail.....	56
Abbildung 57: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wassertiefen [m] mit Fließrichtung Q30 ...	59
Abbildung 58: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wassertiefen [m] mit Fließrichtung Q330 .	59
Abbildung 59: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wassertiefen [m] mit Fließrichtung HQ10060	60
Abbildung 60: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wasserspiegellagen [mNN] bei Q30 .....	60
Abbildung 61: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wasserspiegellagen [mNN] bei Q330 .....	61
Abbildung 62: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wasserspiegellagen [mNN] bei HQ100....	61
Abbildung 63: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Geschwindigkeitsverteilung [m/s] mit Fließrichtung bei Q30 .....	62
Abbildung 64: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Geschwindigkeitsverteilung [m/s] mit Fließrichtung bei Q330 .....	62
Abbildung 65: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Geschwindigkeitsverteilung [m/s] mit Fließrichtung bei HQ100.....	63
Abbildung 66: Schubspannungsverteilung [N/m <sup>2</sup> ] bei Q30 an der Umgehung Sohlschwelle Variante 6.....	63
Abbildung 67: Schubspannungsverteilung [N/m <sup>2</sup> ] bei Q330 an der Umgehung Sohlschwelle Variante 6.....	64
Abbildung 68: Schubspannungsverteilung [N/m <sup>2</sup> ] bei HQ100 an der Umgehung Sohlschwelle Variante 6.....	64
Abbildung 69: Übersichtslageplan Umgehung Sohlschwelle Landau – Draufsicht (aus LAN-4-6- 01-A_Sohlschwelle).....	66
Abbildung 70: Sohlaufbau raue Rampe [3].....	67
Abbildung 72: Längsabwicklung Umgehung Sohlschwelle Landau (aus LAN-4-6-01-A_Sohlschwelle).....	67
Abbildung 73: Umgehung Sohlschwelle Landau, Schnitt 1-1 durch den Sporn (aus LAN-4-6-01-A_Sohlschwelle).....	67
Abbildung 74: Übersicht Grundstücksverhältnisse.....	72
Abbildung 75: Lage Flurstück Nr. 212 (Eigentümer Markt Pilsting – vom Freistaat Bayern zu erwerbende Fläche in rot markiert).....	72
Abbildung 76: Baugruben-Lageplan Einstiegsbauwerk.....	75

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht Hydrologische Daten Altheim (AHM) – Etting (ETL) (Stand Mai 2013) ....	15
Tabelle 2: Abflusswerte der Staustufe Landau .....	16
Tabelle 3: Wasserstände Oberwasser (Quelle [1]) .....	16
Tabelle 4: Wasserstände Unterwasser (u.a. Pegel Landau HND Bayern, Stand 05/2019) .....	16
Tabelle 5: Unterwasserstände am Modellauslauf Fkm 30,23.....	17

Tabelle 6: Zusammenfassung der Eingangsdaten der Schlitzpass und Raugerinne-Beckenpass-Bemessung nach DWA-M509 [5] .....	21
Tabelle 7: Zusammenfassung der Ergebnisse der Schlitzpass und Raugerinne-Beckenpass-Bemessung nach DWA-M509[5] .....	22
Tabelle 8: Zusammenfassung der Eingangsdaten und Ergebnisse der Raugerinne-Beckenpass-Bemessung für die Sohlschwelle nach DWA-M509 [5] .....	58
Tabelle 9: Erfahrungswerte der kritischen Sohlenschubspannung $\tau_{cr}$ (aus Schneider Bautabellen) .....	65
Tabelle 10: Übersicht der Gesamtkosten.....	77



## VERWENDETE UNTERLAGEN

- [1] Fischaufstiegsanlage Landau – Machbarkeitsstudie – Bericht zur Vorplanung, RMD Consult GmbH, November 2013
- [2] Fischaufstiegsanlage Landau – Bericht zur Vorplanung, RMD Consult GmbH, Oktober 2015
- [3] Fischaufstiegsanlage Landau – Alternativvariante – Bericht zur Vorplanung, RMD Consult GmbH, Januar 2017
- [4] Ortsbesichtigung am 29.05.2019
- [5] Merkblatt DWA-M 509 Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Mai 2014
- [6] Terrestrische Vermessung des Projektgebietes, GeoVogt Ingenieure GmbH, Auerbach/Vogtland, 14.11.2019
- [7] Fächerlotmessung, Fa. Geogroup, November 2019
- [8] Flussquerprofile FKM 30,2-31,2, von uniper zur Verfügung gestellt, Oktober 2019
- [9] Gew I Isar, Biologische Durchgängigkeit an der Unteren Isar; Ergänzungsvereinbarung zur Regelung der Planung, des Baus und der Unterhaltung von Fischaufstiegsanlagen an der Stützkraftstufe Landau und der Stützkraftstufe Etting
- [10] Herstellung der Durchgängigkeit – Untere Isar Staustufe Landau (LAN), Vorentwurfsunterlagen, INROS LACKNER SE, August 2020

## 1 VORHABENSTRÄGER

Träger des Vorhabens sind die Uniper Kraftwerke GmbH sowie der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Landshut.

Uniper Kraftwerke GmbH

Wasserwirtschaftsamt Landshut

Luitpoldstr. 27  
84034 Landshut

Seligenthaler Str. 12  
84034 Landshut

Das vom Projekt betroffene Gewässer ist die Isar (Gewässer 1. Ordnung). Das Gewässer liegt im Verantwortungsbereich des WWA Landshut.

Das Kraftwerk liegt auf Grundstücken des Freistaats Bayern.

## 2 ZWECK DES VORHABENS

Die Uniper Kraftwerke GmbH (UKW) ist Betreiber des Kraftwerks Landau (LAN) an der Isar. Miteigentümer ist der Freistaat Bayern. Die Staustufe einschließlich der im Unterwasser vorhandenen Sohlschwelle ist derzeit für die aquatische Fauna flussaufwärts nicht durchgängig.

Um die Durchgängigkeit an beiden Stellen wiederherzustellen, beabsichtigt der Vorhabensträger den Bau einer Fischaufstiegsanlage am Kraftwerk sowie der Herstellung der ökol. Durchgängigkeit der Sohlschwelle durch Baumaßnahmen im Fluss.

## 3 BESTEHENDE VERHÄLTNISSSE

### 3.1 Lage des Vorhabens

Die Staustufe Landau befindet sich an der unteren Isar bei Fkm 31,8 im Landkreis Dingolfing-Landau. Nachfolgende Abbildungen geben eine Übersicht.

Das Kraftwerk sowie die Sohlschwelle sind in nachfolgenden Abbildungen jeweils rot umrandet dargestellt.

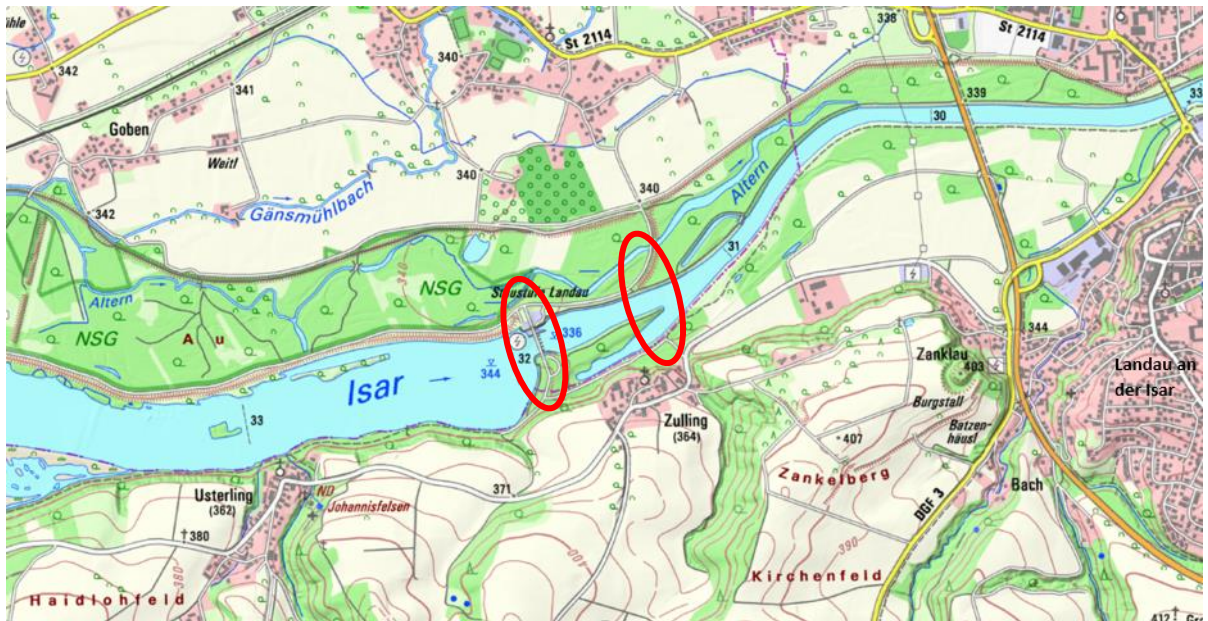


Abbildung 1: Standort Übersicht (Quelle: BayernAtlas)



Abbildung 2: Staustufe Landau mit Sohlschwelle im Unterwasser (Quelle: BayernAtlas)

### 3.2 Geologische, bodenkundliche, morphologische und sonstige Grundlagen

Die Genehmigungsunterlagen wurden auf Basis folgender Gutachten erstellt:

- [20] Geotechnischer Bericht, INROS LACKNER SE, Juni 2020
- [21] Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls nach §3c UVPG, INROS LACKNER SE, Dezember 2019
- [22] Dokumentation der FFH-Verträglichkeitsabschätzung, INROS LACKNER SE, Dezember 2019
- [23] Erläuterungsbericht zum Landschaftspflegerischen Begleitplan, INROS LACKNER SE, Arbeitsstand
- [24] Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag, INROS LACKNER SE, Arbeitsstand

#### 3.2.1 Baugrunderkundung

„Für die geplante Bauaufgabe ist der Baugrund im Untersuchungsgebiet geeignet. Durch die relativ gleichartige Schichtung im gesamten Untersuchungsgebiet sind überwiegend einheitliche Gründungsverhältnisse zu erwarten. Hinzuweisen ist auf die überwiegend feste Konsistenz des Tons/Schluffes, die zu erhöhten Aufwendungen bei der Spundwandrammung und der Herstellung von Bohrpfählen führen werden sowie auf die dicht gelagerten Kies-Sand- Gemische im oberen Bereich des Projektgeländes.“ [20]

„Die Kies-Sand-Gemische sind für die geplanten Bauaufgaben sehr gut tragfähig. Der mindestens halbfeste Ton/Schluff ist ausreichend tragfähig. Es werden bei den vorgesehenen Baumaßnahmen nur geringe Setzungen und Setzungsunterschiede zu erwarten sein.“ [20]

„Die geplante Bauaufgabe wird aufgrund der vorgefundenen Baugrund- und Grundwassersituation in die geotechnische Kategorie 2 eingeordnet.“ [20]

„Im Untersuchungsgebiet wurden zwei Grundwasserleiter festgestellt. Es ist davon auszugehen, dass das Grundwasser in beiden Leitern mit den Wasserständen der Isar

korrespondiert. Der erste, obere Grundwasserleiter liegt auf dem Ton in den Kiesen. Hier wurde das Grundwasser in einer Tiefe 336,20 m NHN bis 337,65 m NHN (Mittel = 336,43 m NHN) angeschnitten. Die Grundwasserstände nach Bohrende lagen im Oberwasserbereich [...] bei 338,22 m NHN bis 338,58 m NHN und im Unterwasserbereich [...] zwischen 336,55 m NHN bis 336,60 m NHN. Der zweite Grundwasserleiter liegt in den Sanden innerhalb bzw. unterhalb des Schluffes/ Tons. Das Grundwasser ist hier gespannt angetroffen worden. Die Wasserstände nach Bohrende lagen hier zwischen 337,05 m NHN und 337,30 m NHN. Signifikante Unterschiede in den GW-Ständen der Ober- und Unterwasserbereiche waren nicht festzustellen.“ [20]

Die Labortechnische Auswertung der Grundwasserproben ergab keine Betonaggressivität nach DIN 4030 sowie in allen Bereichen sehr geringe Stahlaggressivität. Die Güte der Deckschichten nach DIN 50929 Teil 3/Tiefwasser wird in allen Bereichen als sehr gut eingeschätzt. [20]

Detailliertere Aussagen, Schlussfolgerungen sowie Vorschläge und Empfehlungen sind dem Geotechnischen Bericht [20] zu entnehmen, welcher als Anlage 7 beigefügt ist.

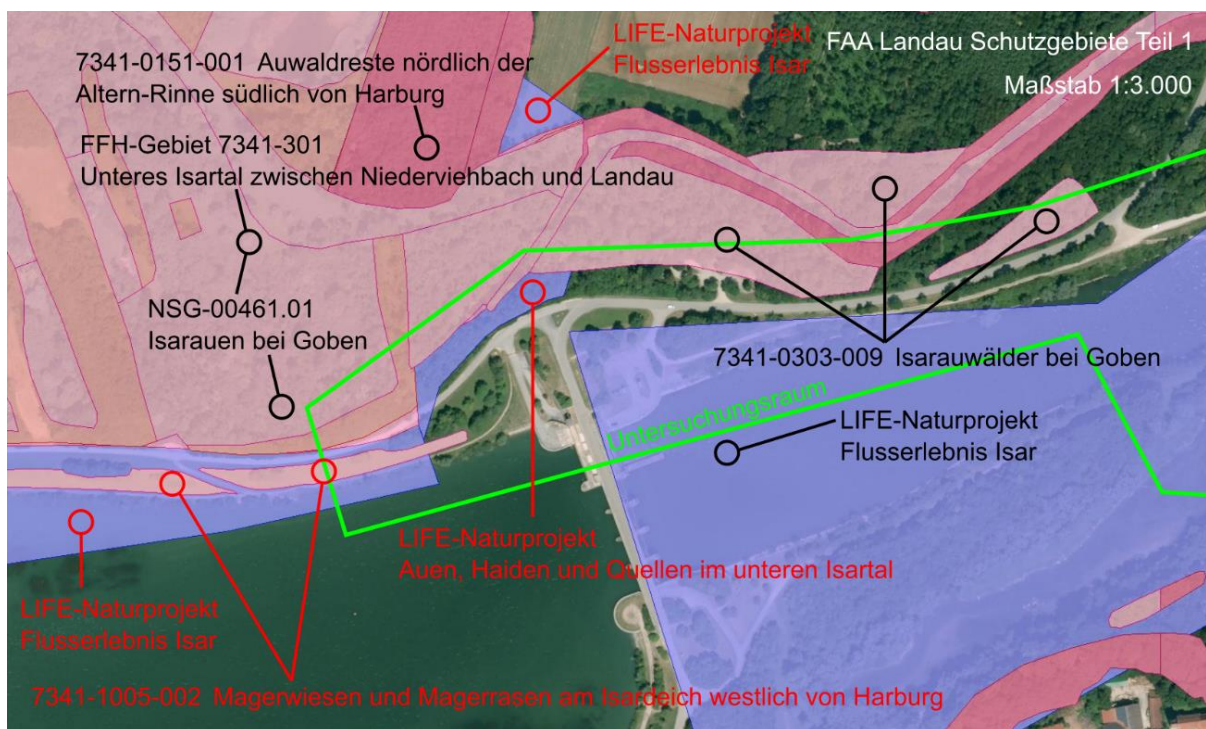
### 3.2.2 Grundwasserhydrologie

Da teilweise Spundwände im Untergrund bestehen bleiben, entstehen lokale Eingriffe in das Grundwassersystem. (vgl. Kapitel 5.2)

### 3.2.3 Naturschutz / Eingriffsbeurteilung

#### 3.2.3.1 Gesetzliche Schutzausweisungen und geschützte Biotope

Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Überblick über die gesetzlichen Schutzausweisungen und die geschützten Biotope im Umfeld der Stützkraftstufe Landau. Der Untersuchungsraum (UR) ist mit grüner Umrandung dargestellt, der unmittelbare Vorhabenbereich (die bau- und anlagebedingt in Anspruch genommenen Flächen) ist deutlich kleiner als der UR und beschränkt sich größtenteils auf das bestehende Kraftwerksgelände.



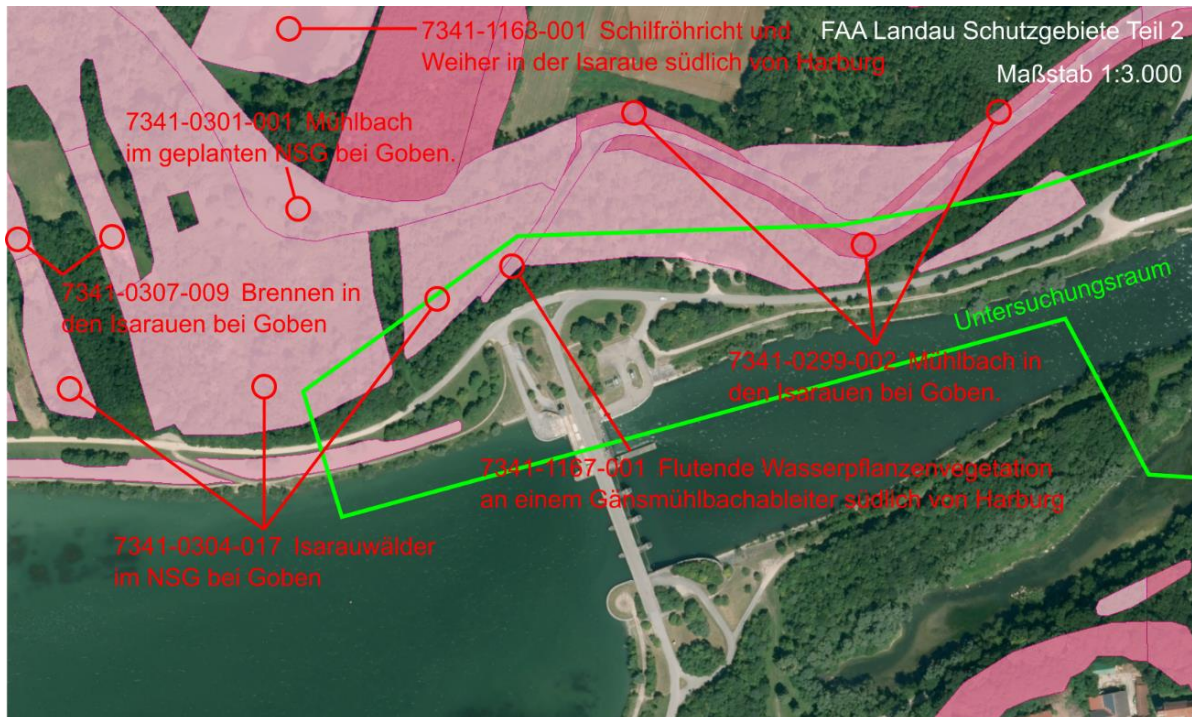


Abbildung 3: Schutzgebiete, geschützte Biotope und Gebiete von Naturschutzgroßprojekten im Umfeld der Stützkräftstufe Landau (BayLfU, FIN-Web, Zugriff: 10.12.2019), Teile 1 und 2 von 3.

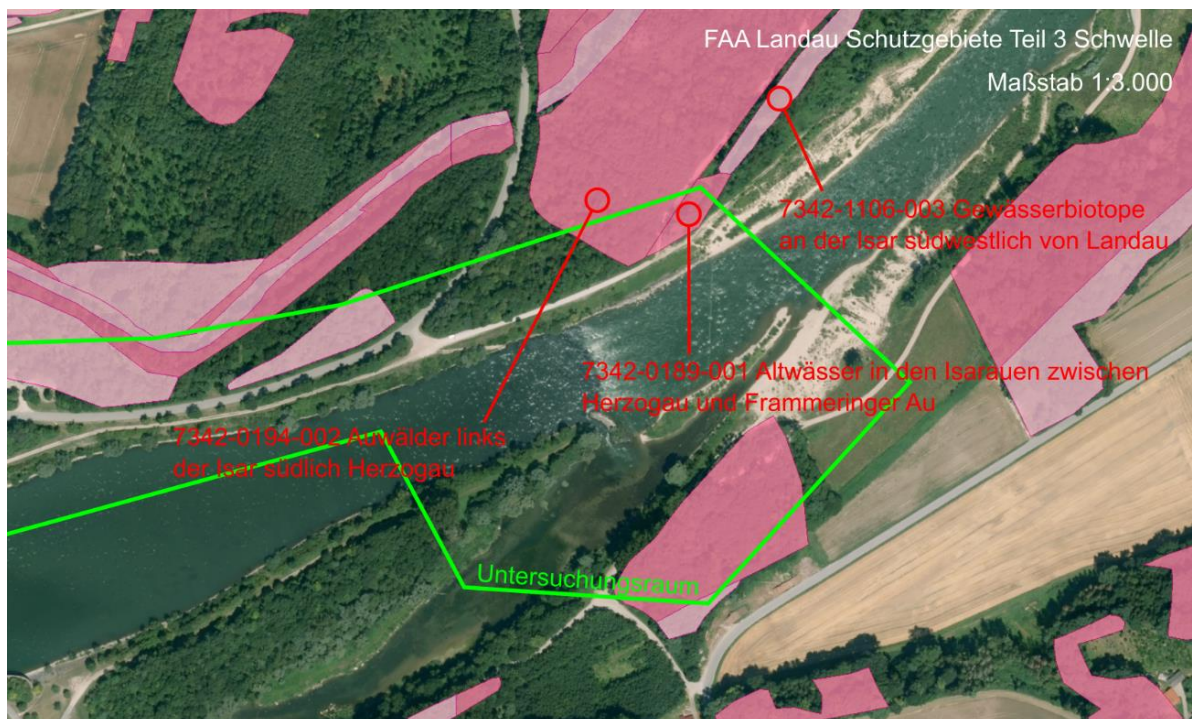


Abbildung 4: Schutzgebiete, geschützte Biotope und Gebiete von Naturschutzgroßprojekten im Umfeld der Isar-Sohlschwelle (BayLfU, FIN-Web, Zugriff: 10.12.2019), Teil 3 von 3.

Im diesem unmittelbaren Vorhabenbereich befindet sich lediglich ein einziger **gesetzlich geschützter Biotop**, ein artenreiches Extensivgrünland welches im Zuge der Offenland-Biotopkartierung Bayern am 27.06.2014 unter dem Namen „Magerwiesen und Magerrasen am Isardeich westlich von Harburg“ (Nr. 7341-1005-003) als nach § 30 BNatSchG / Art. 23 BayNatSchG gesetzlich geschützter Biotop aufgenommen wurde (FIN-Web, Zugriff: 20.11.2019). Aufgrund seiner Merkmalsausstattung ist dieser Biotop nach EU-Recht

gleichzeitig als **FFH-Lebensraumtyp** Magere Flachland-Mähwiese (LRT 6510) geschützt und stellt eine ökologisch wertvolle Fläche dar.

Im mittelbaren Vorhabenbereich (innerhalb des UR) sind ferner nachfolgende Schutzausweisungen vorhanden:

- FFH-Gebiet „Unteres Isartal zwischen Niederviehbach und Landau“ (Nr. 7341-301)
- Naturschutzgebiet „Isarauen bei Goben“ (NSG-00461.01)

### 3.2.3.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt

Bei den **faunistischen Kartierungen und Untersuchungen** (u.a. künstlicher Verstecke) wurden innerhalb des UR Zauneidechsen (*Lacerta agilis*), sowie mehrere Falterarten an mehreren Stellen nachgewiesen, vor allem der Himmelblaue Bläuling (*Polyommatus bellargus*), aber auch die Goldene Acht/ der Hufeisenklee-Gelbling (*Colias hyale/alfacariensis*), der Kurzschwänzige Bläuling (*Cupido argiades*) sowie der Silbergrüne Bläuling (*Polyommatus coridon*). Als Beibeobachtung wurde am nördlichen Rand des UR der Mäusebussard (*Buteo buteo*) gesichtet, südlich außerhalb des UR auf der dortigen Halbinsel der Grünspecht (*Picus viridis*).

Die **Biotoptypenkartierung** innerhalb des UR, welche Grundlage für den LBP ist, wurde zwischen August und Oktober 2019 von Inros Lackner SE durchgeführt. Demnach wird im unmittelbaren Vorhabenbereich mit 69% der Großteil der Fläche von Verkehrsflächen (35%) und Grünland (34%) bedeckt. Gehölze machen 14% der Fläche aus, auf Säume und Stauden entfallen weitere 11%. Gebäude inkl. sonstiger versiegelter Freiflächen stellen 5% der Fläche. Insgesamt befindet sich der unmittelbare Vorhabenbereich auf ökologisch mäßig wertvollen und ökologisch geringwertigen Flächen.

Im Westen des unmittelbaren Vorhabenbereichs schneidet dieser ökologisch wertvollere Flächen in Form von artenreichem Extensivgrünland, wie bereits in Kapitel 3.2.3.1 beschrieben.

### 3.2.3.3 Schutzgut Mensch und Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Der UR ist vorrangig durch das Kraftwerksgelände, die Isar und Auwälder geprägt. Auch im weiteren Umfeld sind keine für die Schutzgüter Mensch und Kultur relevanten Elemente vorhanden. Die nächstgelegene Siedlung ist Zulling südöstlich des unmittelbaren Vorhabenbereichs in mind. 330 m Entfernung.

Dem Schutzgut Kultur ist die Katholische Fialkirche Mariä Empfängnis in Zulling zuzuordnen, fast 400 m südöstlich des unmittelbaren Vorhabenbereichs.

### 3.2.3.4 Schutzgut Boden

Die Böden im gesamten UR werden ausschließlich von Auensedimenten aufgebaut, die sich vorrangig aus Kalkpaternia aus Karbonatsandkies, im südöstlichen Teil des UR auch teilweise aus Karbonatfeinsand bis -schluff zusammensetzen.

Das Säurepuffervermögen der Böden im UR wird als „sehr hoch“ klassifiziert. Die relative Bindungsstärke für Cadmium als Beispiel für ein Schwermetall wird mit „gering“ bewertet, das Rückhaltevermögen für Nitrat als wichtigen Nährstoff mit „mittel“. Das Regenrückhaltevermögen wird als „hoch“ eingestuft. Zu der natürlichen Bodenfruchtbarkeit liegen aktuell keine amtlichen Daten vor.

Die Böden im UR sind aufgrund des bestehenden Kraftwerksgeländes, von Straßen und Uferverbauungen bereits im Ist-Zustand zum Teil vollversiegelt, im Bereich von geschotterten Wirtschaftswegen, insbesondere auf dem Hochwasserschutzdamm teilversiegelt. In den versiegelten Bereichen sind die natürlichen Bodenfunktionen (Wasserspeicherung, Schadstoffrückhalt und -abbau, Lebensraum, etc.) bereits stark eingeschränkt, in den teilversiegelten Bereichen sind sie schwach bis mäßig eingeschränkt.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die unversiegelten Böden im Vorhabenbereich eine mäßig bis hohe Wertigkeit haben. Innerhalb des UR sind keine Altlastenflächen bzw. Altlastenverdachtsflächen oder archäologischen Fundstellen ausgewiesen.

### **3.2.3.5 Schutzgut Wasser**

#### Grundwasser:

Der UR liegt vollständig im Bereich des Grundwasserkörpers 1\_G105 „Quartär - Landshut“. Dieser erstreckt sich mit einer Breite von ca. 10 km über eine Länge von ca. 90 km links der Isar, etwa zwischen Deggendorf und Moosburg a. d. Isar. Die Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wird als „mittel“ klassifiziert.

Die Wasserqualität, gemessen an der dem UR nächstgelegenen Grundwassermessstelle, kann unter Bezugnahme auf die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) und die Grundwasserverordnung (GrwV) überschlägig als gut bis sehr gut beschrieben werden. Innerhalb des UR und auch in der weiteren Umgebung des Vorhabens sind keine Wasserschutzgebiete (WSG; Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) ausgewiesen.

#### Oberflächenwasser:

Innerhalb des UR sind zwei Oberflächengewässer vorhanden, die Isar im Süden des UR und die Altern, die an der nördlichen Grenze des UR in einer Entfernung von mind. 20 m zur Stauseestraße verläuft. Die Isar ist ein Gewässer I. Ordnung, im Bereich der Stützkraftstufe Landau a. d. Isar ist sie ca. 110 m breit. Am Pegel Landau wurde gemittelt über den Zeitraum 1959 – 2012 ein Jahresabfluss von 169 m<sup>3</sup>/s gemessen.

### **3.2.3.6 Schutzgut Klima, Luft**

Generell befindet sich der UR in einem klimatisch und lufthygienisch gering vorbelasteten Raum, vor allem aufgrund des ländlich geprägten Umfelds mit dominierender Landnutzung für landwirtschaftliche Zwecke, aufgrund der dünnen Besiedlung und der großen Entfernung zu großen Städten wie etwa München. Von einer Auswirkung des potenziell von Landau a. d. Isar ausgehenden städtischen Wärmeinseleffekts auf das Lokalklima im UR ist nicht auszugehen.

Basierend auf Messwerten, die 2018 an der nächstgelegenen Station in Landshut in Bezug auf Feinstaub (PM10), NO und NO<sub>2</sub> erfasst wurden, ist die Luftqualität im UR in einer vereinfachten Betrachtung als gut zu beurteilen. Für das Lokalklima ist der unmittelbare Vorhabenbereich von geringer Bedeutung.

### **3.2.3.7 Schutzgut Landschaft**

Das Landschaftsbild des Landkreises wird vorrangig von zwei Einheiten geprägt, zum Einen von den welligen Höhen des Tertiären Hügellandes im Süden und Norden der Isar, zum Anderen von dem breiten, nach Ostnordost orientierten Isartal, dessen Terrassen bei Wallersdorf in die weite Niederterrassen-Verebnung von Isar und Donau übergehen (Dungau).

Innerhalb des UR befinden sich aufgrund der im Norden anschließenden Auwälder keine bedeutsamen Sichtbeziehungen. Lediglich direkt am Ufer der Isar sind stromauf- und abwärts längere Sichtachsen vorhanden.

Die Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Schutzgüter und die Eingriffe in Natur und Landschaft im Sinne des UVPG werden in Kapitel 5 dargestellt und bewertet.

### 3.3 Hydrologische Daten

#### 3.3.1 Pegel Landau an der Isar

Der repräsentative Pegel für die Staustufe Landau ist der Pegel Landau bei Isar-km 29,1.


Hochwasserabflüsse Pegel Landau (HND Bayern, Stand 1/2020):

HQ1	450 m <sup>3</sup> /s
HQ5	630 m <sup>3</sup> /s
HQ50	1.100 m <sup>3</sup> /s
HQ100 (=BHQ1)	1.250 m <sup>3</sup> /s
HQ1000 (=BHQ2)	1.600 m <sup>3</sup> /s

#### 3.3.2 Abflusswerte am KW Landau

An der Staustufe Landau (Fkm 31,8) werden die vom AG zur Verfügung gestellten Daten mit Stand Mai 2013 verwendet (vgl. Tabelle 1Tabelle 1: Übersicht Hydrologische Daten Altheim (AHM) – Ettling (ETL) (Stand Mai 2013)**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)

Tabelle 1: Übersicht Hydrologische Daten Altheim (AHM) – Ettling (ETL) (Stand Mai 2013)

		 <span style="float: right;">Herstellung der</span>						
Übersicht Hydrologische Daten Altheim (AHM) – Ettling (ETL)								
Unterwasserschlüsselkurven								
		Altheim	Niederaichbach	Gummering	Dingolfing	Gottfrieding	Landau	Ettling
Stauziel OW	[müNN]	384	375,5	367,35	360,1	351	344,2	334,5
QAusbau	[m <sup>3</sup> /s]	195	195	195	195	195	195	195
ΔH - QAusbau	[m]	8,39	8,25	7,93	8,87	5,52	7,37	7,29
UW QAusbau	[müNN]	375,61	367,25	359,42	351,23	345,48	336,83	327,21
Q30	[m <sup>3</sup> /s]	94,4	94,4	94,4	94,4	94,4	94,4	99,2
ΔH - Q30	[m]	8,47	8,49	8,06	9,06	5,93	7,91	7,65
UW Q30	[müNN]	375,53	367,01	359,29	351,04	345,07	336,29	326,85
Q330	[m <sup>3</sup> /s]	253	253	253	253	253	253	255
ΔH - Q330	[m]	8,33	8,06	7,75	8,69	5,27	7,10	7,00
UW Q330	[müNN]	375,67	367,44	359,60	351,41	345,73	337,10	327,50
UW mit Schwellbetrieb								
		Altheim	Niederaichbach	Gummering	Dingolfing	Gottfrieding	Landau	Ettling
Stauziel OW	[müNN]	384	375,5	367,35	360,1	351	344,2	334,5
QAusbau	[m <sup>3</sup> /s]	284,9	270	270	270	195	195	195
ΔH - QAusbau	[m]	8,29	8,00	7,68	8,64	5,52	7,37	7,29
UW QAusbau	[müNN]	375,71	367,50	359,67	351,46	345,48	336,83	327,21
Q30	[m <sup>3</sup> /s]	94,4	94,4	94,4	94,4	94,4	94,4	99,2
ΔH - Q30	[m]	8,47	8,49	8,06	9,06	5,93	7,91	7,65
UW Q30	[müNN]	375,53	367,01	359,29	351,04	345,07	336,29	326,85
Q330	[m <sup>3</sup> /s]	253	253	253	253	253	253	255
ΔH - Q330	[m]	8,33	8,06	7,75	8,69	5,27	7,10	7,00
UW Q330	[müNN]	375,67	367,44	359,60	351,41	345,73	337,10	327,50

In Tabelle 2 sind die im Ober- und Unterwasser der Staustufe Landau maßgeblichen Abflusswerte aufgelistet. Sie gelten auch für die Bemessung der Umgehung der Sohlschwelle:



**Tabelle 2: Abflusswerte der Staustufe Landau**

Abfluss	Q [m³/s]	UW [m ü. NN]	OW [m ü. NN]
<b>Q30</b>	94,4	336,29	344,20
<b>Q330</b>	253,0	337,10	344,21

In der Machbarkeitsstudie [1] ist für die Herkunft der Daten folgendes angegeben:  
 Die Abflusswerte wurden entsprechend der Auswertung der hydrologischen Daten  
 1959/2006 ermittelt.

Der Ausbauabfluss des Kraftwerks beträgt 195 m³/s.

### 3.3.3 Oberwasser am Ausstieg

Für die Bemessung des Ausstiegs bei Isar-km 31,9 sind folgende Wasserstände maßgebend:

**Tabelle 3: Wasserstände Oberwasser (Quelle [1])**

Betriebszustand	Q [m³/s]	[m ü. NN]	Quelle
Q <sub>30</sub>	94,4	344,20	[1] Anlage Index a: 2D-HN-Simulation Isar WSPL Q30 & Q330 Stauhaltungsräume ETL & LAN
Q <sub>330</sub>	253,0	344,21	
HQ100 (=BHQ1)	1.250,00	344,33	
HQ1000 (=BHQ2)	1.600,00	344,52	

### 3.3.4 Unterwasser am Einstieg

Für die Bemessung des Einstiegs bei Isar-km 32,1 sind folgende Wasserstände maßgebend:

**Tabelle 4: Wasserstände Unterwasser (u.a. Pegel Landau HND Bayern, Stand 05/2019)**

Betriebszustand	Q [m³/s]	[m ü. NN]	Quelle
Q <sub>30</sub>	94,4	336,29	Siehe Tabelle 1
Q <sub>330</sub>	253,0	337,10	
HQ <sub>5</sub>	630,00	338,50	[1] Anlage 10 Index a: Unterwasserschlüsselkurve LAN_Landau / Landau KW – (Stand 25.08.2015)
HQ <sub>50</sub>	1.100,00	339,60	
HQ100 (=BHQ1)	1.250,00	340,00	
HQ1000 (=BHQ2)	1.600,00	341,82	

### 3.3.5 Unterwasserstände am Modellauslauf zur Modellierung der Sohlschwelle

Das für die Untersuchung der Sohlschwelle erstellte Modell in Kapitel 4.2.4 ist 1,6 km lang und reicht von der Staustufe Landau (Fkm 31,8) bis Fkm 30,2.

Bei den Kalibrierungsberechnungen stellte sich heraus, dass die Wasserspiegellagen stark vom Unterwasserstand beeinflusst sind. Realitätsnahe Wasserspiegellagen lassen sich nur mit den tatsächlich am KW Ettling vorherrschenden Oberwasserständen berechnen.

Um dennoch Aussagen zu den Fließverhältnissen an der Sohlschwelle machen zu können, wurden für Q30 mehrere Berechnungen mit fiktiven Wasserständen am Modellende (Fkm 30,2) durchgeführt. Verwendet wurde der Oberwasserstand am KW Ettling plus Wasserspiegellagen bis 3,5m. Bei der Berechnung „plus WSPL 1,50m“ näherte sich der UW-Stand am KW Landau, der für Q30 mit 336,29 angegeben ist, am besten an.

Für die Hochwasserberechnungen wurde vom WWA Landshut ein hydraulischer Längsschnitt zur Verfügung gestellt (Stand 07/2018), der im Rahmen der LIFE-Maßnahmen in Landau erstellt wurde.

Für die Randbedingungen am Modellende ergeben sich damit die folgenden Unterwasserstände:

**Tabelle 5: Unterwasserstände am Modellauslauf Fkm 30,23**

<b>Abfluss</b>	<b>Q [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>[m ü. NN]</b>
<b>Q<sub>30</sub></b>	94,4	334,75
<b>Q<sub>330</sub></b>	253,0	335,35
<b>HQ<sub>100</sub></b>	1.250,0	339,27

### **3.4 Gewässerbenutzungen**

Durch die Staustufe Landau wird die Isar zur Wasserkrafterzeugung genutzt. Des Weiteren liegen unterhalb der Stützstaustufe Fischereirechte über 2 km des Kreisfischerverein Landau Isar e. V. vor. (*Quelle: www.kfv-landau.de*)

#### **3.4.1 Kraftwerk und Wehranlage**

Die Staustufe Landau (Isar-km. 31,8) besteht aus einem Wehr mit 4 Öffnungen (Zugsegmente mit aufgesetzten Klappen) und einem Krafthaus mit 3 Rohrturbinen mit je  $Q_A = 65 \text{ m}^3/\text{s}$ . Somit liegt die Ausbauwassermenge bei  $195 \text{ m}^3/\text{s}$  und ermöglicht eine Ausbauleistung von 13,17 MW. Die Ausbaufallhöhe beträgt 7,37 m. Es erfolgt kein Schwellbetrieb. Das Stauziel liegt bei 344,20 m ü. NN.

#### **3.4.2 Stauhaltungsdamm/ Hochwasserschutzdeich**

Der Staudamm ist mit einer Innendichtung (Schmalschlitzwand) und einem Betonsteindeckwerk versehen.

Die Hochwasserschutzdeiche wurden erhöht und sind zur Dichtung mit Schmalwänden bis in das Tertiär versehen.

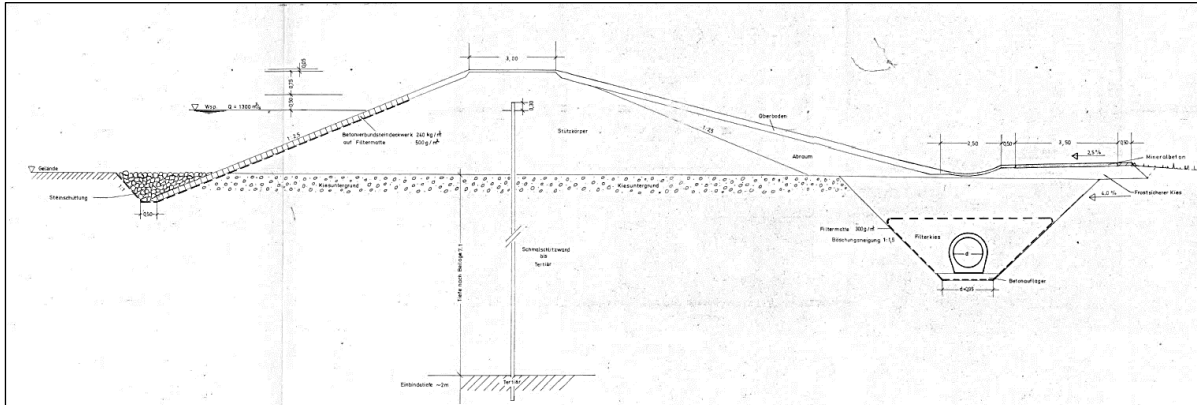


Abbildung 5: Regelquerschnitt Stauhaltungsdamm

### 3.4.3 Dammentwässerung

Die Entwässerung der Dämme erfolgt mit einer Sickerleitung, welche bei Isar-km 32,16 in einen offenen Graben und weiter in den Bach Altern mündet.

### 3.4.4 Sohlschwelle

Etwa 490 m flussabwärts der Staustufe befindet sich eine Sohlschwelle (nachfolgende Abbildung), bei Isar-km 31,31. Die Sohlstufe wurde zur Stützung des Unterwassers des Kraftwerks über die gesamte Breite der Isar hergestellt und besteht aus einer Spundwand, die etwa 0,6 m über das Gewässerbett herausragt. Anschließend fällt die Sohle nach einem Plateau von ca. 15 m Länge ab und bildet Kolkbereiche mit bis zu 3 m Tiefe. Die Spundwand ist aktuell nur für schwimmende Fischarten bedingt passierbar.



Abbildung 6: Sohlschwelle, flussabwärts des Kraftwerks.

### 3.4.5 Fließgewässerzone und potenzielle natürliche Fischfauna

Die Isar im Bereich der Staustufe Landau wird der Fließgewässerzone Barbenregion (Epi – Potamal) zugeordnet. Als Leitfisch wird der Huchen herangezogen. Die verwendeten geometrischen und hydraulischen Bemessungswerte orientieren sich an dieser Charakterisierung.

### 3.5 Ausgangswerte zur hydraulischen Bemessung

Die Grundlagen für die hydraulischen Berechnungen sind für die FAA in Kapitel 4.1.3 und für die Sohlschwelle in Kapitel 4.2.4 gegeben.

### 3.6 Sparten und Kreuzungsbauwerke

Im Bereich der geplanten Fischaufstiegsanlage befinden sich Sparten verschiedener Träger:

- Telefon, Telekom
- Trinkwasser, Stadtwerke Landau
- Binnenentwässerung- und Abflussmessung

Nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick. Kreuzungsbauwerke sind nicht vorhanden.

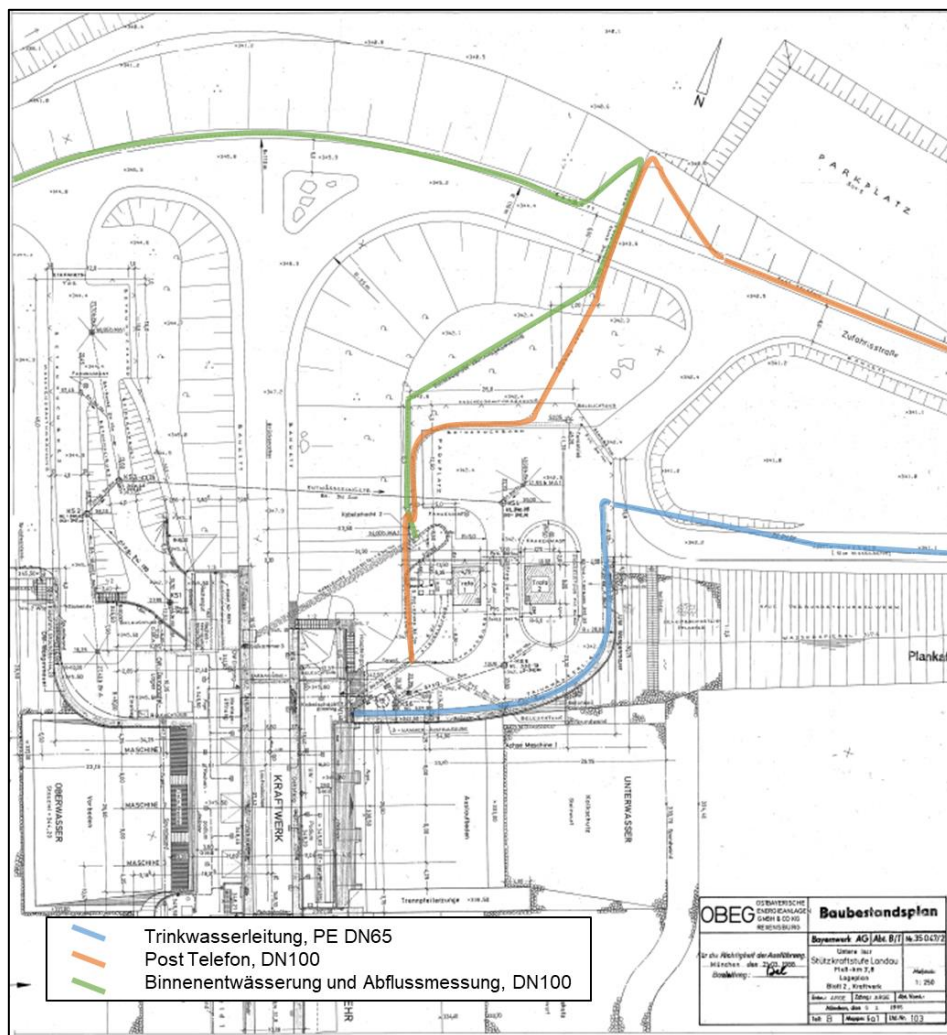


Abbildung 7: Übersicht Lage der Sparten

## 4 ART UND UMFANG DES VORHABENS

### 4.1 Fischaufstiegsanlage

#### 4.1.1 Variantenuntersuchung

Im Rahmen des Vorentwurfs [10] wurden nachfolgende Varianten zur Errichtung einer FAA untersucht:

##### 1. Kombination Schlitzpass und Raugerinne-Beckenpass (Planung INROS LACKNER):

Durch die Lage der Variante in der unmittelbaren Umgebung der Kraftwerksanlage tangieren die beanspruchten Grundstücke keinen Privatbesitz. Daraus geht ein geringer Platzbedarf und niedrigere Kosten als bei Variante 2 hervor. Allerdings sind durch die Nähe zur Anlage auch Sparten von der Maßnahme betroffen und müssen teilweise verlegt werden. Aus hydraulischer Sicht lässt die Variante eine sehr gute Funktion erwarten, da es sich um bewährte Bauweisen mit empirisch belegter Wirksamkeit handelt, welche sehr gut hydraulisch bemessen werden können.

##### 2. Kombination Schlitzpass, Raugerinne-Beckenpass und frei fließender Gerinne-Abschnitt (Vorzugsvariante Planung RMD):

Diese Variante reicht über die Zufahrtsstraße zum Kraftwerk hinaus und tangiert dadurch Grundstücke, die sich in privater Hand befinden. Der höhere und ungünstigere Platzbedarf resultiert in höheren Kosten. Ungünstig ist die Flächenwahl deshalb, weil Teilbereiche der Maßnahme im FFH Gebiet liegen. Positiv ist hingegen die kaum vorhandene Beeinflussung der bestehenden Sparten. Hydraulisch gesehen ist eine gute Funktion zu erwarten, wobei das mitgenutzte, bereits bestehende Gewässer lediglich eingeschränkt hydraulisch bemessen werden kann. Eine bauliche Optimierung dieses Gewässers ist aufgrund dessen Lage neben dem / im FFH-Bereich nicht möglich.

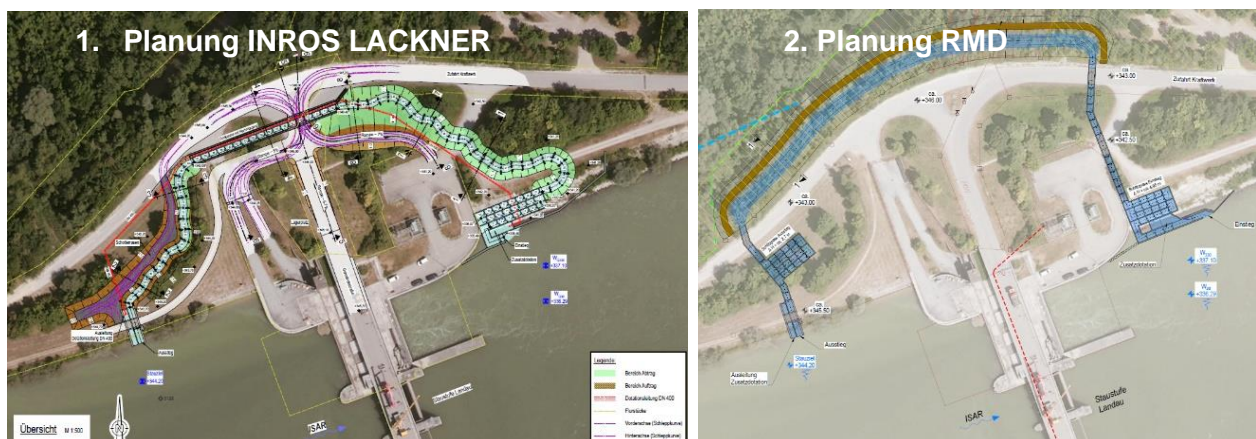


Abbildung 8: Übersichts-Lagepläne der untersuchten Varianten aus dem Vorentwurf [10]

Unter Beachtung aller oben angeführten Punkte geht die **1. Variante als Vorzugsvariante** aus dem Vorentwurf [10] hervor.

#### 4.1.2 Gewählte Lösung

Die gewählte Lösung sieht einen Aus- und Einstieg möglichst nahe der Staustufe vor. Der Ausstieg erfolgt im Oberwasser durch ein Kreuzungsbauwerk durch den Damm. Im Unterwasser erfolgt der Einstieg am Schlitzpass mit zusätzlicher Dotation. Mit einem Raugerinne-Beckenpass wird die Umgehung des Kraftwerkes realisiert. Dabei bleibt die Trassierung nahe am Querbauwerk.

Den geplanten Verlauf kreuzen fünf Zufahrtsstraßen bzw. Dammkronenwege. Um die Notwendigkeit von Brückenbauwerken zu reduzieren, werden drei Zufahrten aufgelöst und die Erreichbarkeit des ganzen Geländes durch die Neugestaltung der Straßenführung mittels zwei Brücken erreicht.

#### 4.1.3 Hydraulische Bemessung

Die Berechnungstabellen zu den hydraulischen Bemessungen des Schlitzpass und des Raugerinne-Beckenpasses sind in Anlage 3 zu finden. Bei der Bemessung des Raugerinne-Beckenpasses haben sich im Vergleich zum Vorentwurf folgende Änderungen ergeben: Die Schlitzweite wurde von 0,70 m auf 0,50 m angepasst und die minimale Wassertiefe wurde von 0,50 m auf 0,64 m geändert.

Grundsätzlich wird mit einem Abfluss von 550 l/s durch die FAA und einer zusätzlichen Dotation von 450 l/s für die gesamte Anlage gerechnet. Das Zusatz-Dotationsrohr wird so ausgelegt, dass eine spätere Anpassung auf bis zu 800 l/s möglich ist, um ggf. die Lockströmung erhöhen zu können.

Die Zusammenfassung der Bemessungs-Ergebnisse für einen reinen Schlitz- sowie einen reinen Raugerinne-Beckenpass sind in den folgenden Tabellen aufgeführt:

**Tabelle 6: Zusammenfassung der Eingangsdaten der Schlitzpass und Raugerinne-Beckenpass-Bemessung nach DWA-M509 [5]**

<b>Eingangsdaten Schlitzpass</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
Max. Fließgeschwindigkeit	1,60	m/s
Mittlere Fließgeschwindigkeit	1,20	m/s
Min. Fließgeschwindigkeit	0,30	m/s
Max. Leistungsdichte	100	W/m <sup>3</sup>
Schlitzbreite (gewählt)	0,51	m
Lichte Beckenlänge, regulär (gewählt)	3,00	m
Beckenbreite, regulär (gewählt)	2,35	m
Wanddicke (gewählt)	0,30	m

<b>Eingangsdaten Raugerinne-Beckenpass</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
Oberwasserstand	344,20	m NN
Unterwasserstand	336,08	m NN
Grenzwert Fließgeschwindigkeit	1,60	m/s
Grenzwert mittlere Geschwindigkeit im Becken	0,50	m/s
Grenzwert der Leistungsdichte	100,00	W/m <sup>3</sup>
Wasserspiegeldifferenz pro Becken (Bem)	0,08	m
Riegelbreite (gewählt)	0,40	m
Becken, Länge (lichtes Maß)	3,80	m
Becken, Breite	3,00	m
Schlitzweite	0,50	m
Minimale Wassertiefe	0,64	m
Spaltverluste	1,10	-
Überfallbeiwert	0,55	-
Rückstaubeiwert	1,00	-

**Tabelle 7: Zusammenfassung der Ergebnisse der Schlitzpass und Raugerinne-Beckenpass-Bemessung nach DWA-M509[5]**

Zusammenfassung Schlitzpass		Wert	Einheit
Wasserspiegeldifferenz gesamt ( $W_{30}$ und $W_{330}$ )	$h_{ges}, W_{30} =$	8,59	m
Wasserspiegeldifferenz pro Becken	$\Delta h =$	0,110	m
Wassertiefen unterhalb Schlitz, $W_{30}$	$h_u, W_{30} =$	0,80	m
Wassertiefen oberhalb Schlitz, $W_{30}$	$h_o, W_{30} =$	0,91	m
Mittlere Wassertiefe im Becken, $W_{30}$	$h_m, W_{30} =$	0,86	m
Wassertiefen unterhalb Schlitz, $W_{330}$	$h_u, W_{330} =$	0,81	m
Wassertiefen oberhalb Schlitz, $W_{330}$	$h_o, W_{330} =$	0,92	m
Mittlere Wassertiefe im Becken, $W_{330}$	$h_m, W_{330} =$	0,87	m
Abfluss, $W_{30}$	$Q_{W30} =$	0,55	m <sup>3</sup> /s
Abfluss, $W_{330}$	$Q_{W330} =$	0,56	m <sup>3</sup> /s
Sohlhöhe am Einlauf (Anrampung, Substratoberkante!)	$H_{Sohle, Einlauf} =$	343,29	m NN
Sohlhöhe am Auslauf (Substratoberkante!)	$H_{Sohle, Auslauf} =$	334,81	m NN
Sohlhöhendifferenz innerhalb eines Beckens (auch Wendebecken!), Riegel zu Riegel *	$\Delta h_{Sohle, Becken} =$	0,110	m
Substratschicht im Schlitzpass **	$d_{Subs} =$	0,30	m
Achsenlänge Beckenpass	$L_{ges} =$	259,70	m
Beckenanzahl	$n =$	77	Stk
Riegelanzahl	$n_{Riegel} =$	78	Stk
Schlitzbreite, gewählt ***	$s =$	0,51	m
lichte Beckenlänge, regulär	$LLB, reg =$	3,00	m
Beckenbreite, regulär	$b_{reg} =$	2,35	m
lichte Beckenlänge, Wendebecken	$LLB, WB =$	5,00	m
Beckenbreite, Wendebecken	$b_{WB} =$	3,00	m
Freier Überstand Leitwand	$c-d =$	0,77	m
Versatzmaß	$a =$	0,26	m
Breite des Umlenkblocks	$b_U =$	0,51	m
Wanddicke	$d =$	0,30	m
Leitelement Länge, Wendebecken	$2*s =$	1,02	m
Länge Wandeinschnitt im Wendebecken	$1/4*LLB, reg =$	0,75	m

\* Um die angesetzten Wasserspiegeldifferenzen einzuhalten, muss das Längsgefälle in den Wendebecken entsprechend reduziert werden (größere Abmessungen). Die Sohlhöhen an den Riegeln müssen dementsprechend eingehalten werden. Die geringere Fließgeschwindigkeit in den WBs ist vernachlässigbar (vgl Anmerkung zur "mittlere Fließgeschwindigkeit im Wendebecken")

\*\* Angaben zur Korngrößenverteilung des Substrats etc. siehe DWA-M509, Kap. 4.6.6

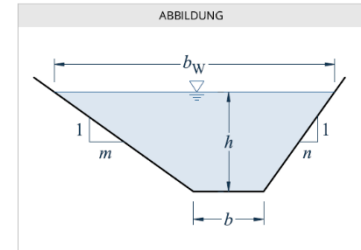
\*\*\* Durch Abrundungen an den Schlitzten verändert sich die Schlitzweite  $s$ . Dies muss in der Ausführungsplanung berücksichtigt werden.  $s$  muss eingehalten werden, da dies ein entscheidender Wert für die Bemessung ist.

Zusammenfassung Raugerinne-Beckenpass	Wert	Einheit
Sprunghöhe	0,08	m
Gesamtfallhöhe	8,12	m
Anzahl Beckenstrukturen	101	m
Länge Becken (lichtes Maß)	3,80	m
Länge Fischpass (Bruttolänge)	424,60	m
Breite Becken	3,00	m
Mittlere Tiefe Becken	0,68	m
Breite Schlitz	0,50	m
Wassertiefen unterhalb Schlitz	0,64	m
Wassertiefen oberhalb Schlitz	0,72	m
Sohlhöhe am Einlauf	343,48	m NN
Sohlhöhe am Auslauf	335,44	m NN

Die Schlitzweite am Ausstiegsbauwerk, welche den Durchfluss durch die FAA definiert wurde mit 0,54 m bemessen. (siehe nachfolgende Abbildung)

10.9.2020

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen | Bauformeln: Formeln online rechnen



#### GLEICHFÖRMIGER ABFLUSS IN PRISMATISCHEN GERINNEN

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE			
Fließtiefe	$h$	=	0,64 m
Sohlbreite	$b$	=	0,54 m
Gefälle	$I$	=	1,9 %
Böschungslänge links	$m$	=	0 - i
Böschungslänge rechts	$n$	=	0 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S}$	=	35 $m^{1/3}/s$ i
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li}$	=	35 $m^{1/3}/s$
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re}$	=	35 $m^{1/3}/s$
Fallbeschleunigung	$g$	=	9,81 $m/s^2$

ERGEBNIS			
Durchfluss	$Q$	=	0,551 $m^3/s$
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v$	=	1,594 $m/s$
Durchflussfläche	$A$	=	0,346 $m^2$
Benetzter Umfang	$l_U$	=	1,820 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy}$	=	0,190 m
Schleppspannung	$\tau_0$	=	35,39 $N/m^2$
Wasserspiegelbreite	$b_W$	=	0,540 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m}$	=	35,00 $m^{1/3}/s$
Froude-Zahl	$Fr$	=	0,636 -
Abflussform		=	strömend -

Abbildung 9: Bemessung Schlitzweite Ausstiegsbauwerk (© Bauformeln.de)

#### 4.1.4 Konstruktive Gestaltung

##### 4.1.4.1 Einteilung in Funktionsbereiche / Gewässerabschnitte

Die geplante FAA kann in 6 Abschnitte unterteilt werden (vgl. nachfolgende Abbildung):

1. Einstiegsbauwerk – Schlitzpass --
2. Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass --
3. Mittelbauwerk – Schlitzpass --
4. Oberwasser – Raugerinne-Beckenpass --
5. Ausstiegsbauwerk --
6. Dotationsleitung (vgl. Kapitel 4.1.5) --



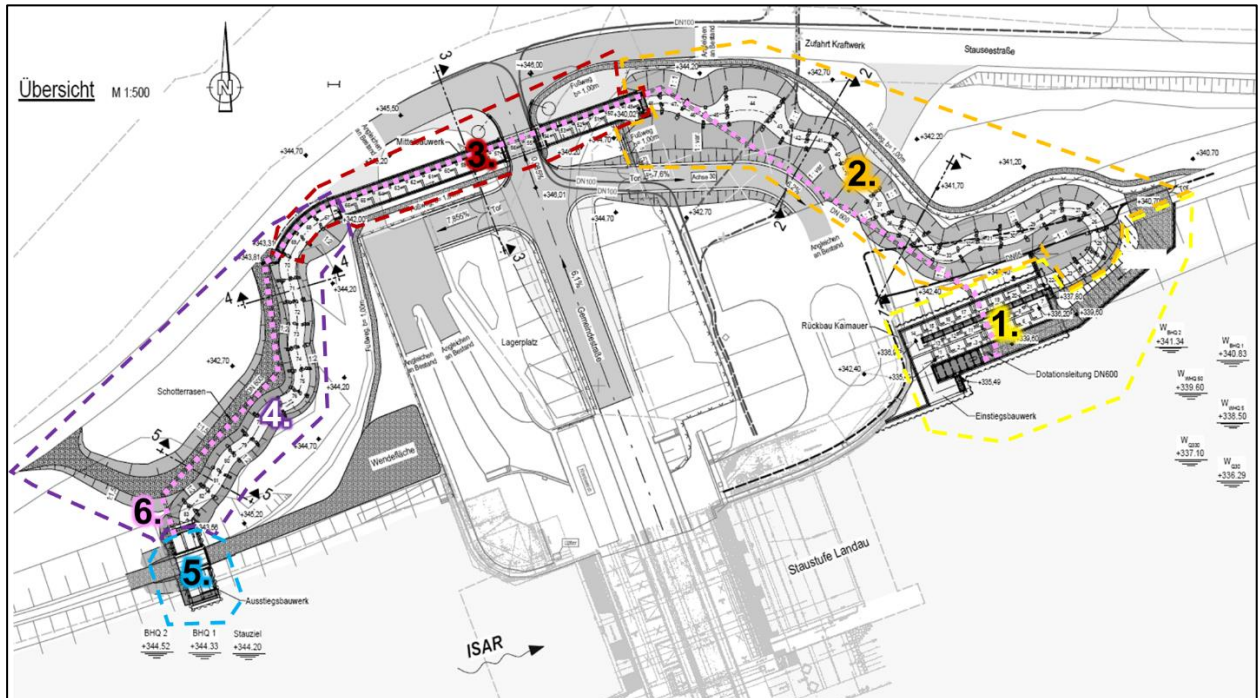


Abbildung 10: Übersichtslageplan FAA

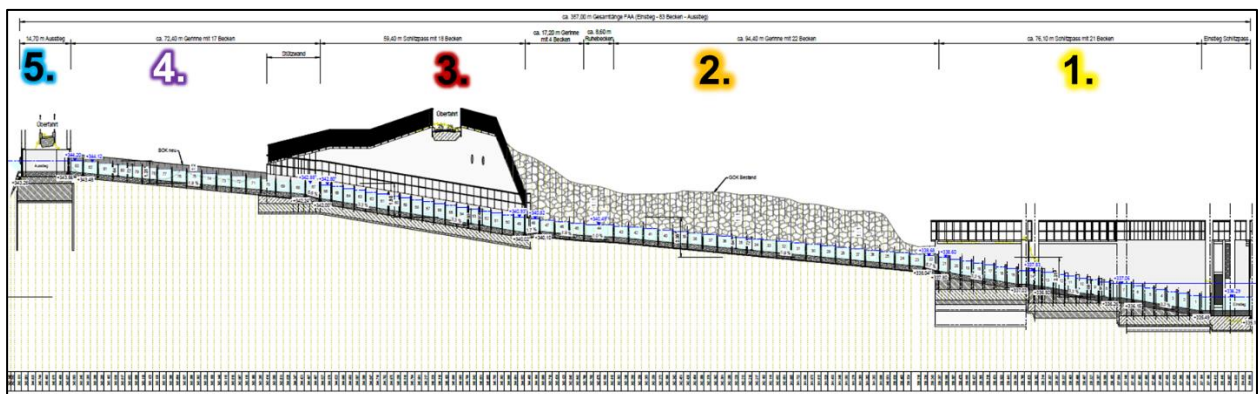


Abbildung 11: Längsabwicklung FAA in Achse

#### 4.1.4.2 Maßnahmen und Baukonstruktionen

Die detaillierten Pläne sind in Anlage 2 zu finden. Eine Übersicht über die Lage und Längsabwicklung in Achse geben die vorangegangenen Abbildungen.

Die allgemeinen Grundlagen der Bauwerke sind folgende:

- Sichtbetoneigenschaften: Die Sichtbetonflächen werden in der Sichtbetonklasse SB2 gemäß „Merkblatt Sichtbeton“ hergestellt.
- Korrosionsschutz Stahlwasserbau:
  - Alle drei Bauwerke betreffend:
    - Geländer: feuerverzinkt
    - Stabgitterzaun: feuerverzinkt
    - Stahlbauteile für Stege: feuerverzinkt
    - Gitterroste: GFK-Roste
  - Die Ausführungen einzelner Bauteile des Ein- und Ausstiegsbauwerks werden in den nachfolgenden Beschreibungen benannt

## 1. Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

Als Einstiegsbauwerk ist ein Schlitzpass mit 21 Becken geplant. Dieser überwindet, bezogen auf die Gerinnesohle, auf einer Gesamtlänge von ca. 76,10 m den Höhenunterschied von 335,49 auf 337,80 müNN. Um den Betriebsabfluss und so die Auffindbarkeit der FAA zu gewährleisten, ist eine Zusatzdotation am Einstieg des Schlitzpasses vorgesehen. Diese wird in Form einer Dotationsleitung DN600, welche oberwasserseitig am Ausstieg der FAA beginnt, ausgeführt. Die Sohle des Schlitzpasses ist mit einem Sohlsubstrat aus abgestufter Körnung belegt.

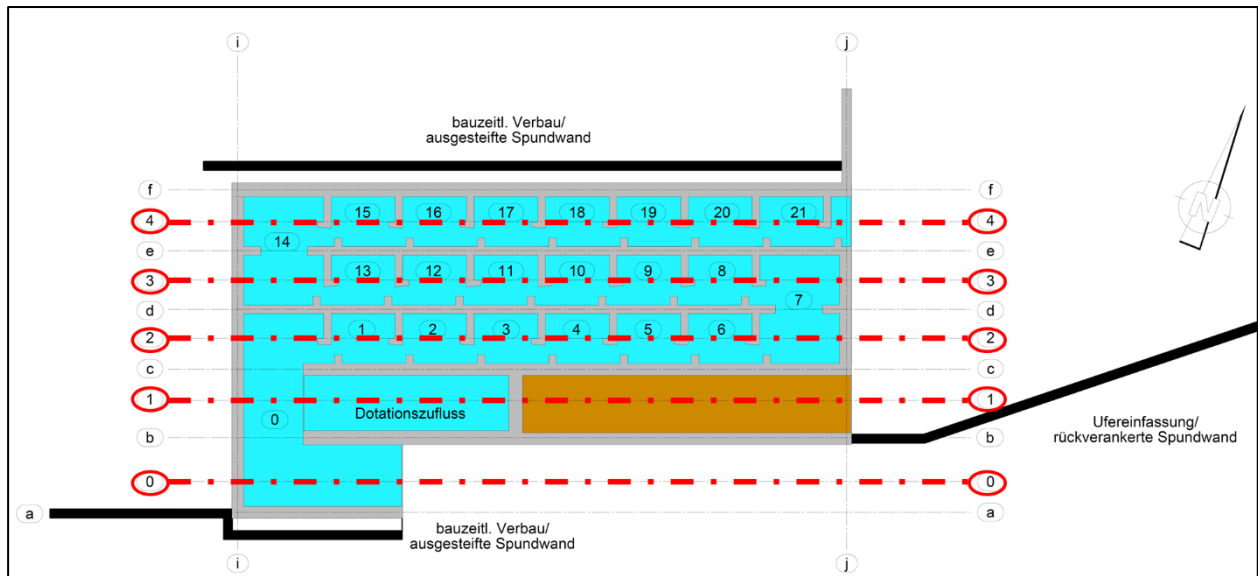


Abbildung 12: Grundriss Einstiegsbauwerk – Achseneinteilung

Die 21 Becken sind über insgesamt fünf Achsen (0-4; vgl. obige Abbildung) verteilt. Das sich über Achse 0-0 bis 2-2 erstreckende Einstiegsbecken „B0“ wird im Folgenden gesondert beschrieben. Die restlichen Becken sind entlang der Achsen 2-2 bis 4-4 gleichmäßig in Teilabschnitte bzw. Reihen mit jeweils 7 Becken eingeteilt. Jeder dieser Teilabschnitte hat ein Gefälle von 3,3% und eine lichte Länge von 27,55 m. Somit werden zwei Wendebetten (B7 und B14) notwendig. In den Wendebetten ist jeweils ein Bereich ohne Sohlneigung vorgesehen.

Um während der Herstellung des Einstiegs sowohl den Hochwasserschutz gewährleisten als auch die Geländesprünge zwischen Dammoberkante und Baugrubensohle sichern zu können, erfolgt die bauzeitliche Baugrubensicherung mithilfe eines Spundwandkastens. Die Oberkante des Spundwandkastens wurde auf  $HQ_5$  festgelegt. Die Baugrube wird bei Hochwasserereignissen größer einem  $HQ_5$  aufgegeben und die Arbeiten werden erst nach dem Rückgang des Hochwassers fortgesetzt.

Der Spundwandkasten schließt im westlichen Bereich direkt an das Krafthaus der Staustufe an. In dem sich im Endzustand ergebenden Zwickel, zwischen dem Krafthaus und dem Einstiegsbauwerk, wird eine Erweiterung der Wehrwange realisiert, um eine Kolkbildung zu verhindern.

Das Einstiegsbauwerk wird als Trogbauwerk hergestellt, dessen Gründungssohle stufenweise an das Gelände angepasst wird. Die Gründung erfolgt in den jeweiligen Achsen (0-0 bis 4-4) auf einer konstanten Absetztiefe. Die nördliche Außenwand (f-f) wird bis zur OKW = +342,50 m geführt. Die Innenwände sowie die südliche Außenwand wird mit einer OKW = +339,60 m ausgeführt, was dem Wasserstand eines  $HQ_{50}$  entspricht.

Auf den Wandköpfen der Außenwände in den Achsen f-f, j-j (zwischen e-e und c-c) sowie i-i und den Innenwänden in Achse c-c und b-b erfolgt der Anschluss einer Absturzsicherung in Form eines Holmgeländers.

Der Zugang zu den einzelnen Becken des Schlitzpasses am Einstieg erfolgt von der östlichen Außenwand aus, zum einem über einen Bediensteg (339,60 müNN) in Achse e-e und zwei Gitterrostebenen (339,60 müNN) zwischen den Achsen c-c und b-b sowie b-b und a-a.

Mithilfe einer rückverankerten Spundwand (Normalstahl ohne Korrosionsschutz) wird im Unterwasser des Schlitzpasses eine neue Ufereinfassung zum Anschluss an das bestehende Gelände realisiert. Auf dieser Wangenmauer, werden Holmgeländer zur Wegesicherung aufgesetzt. Zum Anschluss des Bauwerks an das Gewässer ist eine Böschung aus Wasserbausteinen mit einer Neigung von 1:1,5 geplant.

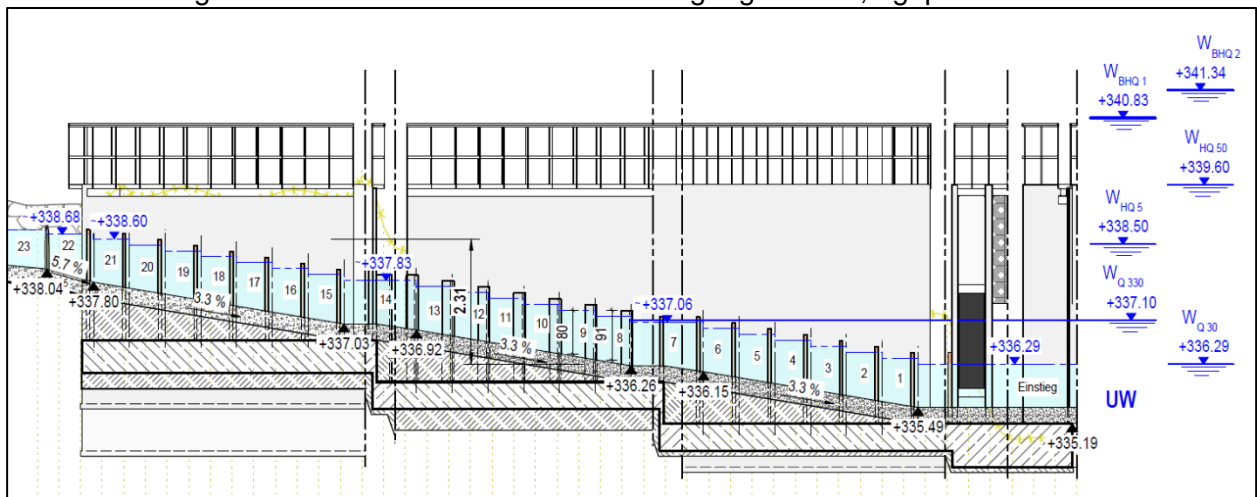


Abbildung 13: Längsabwicklung in Achse Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

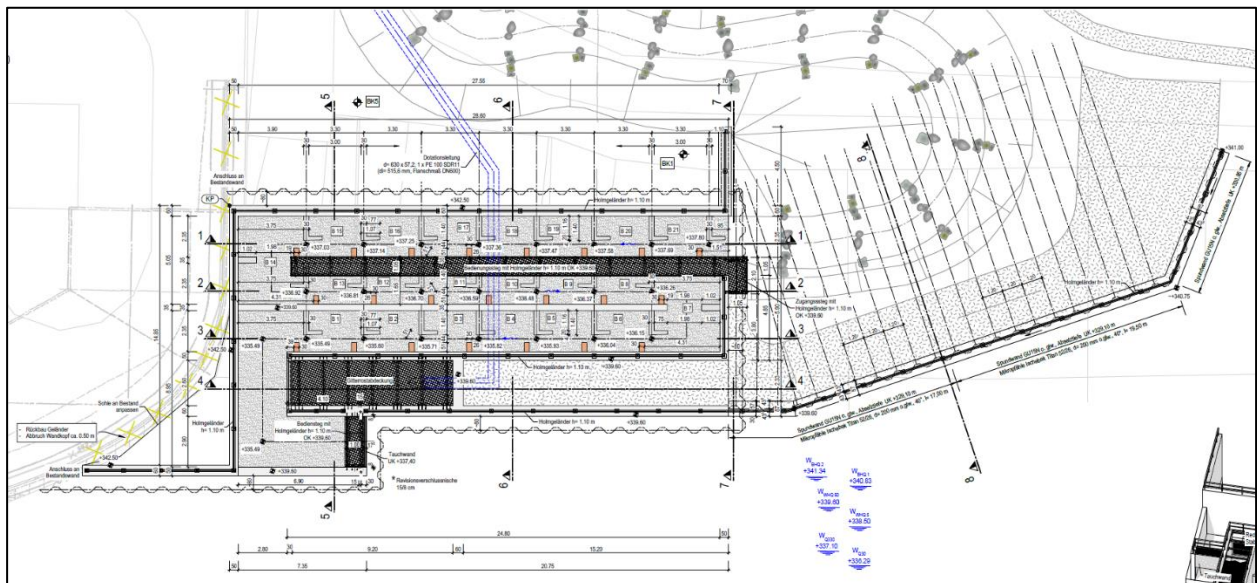


Abbildung 14: Draufsicht Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

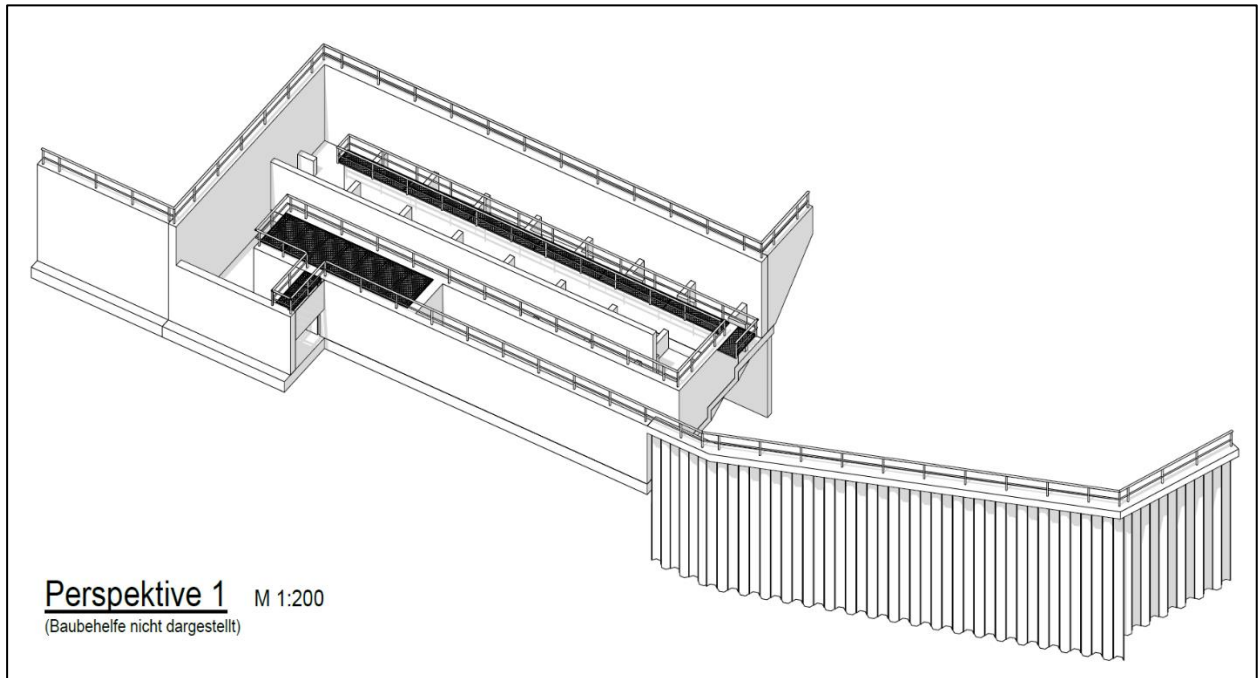


Abbildung 15: Isometrie Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

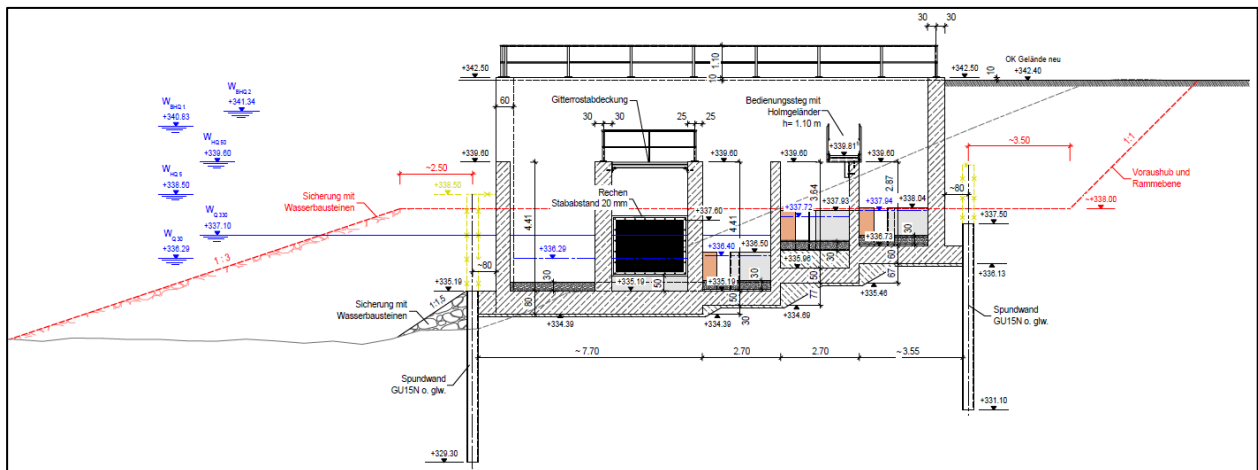


Abbildung 16: Schnitt 5-5 Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

Wie oben bereits erwähnt, ist dem ersten Becken der FAA als Teil des Einstiegs ein „Becken 0“ als Ausfluss- bzw. Einstiegsbecken vorgesetzt. Dieses hat den Zweck die Dotationsströmung mit der Gerinneströmung zu einer Lockströmung zusammenzuführen. So kann die eingangs beschriebene Auffindbarkeit für die aquatische Fauna gewährleistet werden. Die Dotationsleitung quert das Einstiegsbauwerk unterhalb der Bauwerkssohle und wird entgegen der Fließrichtung der Isar in Achse 1-1 über einen Schacht mit Gitterrostabdeckung eingeleitet. Dieser Schacht ist durch einen Rechen (Edelstahl) mit einem Stababstand von 20 mm und schrägen Lamellen zur Strömungsrichtung vom Einstiegsbecken (B0) getrennt, um das Einschwimmen von Fischen zu verhindern. Das Becken hat eine Sohlhöhe von 335,49 müNN und fungiert in gewisser Weise ebenfalls als Wendebecken, jedoch ohne zu überwindenden Höhenunterschied. Der über den Schacht eingeleitete Dotationsabfluss wird hier um 180° umgelenkt, um in Fließrichtung der Isar die gewünschte Lockströmung für die FAA zu erzeugen. Die Abdeckung des Dotationsschachts sowie das auf den Trennwänden vorgesehene Holmgeländer gewährleisten die Erreichbarkeit der ersten Beckenreihe sowie des Einstiegsbereichs zu Wartungszwecken.

Am direkten Übergang des Bauwerks zum Gewässer ist ein weiterer Bediensteg geplant, von dem aus eine Tauchwand (Edelstahl) und eine Revisionsverschlussnische (Edelstahl und Alu-Dammbalken) erreicht werden kann.

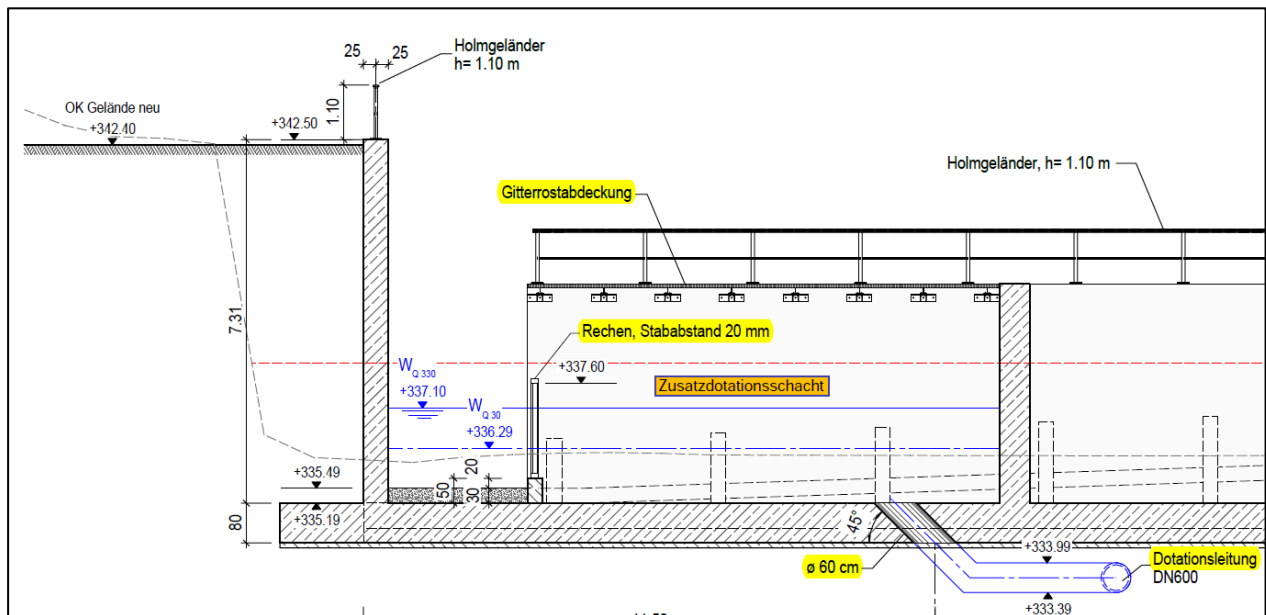


Abbildung 17: Schnitt 4-4 Einstiegsbauwerk – Dotationsleitung

## 2. Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass

Nachfolgende Abbildung zeigt den Querschnitt des Raugerinne-Beckenpass, welcher im Unterwasser an den Schlitzpass grenzt.

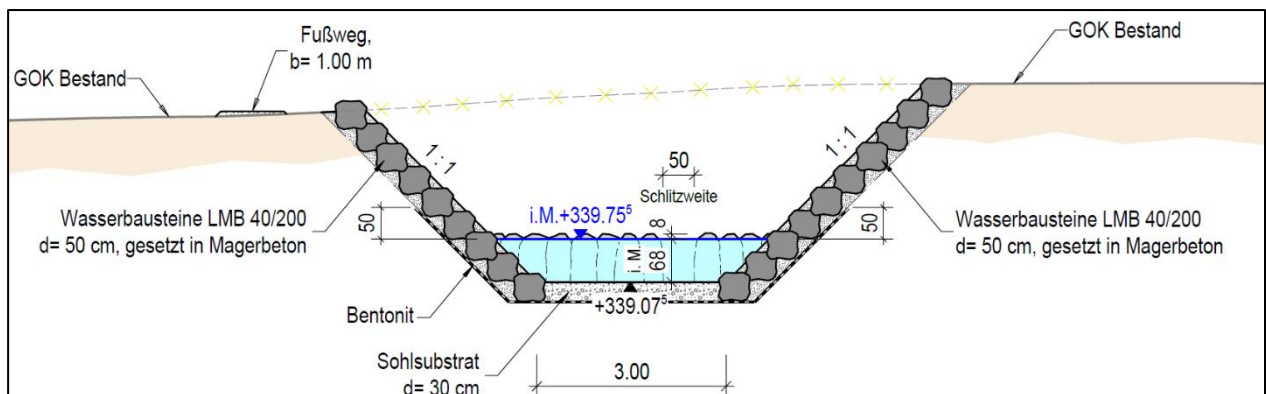


Abbildung 18: Schnitt 1-1, Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass

Dieser Raugerinne-Beckenpass überwindet, bezogen auf die Gerinnesohle, auf einer Gesamtlänge von ca. 120 m mit 27 Becken, wovon eines als Ruhebecken fungiert (B44), den Höhenunterschied von 337,80 auf 340,025 müNN. Die Neigung der Böschung variiert in diesem Bereich auf der Kraftwerks-Seite (orographisch rechts) mit einem Verhältnis von 1:1 bis 1:4. Auf der orographisch linken Seite beträgt diese durchgehend 1:1. Deshalb wird die Böschung mit Wasserbausteinen (LMB 40/200), gesetzt in Magerbeton, ausgeführt. Die Sohle wird mit Bentonit abgedichtet und mit einem Sohlsubstrat aus abgestufter Körnung belegt. Das Gefälle beträgt durchgehend 1,9%, abgesehen vom Ruhebecken (1,0%) und den Anschlussbecken an den Schlitzpass im Unter- bzw. Oberwasser (B22: 5,7% und B48: 1,7%).

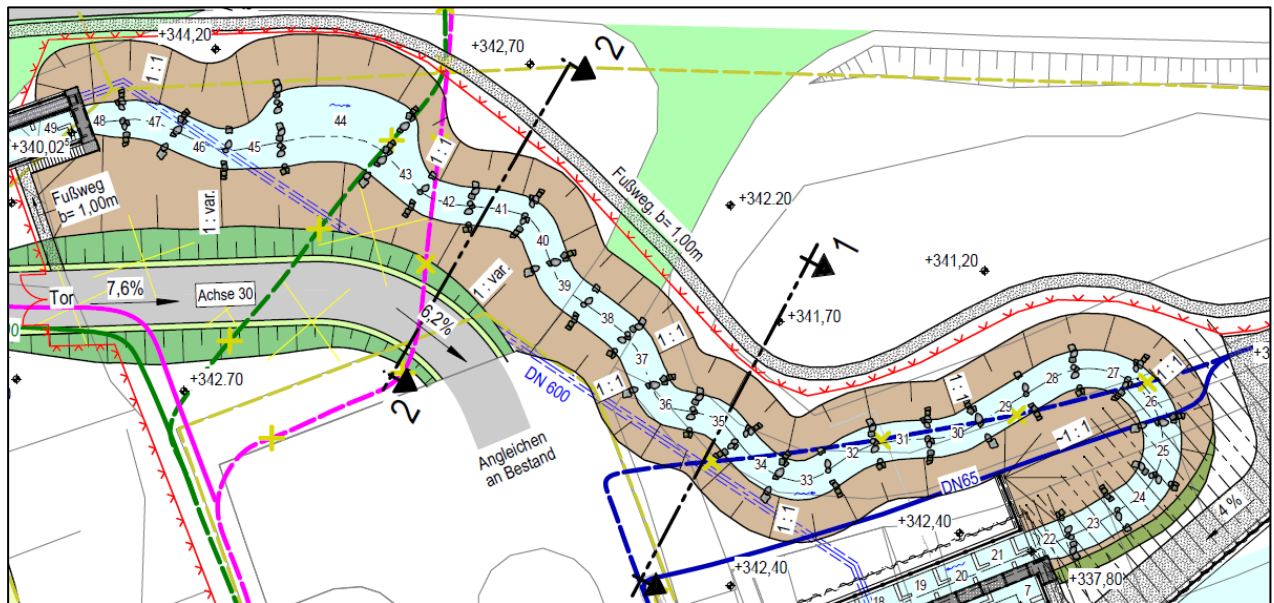


Abbildung 19: Draufsicht Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass

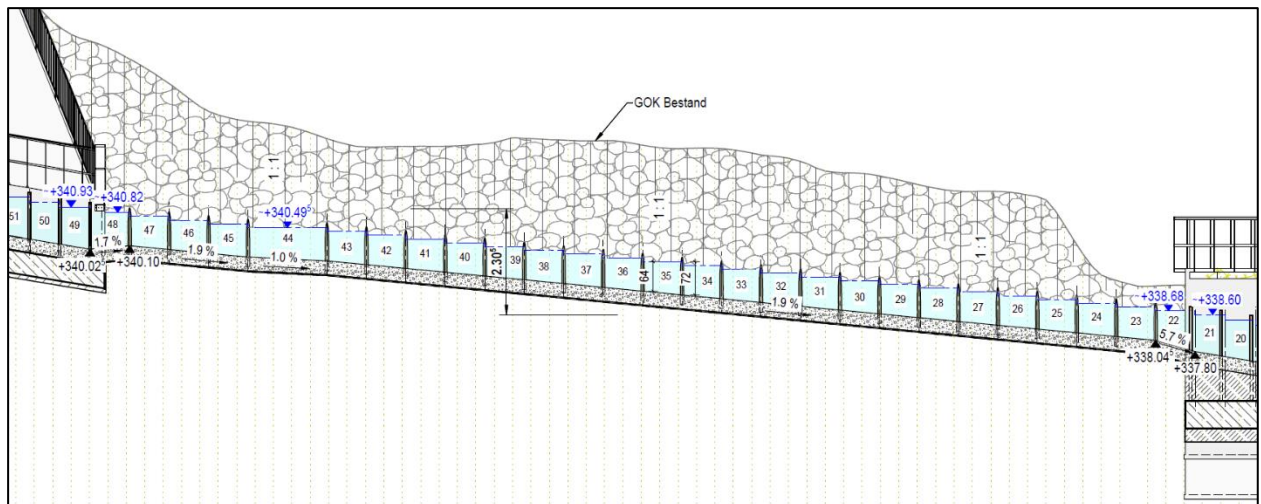


Abbildung 20: Längsabwicklung in Achse Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass

### 3. Mittelbauwerk – Schlitzpass

Das gesamte, parallel zur Flussachse liegende, Mittelbauwerk teilt sich in zwei Teile:

a) Schlitzpass (18 Becken): Der Schlitzpass des Mittelbauwerks überwindet, bezogen auf die Gerinnesohle, auf einer Gesamtlänge von 59,40 m mit 18 Becken den Höhenunterschied von 340,025 auf 342,005 müNN. Das Gefälle beträgt analog zum Schlitzpass des Einstiegsbauwerks 3,3%.

Aufgrund der Höhendifferenz zwischen der Bauwerksgründungssohle und der OK der zu überführende Straße sowie des angrenzenden Geländes, welche eine Böschung unmöglich machen, wird der Schlitzpass in diesen Bereich als Trogbauwerk ausgeführt. Die bauzeitliche Baugrubensicherung erfolgt über Trägerbohlwände inklusive Gurtung und Aussteifung. Im Schlitzpassbereich zum Unterwasser hin werden im Endzustand zwei Stahlbetonsteifen erforderlich. Diese werden mit einem Kreisquerschnitt ausgeführt und monolithisch 1,50 m unterhalb der Oberkante des Trogbauwerks angebracht. Im Bereich der Überführung wird die Trägerbohlwand monolithisch angeschlossen und zusätzlich als Kopfaussteifung für die Wandköpfe des Trogs genutzt. Der Bereich des Schlitzpasses von der Überführung hin zum Oberwasser wird

im Endzustand ohne weitere Aussteifung ausgeführt. Auf das Brückenbauwerk an sich wird in Kapitel 4.1.4.5 näher eingegangen. Die Sohle des Schlitzpasses ist mit einem Sohlsubstrat aus abgestufter Körnung belegt.

- b) Raugerinne-Beckenpass (4 Becken): Diese 4 Becken (B67 bis 70) müssen aufgrund der Lage direkt an der Zufahrtsstraße auf der nördlichen Seite (orographisch links) anstatt einer Böschung mit einer Winkelstützwand eingefasst und stabilisiert werden und gehören somit zum Mittelbauwerk (vgl. Schnitt 5-5). Die südliche Böschung (orographisch rechts) wird analog zum Raugerinne-Beckenpass im Oberwasser (vgl. Kapitel 4.1.4.2 (4)) ausgeführt. Die Sohle der Becken ist mit einem Sohlsubstrat aus abgestufter Körnung belegt.

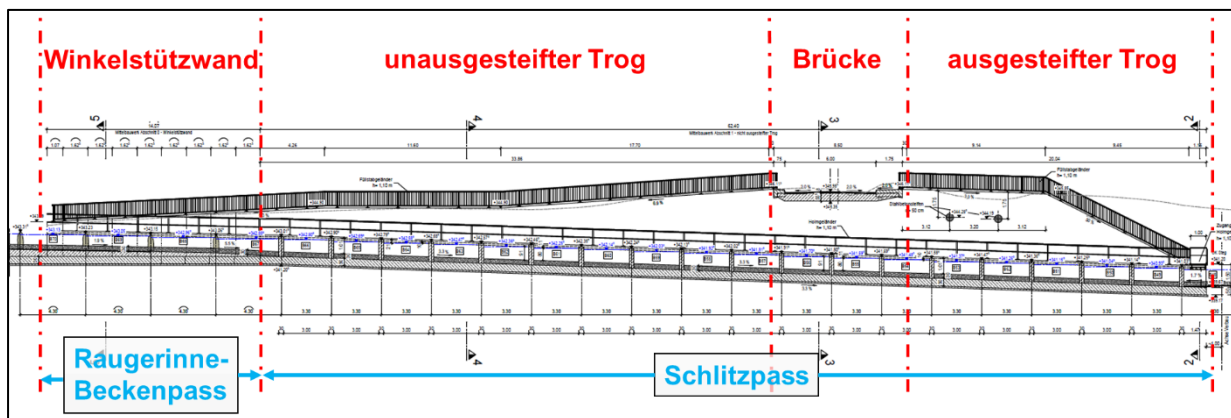


Abbildung 21: Teilabschnitte Mittelbauwerk

Zur Instandhaltung ist parallel zum gesamten Gerinne ein Wartungsgang geplant, welcher durch ein Holmgeländer von den Becken getrennt ist. Die Dotationsleitung verläuft in diesem Teil der Anlage parallel zu den Becken unterhalb des Wartungsgangs.

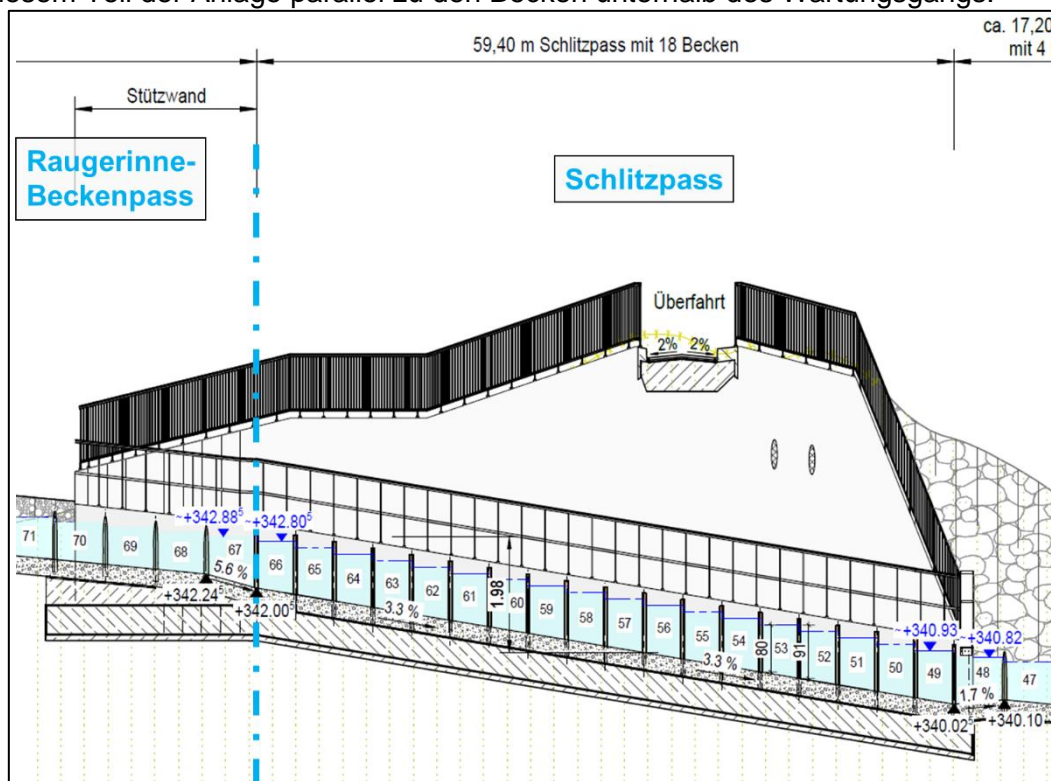


Abbildung 22: Längsabwicklung in Achse Mittelbauwerk – Schlitzpass

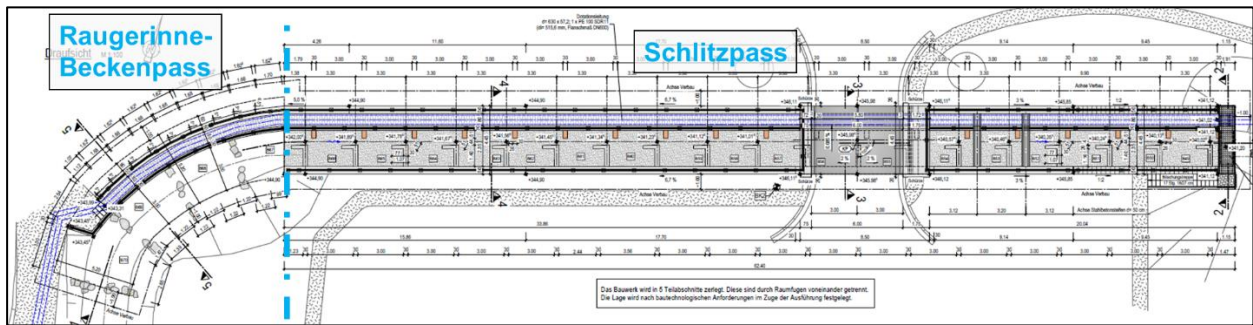


Abbildung 23: Draufsicht Mittelbauwerk – Schlitzpass

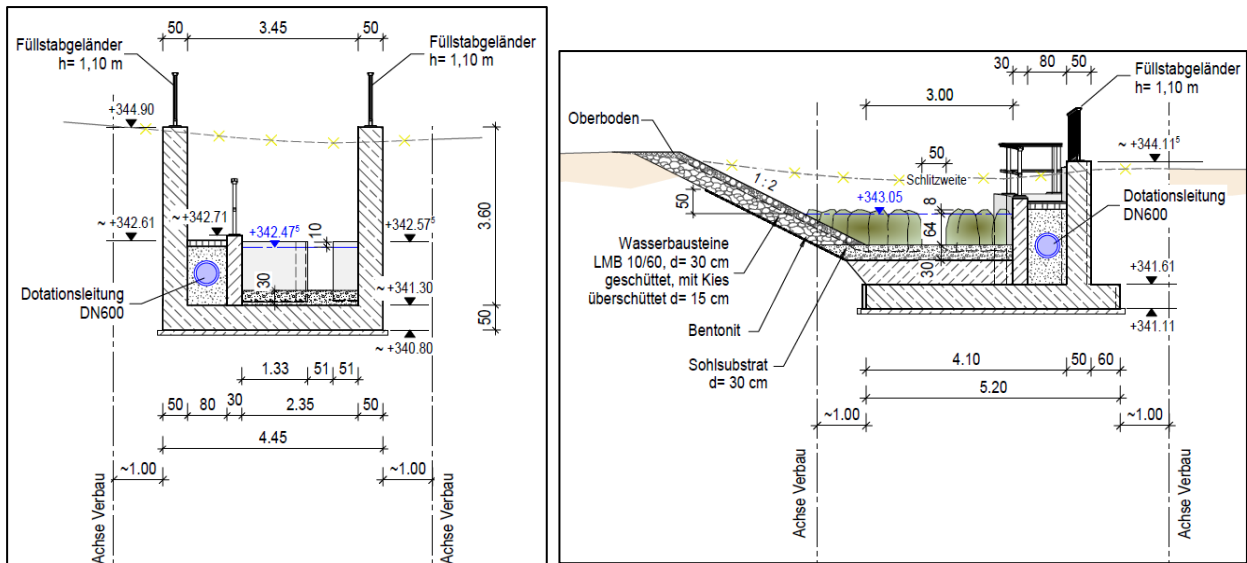


Abbildung 24: Schnitt 4-4 und 5-5, Schlitzpass und Raugerinne-Becken mit Dotationsleitung und Wartungsgang

#### 4. Oberwasser – Raugerinne-Beckenpass

Nachfolgende Abbildung zeigt den Querschnitt des Raugerinne-Beckenpass, welcher im Unterwasser an das Mittelbauwerk sowie im Oberwasser an das Ausstiegsbauwerk anschließt.

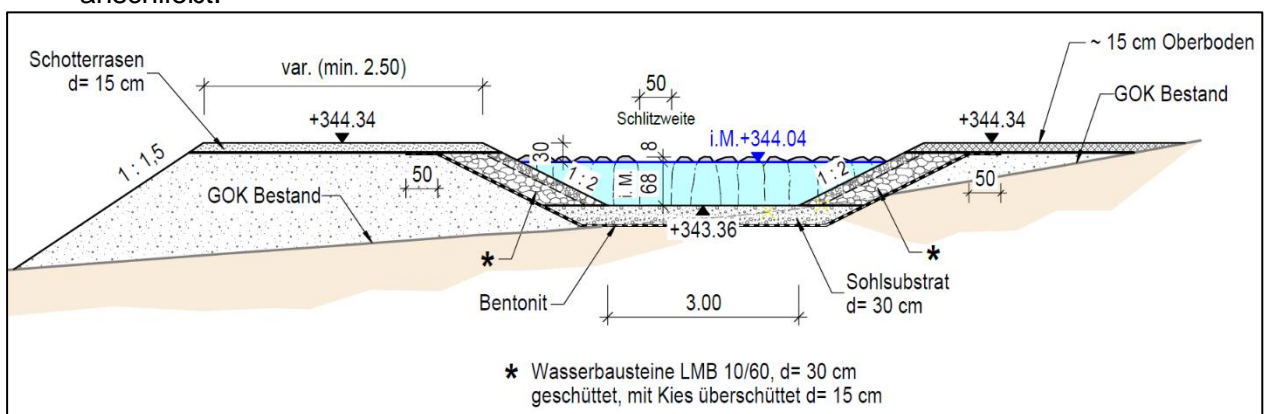


Abbildung 25: Schnitt 5-5, Oberwasser – Raugerinne-Beckenpass

Dieser Raugerinne-Beckenpass überwindet, bezogen auf die Gerinnesohle, auf einer Gesamtlänge von 72,40 m mit 17 Becken, wovon die ersten vier Becken eigentlich noch Teil des zuvor beschriebenen Mittelbauwerks sind (B67 bis B70), den Höhenunterschied von 342,005 auf 343,56 müNN.

Bis auf die vier Sonderbecken ist die Neigung der Böschung hier durchgehend mit einem Verhältnis von 1:2 geplant. Deshalb wird die Böschungssicherung mit Wasserbausteinen



(LMB 10/60) - mit Kies überschüttet - ausgeführt. Auch hier wird die Sohle mit Bentonit abgedichtet und mit einem Sohsubstrat aus abgestufter Körnung belegt.  
 Das Gefälle beträgt durchgehend 1,9%, abgesehen vom Anschlussbecken an den Schlitzpass im Unterwasser (B67: 5,6%).

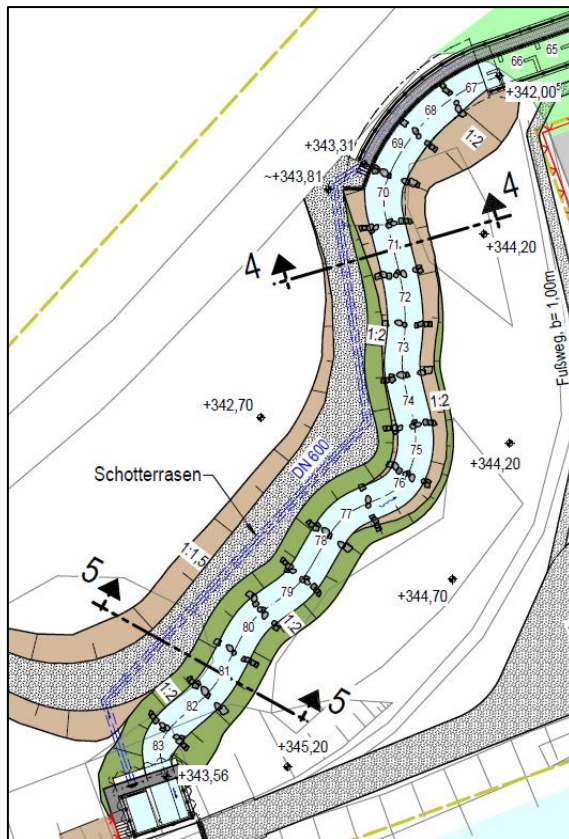


Abbildung 26: Draufsicht Oberwasser – Raugerinne-Beckenpass

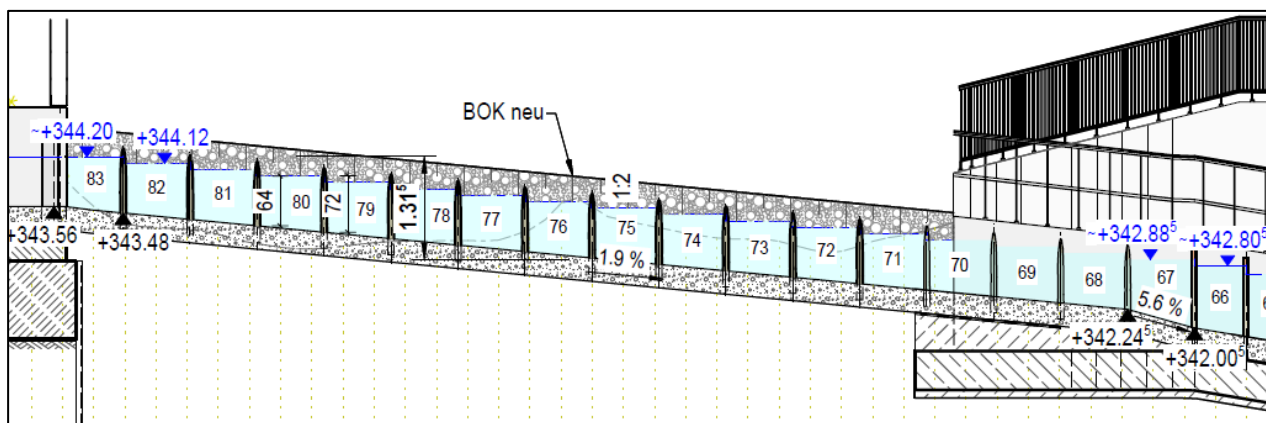


Abbildung 27: Längsabwicklung in Achse Oberwasser – Raugerinne-Beckenpass

### 5. Ausstiegsbauwerk

Das Ausstiegsbauwerk bildet den Anschluss der FAA an das Oberwasser der Staustufe Landau. Die Hochwasserschutzanlage oberhalb der Staustufe besteht aus dem Stauhaltungsdamm inklusive Dammkronenweg. Aufgrund dessen ist das Teilbauwerk hinsichtlich seiner Dichtheit im Hochwasserfall zu planen, gleichzeitig ist die Befahrbarkeit zu berücksichtigen.

Der bauzeitliche Verbau erfolgt über einen Spundwandkasten. Die Spundwandbohlen binden bis +337,90 m in den Baugrund ein. Die Dichtheit gegen aus dem Baugrund

eintretendes Wasser wird über eine Unterwasserbetonsohle erreicht. Um die Dichtheit des Dammes zu garantieren, werden die Spundwand mittels HDI an die Schlitzwanddichtung des Dammes angeschlossen. Der Ausstieg wird als Rahmentragwerk bzw. als ausgesteifter Trog aus Stahlbeton hergestellt.

Die Stahlbetonkonstruktion stellt rein funktionell eine Kombination aus Durchlass (FAA) und Überführung/Brücke (Dammkronenweg) dar. Die Sohle des Ausstiegs wird über die gesamte Grundfläche des Spundwandkastens ohne Gefälle ausgeführt.

Die Sohle geht an den quer zur Dammlängsachse verlaufenden Spundwänden in aufgehende Wände über. Diese übernehmen im Endzustand die Abstützung der Dammböschung. Die Oberkante der aufgehenden Wände richtet sich nach der Oberkante des Dammquerschnitts und passt sich am Dammkopf an die den Dammkronenweg überführende Brücke an.

Innerhalb des Kanalquerschnitts befindet sich eine parallel zu den aufgehenden Querwänden verlaufende Wand. Diese unterteilt den Ausstieg in den Bereich des Gerinnes für die aquatische Fauna ( $b_{\text{eff}} = 2,35 \text{ m}$ ) und ein Einlaufbereich für die Dotationsleitung ( $b_{\text{eff}} = 1,85 \text{ m}$ ). Zu Revisionszwecken erhalten beide Bereiche eine Revisionsverschlussnische (Edelstahl und Alu-Dammbalken) sowie einen vorgesetzten Schwimmbalken (Stahlrohr DN 400; Normalstahl mit Korrosionsschutz) zum Abhalten von Treibgut.

Die Sohle des östlich liegenden Ausstiegsbereichs ist mit einem Sohlsubstrat aus abgestufter Körnung belegt und liegt auf einer Höhe von 343,56 müNN, der Ausstiegshöhe der FAA. Dieses Becken ist mit einem hinter der Revisionsverschlussnische liegenden Absperrschütz (Edelstahl) geplant. Der westlich liegende Einlaufbereich für die Dotationsleitung erhält eine Sohlhöhe von 343,26 müNN. Dieser Bereich ist am nördlichen Ende mit einem Rechen (Edelstahl) sowie einer Drosselklappe (Normalstahl mit Korrosionsschutz) vor der Leitung ausgestattet.

Die den Dammkronenweg überführenden Brücke schließt an die aufgehenden Wände monolithisch an und bildet somit ein integrales Rahmentragwerk, es sind keine Lager vorhanden. Die Brücke wird hinsichtlich der Oberkante an die OK Damm angepasst und wird in Fließrichtung der Isar mit einem Anstieg ausgeführt. Zudem erhält die Brücke ein Quergefälle zur Isar hin. Der Brückenüberbau besteht aus einer schlaff bewehrten Stahlbetonplatte.

Die Erreichbarkeit des Bauwerks wird über zwei Bedienstege mit dazugehörigen Böschungstreppen im Norden und Süden der Anlage sichergestellt. Auf den Teil der Straßenüberfahrt wird in Kapitel 4.1.4.5 näher eingegangen.

Zum Anschluss des Bauwerks an das Gewässer ist eine Böschung aus Wasserbausteinen (LMB10/60) mit einer Neigung von 1:1,5 geplant.

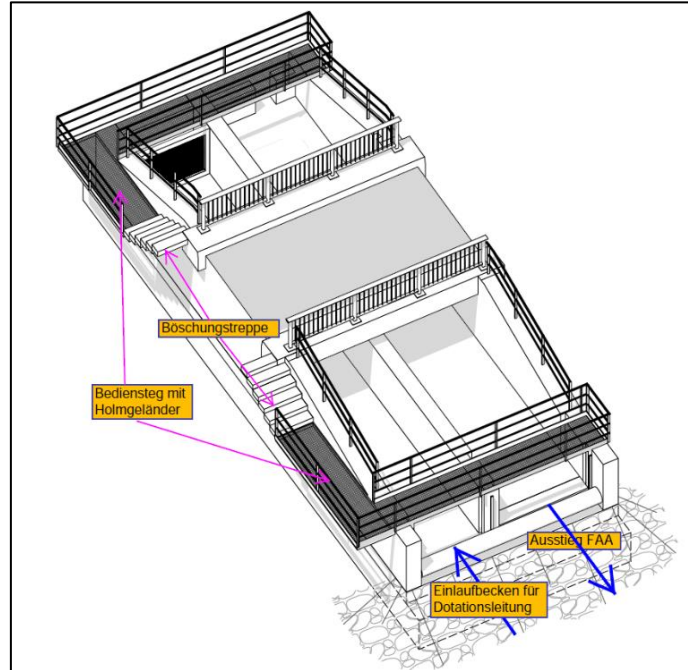


Abbildung 28: Isometrie Ausstiegsbauwerk

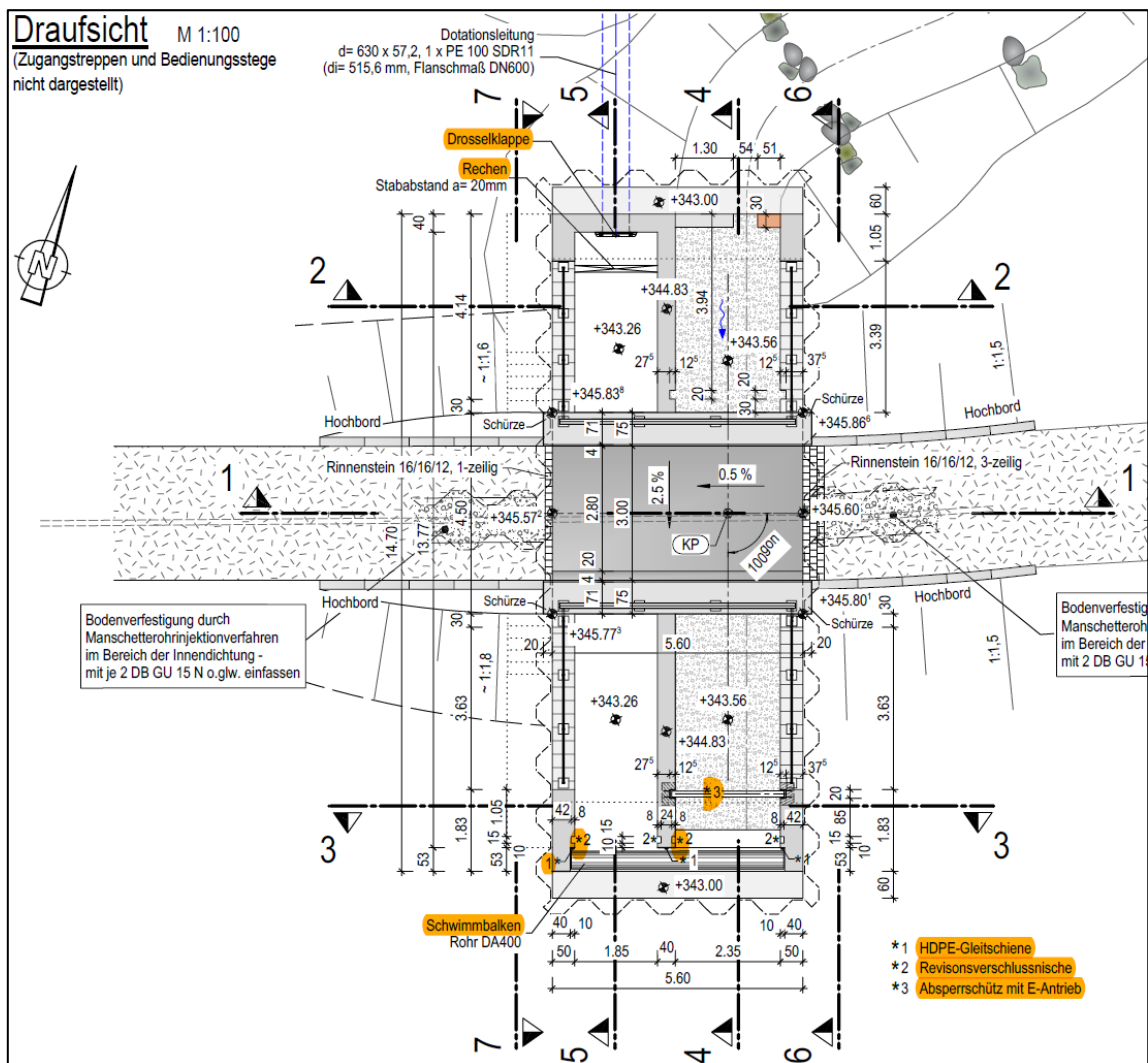


Abbildung 29: Draufsicht Ausstiegsbauwerk

#### 4.1.4.3 Regelabmessungen

##### 1. Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

Die Regelabmessungen der Schlitzpassbecken wurden wie folgt gewählt bzw. bemessen [5] und sind in nachfolgender Abbildung zu finden:

- Schlitzbreite [m]:  $s = 0,51$
- lichte Beckenlänge, regulär [m]:  $L_{LB,reg} = 3,00$
- Beckenbreite, regulär [m]:  $b_{reg} = 2,35$
- lichte Beckenlänge, Wendebecken [m]:  $L_{LB,WB} = 5,05$
- Beckenbreite, Wendebecken [m]:  $b_{WB} = 3,00$
- Freier Überstand Leitwand [m]:  $c-d = 0,77$
- Versatzmaß [m]:  $a = 0,26$
- Breite des Umlenkblocks [m]:  $b_U = 0,51$
- Wanddicke [m]:  $d = 0,30$
- Leitelement Länge, Wendebecken [m]:  $2*s = 1,02$
- Länge Wandeinschnitt im Wendebecken [m]:  $\frac{1}{4} * L_{LB,reg} = 0,75$

Der Bediensteg ist mit einer Lage auf 339,815 müNN und Breite von 1,05 m geplant, wovon ein Teil auf der 0,35 m breiten Trennwand (Achse e-e) zwischen Achse 3-3 und 4-4 aufliegt und die restlichen 0,70 m über die Beckenreihe der Achse 3-3 ragen (vgl. Abbildung 12).

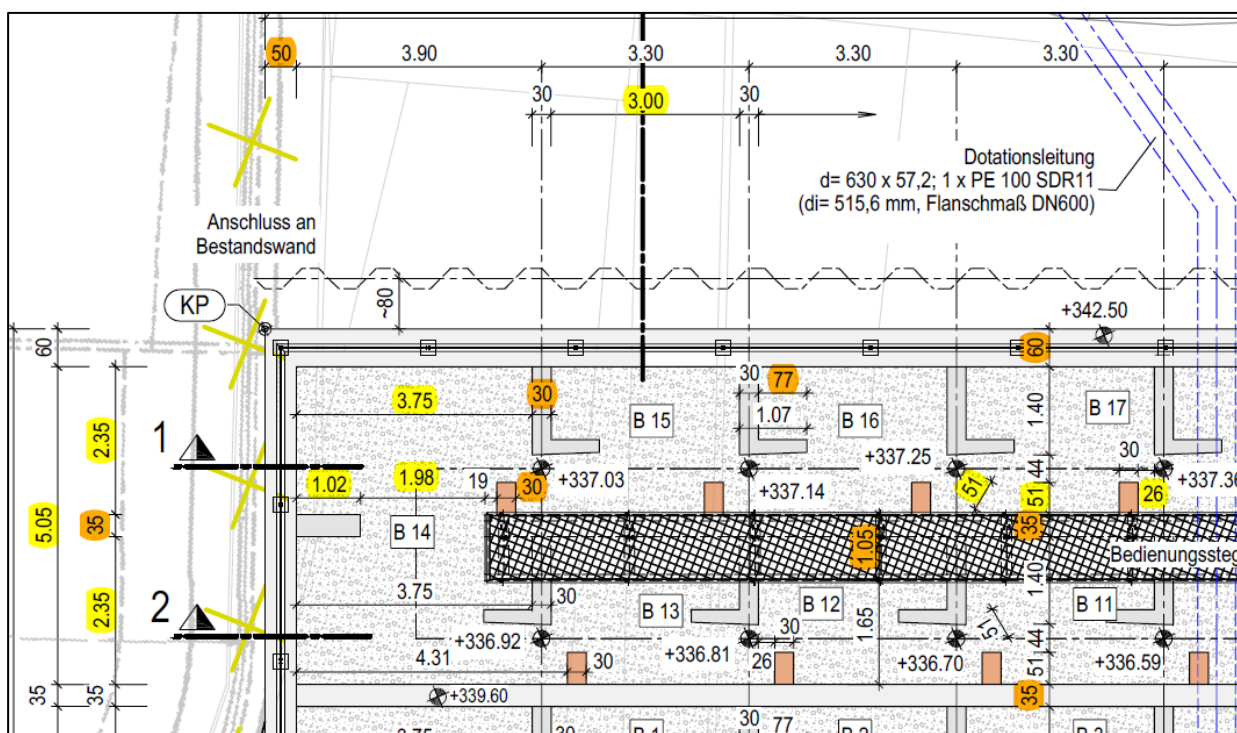


Abbildung 30: Regelabmessungen Becken Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

Die Trennwände zwischen den Schlitzpass-Reihen (Achsen d-d bis e-e) werden 0,35 m stark ausgeführt. Die nördliche und südliche Außenwand (Achsen b-b und f-f) ist mit 0,60 m und die restlichen Außenwände (Achsen i-i, j-j und c-c) mit 0,50 m geplant. Die Bodenplatte erhält im Bereich des Einstiegsbeckens (B0) und Dotationsschachts (Achsen 0-0 bis 1-1) eine Dicke von 0,80 m, im Bereich der 1. und 2. Beckenreihe (Achsen 2-2 und 3-3) 0,50 m sowie in der 3. Beckenreihe (Achse 4-4) 0,60 m (vgl. Abbildung 12).

Die Wassertiefen im Schlitzpass stellen sich demnach wie folgt ein:

- Wasserspiegeldifferenz pro Becken [m]:  $\Delta h = 0,11$
- Wassertiefen unterhalb Schlitz, W30 [m]:  $h_{u,W30} = 0,80$
- Wassertiefen oberhalb Schlitz, W30 [m]:  $h_{o,W30} = 0,91$
- Substratschicht im Schlitzpass [m]:  $d_{Subs} = 0,30$

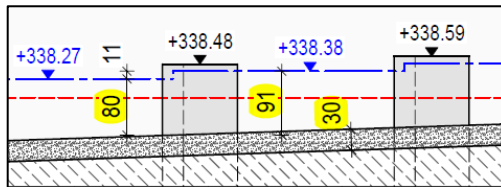


Abbildung 31: Wasserstände Becken Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

Die Abmessungen des unmittelbaren Einstiegsbereichs (Becken 0) mit zugehörigem Zusatzdotationschacht sind in untenstehender Abbildung dargestellt. Der Schacht, in den die Dotationsleitung mündet, ist 9,20 m lang, 2,60 m breit, und 4,41 m hoch. Die Gitterrostabdeckung liegt auf einer Höhe von 339,60 müNN. Der Rechen, durch den der Schacht vom Einstiegsbecken getrennt ist, liegt 0,50 m über der Sohle des Schachts und ist 0,30 m dick. Die Oberkante des Rechens liegt bei 337,60 müNN und somit 2,00 m unter der Gitterrostabdeckung. Dieser Zwischenbereich bleibt frei. Das Einstiegsbecken selbst besitzt eine lichte Beckenlänge von 8,95 m. Diese setzt sich aus 2,35 m lichter Beckenbreite der Regelbecken, 2,60 m Breite des Dotationsbeckens, 2,90 m Breite der Einstiegsöffnung und einer 0,50 m sowie einer 0,60 m dicken Trennwand zusammen. Am direkten Einstieg ist das Becken 7,35 m breit und am Übergang zum ersten Schlitzpassbecken 3,75 m. Die Unterkante der Tauchwand befindetet auf 337,40 müNN und ihre Steuerung verläuft in einer Revisionsverschlussnische mit den Abmessungen 0,15 \* 0,08 m. Der darüber verlaufende Bediensteg liegt auf 339,60 müNN und weist eine Breite von 1,00 m auf.

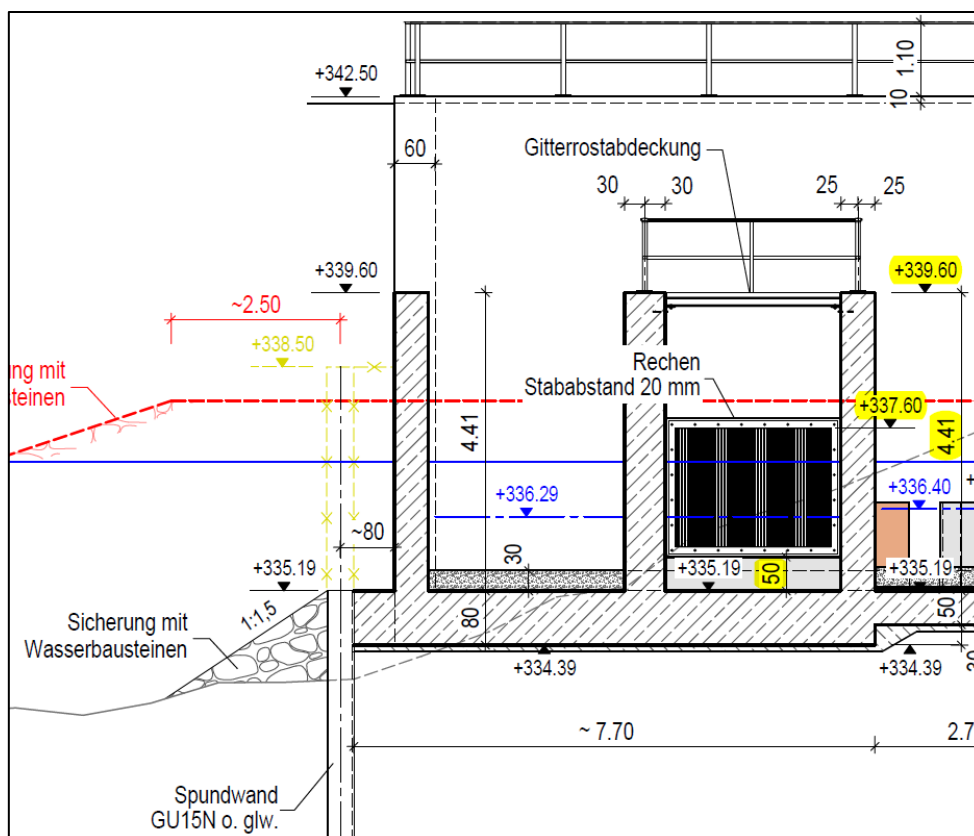


Abbildung 32: Abmessungen Zusatzdotationschacht Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

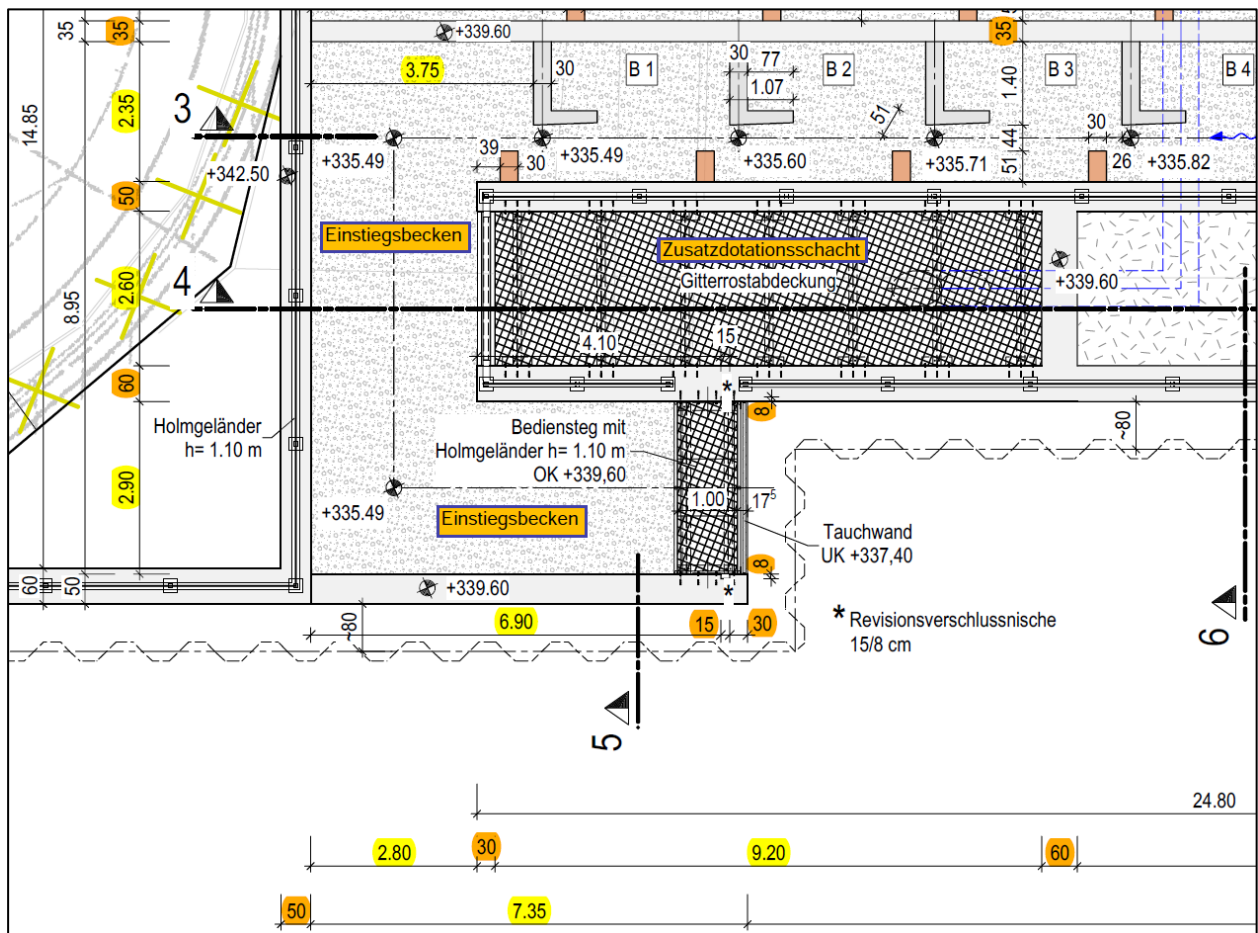


Abbildung 33: Abmessungen Einstiegsbecken und Zusatzdotationssschacht Einstiegsbauwerk – Schlitzpass

Die zur Wegesicherung verwendeten Holmgeländer haben eine Höhe von 1,10 m.

## 2. Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass

Der gesamte Abschnitt erhält eine 0,30 m dicke Sohlsubstratschicht. Die restlichen Abmessungen sind folgende:

- Schlitzbreite [m]:  $b_{S,i} = 0,50$
- Länge Becken (lichtes Maß) [m]:  $l_b = 3,80$
- Breite Becken [m]:  $b_b = 3,00$
- Wassertiefen unterhalb Schlitz [m]:  $h_u = 0,64$
- Wassertiefen oberhalb Schlitz [m]:  $h_o = 0,72$

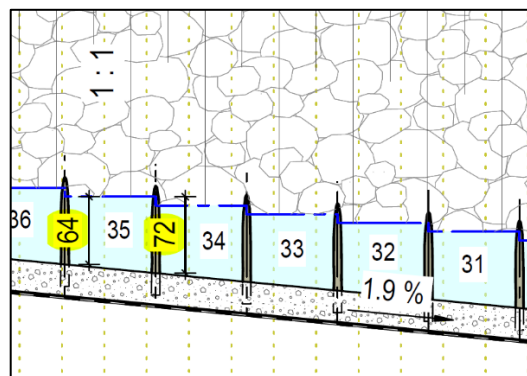
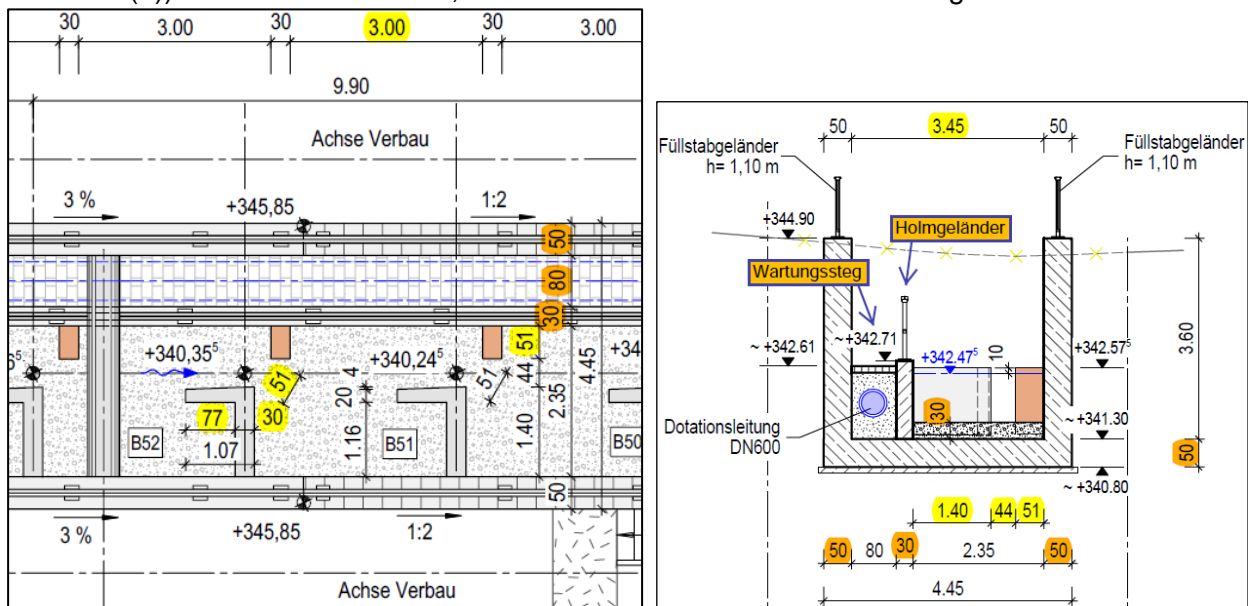


Abbildung 34: Abmessungen Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass

Das Ruhebecken (B44) zeichnet sich nicht nur durch die geringere Sohneigung (1,0%) aus, sondern ist mit ca. 8,60 m x 6,00 m auch länger und breiter als die restlichen Raugerinne-Becken geplant. Die Böschungsneigungen sind in Kapitel 4.1.4.2 unter 2 beschrieben. Die zur Böschungssicherung verwendeten Wasserbausteine (LMB 40/200) haben einen Durchmesser von 0,50 m.

### 3. Mittelbauwerk – Schlitzpass

- a) Schlitzpass: Die Regelabmessungen der Schlitzpassbecken des Mittelbauwerks entsprechen denen des oben bereits beschriebenen Einstiegsbauwerks (vgl. 4.1.4.3 (1)) mit dem Unterschied, dass hier keine Wendebecken benötigt werden.



**Abbildung 35: Regelabmessungen Schlitzpassbecken Mittelbauwerk**

Die Trennwand, die den Schlitzpass vom Wartungsweg trennt, wird 0,30 m stark ausgeführt (mit aufgesetztem Holmgeländer (h = 1,10 m), während die Außenwände (mit aufgesetztem Füllstabgeländer (h = 1,10 m)) sowie die Bodenplatte mit einer Stärke von 0,50 m geplant sind.

Die Wassertiefen im Schlitzpass ( $h_{u,W30} = 0,80$  m;  $h_{o,W30} = 0,91$  m) sind ebenfalls identisch zu denen des Einstiegsbauwerks.

Der Anschluss zum im Unterwasser liegenden Raugerinne-Beckenpass wird wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt realisiert: Die Oberkanten der Betonwände werden mit einer Neigung von 1:2 ausgeführt. An der kraftwerksseitigen Böschung wird eine Böschungstreppe installiert. Außerdem wird auf einer Höhe von 341,20 müNN ein 1,00 m breiter Zugangssteg zur Treppe mit Holmgeländer (h = 1,10 m) quer über das Raugerinne gebaut.

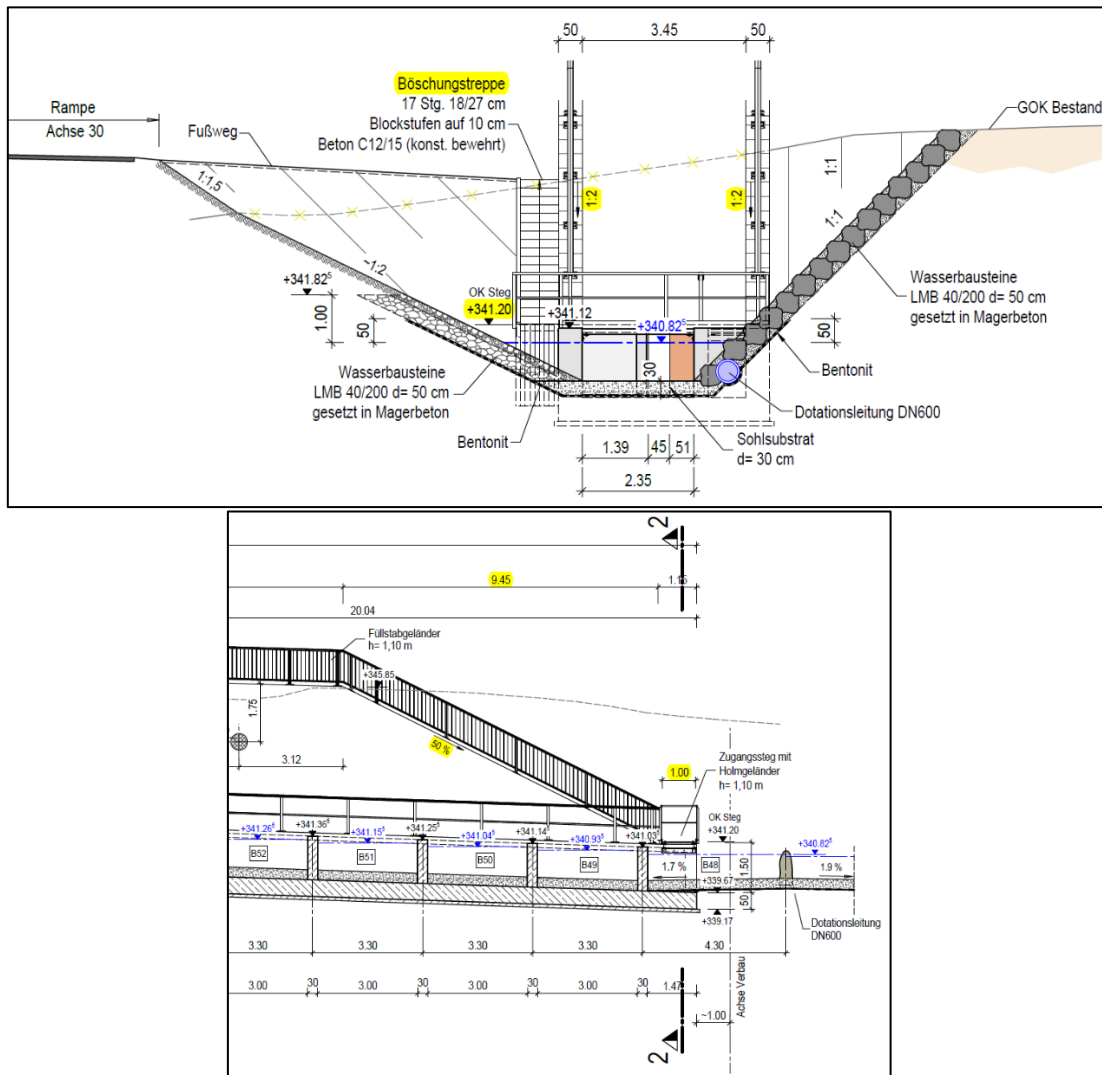
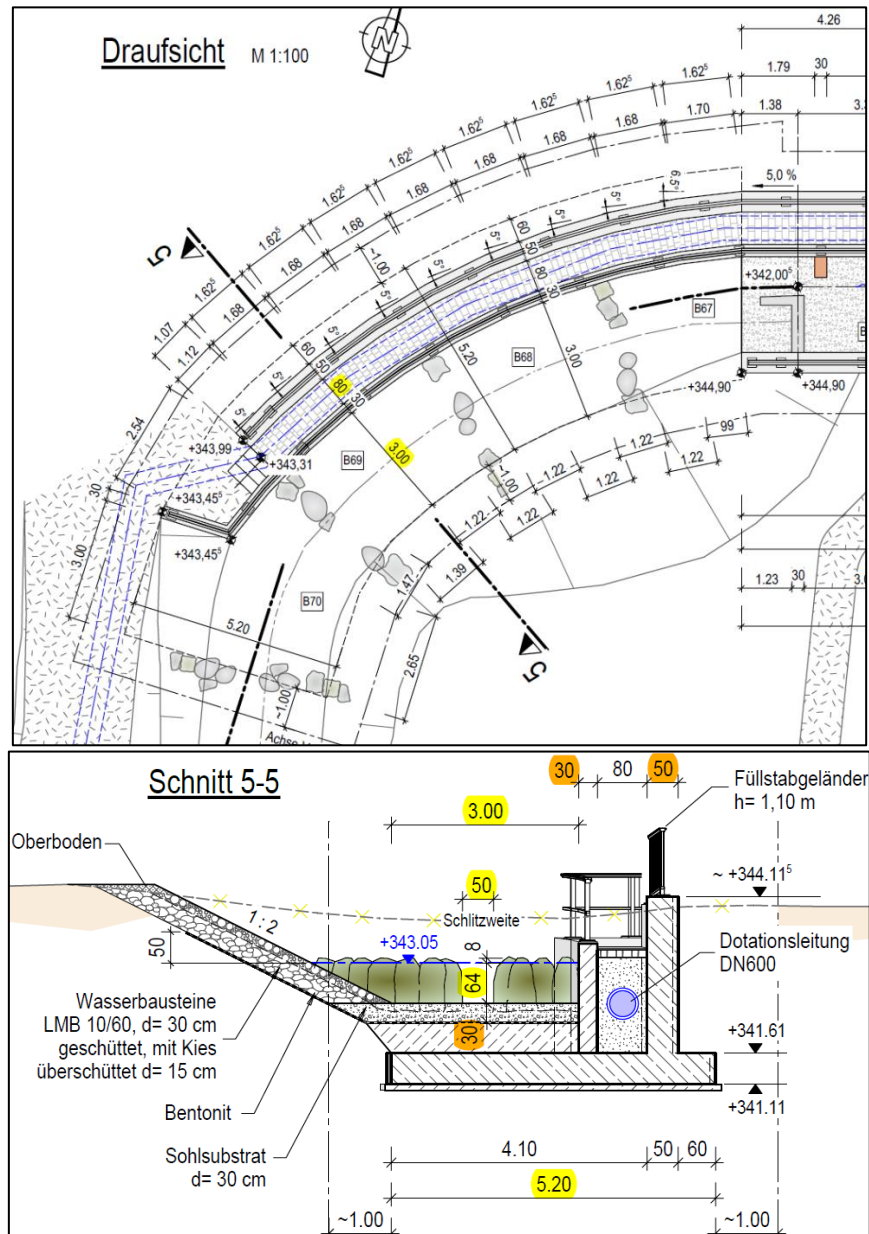


Abbildung 36: Abmessungen Übergang Unterwasser – Raugerinne-Beckenpass zu Mittelbauwerk – Schlitzpass

- b) Raugerinne-Becken: Die 4 Raugerinne-Becken zum Oberwasseranschluss sind bogenförmig angeordnet und wurden mit denselben Regelabmessungen und Wassertiefen wie die restlichen Raugerinne-Becken im Unter- und Oberwasser geplant (vgl. 4.1.4.3 (2) und (4)). Den einzigen Unterschied stellt hier der Uferanschluss dar. Die geplante Winkelstützwand erhält eine Wandstärke von 0,50 m. Der luftseitige Sporn wird 4,10 m und der erdseitige Sporn 0,60 m lang realisiert. Auf die Wand wird ein 1,10 m hohes Füllstabgeländer aufgesetzt.





**Abbildung 37: Abmessungen Raugerinne-Becken Mittelbauwerk**

Der gesamte Abschnitt erhält eine 0,30 m dicke Sohlsubstratschicht. Die DN600 Dotationsleitung wird für das komplette Bauwerk auf der nördlichen Seite der Becken (orographisch links) unter einem geplanten Wartungsweg entlanggeführt. Dieser erhält eine Breite von 0,80 m. Das zur Wegesicherung entlang des Wartungswegs verwendete Holmgeländer hat eine Höhe von 1,10 m. An der Oberkante des Einschnittes ist ein Füllstabgeländer mit 1,10 m Höhe vorgesehen.

#### 4. Oberwasser – Raugerinne-Beckenpass

Der gesamte Abschnitt erhält eine 0,30 m dicke Sohlsubstratschicht. Die restlichen Abmessungen sind äquivalent zu denen des Raugerinne-Beckenpasses im Unterwasser (vgl. 4.1.4.3 (2)). Die Böschung wird wie bereits in Kapitel 4.1.4.2 (4) erläutert durchgehend mit einer Neigung von 1:2 ausgebildet. Die zur Böschungssicherung verwendeten Wasserbausteine (LMB 10/60) bzw. der zum Überschütten verwendete Kies haben einen Durchmesser von 0,30 m bzw. 0,15 m. Im Unterschied zum Raugerinne-Beckenpass im

Unterwasser verlaufen ca. 2/3 des Raugerinnes im Oberwasser in Dammlage, um an das Ausstiegsbauwerk anschließen zu können. Auch hier wird die Böschungsneigung mit 1:2 ausgeführt.

### 5. Ausstiegsbauwerk

Die Bodenplatte aus Unterwasserbeton wird mit einer Stärke von 1,00 m ausgeführt. Die daraufgesetzte Rahmentragwerk ist mit einer Bodenstärke von 0,40 m und einer Wandstärke von 0,50 m geplant. Die Trennwand zwischen den beiden Bereichen (Ausstieg der FAA und Einlauf der Dotationsleitung) ist mit einer Stärke von 0,40 m und einer Höhe von 1,57 m geplant. Die Revisionsverschlussnische wird 0,10 m hinter den Einlauf gesetzt und erhält die Maße 0,15 x 0,08 m. Der Schwimmbalken wird als DA400 Rohr verbaut. Die Bedienstege werden 1,00 m breit mit einem 1,10 m hohen Holmgeländer ausgeführt.

Der Ausstiegsbereich der FAA hat folgende Abmessungen: Das Becken ist 14,70 m lang, 2,35 m breit und die Sohlsubstratschicht 0,30 m dick. Die vorgesehene Nische für das Absperrschütz liegt 1,10 m hinter dem Einlauf des Beckens und ist mit den Maßen 0,20 x 0,125 m geplant. Außerdem wird vor dem Anschluss an den Raugerinne Beckenpass ein Bereich von  $\geq 3,00$  m Länge für den Einsatz einer Zählreuse freigehalten, wofür eine weitere Nische (0,20 x 0,125 m; Edelstahl) in den Seitenwänden vorgesehen ist.

Das Einlaufbecken für die Dotationsleitung ist 14,70 m lang und 1,85 m breit. Der Rechen mit einem Stababstand von 20 mm wird 1,05 m vor der Drosselklappe angebracht und füllt den kompletten Beckenquerschnitt aus. Die Drosselklappe bestimmt die Wassermenge, die durch die Dotationsleitung laufen soll.

Der Schlitzweite am Einlauf zur FAA ist mit 0,54 m bemessen (vgl. Kapitel 4.1.3) und bestimmt die Wassermenge, welche durch die FAA fließt.

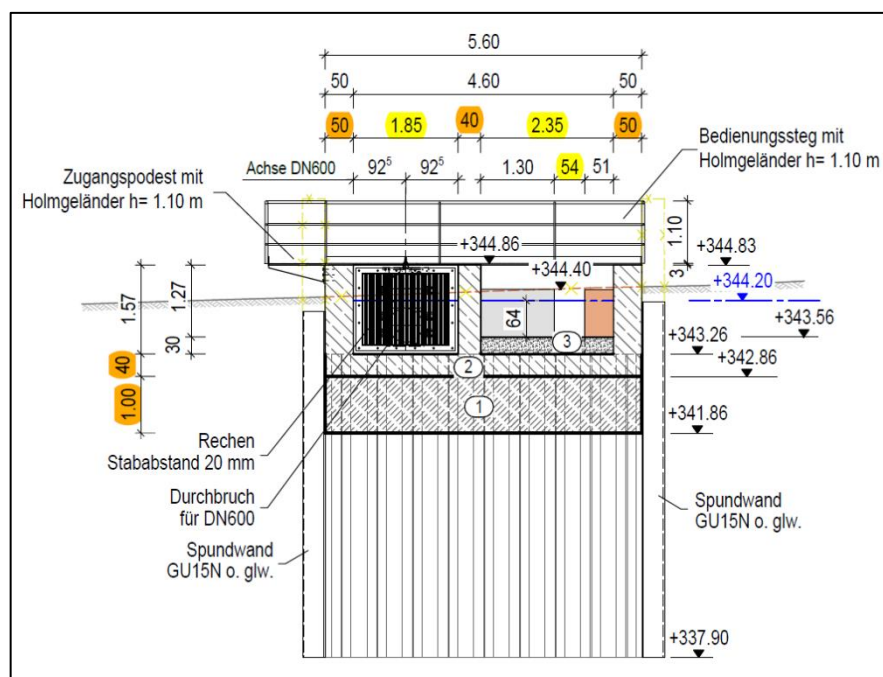


Abbildung 38: Abmessungen Querschnitt Ausstiegsbauwerk

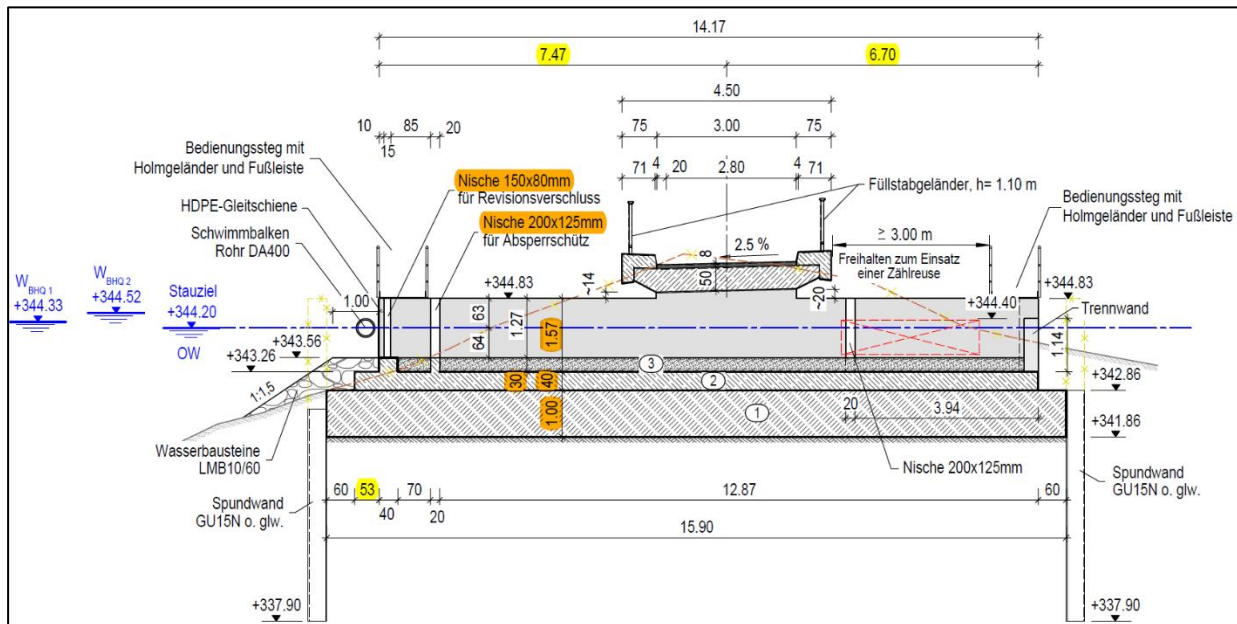


Abbildung 39: Abmessungen Längsschnitt Ausstieg FAA

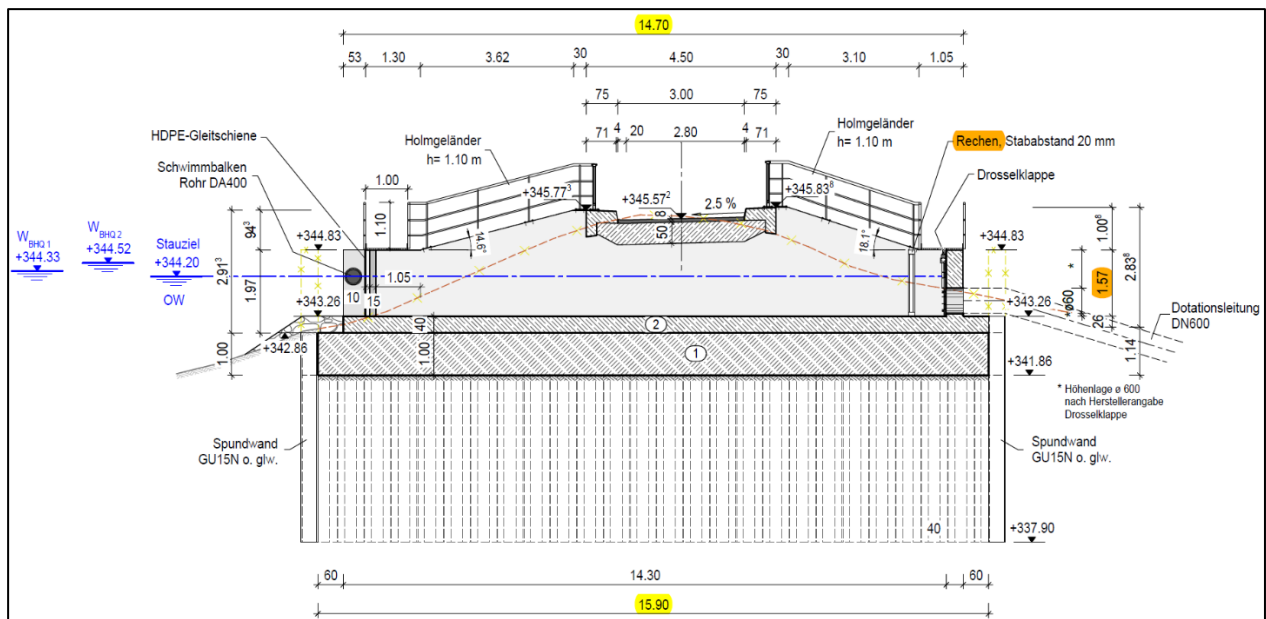


Abbildung 40: Abmessungen Längsschnitt Einlaufbecken für Dotationsleitung

#### 4.1.4.4 Geführte Nachweise – Statischer Nachweis

Der Bemessung der Stahlbaukonstruktionen wurde der [EC3-1] zugrunde gelegt. Den als Trogbauwerken und Winkelstützwänden ausgeführten Stahlbetonkonstruktion wird der [EC2-1] zugrunde gelegt. Die als zusätzliche Aussteifung genutzten Überführungen werden entsprechend dem [EC2-2] bemessen. Ergänzend wurden die DIN 19702 sowie DIN 19704 berücksichtigt.

Für die bauzeitlichen Baugrubensicherung einschließlich Aussteifung und Gurtung sind Spannungs- und Stabilitätsnachweise geführt worden.

Dies gilt ebenso für die weiteren Stahlkonstruktionen, wie Bedienstege und Gitterroste. Die Gitterroste an sich bedürfen keiner separaten Nachweise.

Für Hubschütze und Dammbalkenverschlüsse wurden keine separaten Nachweise geführt. Im Zuge der Ausführung werden Systeme mit Typenstatik verbaut.

Die Geländerdetails sind in der Ausführungsplanung bzw. Werkstattplanung nachzuweisen.

Die Stahlbetonkonstruktion wurden gemäß der maßgebenden Norm hinsichtlich deren Tragfähigkeit sowie Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen. Neben Spannungsnachweisen wurde für die Stahlbetonkonstruktionen im GZG (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) der Rissbreitennachweis geführt.

Bei Bauteilen aus Beton- und Stahlbeton gelten die Festlegungen gemäß DIN 19702 [1.3]. Danach ist bei Bauteilen aus Stahlbeton mit Anforderungen an die Wasserundurchlässigkeit in der quasi-ständigen Einwirkungskombination die rechnerische Rissbreite auf  $w_k \leq 0,25$  mm zu begrenzen. Für Brückenkonstruktionen gelten die Anforderungen nach EC2-2 und die dort festgelegten rechnerischen Rissbreiten.

Die für die Bestimmung der Konstruktionseigenlasten notwendigen Wichten entstammen dem [EC1]. Für die Lasten infolge Bodeneigengewicht ist das geotechnische Gutachten [20] zu berücksichtigen.

Der Erddruck wird gemäß DIN 4085 berücksichtigt. Die Höhe des belastenden Erddruckes (aktiver oder erhöhter aktiver Erddruck bzw. Erdruhedruck) ist dabei in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Konstruktion sowie von der Herstellungsart (abgegrabene Wand oder angefüllte Wand) und den resultierenden Verformungen anzusetzen.

Es wird der Verdichtungserddruck nach DIN 4085 bestimmt.

Der Wasserdruck wird mit einer spezifischen Wichte von  $\gamma_w = 10$  kN/m<sup>3</sup> angesetzt.

Dabei sind wasserseitig (Isarseite) in der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation im Oberwasser Stauziele sowie im Unterwasser die Hochwasserstände zu beachten. In der außergewöhnlichen Bemessungssituation erfolgt ein wasserseitiger Einstau bis zum BHQ<sub>1/2</sub>. Hinzukommend wurde ausschließlich in der vorübergehenden Situation ein Revisionszustand zu betrachten.

Landseitig werden die im geotechnischen Bericht [20] ausgewiesenen Bemessungsgrundwasserstände berücksichtigt. In der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation wurden die erkundeten Grundwasserspiegel +1,0 m bzw. das angestrebte Stauziel angenommen. In der außergewöhnlichen Bemessungssituation wird ein Grundwasserspiegel gleich dem BHQ<sub>2</sub> angesetzt.

Die Temperaturlasten wurden funktionspezifisch für Überführungen gemäß des [EC2-2] und für alle weiteren Stahlbetonkonstruktionen gemäß der [DIN 19702] angesetzt.

Die Verkehrslast von 16 kN/m<sup>2</sup> (SLW30) wird in Anlehnung an DIN 1072 auf einer Fläche von 3,0 m x 6,0 m berücksichtigt. Diese wurde angesetzt, um die Anwesenheit von Wartungsfahrzeugen hinter Stützbauwerken zu berücksichtigen.

In Anlehnung an [EC2-2] wurde für Überführungen das Lastmodell 1 berücksichtigt.

Durch die auf den Überführungsbauwerken aufgebrauchten Kappen besteht die Möglichkeit eines Fahrzeuganpralls. Dafür wird in Anlehnung an DIN EN 1991-2 Abschnitt 4.7.3.3 eine Horizontallast von 100 kN (Klasse A) berücksichtigt.

#### **4.1.4.5 Wegeanbindungen (öffentl., Anlieger, Dammverteidigung etc.)**

Durch das Vorhaben müssen zwei Brücken (über das Mittel- und das Ausstiegsbauwerk) sowie Teile der Zufahrt und der Gemeindestraße neu errichtet werden. Der Hauptteil der Straßenbauarbeiten besteht darin, das vorhandene Niveau an die geplanten Überführungen anzugleichen.

Der nachfolgende Lageplan zeigt die Lage der zu entsiegelnden Flächen sowie die Planung der neuen Straßenanbindung über die Brücke am Mittelbauwerk. Aufgrund der veränderten Straßenführung und einhergehender Flächenentsiegelung im Bereich der Stauseestraße (Bestand) muss diese auf einer Länge von ca. 60 m an den Bestand angeglichen werden. Um mit den neuen Zufahrtsstraßen auf das jeweils notwendige Höhenniveau zu gelangen, muss die Gemeindestraße nach der Überführung über das Brückenbauwerk am Schlitzpass auf einer Strecke von ca. 50 m einen Höhenunterschied von ca. 2 m überwinden. Dies wird durch einen Geländeeinschnitt bzw. die Erstellung eines breiten Banketts auf der vorhandenen Böschung ermöglicht. Vom selben Höhenniveau startend, verlaufen Achse

30 und Achse 50 in Richtung Unter- bzw. Oberwasserseite des Kraftwerks und schließen dort an die bestehende Infrastruktur an. Die folgenden Abbildungen enthalten die zugehörigen Planausschnitte. Die detaillierten Pläne sind in Anlage 2 zu finden.

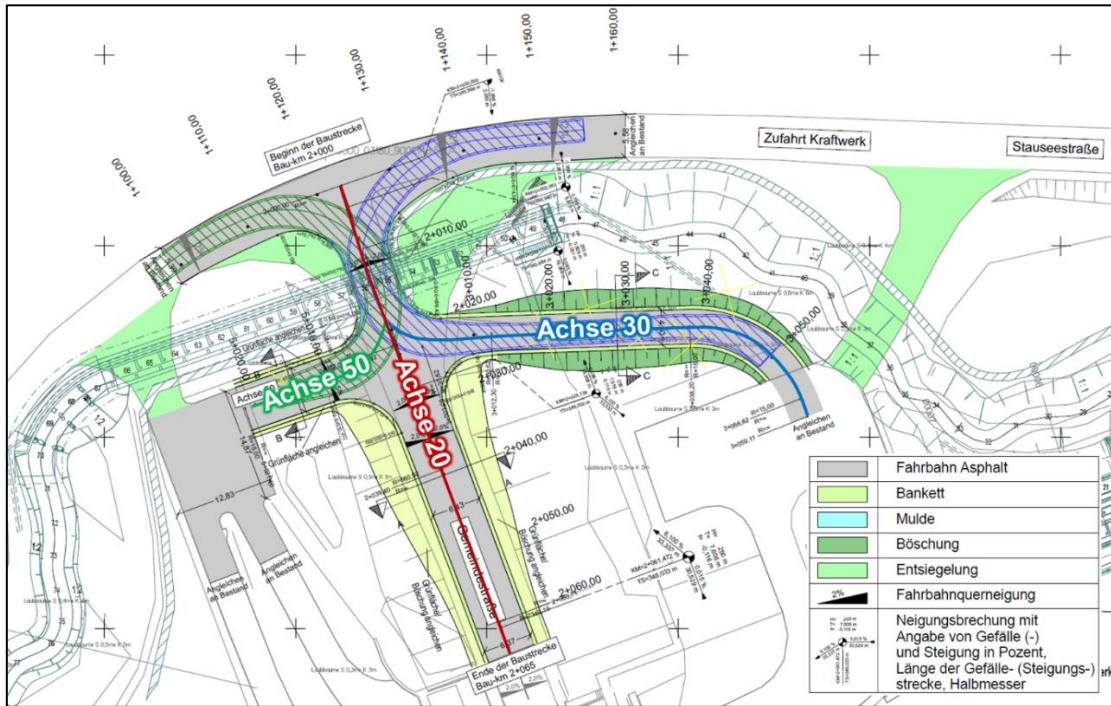


Abbildung 41: Übersichtslageplan Straßenplanung

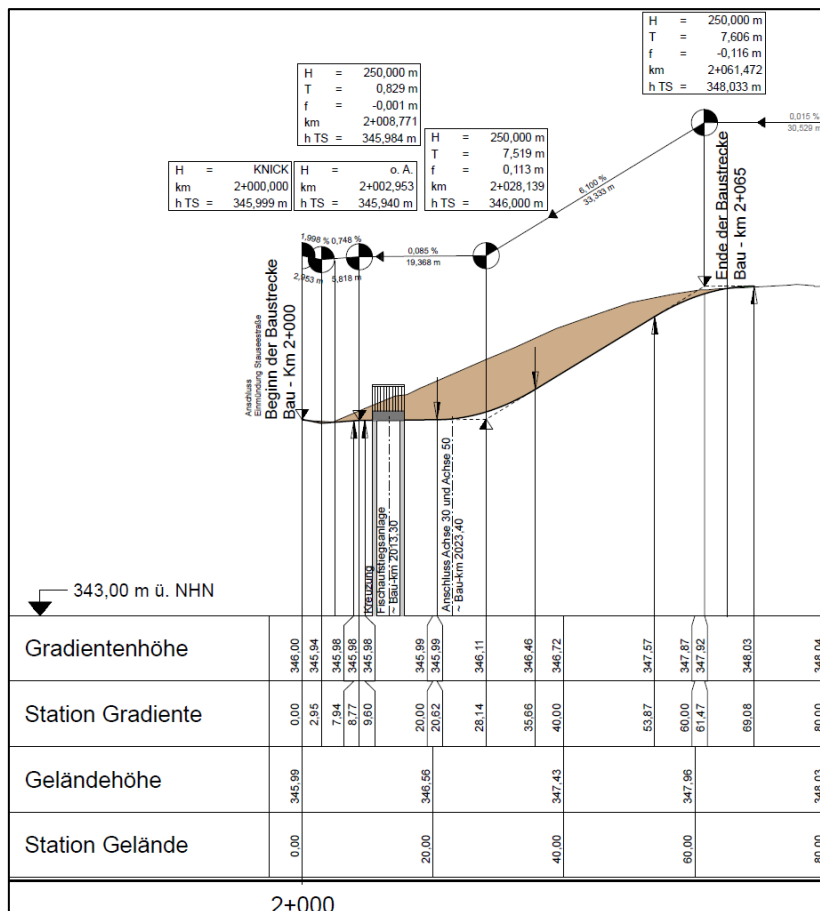


Abbildung 42: Höhenplan der Achse 20 (Gemeindestraße)

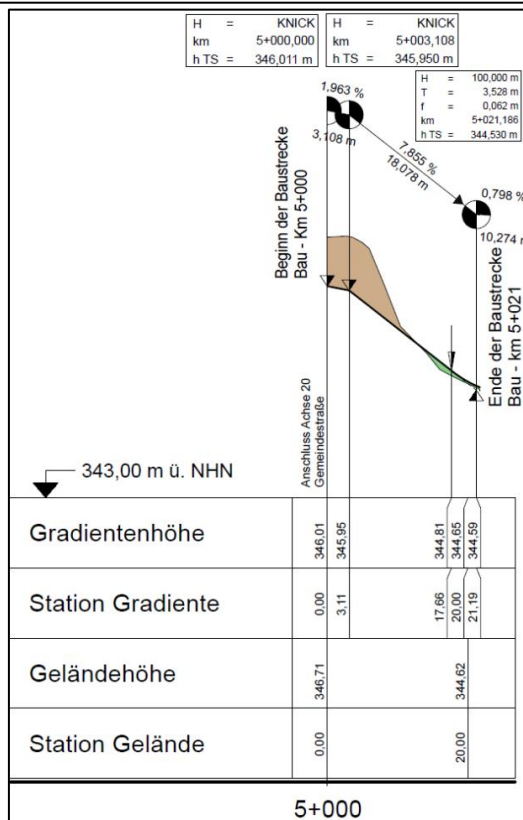
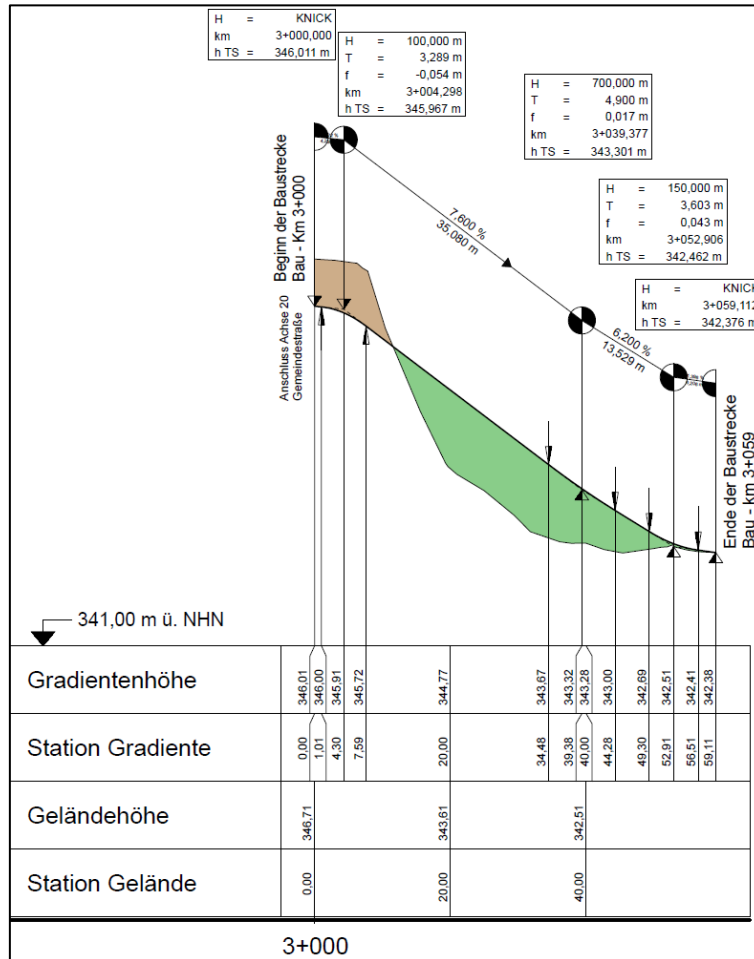
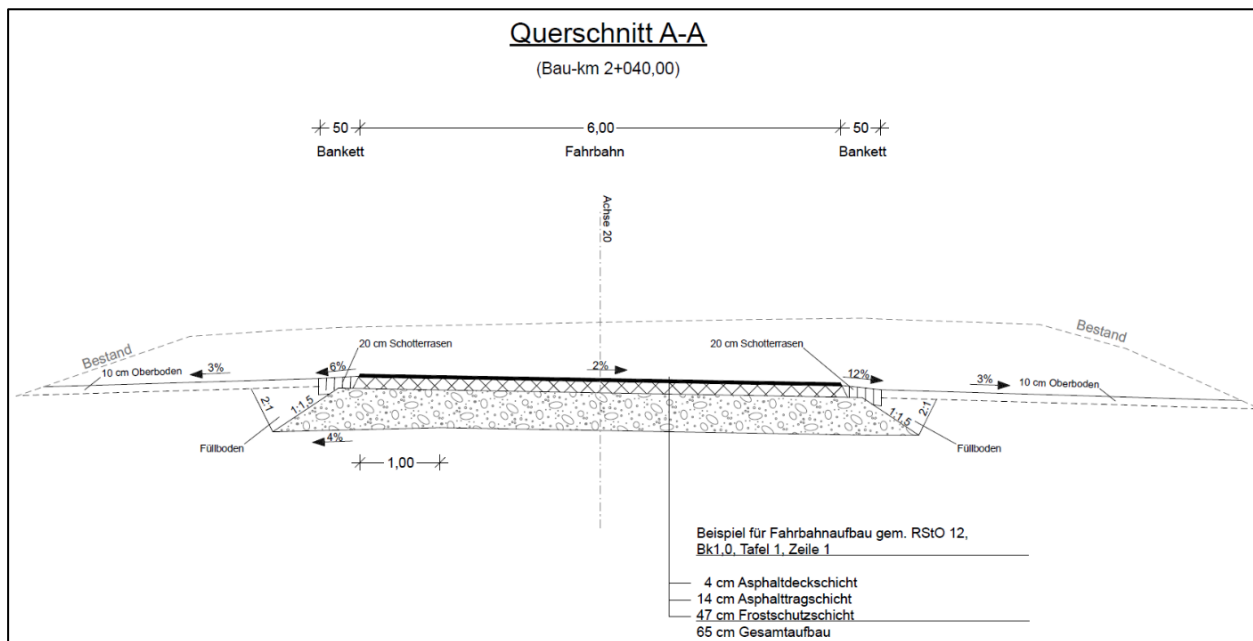


Abbildung 43: Höhenpläne Achse 30 (Zufahrt Unterwasser) und Achse 50 (Zufahrt Oberwasser)

Nachfolgende Abbildung zeigt einen Querschnitt der neu geplanten Gemeindestraße, repräsentativ für alle Straßenaufbauten. Auf einer 0,47 m dicken Frostschutzschicht ist eine Asphalttschicht aus 0,14 m Asphalttragschicht und 0,04 m Asphaltdeckschicht geplant. Die 6,00 m (bzw. 3,0 m für Achse 30) breite Fahrbahn erhält eine Querneigung von 2% und links und rechts ein Bankett mit jeweils 0,50 m Breite. Dieses besteht aus 0,20 m Schotterterrassen. Der Geländeeinschnitt wird mit einer Deckschicht aus 0,10 m Oberboden versehen.



**Abbildung 44: Querschnitt Straßenaufbau**

Das Brückenbauwerk am Mittelbauwerk mit einer Überbauhöhe von mindestens 0,50 m liegt direkt auf dem Trog des Schlitzpasses auf. Die Fahrbahn wird 6,00 m breit und mit einem Dachprofil mit einer beidseitigen Neigung von 2% ausgeführt. Der vertikale Aufbau (Dicht 3) sieht wie folgt aus: Auf die Grundierung und Versiegelung der Stahlbetonkonstruktion der Brücke wird eine einlagige Bitumen-Schweissbahn aufgeklebt. Darauf sind 3,50 cm Gussasphalt-Schutzschicht (MA 11 S) und 4,00 cm Asphaltdeckschicht (AC 11 DS) geplant. Die Anschlussfugen zu den seitlichen Kappen werden abgedichtet. Auf der Westseite ist eine 0,75 m breite Kappe für Wirtschaftswegbrücken (Kap 6) mit 4% Quergefälle zur Straße vorgesehen. Auf der Ostseite ist eine 1,75 m breite Außenkappe mit Schrammbord (in Anlehnung an Kap 7) mit 2% Querneigung zur Straße hin geplant, die als Fußgängerüberweg genutzt wird. Somit ergibt sich die eine Gesamtbreite des Bauwerks von 8,50 m, wovon jeweils 0,25 m für die Installation der 1,10 m hohen Füllstabgeländer benötigt wird. Die Länge der Überfahrt beträgt. 4,45 m.

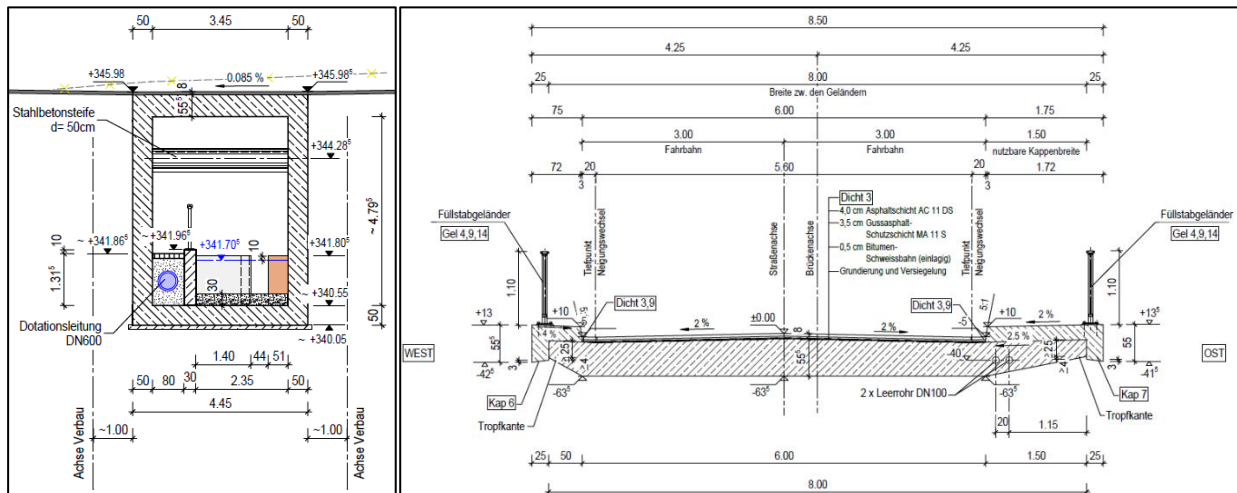


Abbildung 45: Schnitt 3-3 und Regelquerschnitt Überfahrt Mittelbauwerk

Das zweite Brückenbauwerk wird über das Ausstiegsbauwerk errichtet. Vom Aufbau her ist dieses im Grunde identisch zu der Brücke am Mittelbauwerk. Diese Überfahrt ist insgesamt 4,50 m breit und 5,60 m lang. Die Fahrbahnbreite beträgt 3,00 m. Die Querneigung in Richtung Wasserseite beträgt 2,5%. Beidseitig der Fahrbahn ist eine 0,75 m breite Kappe für Wirtschaftswegbrücken (Kap 6) vorgesehen.

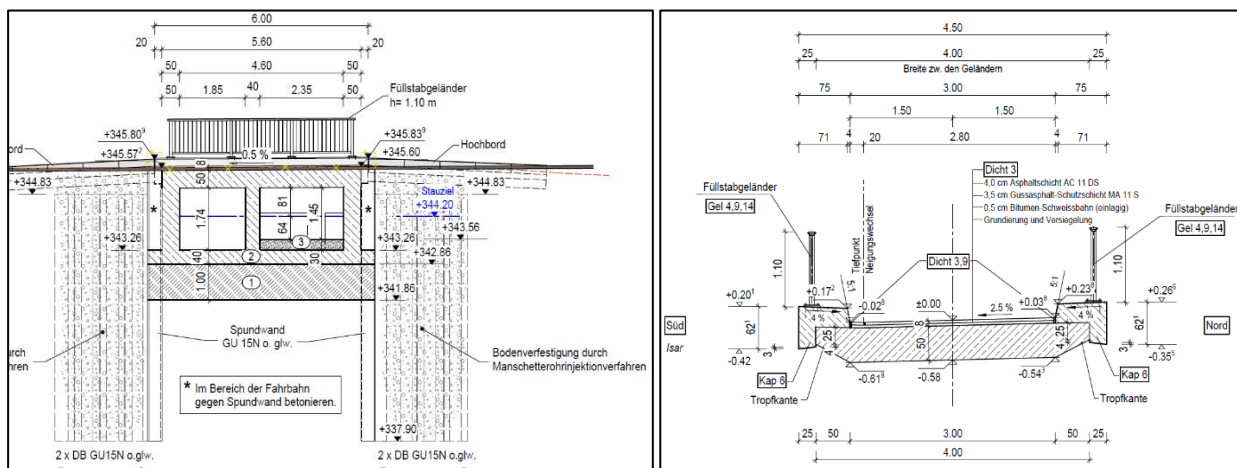


Abbildung 46: Schnitt 1-1 und Regelquerschnitt Überfahrt Ausstiegsbauwerk

Des Weiteren sind folgende Maßnahmen geplant (siehe nachfolgende Abbildung):

1. Der Bereich zwischen der Stützwand des Einstiegsbauwerks und dem Raugerinne-Beckenpass wird mit einer Schotteroberfläche ausgebildet.
2. Die Erreichbarkeit des Raugerinne-Beckenpasses im OW wird durch einen Wartungsweg aus Schotterrasen entlang des Gerinnes realisiert.
3. Der Dammverteidigungsweg im OW erhält eine Wendefläche, da die bestehende Verbindung zur Zufahrtsstraße verloren geht.
4. Zur Verbindung des Ober- und Unterwasserbereiches ist ein 1 m breiter Fußweg (Schotteroberfläche) vom Einstiegsbauwerk (1.) entlang dem Raugerinne-Beckenpass im UW, über die Brücke des Mittelbauwerks und entlang dessen bis zur Wendefläche (3.) beim Ausstiegsbauwerk im OW geplant.



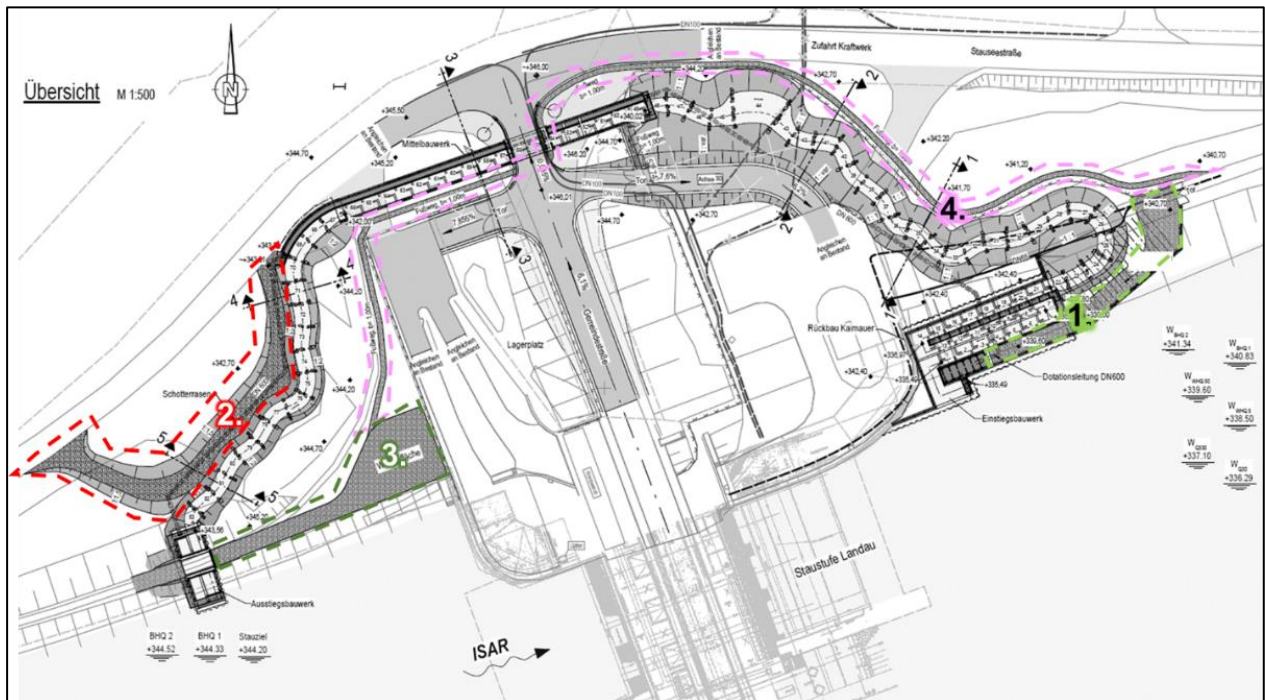


Abbildung 47: Überblick über zusätzliche Maßnahmen zur Wegeanbindung

#### 4.1.4.6 Spartenumlegungen

Die Maßnahme beeinflusst teilweise die Lage der im Projektgebiet vorhandenen Sparten (vgl. Kapitel 3.6). Durch den Bau der Maßnahme wird teilweise eine Verlegung nötig. Die folgenden Sparten sind betroffen: Post/Telefon, Datenkabel für Binnenentwässerungs-/Abflussmessung und eine Trinkwasserleitung.

Eine Übersicht über die erforderlichen Umlegungen gibt die nachfolgende Abbildung. Ein Plan ist im Übersichtslageplan in Anlage 2 zu finden. Die Sparten Post/Telefon und Binnenentwässerungs-/Abflussmessung sollen an die Brückenkappe der neu geplanten Brücke über das Mittelbauwerk der FAA angeschlossen werden. Die Trinkwasserleitung wird auf Höhe des Uferwegs teilweise verlegt und mit einem Dükerbauwerk unterführt.

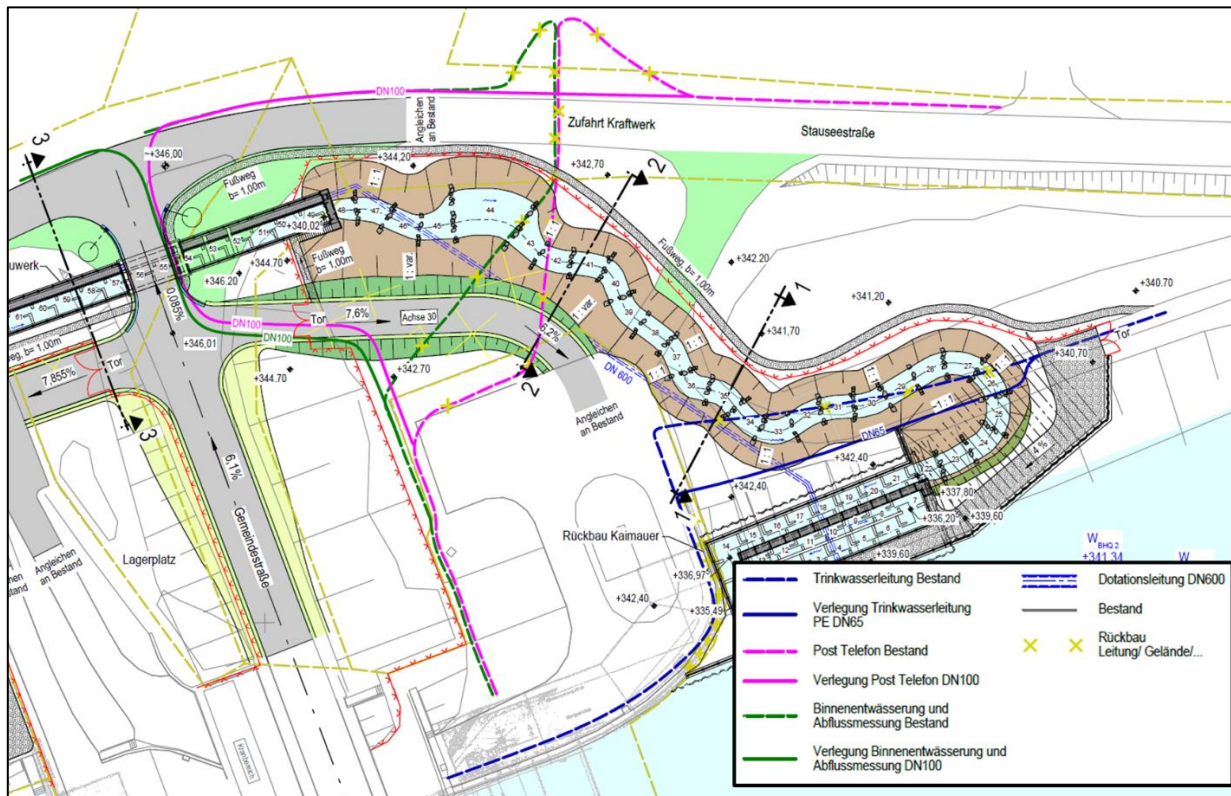


Abbildung 48: Lageplan betroffener Sparten und deren geplante Verlegung

#### 4.1.5 Betriebseinrichtungen

Die geplanten Maßnahmen können in einem Abflussbereich zwischen  $Q_{30}$  und  $Q_{330}$  vollkommen ungesteuert betrieben werden. Bei Überschreitung des  $BHQ_1 (=HQ_{100})$  im Oberwasser wird das Schütz am Ausstiegsbauwerk manuell geschlossen (in Reaktion auf die Pegelmessungen im Oberwasser).

##### Dotationsleitung

Die DN600 Dotationsleitung ist als PE 100 SDR 11 Rohr geplant. Auf einer Länge von insgesamt knapp 229 m verbindet die Leitung das Ausstiegs- mit dem Einstiegsbauwerk der FAA. Oberhalb (Ausstiegsbauwerk) der Rohrleitung sind Abspereinrichtungen vorzusehen (manuell bedienbare Drosselklappe). Zusätzlich ist oberhalb eine manuell bedienbare Be-/Entlüftung anzuordnen. Die Lage der Dotationsleitung ist in Abbildung 10 gegeben. Die Längsabwicklung ist der folgenden Abbildung zu entnehmen. Die Leitung verläuft vom Oberwasser ins Unterwasser zunächst orographisch links entlang des Raugerinne-Beckenpasses im Oberwasser und anschließend unter dem Wartungsgang des Mittelbauwerks. Danach kreuzt die Leitung unter dem Raugerinne-Beckenpass im Unterwasser hindurch und verläuft auf dessen orographisch rechter Seite bis zum Einstiegsbauwerk. Dort wird eine Durchbohrung der Spundwand nötig, um die Leitung orthogonal unter dem Bauwerk hindurch führen zu können, bevor diese im Dotationschacht wiederauftaucht.

Die Dotationsleitung ist, wie bereits in Kapitel 4.1.3 beschrieben, auf einen Abfluss von 450 l/s ausgelegt. Dieser kann bei Bedarf auf 800 l/s erhöht werden. Diese Möglichkeit ist durch eine manuelle Bedienung der Drosselklappe gegeben.

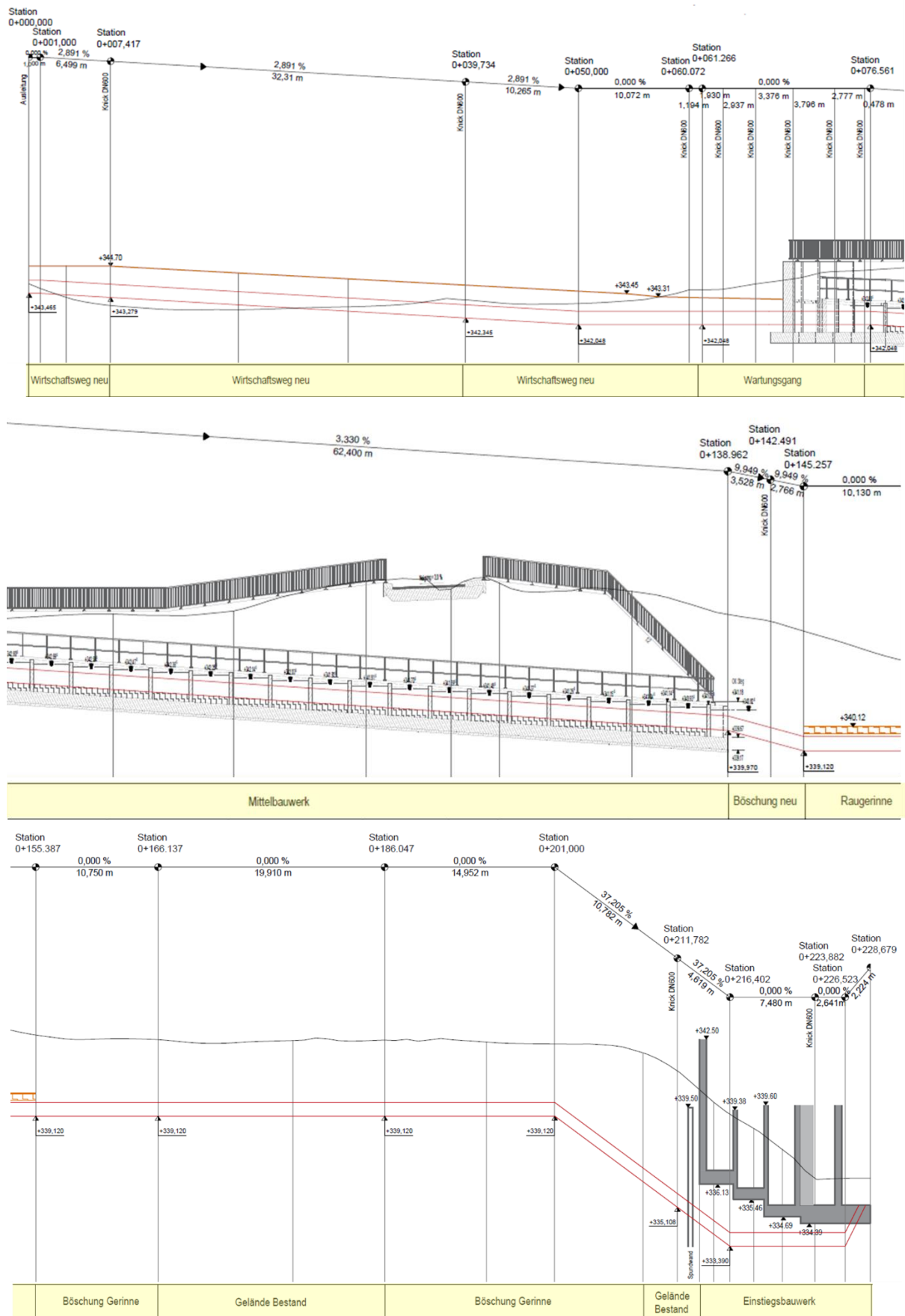


Abbildung 49: Längsschnitt Dotationsleitung

Verschlussorgane am Ein- und Ausstiegsbauwerk (vgl. Kapitel 4.1.4.2 und 4.1.4.3)

Am Einstiegsbauwerk ist eine Revisionsverschlussnische vorgesehen, die für Wartungszwecke mithilfe von Dammbalken verschlossen werden kann. Außerdem ist eine Tauchwand mit 2,90 x 2,20 m am Einstieg geplant. Diese sorgt bei Überschreitung des  $W_{330}$  um mehr als 0,30 m dafür, dass durch die entstehenden Kehrströmungen im Kraftwerks-/Wehrunterwasser kein Geschwemmsel in die FAA gelangt. Somit verringert sich die Wartungsintensität.

Am Ausstiegsbauwerk befinden sich ein Absperrschütz (manuelle Steuerung anhand des Oberwasserpegels), das im Hochwasser- oder Revisionsfall den Zulauf zur FAA ganz verschließt. Vorgelagert ist ein Schwimmbalken zum Abhalten von Treibgut sowie eine Revisionsverschlussnische, die zu Wartungszwecken an der Schütztafel mit Dammbalken verschlossen werden kann.

**4.1.6 Beabsichtigte Betriebsweisen**

Die geplanten Maßnahmen können in einem Abflussbereich zwischen  $Q_{30}$  und  $Q_{330}$  vollkommen ungesteuert betrieben werden. Wenn der Wasserstand im OW den Wert von  $Q_{330}$  übersteigt, bzw. das Stauziel von 344,20 mÜNN nicht mehr gehalten werden kann, wird der Fischpass durch das Verschlussorgan am Ausstieg (Absperrschütz) manuell verschlossen.

Für den Fall, dass die Wassermenge der Dotationsleitung mit 450 l/s nicht ausreicht, kann diese durch die manuelle Bedienung der Drosselklappe am Ausstiegsbauwerk manuell auf bis zu 800 l/s erhöht werden.

Im Falle eines  $Q_{330}$  Abflusses sind die ersten 7 Becken des Einstiegsbauwerks im Unterwasser eingestaut.

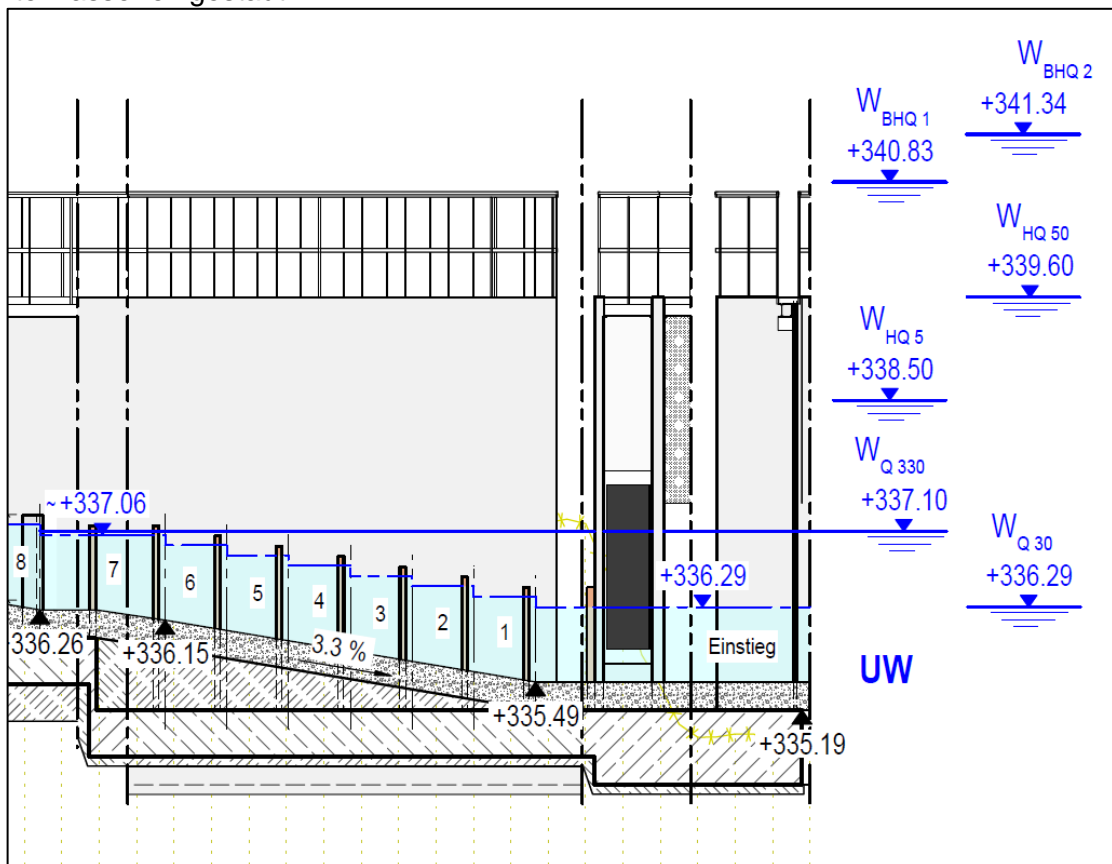


Abbildung 50: Einstau-Situation des Einstiegsbauwerks bei  $Q_{330}$

#### **4.1.7 Anlagenüberwachung**

Eine Überwachung der Anlage erfolgt durch die vorhandene Pegelmessung im Oberwasser (siehe Kapitel 3.3).

Zu Beginn müssen die Ausgangswerte der Bemessung vor Ort überprüft werden und ggf. Anpassungsmaßnahmen ausgeführt werden, um die Vorgaben gemäß DWA M 509 einzuhalten.

Die Anlagen müssen in regelmäßigen Abständen gewartet und überwacht werden, v.a. im Hinblick auf die Durchgängigkeit der Schlitzte.

Obwohl bei FAAs, die nach den Kriterien des DWA-Merkblattes M509 errichtet werden kein Monitoring verpflichtend vorgeschrieben ist, wurde mit der Genehmigungsbehörde vereinbart an der Staustufe Landau, repräsentativ für die vier nahezu baugleich gestalteten Anlagen in Gummering, Dingolfing, Landau und Ettling, ein Monitoring durchzuführen.

## 4.2 Sohlschwelle

### 4.2.1 Variantenuntersuchung

Im Rahmen des Vorentwurfs [10] wurden nachfolgende Varianten zur durchgängigen Umgestaltung der vorhandenen Sohlschwelle untersucht:

#### 1. Störsteinrampe landseitig (Planung RMD):

Dadurch, dass sich Variante 1 im Böschungsbereich der Isar liegt, muss die Rampe mit Spundwänden umschlossen und ggf. aufwändig rückverankert werden. Daraus resultieren sehr hohe Baukosten. Außerdem wird angrenzender Privatgrund tangiert. Zudem sind Auffindbarkeit und ausreichende Beaufschlagung nur sehr begrenzt gegeben. Diese negativen Aspekte sind durch die Möglichkeit der Ausführung der Bauarbeiten von Land aus nicht aufzuwiegen.

#### 2. Störsteinrampe im Gewässer (Planung RMD):

Zur Lagesicherung der 2. Variante sind ebenfalls Spundwände nötig. Durch die Lage in der Isar liegt die Maßnahme komplett auf öffentlichem Grund. Allerdings ist die Auffindbarkeit durch die nur geringe Breite im Vergleich zum Gewässerbett nicht unbedingt gegeben und das Landschaftsbild wird wie bei den Varianten 1 und 3 auch verändert/beeinträchtigt.

#### 3. Geschüttete Rampe (Planung RMD):

Bei der 3. Variante soll die Rampe in der Isar aus Wasserbausteinen aufgeschüttet werden. Aufgrund der einfachen Bauweise entstehen hier die geringsten Baukosten. Allerdings stellt die Dauerhaftigkeit des Bauwerks (v.a. im Hochwasser-Fall) ein Problem dar. Zudem ist die Dimensionierung für den Fischaufstieg nur sehr eingeschränkt möglich.



Abbildung 51 Übersichts-Lagepläne der untersuchten Varianten 1. – 3. aus dem Vorentwurf [10]

#### 4. Anrampung Spundwand (Planung INROS LACKNER):

Variante 4 sieht die Herstellung einer beidseitigen Anrampung der Spundwand mit Wasserbausteinen über die gesamte Gewässerbreite vor. Durch die Lage in der Isar liegt die Maßnahme komplett auf öffentlichem Grund. Da sich die Maßnahme über die gesamte Gewässerbreite erstreckt ist die Auffindbarkeit gegeben. Die Funktionalität ist jedoch problematisch, da die maximalen Geschwindigkeiten über der Spundwand zwar reduziert werden, aber für schwimmschwache Arten immer noch zu hoch sind. Da der ganze Fluss bebaut wird, sind ggf. bauzeitliche Provisorien erforderlich und somit temporäre Beeinträchtigungen vorhanden.

#### 5. Anrampung Spundwand und Verfüllung Kolk (Planung INROS LACKNER):

Variante 5 stellt eine Erweiterung der Spundwand Anrampung (4. Variante) dar. Ergänzend soll der unterstrom vorhandene Kolk verfüllt und somit eine Sohlengleite hergestellt werden.

Auch diese Maßnahme befindet sich vollständig auf öffentlichem Grund. Aufgrund der aufwändigen Kolkverfüllung entstehen hier die höchsten Baukosten. Eine noch weitere Reduktion der maximalen Fließgeschwindigkeiten über der Spundwand als bei Variante 4 reicht allerdings immer noch nicht aus, um die Passierbarkeit für schwimmschwache Arten zu gewährleisten.

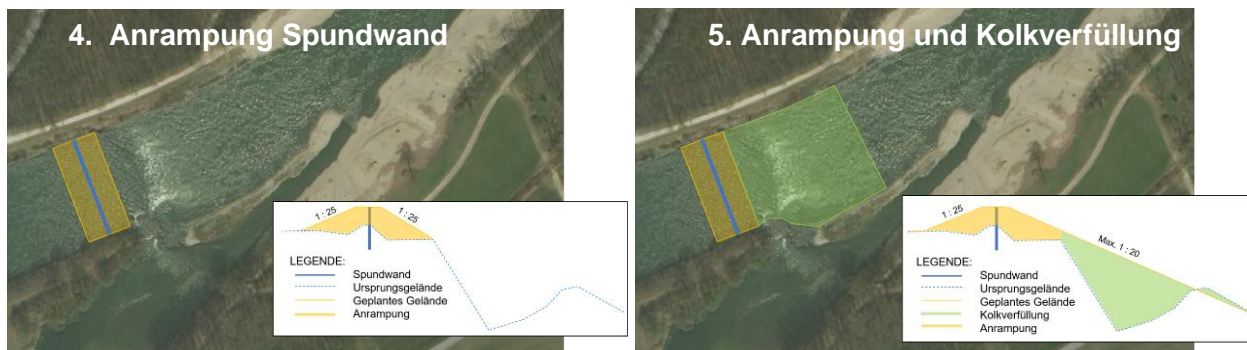


Abbildung 52: Übersichts-Lagepläne der untersuchten Varianten 4. – 5. aus dem Vorentwurf [10]

Für die Auswertung der in Variante 4 und 5 diskutierten Fließgeschwindigkeiten wurde ein 2-dimensionales hydraulisches Modell erstellt, welches im Vorentwurf bereits näher erläutert wurde. [10]

#### 6. Raugerinne-Beckenpass über Altwasser (Planung INROS LACKNER):

Variante 6 sieht den direkten Anschluss des OW-Bereichs der Spundwand mit dem angrenzenden Altwasser über einen Raugerinne-Beckenpass vor. Durch Buhnen wird die Strömungssituation so modelliert, dass die Auffindbarkeit gegeben ist. Der kleine Eingriff und die einfache Bauweise resultieren in den zweitgünstigsten Kosten. Eine Funktionalität ist hier für alle Fischarten gegeben - ebenso die Durchwanderbarkeit für bodengebundene Flusslebewesen. Da das Baufeld innerhalb des Fließgewässers liegt, sind ggf. bauzeitliche Provisorien erforderlich und somit temporäre Beeinträchtigungen vorhanden.

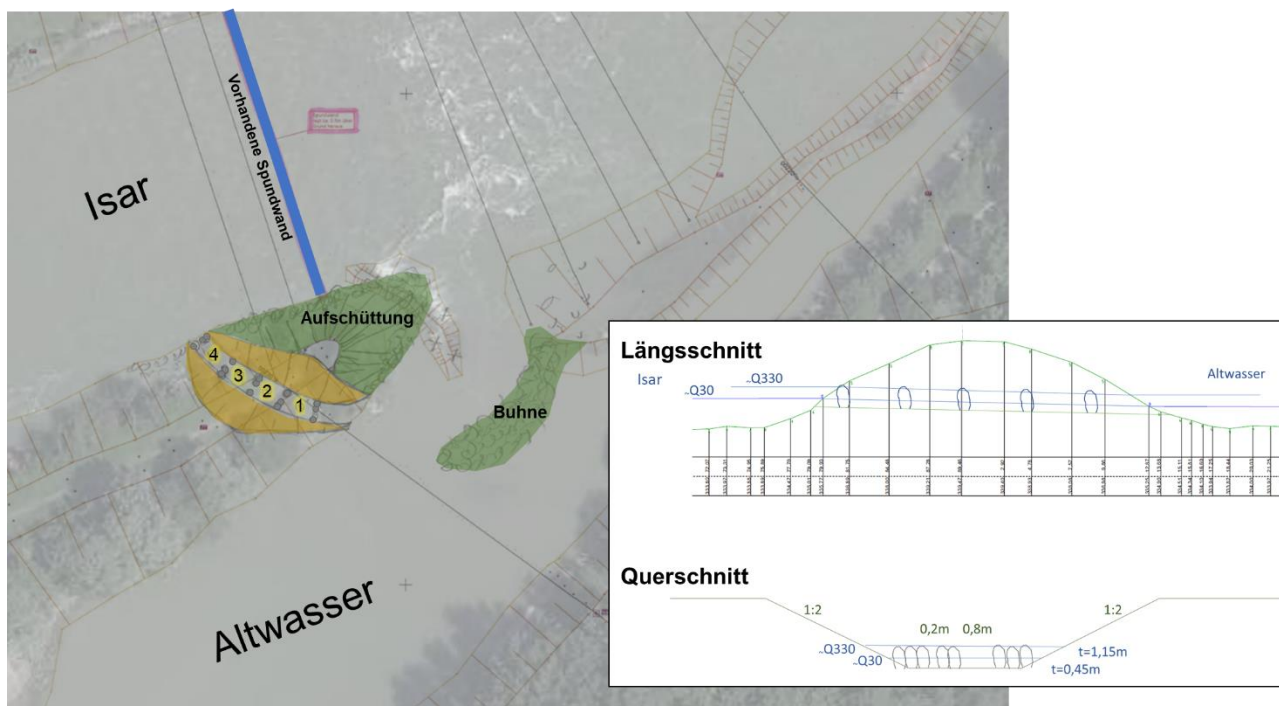


Abbildung 53: Übersichts-Lageplan der untersuchten Variante 6 aus dem Vorentwurf [10]

Unter Beachtung aller oben angeführten Punkte geht die **6. Variante als Vorzugsvariante** aus dem Vorentwurf [10] hervor.

Auf Anregung der Fischereifachberatung des Bezirks Niederbayern wurde die Vorzugsvariante 6, in einem hydraulischen 2D-Modell genauer untersucht. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass sich bei einer Umsetzung wie bisher geplant Kehrströmungen im Mündungsbereich des Altwassers in die Isar ergeben. Dies ist der Fall, da sich der Fließquerschnitt schlagartig aufweitet (siehe gelbe Markierungen in nachfolgender Abbildung).

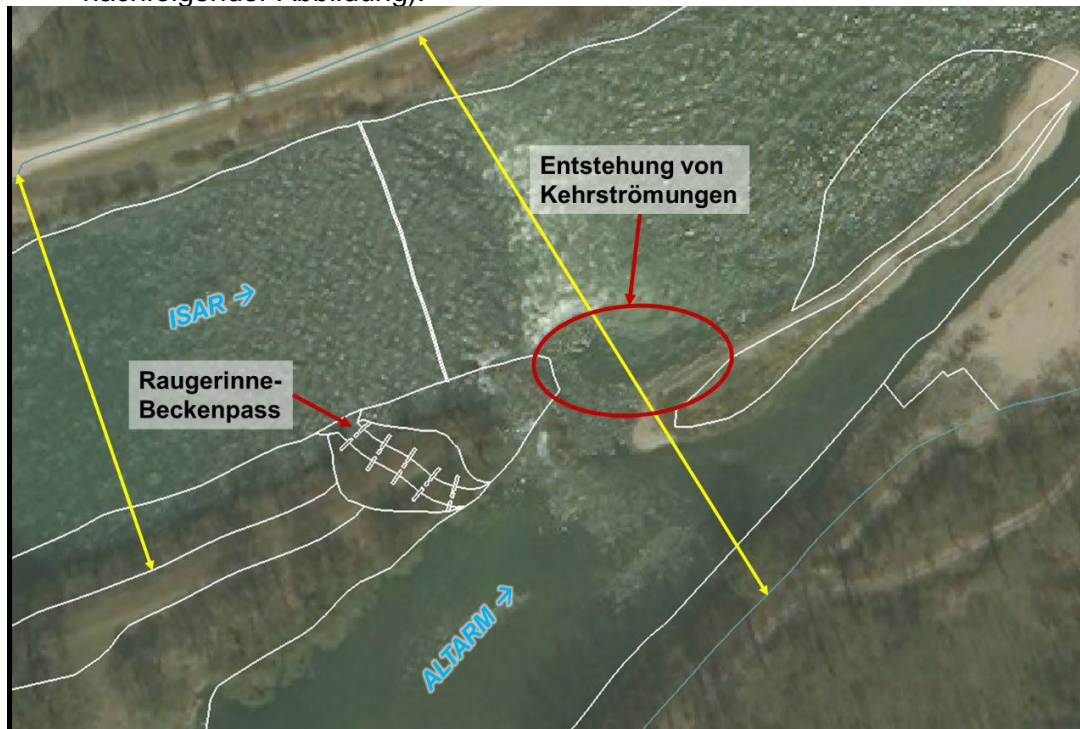


Abbildung 54: Überblick Variante 6: Kehrströmungen im Mündungsbereich Altarm - Isar

Deshalb wurde auf dieser Grundlage weiter geplant und eine Vorzugsvariante wie im nachfolgenden Kapitel beschrieben, entwickelt.

#### 4.2.2 Erweiterung der Variante 6

Für den Nachweis der zusätzlich untersuchten Variante wurde das für die Vorplanung erstellte Hydraulische Modell (vgl. Kapitel 4.2.2 aus [10]) wie folgt abgeändert:

- Im Bereich des Sporns wurde oberhalb des Raugerinne-Beckenpasses das Gelände auf 335.90 mNN abgesenkt
- Unterhalb des Raugerinne-Beckenpasses wurde der Sporn in einer schrägen Rampe abgeflacht.

In **Abbildung 55** **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und **Abbildung 56** sind die Änderungen im Modell dokumentiert.

Das Modell wurde mit SMS 12 erstellt und die Berechnungen mit Hydro\_AS-2D 4.3.4 berechnet.



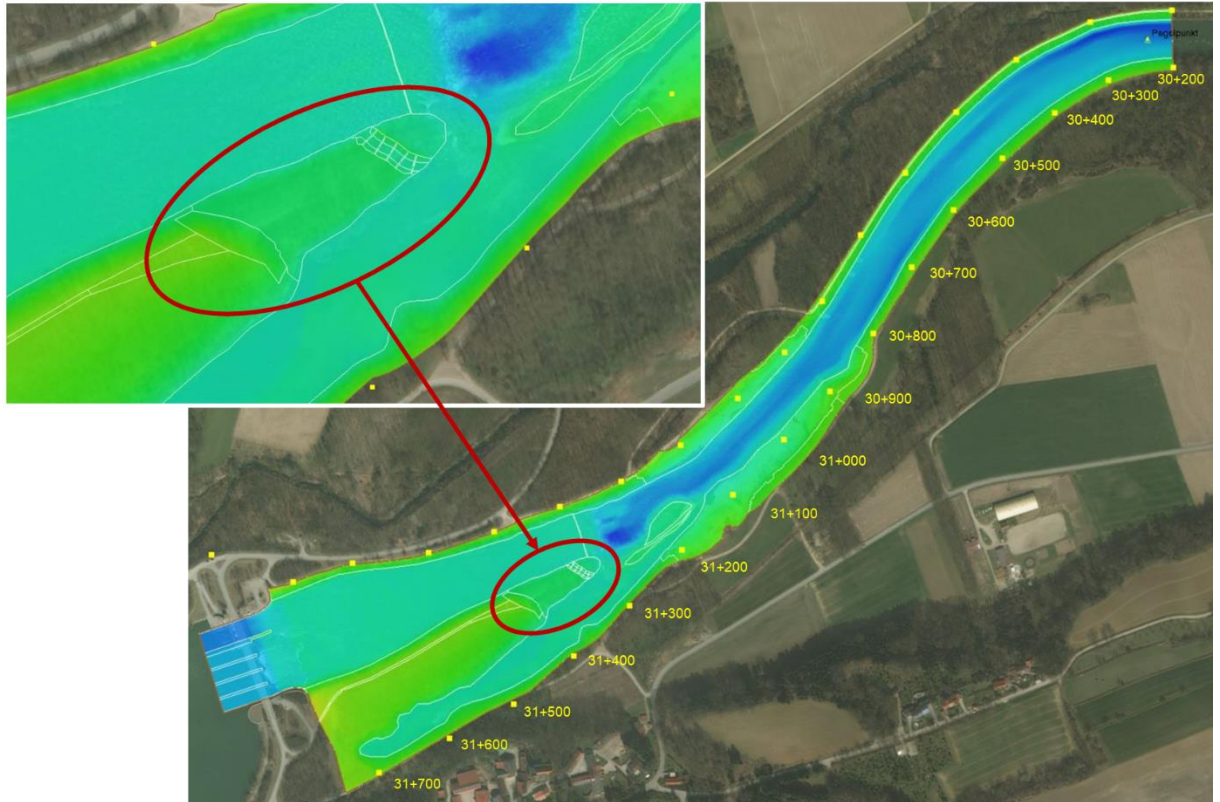


Abbildung 55: Modellumgriff Sohlschwelle Landau mit gekennzeichnetem verändertem Bereich



Abbildung 56: Modellausschnitt Draufsicht der erweiterten Planung Variante 6 im Detail

#### 4.2.3 Gewählte Lösung

Der Raugrinne-Beckenpass, der den Bereich im OW der Spundwand mit dem Altwasser verbindet, wird mit 4 Becken ausgebildet.

Zusätzlich wird die vorhandene Mulde an der Spitze der Halbinsel zwischen Isar und Altwasser verfüllt und als schräge raue Rampe ausgebildet, die durch eine schmale Insel längs des Raugrinne-Beckenpasses von diesem getrennt ist.

Des Weiteren wird der Sporn im OW des Raugerinne-Beckenpasses auf einer Länge von ca. 75 m auf eine Höhe von **335,90 mNN** abgesenkt, um die Überströmung bei einem Q330 zu erreichen. Das hat den Effekt einer weiter oberstrom liegenden Aufweitung des Fließquerschnittes und somit einer Strömungsgleichrichtung am Zufluss des Altarms in das Isar-Hauptgerinne. Dadurch werden Kehrströmungen vermieden (vgl. nachfolgendes Kapitel).

Die Absenkung nimmt die Planungen des Wasserwirtschaftsamtes Landshut auf, welches im Rahmen des LIFE Natur-Projekts Flusserlebnis Isar eine entsprechende Vorentwurfsskizze entwickelt hat. Allerdings ist die Absenkung im Rahmen der vorliegenden Planung um 0,60 m tiefer vorgesehen, um die Überströmung bei einem Q330 zu sichern.

#### **4.2.4      Hydraulische Bemessung**

Das Raugerinne wurde nach DWA-M 509 [5] bemessen. Die ausführliche Berechnungstabelle dazu ist in Anlage 3 zu finden. Die nachfolgende Abbildung gibt eine Zusammenfassung der Eingangswerte und Ergebnisse der hydraulischen Bemessung.

**Tabelle 8: Zusammenfassung der Eingangsdaten und Ergebnisse der Raugerinne-Beckenpass-Bemessung für die Sohlschwelle nach DWA-M509 [5]**

<b>Eingangsdaten Raugerinne-Beckenpass</b>	<b>Q30</b>	<b>Q330</b>	<b>Einheit</b>
Oberwasserstand	335,71	336,41	m NN
Unterwasserstand	335,17	335,87	m NN
Grenzwert Fließgeschwindigkeit	1,60		m/s
Grenzwert mittlere Geschwindigkeit im Becken	0,50		m/s
Grenzwert der Leistungsdichte	100,00		W/m <sup>3</sup>
Wasserspiegeldifferenz pro Becken (Bem)	0,12		m
Riegelbreite ( <i>gewählt</i> )	0,60		m
Becken, Länge (lichtes Maß)	5,00		m
Becken, Breite	4,50		m
Schlitzweite	1,00		m
Minimale Wassertiefe	0,45	1,15	m
Spaltverluste	1,10		-
Überfallbeiwert	0,55		-
Rückstaubeiwert	1,00		-

<b>Zusammenfassung Raugerinne-Beckenpass</b>	<b>Q30</b>	<b>Q330</b>	<b>Einheit</b>
Sprunghöhe	0,11		m
Gesamtfallhöhe	0,54		m
Anzahl Beckenstrukturen	4		m
Länge Becken (lichtes Maß)	5,00		m
Länge Fischpass (Bruttolänge)	23,00		m
Breite Becken	4,50		m
Mittlere Tiefe Becken	0,50	1,20	m
Breite Schlitz	1,00		m
Wassertiefen unterhalb Schlitz	0,45	1,15	m
Wassertiefen oberhalb Schlitz	0,56	1,26	m
Sohlhöhe am Einlauf	335,15		m
Sohlhöhe am Auslauf	334,72		m

#### 4.2.5 Berechnungsergebnisse Umgehung Sohlschwelle

Für die Abflusszustände Q30, Q330 und HQ100 sind nachfolgend folgende Ergebnisse dargestellt:

- Fließtiefen mit Strömungsrichtung [m]
- Wasserspiegellagen [mNN]
- Geschwindigkeitsverteilung [m/s] mit Fließpfeilen
- Schubspannungsverteilung [N/m<sup>2</sup>]

Die einzelnen Abbildungen sind auch in der Anlage zu finden.

#### 4.2.5.1 Fließtiefen

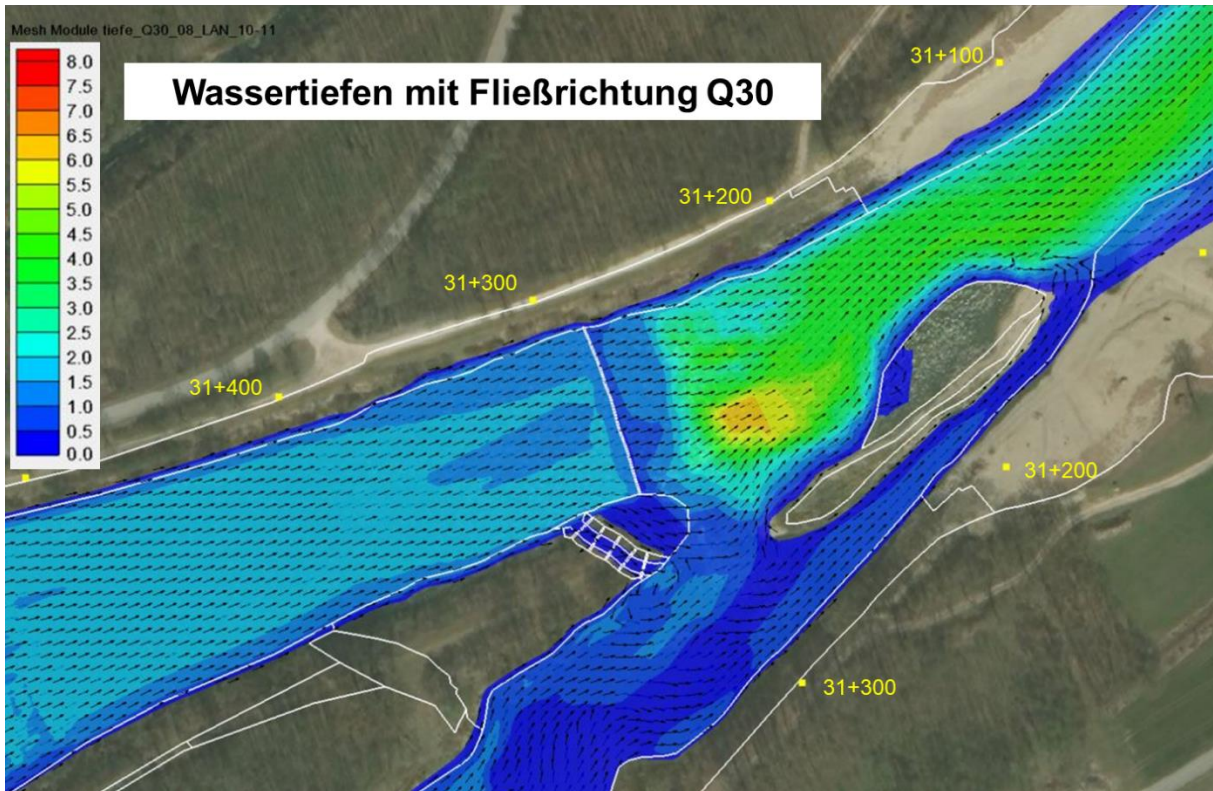


Abbildung 57: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wassertiefen [m] mit Fließrichtung Q30

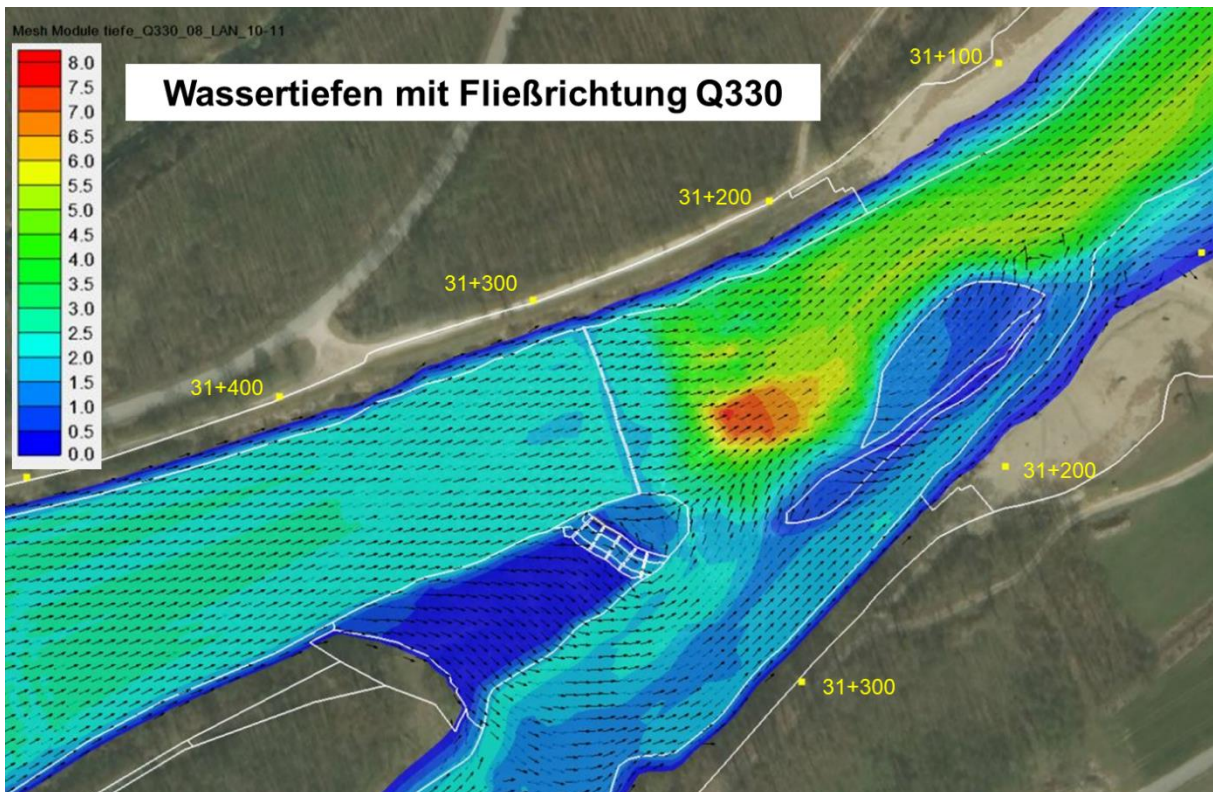


Abbildung 58: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wassertiefen [m] mit Fließrichtung Q330

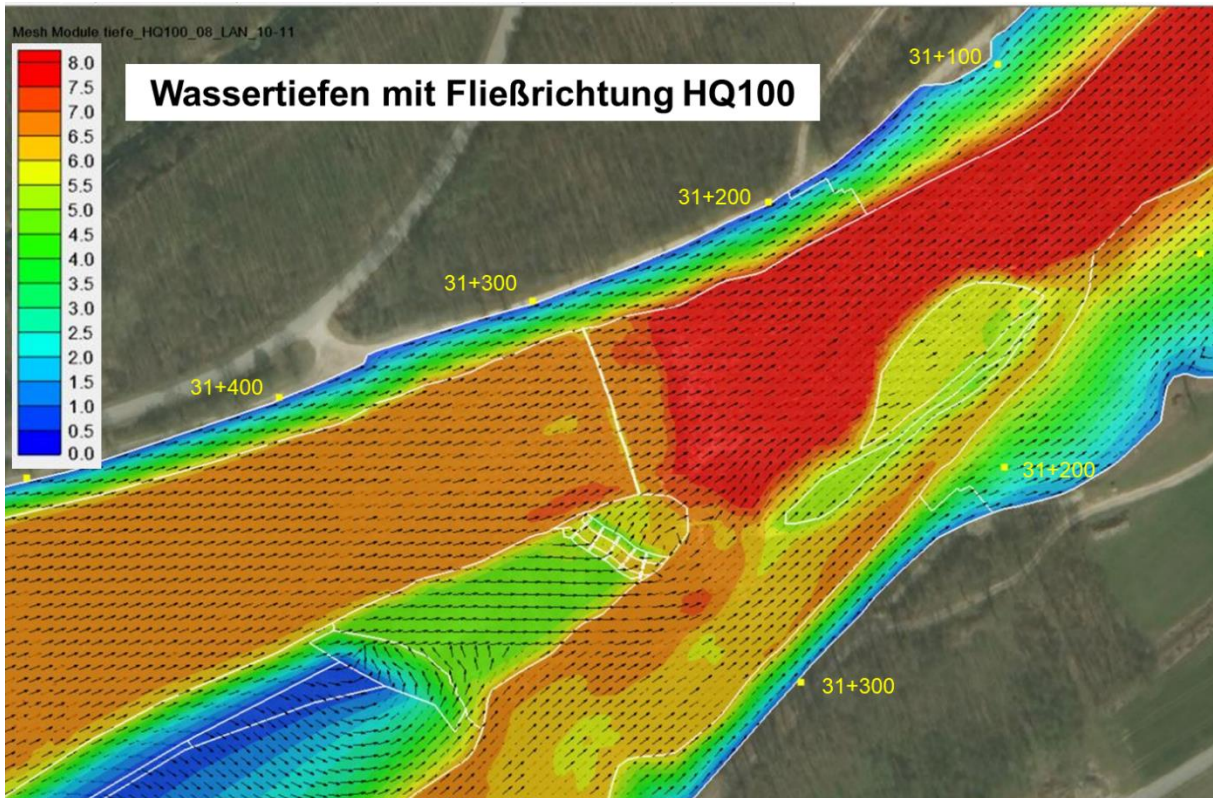


Abbildung 59: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wassertiefen [m] mit Fließrichtung HQ100

#### 4.2.5.2 Wasserspiegellagen

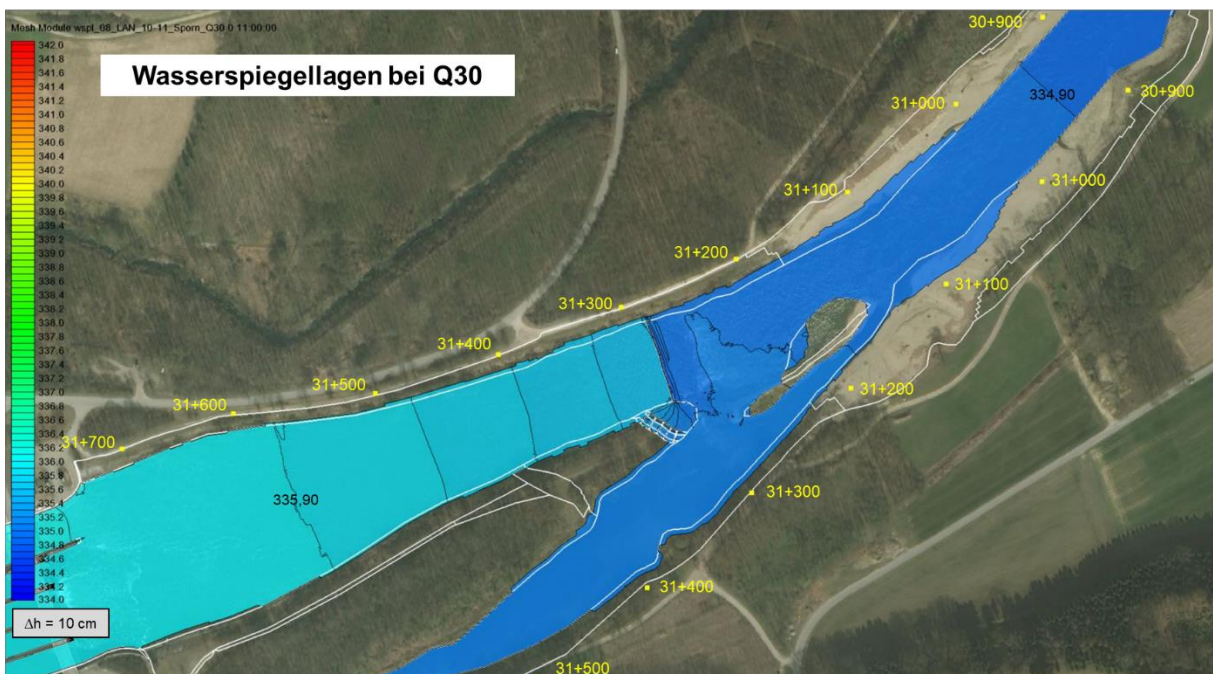


Abbildung 60: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wasserspiegellagen [mNN] bei Q30

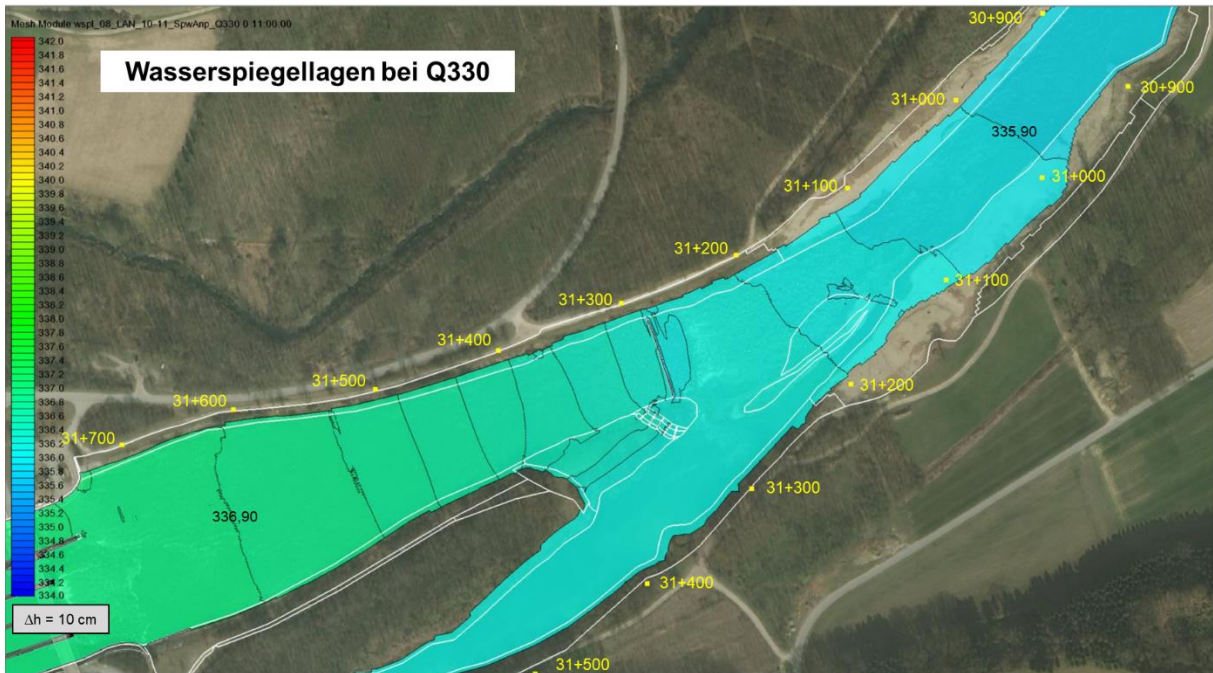


Abbildung 61: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wasserspiegellagen [mNN] bei Q330

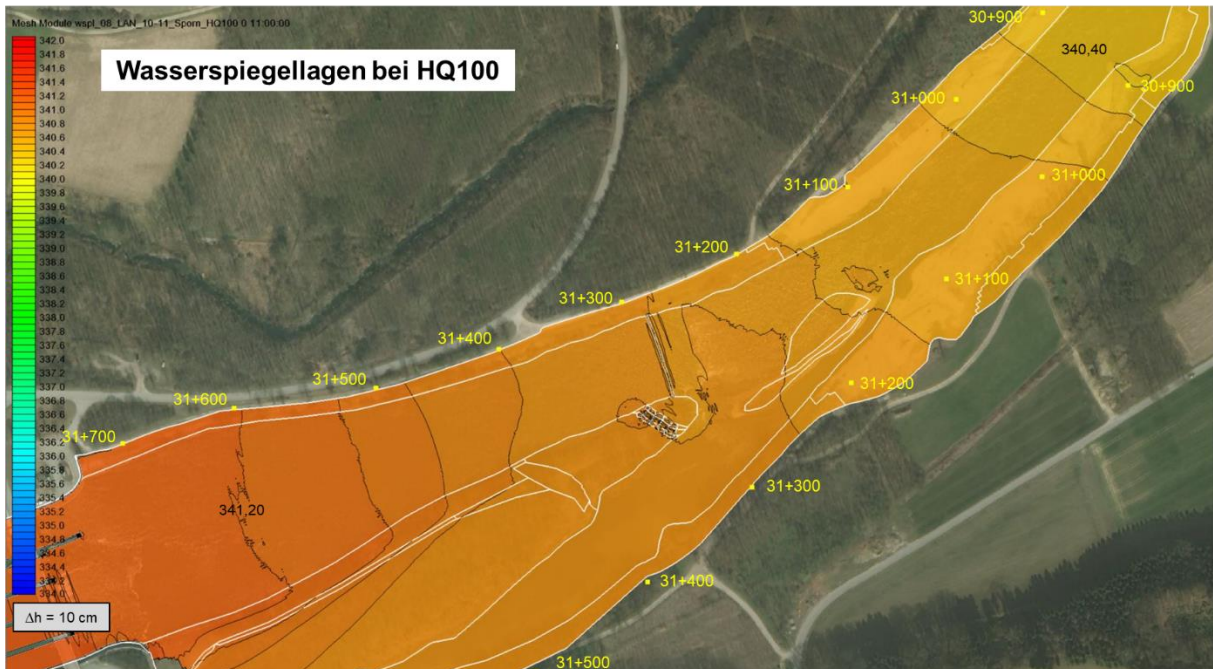


Abbildung 62: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Wasserspiegellagen [mNN] bei HQ100

### 4.2.5.3 Geschwindigkeitsverteilung

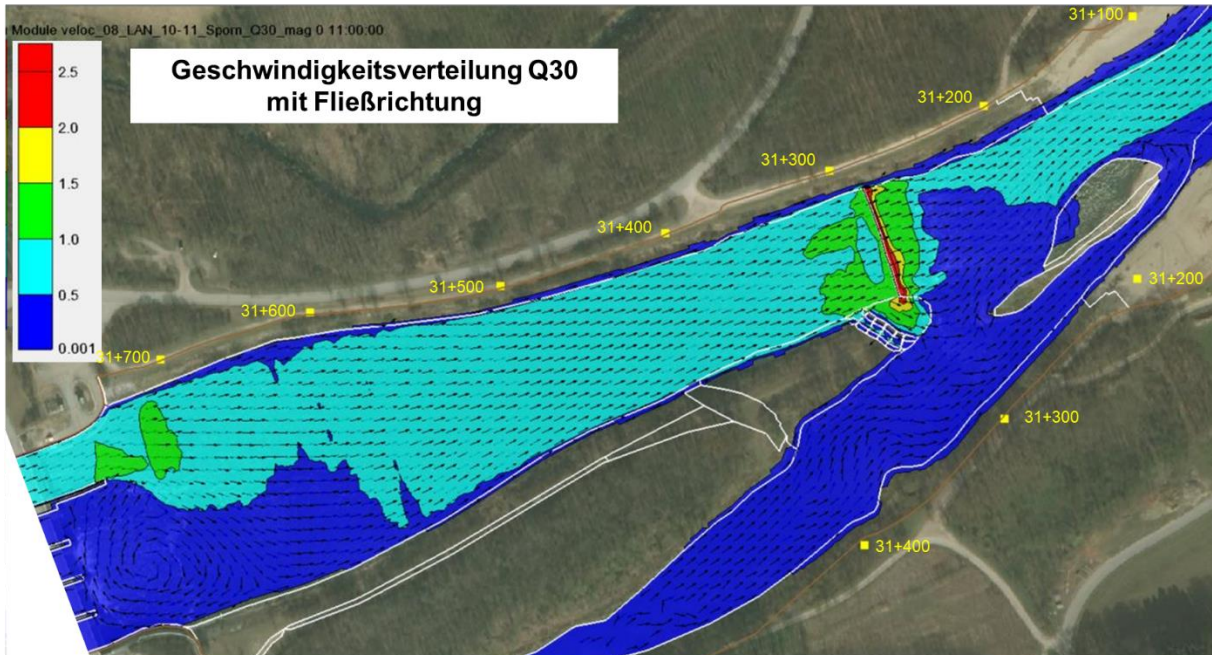


Abbildung 63: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Geschwindigkeitsverteilung [m/s] mit Fließrichtung bei Q30

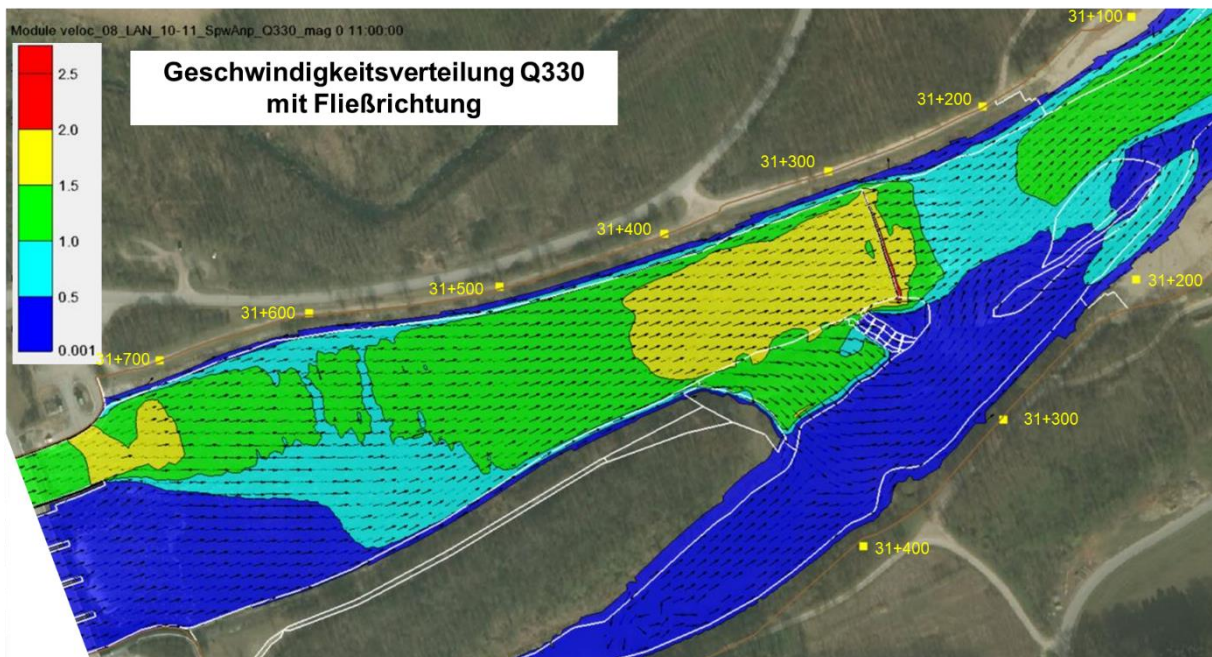


Abbildung 64: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Geschwindigkeitsverteilung [m/s] mit Fließrichtung bei Q330

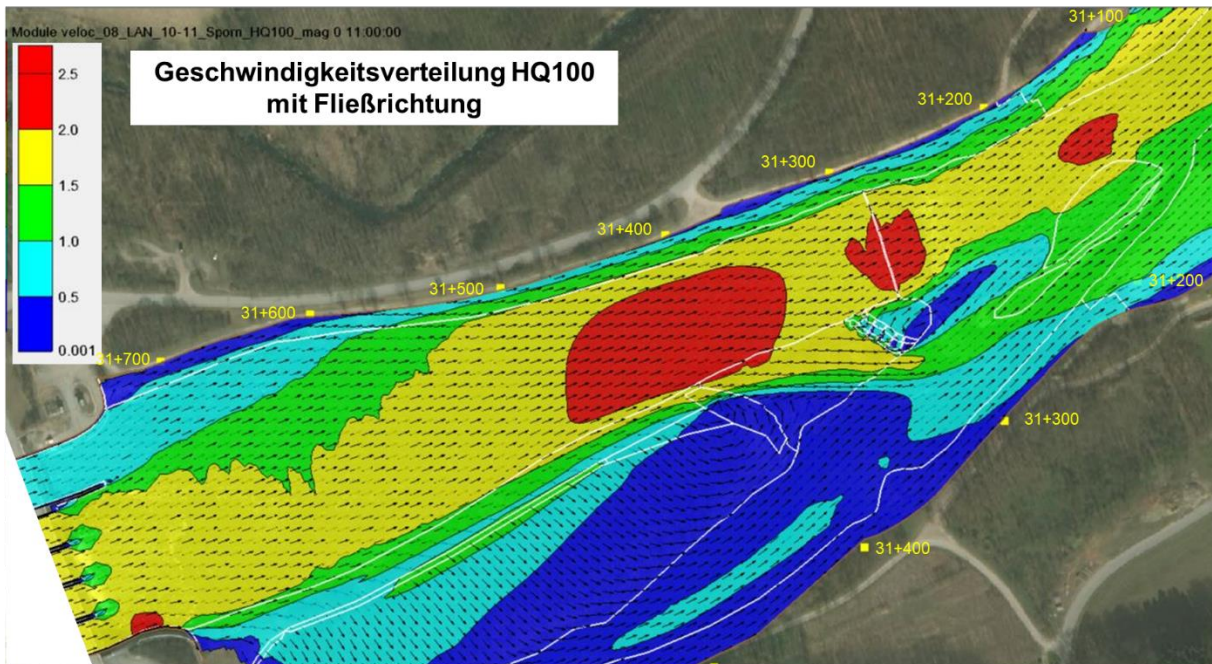


Abbildung 65: Umgehung Sohlschwelle Variante 6: Geschwindigkeitsverteilung [m/s] mit Fließrichtung bei HQ100

#### 4.2.5.4 Schubspannungsverteilung

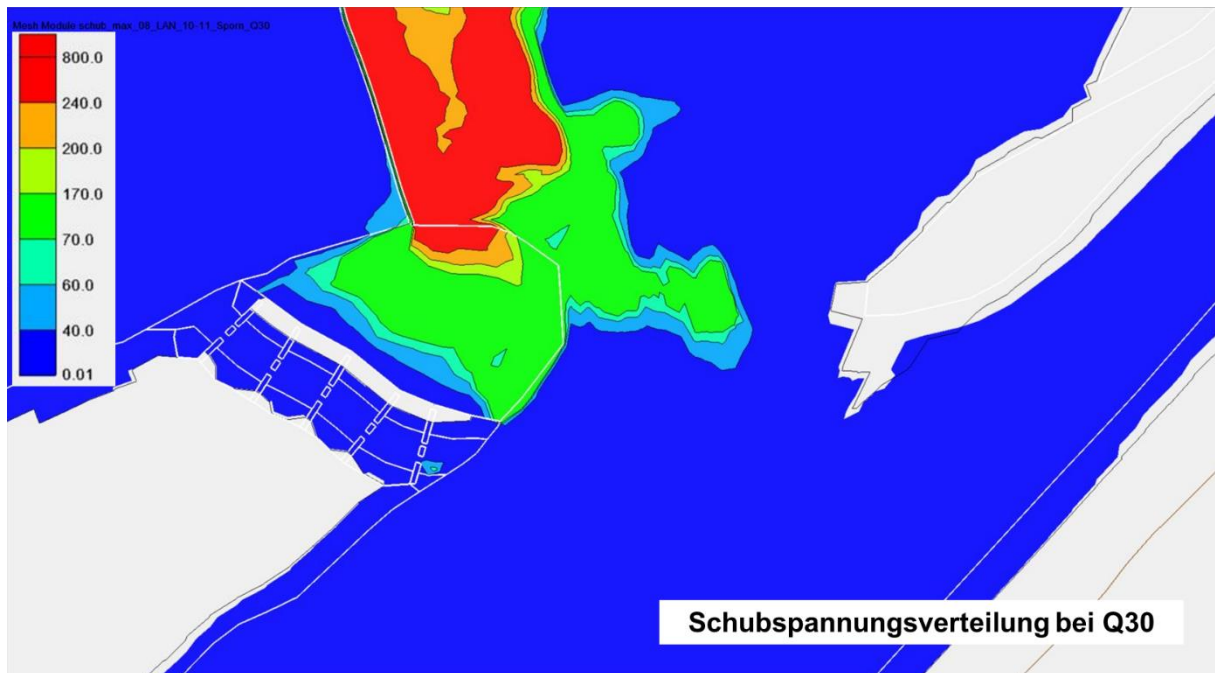


Abbildung 66: Schubspannungsverteilung [N/m²] bei Q30 an der Umgehung Sohlschwelle Variante 6



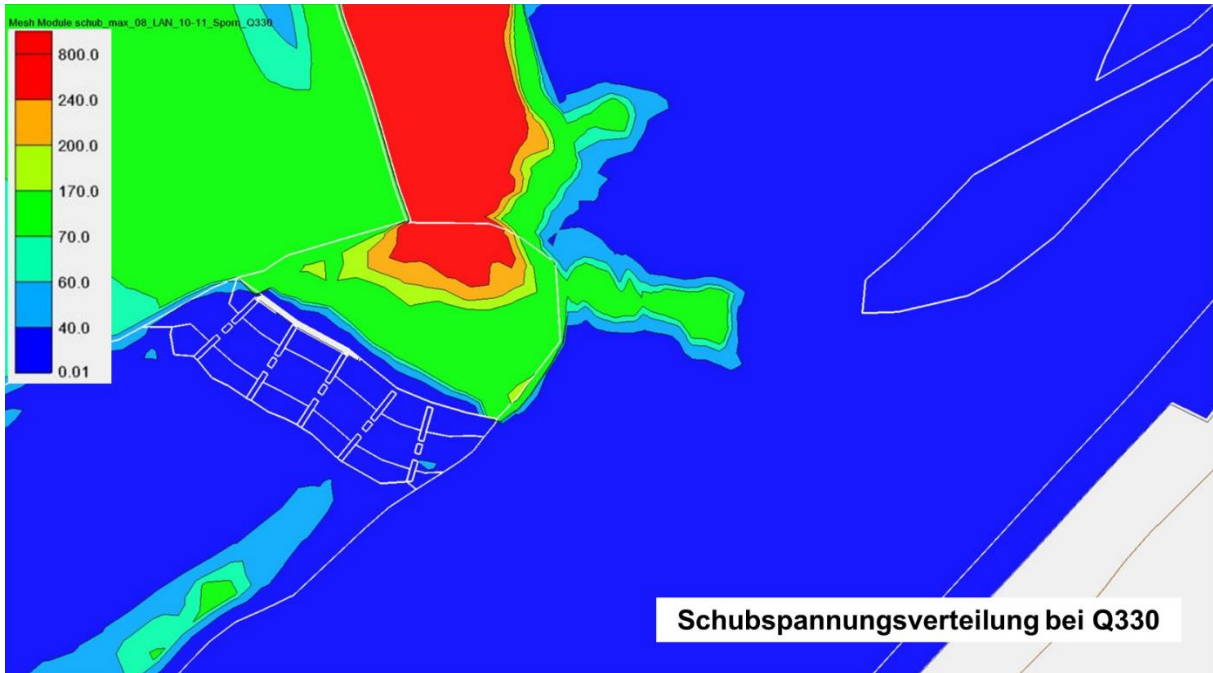


Abbildung 67: Schubspannungsverteilung [N/m²] bei Q330 an der Umgehung Sohlschwelle Variante 6

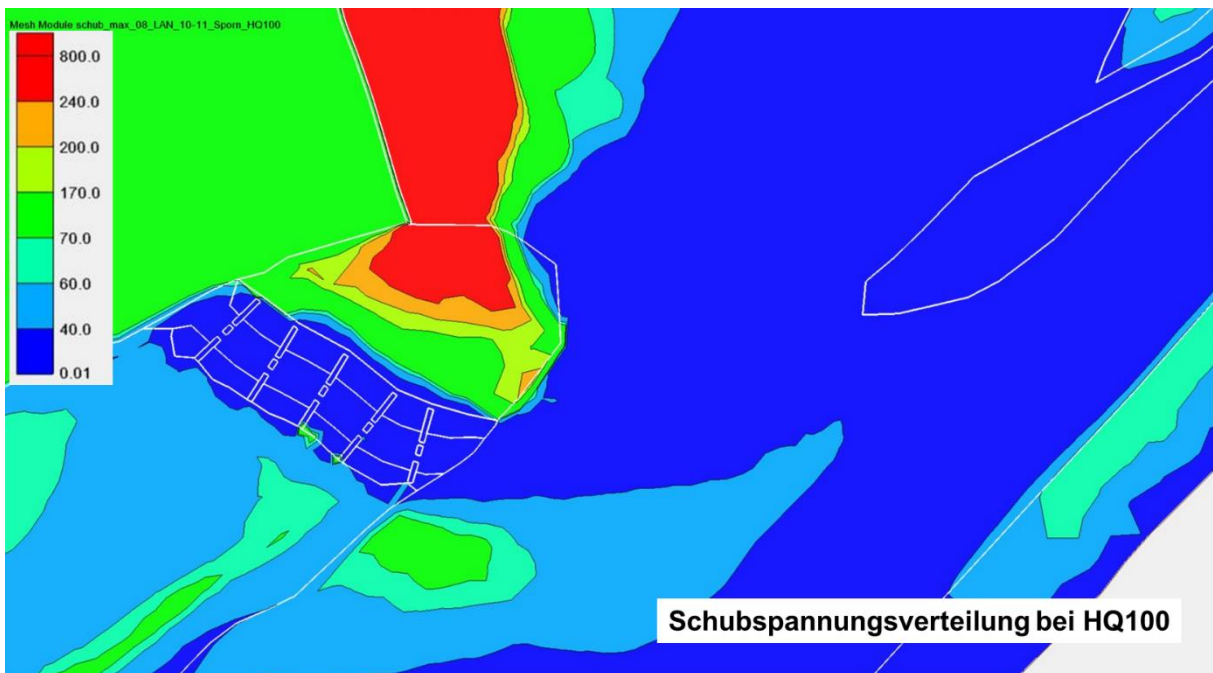


Abbildung 68: Schubspannungsverteilung [N/m²] bei HQ100 an der Umgehung Sohlschwelle Variante 6

Die Legende zur Schubspannungsverteilung orientiert sich an den gängigen Grenzwerten zur kritischen Schubspannung  $\tau_{cr}$  [N/m²].

**Tabelle 9: Erfahrungswerte der kritischen Sohlenschubspannung  $\tau_{cr}$  (aus Schneider Bautabellen)**

Erfahrungswerte der kritischen Sohlenschubspannung $\tau_{cr}$			
Sohlenmaterial	$\tau_{cr}$ in N/m <sup>2</sup>	Sohlenschutzschicht	$\tau_{cr}$ in N/m <sup>2</sup>
festgelagerter Sand bzw. feiner Kies	8 bis 10	Rasen, kurzfristig belastet	20 bis 30
kolloidaler Lehm und Ton	10 bis 12,5	Rasen, längerfristig belastet	15 bis 18
Kies, $d = 5$ bis 10 mm	12,5	Spreutlage	30 bis 40
Kies, $d \approx 15$ mm	15 bis 20	Rauhwehr	40
Geröll, $d \approx 50$ mm	30 bis 40	Pflaster je nach Dicke	70 bis 200
Geröll, $d = 50$ bis 100 mm	40 bis 60	Packwerk, Oberfläche gepflastert	170
grobe Blöcke	240		

#### 4.2.5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Durch die dreiteilige Umgestaltung des Sporns (Absenkung, Raugerinne, schräge Anrampung) ist eine Strömungsvarianz gegeben, die sowohl für schwimmstarke als auch schwimmschwache Fische sowie benthale Organismen die Durchgängigkeit ermöglicht. Die Fließtiefe im Bereich der Absenkung beträgt bei Q330 ca. 0,40 m.

Die geplante Maßnahme beeinflusst den Wasserspiegel im direkten Unterwasser des Kraftwerks minimal. Im Q30-Fall sinkt dieser um ca. 3 cm und im Q330 Fall um ca. 7 cm im Vergleich zum IST-Zustand.

Der Weg von der Umgehung der Sohlschwelle bis zur Fischaufstiegsanlage beträgt ca. 400m. Die sohnnahen Fließgeschwindigkeiten lassen sich wegen der hohen Rauheit unterhalb des Kraftwerks als gering einstufen. Betrachtet man zusätzlich die gemittelten Fließgeschwindigkeiten bei Q30 und Q330 in Abbildung 63 und Abbildung 64, so ist gut erkennbar, dass auch für schwimmschwache Fische wie Mühlkoppe bzw. Klein- und Jungfische der Weg bis zur Fischaufstiegsanlage zu bewältigen ist.

Die Schubspannungsverteilungen am Sporn (Abbildung 66 bis Abbildung 68) zeigen, dass die Sicherung durch eine Spundwand im Bereich der Abflachung nicht erforderlich ist. Im Bereich der schrägen Rampe am Ende des Sporns ist eine Spundwand erforderlich, um das Abgleiten des Deckwerks in den vorhandenen Kolk zu vermeiden. An den Stellen, an denen lokal hohe Schubspannungen auftreten ( $\tau_{cr} > 240$  N/m<sup>2</sup>) muss das Deckwerk zusätzlich z.B. mit Betonverklammerung gesichert werden.

#### 4.2.6 Konstruktive Gestaltung

Wie bereits erwähnt kann die geplante Anlage in drei Abschnitte eingeteilt werden: Die oberwasserseitige Absenkung des Sporns, den Raugerinne-Beckenpass und die unterwasserseitige, seitlich abfallende Rampe (vgl. Plan LAN-4-6-01-A\_Sohlschwelle)

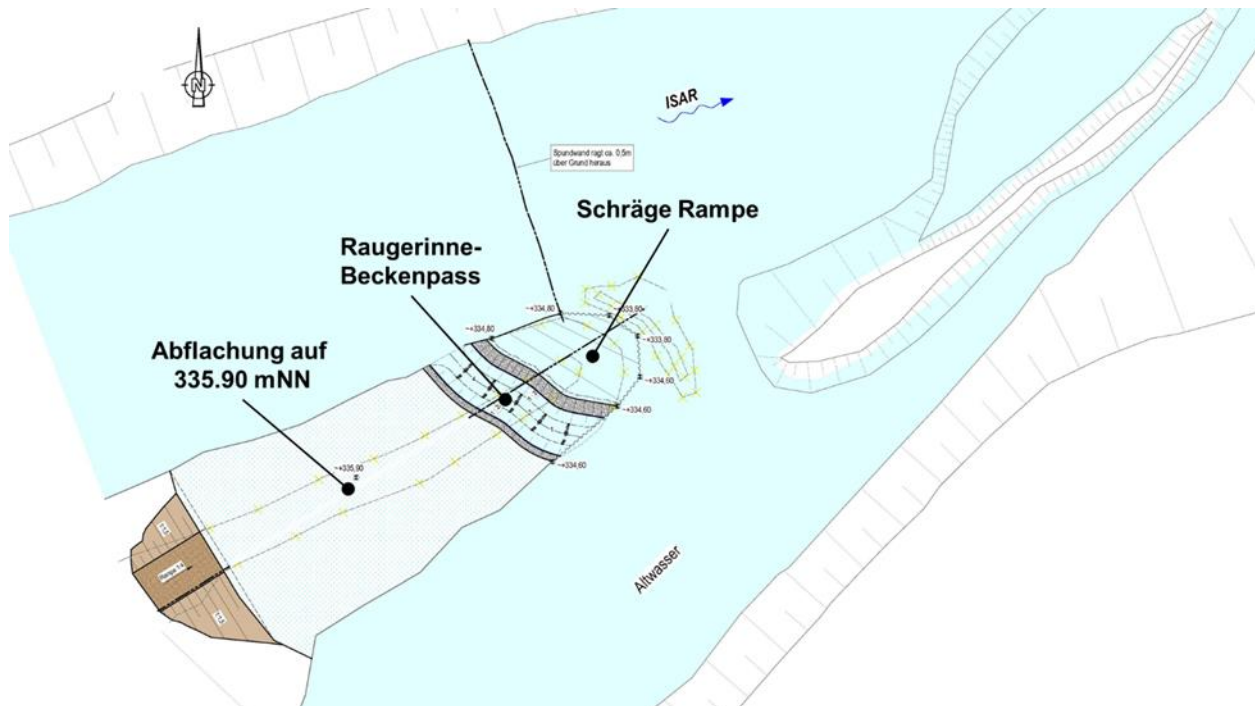
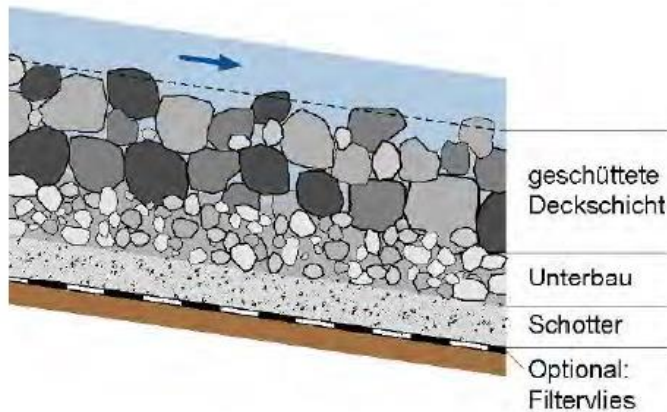


Abbildung 69: Übersichtslageplan Umgehung Sohlschwelle Landau – Draufsicht (aus LAN-4-6-01-A\_Sohlschwelle)

Der **Beckenpass** überwindet auf einer Länge von ca. 25,60 m über 4 Becken die Gesamtfallhöhe von 0,54 m. Die Becken erhalten eine 0,30 m dicke Sohlsubstratschicht und haben jeweils eine Länge von 5,80 m und eine Breite von 4,50 m. Die Böschung wird genau wie beim Raugerinne-Beckenpass im Oberwasser der FAA (vgl. Kapitel 4.1.4.2 und 4.1.4.3) ausgeführt (Böschungsneigung 1:2 aus geschütteten Wasserbausteinen (LMB10/60, d = 30 cm) überschüttet mit Kies (d = 15 cm). Die Schlitzbreite von insgesamt 1,00 m wird auf zwei Schlitze innerhalb des Riegels verteilt, um eine größere Abflussvarianz zu erzeugen. Die Aufteilung kann dabei variieren, wobei einer der beiden Schlitze immer mind. 0,60 m Breite aufweisen muss. Die resultierenden Wassertiefen für den Q<sub>30</sub> und Q<sub>330</sub>-Fall sind im vorherigen Kapitel enthalten.

Die Aufschüttung in Fließrichtung der Isar, welche eine Verlängerung der vorhandenen Halbinsel darstellt, erfüllt den Zweck, die momentan vorhandene Kehrströmung aus der Isar in das Altwasser zu unterbrechen. Die zusätzlich notwendige Buhne im Bereich des Altwassers wird erst nach der Erstellung des Raugerinnes und der Aufschüttung modelliert, um sie auf die dann eingestellte Strömungssituation anpassen zu können. An dieser Stelle wird auf die angefügte Stellungnahme (Anlage 5) zur hydraulischen Situation vor Ort verwiesen.

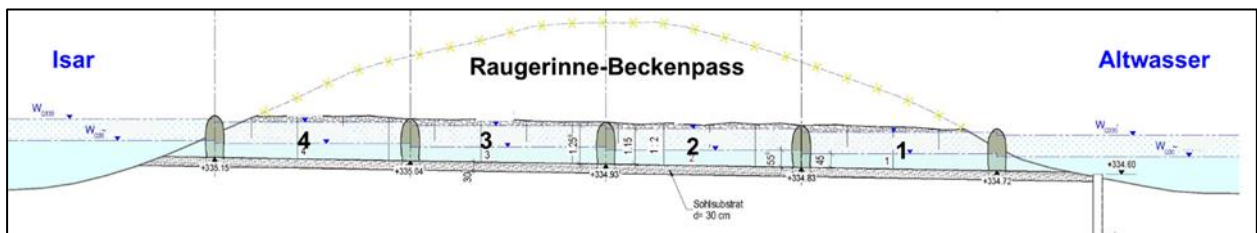
Sowohl der Bereich der Absenkung des **Sporns**, als auch **die schräge Rampe im UW des Beckenpasses** werden mit einem Sohlaufbau wie nachfolgend abgebildet ausgeführt. Als unterste Schicht wird eine ca. 0,30 m Dicke Schotterschicht ausgebildet. Darauf wird ein Unterbau aus Wasserbausteinen (CP 90/250) erstellt und als Deckschicht kommen geschüttete Wasserbausteine (LMB40/200) zum Einsatz.



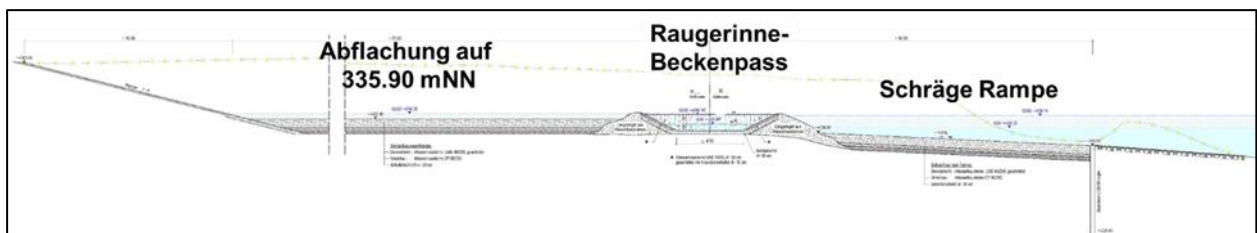
**Abbildung 70: Sohlaufbau raue Rampe [3]**

Zur Sohlsicherung werden Spundwände eingebracht. Im Bereich der Absenkung wird am Unterwasseranschluss an den Altarm eine Spundwand erforderlich, welche am westlichen UW-Ende des Beckenpasses endet. Die Spundwandeneinfassung der schrägen Rampe wird an die vorhandene Spundwand in der Isar angeschlossen und einmal um die Spitze des Sporns geführt, um an das östliche UW-Ende des Beckenpasses anzuschließen.

Die Anlage ist über den bestehenden Dammverteidigungsweg erreichbar.  
 Für die Umsetzung dieser Maßnahme müssen keine Sparten verlegt werden.



**Abbildung 71: Längsabwicklung Umgehung Sohlschwelle Landau (aus LAN-4-6-01-A\_Sohlschwelle)**



**Abbildung 72: Umgehung Sohlschwelle Landau, Schnitt 1-1 durch den Sporn (aus LAN-4-6-01-A\_Sohlschwelle)**

#### 4.2.7 Betriebseinrichtungen

Es sind keine Betriebseinrichtungen vorgesehen.

#### 4.2.8 Beabsichtigte Betriebsweisen

Die geplanten Maßnahmen können vollkommen ungesteuert betrieben werden.

#### 4.2.9 Anlagenüberwachung

Da es sich um ein ungesteuertes Bauwerk handelt wird keine Anlagenüberwachung erforderlich.

## **5 AUSWIRKUNG DES VORHABENS**

### **5.1 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer**

#### **5.1.1 Wasserkraftnutzung**

Durch den Bau der FAA werden aus derzeitiger Sicht 1 m<sup>3</sup>/s der Isar entnommen, die folglich der Wasserkraftnutzung nicht mehr zur Verfügung stehen. Um die Dotationsmenge bei Erfordernis zu erhöhen können weitere 350 l/s der Anlage zur Verfügung gestellt werden.

#### **5.1.2 Abfluss Isar**

Die geplante Maßnahme hat keine Auswirkungen auf das Abflussverhalten der Isar.

### **5.2 Grundwasser und Grundwasserleiter**

Da am Einstiegs- sowie Ausstiegsbauwerk der FAA Spundwände auch nach der Baumaßnahme zum Zwecke der Kalksicherung im Untergrund bestehen bleiben, können lokale Beeinflussungen auf das Grundwasser und den Grundwasserleiter entstehen. (vgl. Kapitel 3.2.2)

### **5.3 Wasserbeschaffenheit**

Die Maßnahme hat keine Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit.

### **5.4 Überschwemmungsgebiete**

Die Maßnahme hat keine Auswirkungen auf Überschwemmungsgebiete.

### **5.5 Überschreitung des Bemessungshochwassers**

Bei Überschreitung des  $Q_{330}$  wird der Zulauf der FAA verschlossen und diese somit außer Betrieb genommen. Die Dotationsleitung wird weiter – auch bei Überschreitung des Bemessungshochwassers – beaufschlagt. Die Standsicherheit und Hochwassersicherheit der bestehenden Dämme sind weiterhin gewährleistet.

Der Raugerinne-Beckenpass an der Sohlschwelle kann bei Überschreitung des Bemessungshochwassers ggf. Schaden nehmen. Es ist zu empfehlen, nach Abklingen einer großen Welle sowohl die Fischaufstiegsanlage als auch den Raugerinne-Beckenpass an der Sohlgleite zu inspizieren.

### **5.6 Natur, Landschaft und Fischerei**

#### **5.6.1 Umweltverträglichkeit**

Gemäß der Einzelfallprüfung anhand des neuen UVPG (UVP-Vorprüfung) eignet sich das Vorhaben aufgrund seiner Größe und Leistung unter Einbeziehung einer groben Betrachtung des betroffenen Standorts und der im Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (AFB; [24]) und Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP; [23]) festgelegten artenschutzfachlichen und landschaftspflegerischen Maßnahmen nicht dazu, erhebliche nachteilige Auswirkungen im Sinne des UVPG auszulösen. Die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist somit nicht erforderlich.

### 5.6.2 Schutzgebiete und geschützte Biotope

Das FFH-Gebiet „Unteres Isartal zwischen Niederviehbach und Landau“ (Nr. 7341-301) und das Naturschutzgebiet (NSG) „Isarauen bei Goben“ (NSG-00461.01) befinden sich außerhalb des unmittelbaren Vorhabenbereichs. Die FFH-VA hat ergeben, dass das Vorhaben auch mittelbar keine erheblichen, nachhaltigen Beeinträchtigungen der Lebensraumtypen, Arten und der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes verursacht und somit keine FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) erforderlich ist.

Da das NSG nahezu deckungsgleich mit der größten Teilfläche des FFH-Gebiets ist, kann die Beurteilung eines potenziellen projektbedingten Verstoßes gegen das Störungsverbot nach § 4, Abs. 2 Nr. 7 der Verordnung des NSG aus dem Ergebnis der FFH-VA abgeleitet werden. In Anlehnung an die FFH-VA ist festzustellen, dass das Vorhaben einen solchen Verstoß oder Verstöße gegen sonstige Verbote gemäß der Verordnung des NSG nicht herbeiführt. Das Vorhaben steht nicht im Widerspruch zu dem Schutzzweck des NSG.

Eine unmittelbare Beeinträchtigung von gesetzlich geschützten Biotopen durch das Vorhaben ist sowohl im Falle des artenreichen Extensivgrünlands im Westen des unmittelbaren Vorhabenbereichs („Magerwiesen und Magerrasen am Isardeich westlich von Harburg“; Nr. 7341-1005-003) zu erwarten, als auch im Bereich der Landzunge, wo es durch den Bau einer Sohlschwelle zu einem anteiligen Verlust eines gesetzlich geschützten Biototyps in Form von Weichholzauenwald junger bis mittlerer Ausprägung kommt.

### 5.6.3 Schutzgüter

Die voraussichtlichen Projektwirkungen auf Natur und Landschaft werden im Folgenden unter Nennung der jeweils vorrangig betroffenen Schutzgüter zusammenfassend dargestellt, untergliedert in bau-, anlage- und betriebsbedingte Projektwirkungen.

#### 5.6.3.1 Baubedingte Projektwirkungen

Die baubedingten Wirkungen sind temporär und beschränken sich auf die Dauer der Bauzeit.

##### Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt: Flächeninanspruchnahme durch Baustelleneinrichtung und Abwicklung des Baubetriebs

Die Baudurchführung sollte überwiegend auf versiegelten Flächen erfolgen, sodass die bauzeitliche Inanspruchnahme ökologisch wertvollerer Flächen minimiert wird. Als Baustelleneinrichtungsfläche ist zum aktuellen Planungszustand vorrangig der Bereich im Nordosten des Kraftwerksgeländes, nördlich der bestehenden Freiluftschaltanlage vorgesehen. Dieser ist vollversiegelt und vollständig vegetationslos, aber gut über bestehende Zuwegungen angebunden.

Für die Abwicklung des Baubetriebs wird des Weiteren entlang der geplanten FAA ein ca. 2 m breiter Streifen Fläche bauzeitlich in Anspruch genommen. Auf einem Teil dieser Flächen müssen Vegetations- und Biotop-/Habitatstrukturen vorübergehend entfernt werden. Nach Abschluss der Bauarbeiten sind diese Flächen vollständig wiederherzustellen. Wo ggf. keine Wiederherstellung möglich ist (Gehölzentfernung), muss dieser Eingriff ausgeglichen werden.

##### Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt: Immissionen und Störung von Tieren

Der Bau der FAA führt zu Vibrationen, akustischen Reizen (Schall; insbesondere während der Installation der Spundwände/Bohrpfähle), geringfügigen Staub- und Schadstoffemissionen (Baumaschinen und Baufahrzeuge) sowie zu optischer Unruhe (Maschinen- und Fahrzeugbewegungen). Zudem kann es durch die Bautätigkeit im unmittelbaren Vorhabenbereich zu visuellen Beeinträchtigungen infolge der Beseitigung der Vegetationsdecke kommen.

### 5.6.3.2 Anlagebedingte Projektwirkungen

Anlagebedingte Wirkungen ergeben sich aus der Realisierung des Vorhabens und sind permanent.

#### Schutzgut Wasser: Änderung an Gewässern

Durch den geplanten Neubau der FAA wird der Isar eine weitere Fließverbindung hinzugefügt. In dieser Fließverbindung wird ein sehr kleiner Anteil des Isarabflusses von ca. 1 m<sup>3</sup>/s gewässernah geführt. Im Vergleich zum Isar-Abfluss ist der Abfluss in der geplanten FAA vernachlässigbar gering, sodass keine erhebliche Veränderung der hydrologischen Dynamik der Isar durch das Vorhaben zu erwarten ist. Zudem wird die Isar im Bereich der Staukraftstufe und der Isar-Sohlschwelle östlich der Staukraftstufe durchgängig gemacht. Die geplante Absenkung der Landzungenspitze beeinflusst den Wasserspiegel im direkten Unterwasser des Kraftwerks minimal. Im Q30-Fall sinkt dieser um ca. 3 cm und im Q330 Fall um ca. 7 cm. Die Altern liegt zwar innerhalb des UR, wird jedoch durch das geplante Vorhaben nicht tangiert, es erfolgen ferner keine Entnahmen oder Einleitungen von Oberflächen- oder Grundwasser.

#### Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt: Verlust von Vegetations- und Biotop-/Habitatstrukturen

Anlagebedingt verursacht das Vorhaben direkte Veränderungen von Vegetations- und Biotop-/Habitatstrukturen durch Vegetationsentfernung (Rodung).

#### Schutzgut Boden, Fläche: Beeinträchtigung der Bodenbildung durch Erdarbeiten

Durch die erforderlichen Erdarbeiten werden durch den Abtrag der oberen Bodenhorizonte die biologisch aktiven Zonen des Bodens entfernt bzw. zerstört. Damit wird einer weiteren Bodenbildung im unmittelbaren Bereich der geplanten FAA entgegengewirkt.

#### Schutzgut Boden, Fläche und Schutzgut Wasser: Versiegelung und Veränderungen des Oberflächenabflusses

Im Bereich der Schlitzpässe und der Raugerinne-Beckenpässe erfolgt anlagenbedingt eine Vollversiegelung des Bodens. Die Speicher- und Filterfunktion der Böden wird in diesen Bereichen lokal unterbunden, in geringem Maße wird zudem der Oberflächenabfluss lokal verändert. Durch das Bauvorhaben erfolgt voraussichtlich kein erheblicher Eintrag von Schad- oder Nährstoffen.

### 5.6.3.3 Betriebsbedingte Projektwirkungen

Von der geplanten FAA gehen keine erheblichen betriebsbedingten Projektwirkungen aus. Die hier dargestellten Projektwirkungen sind insgesamt als Eingriff in Natur und Landschaft im Sinne des § 14 BNatSchG zu beurteilen. Dieser Eingriff ist somit durch die in einem **Artenschutzfachbeitrag (AFB; [24])** festgelegten artenschutzfachlichen Maßnahmen und die in einem **Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, [23])** festgelegten landschaftspflegerischen Maßnahmen zu vermeiden bzw. auszugleichen. Diese Maßnahmen sind durch eine **Umweltbaubegleitung (UBB)** zu überwachen.

In absoluten Zahlen stellt sich der Eingriff in Natur und Landschaft wie folgt dar.

- Versiegelung: 2.980 m<sup>2</sup>
- davon Neuversiegelung: 2.830 m<sup>2</sup>
- Teilversiegelung: 750 m<sup>2</sup>
- In Anspruch genommen, aber unversiegelt: 2.598 m<sup>2</sup>
- Bauzeitlich in Anspruch genommen, unversiegelt: 2.110 m<sup>2</sup>
- Fläche Bodenabtrag: 1.400 m<sup>2</sup> (exkl. eigentliche FAA) bzw.

- 2.752 m<sup>2</sup> (inkl. 1.352 m<sup>2</sup> eigentliche FAA)
- 5.203 m<sup>2</sup> (inkl. 3.104 m<sup>2</sup> Sohlschwelle)
- Fläche Bodenauftrag: 530 m<sup>2</sup> (exkl. Straßen) bzw.  
844 m<sup>2</sup> (inkl. 314 m<sup>2</sup> Unterhaltungsweg)
- Entsiegelung nicht mehr benötigter Verkehrsflächen: mind. 366 m<sup>2</sup>
- **Flächeninanspruchnahme:**
  - **Gesamt:** **9.860 m<sup>2</sup>**
    - Grünland: 4.482 m<sup>2</sup>
    - Gehölze: 3.656 m<sup>2</sup>
    - Verkehrsflächen: 1.051 m<sup>2</sup>
    - Säume und Staudenfluren: 287 m<sup>2</sup>
    - Fließgewässer (Isar): 384 m<sup>2</sup>
  - **Anlagebedingt:** **7.756 m<sup>2</sup>**
    - Grünland 3.329 m<sup>2</sup>
    - Gehölze: 2.915 m<sup>2</sup>
    - Verkehrsflächen: 901 m<sup>2</sup>
    - Säume und Staudenfluren: 227 m<sup>2</sup>
    - Fließgewässer (Isar): 384 m<sup>2</sup>
  - **Baubedingt:** **2.104 m<sup>2</sup>**
    - Grünland: 1.153 m<sup>2</sup>
    - Gehölze: 741 m<sup>2</sup>
    - Verkehrsflächen: 150 m<sup>2</sup>
    - Säume und Staudenfluren: 60 m<sup>2</sup>

Nach Inbetriebnahme der Fischaufstiegsanlage ist die Isar im Bereich der Staustufe Landau wieder für die aquatische Fauna durchgängig. Dies wird sich positiv auf das Schutzgut Tiere, insbesondere auf Fische und andere wassergebundene Organismen auswirken.

## 5.7 Wohnungs- und Siedlungswesen

Durch den Bau der Fischaufstiegsanlage kommt es zu keinen Auswirkungen auf das Wohn- und Siedlungswesen.

## 5.8 Öffentliche Sicherheit und Verkehr

Der Verkehr wird durch die Baumaßnahme temporär beeinflusst. Für die Gemeindestraße kann eine bauzeitliche Umfahrung ermöglicht werden.

## 5.9 Anlieger und Grundstücke

Nachfolgende Karte gibt einen Überblick über die Grundstücksverhältnisse im Bereich der geplanten Fischaufstiegsanlage. Nahezu alle Grundstücke sind im Besitz des Freistaates Bayern (gelb) nur ein Fremdgrundstück im Straßenbereich ist betroffen. Der Eigentümer ist der Markt Pilsting (Fl.Nr. 212). Die Grundstücksfläche (detailliertere Darstellung siehe nachfolgende Abbildung) geht vom Markt Pilsting in das Eigentum des Freistaates über. Kosten entstehen dadurch keine. Ein detailliertes Grundstücksverzeichnis ist der Anlage 4 zu entnehmen.



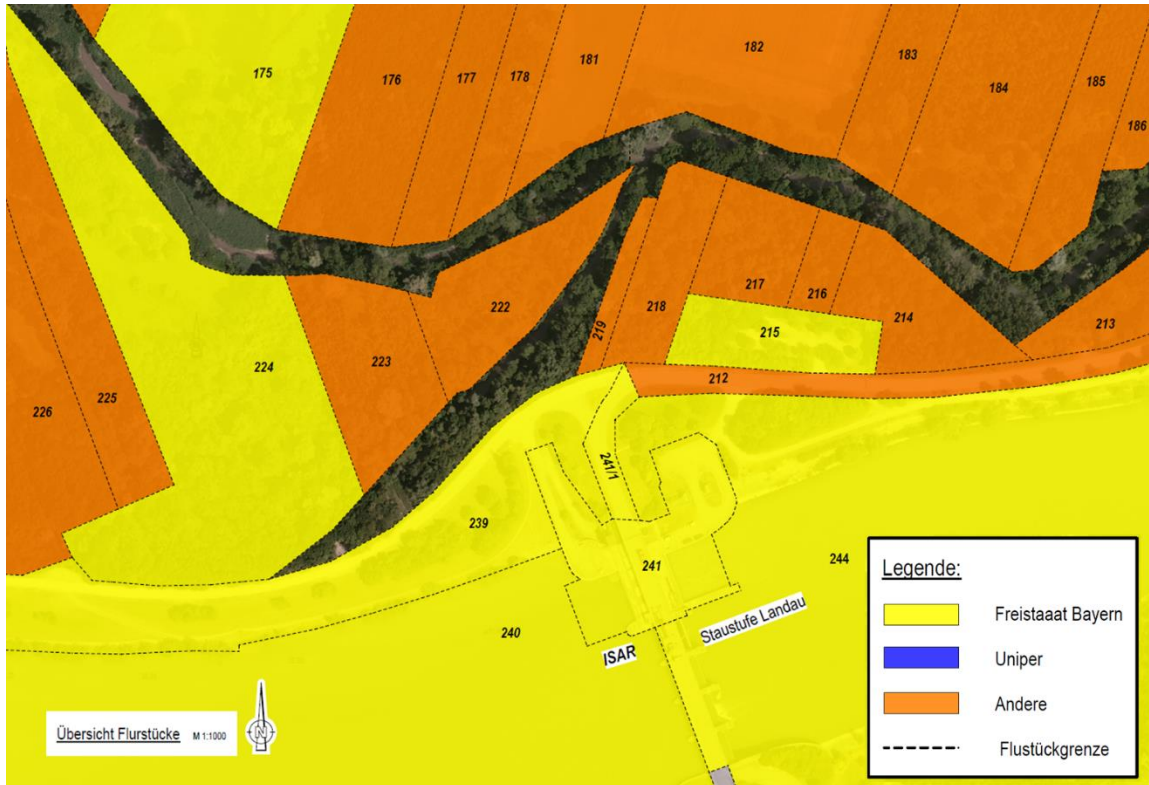


Abbildung 73: Übersicht Grundstücksverhältnisse

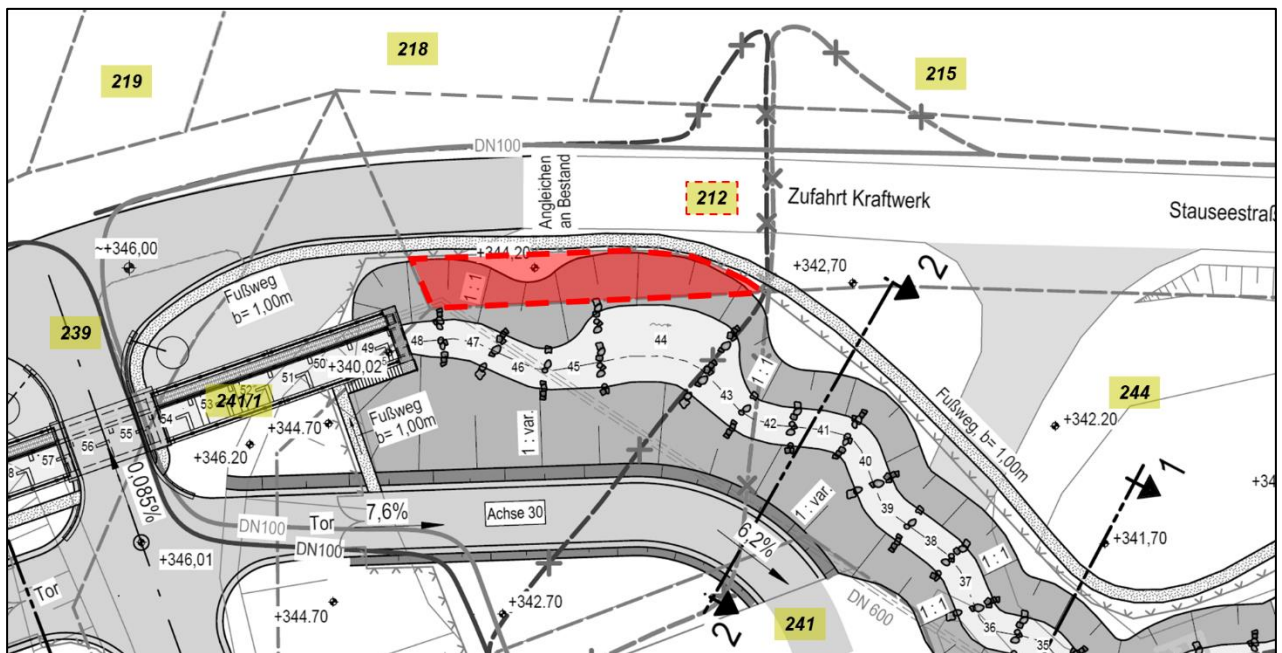


Abbildung 74: Lage Flurstück Nr. 212 (Eigentümer Markt Pilsting – vom Freistaat Bayern zu erwerbende Fläche in rot markiert)

## **6 RECHTSVERHÄLTNISSE**

Das Kraftwerk und die zugehörigen Anlagen der Staustufe sind im Eigentum der UKW und des Freistaats Bayern. Betrieben wird die Staustufe von der UKW. Der wasserrechtliche Bescheid wurde durch das Landratsamt Dingolfing (LRA – DGF) erlassen.

### **6.1 Unterhaltungspflicht betroffener Gewässerstrecken**

Die Unterhaltungspflicht der Gewässerstrecken der Isar liegt beim WWA Landshut.

### **6.2 Unterhaltungspflicht und Betrieb der baulichen Anlagen**

„Träger der Unterhaltungslast an den Fischaufstiegsanlagen sind ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme die Parteien, vertreten durch den Freistaat Bayern.“ [9]

### **6.3 Beweissicherungsmaßnahmen**

Im Baubereich befinden sich keine Gebäude dritter, daher müssen keine Beweissicherungsmaßnahmen an Fremdeigentum durchgeführt werden.

### **6.4 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte**

Die Eigentumsverhältnisse liegen beim Freistaat Bayern und dem Markt Pilsting in öffentlicher Hand, somit entstehen keine privatrechtlichen Verhältnisse, Nutzungseinschränkungen oder Grunddienstbarkeiten.

In der Vereinbarung vom 24.11.2015 ist zudem Folgendes festgelegt: „Der Freistaat Bayern betreibt den Erwerb der für den Bau der Fischaufstiegsanlagen benötigten Grundstücke. Die Parteien stellen eigene Grundstücke für Bauflächen oder Tauschflächen ebenfalls zur Verfügung.“ [9] Dadurch werden auch keine Entschädigungen notwendig.

### **6.5 Gewässerbenutzungen**

Durch die geplante FAA entsteht eine Gewässerbenutzung. Diese stellt im aktuellen Planzustand eine Aus- und Wiedereinleitung von 1.000 l/s dar. Der Durchfluss durch die FAA beträgt 550 l/s und die Zusatzdotationsleitung wird mit 450 l/s beaufschlagt. Das Wasser wird im Oberwasser der Staustufe Landau ausgeleitet und im Unterwasser wieder eingeleitet. Die Dotationsleitung ist so ausgelegt, dass eine spätere Anpassung der Lockströmung vorgenommen werden kann. In diesem Fall kann die Wassermenge von 1.000 l/s auf maximal 1350 l/s erhöht werden.

## **7 DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS**

### **7.1 Abstimmung mit anderen Maßnahmen**

Im Projektgebiet werden zum derzeitigen Kenntnisstand keine weiteren Maßnahmen durchgeführt.

### **7.2 Einteilung in Bauabschnitte**

Die Bauabschnitte ergeben sich aus den räumlichen und funktionellen Unterschieden der Bauteile. Die Maßnahme kann unterteilt werden in:

- Stahlbetonbauarbeiten
- Modellierung Raugerinne
- Herstellung Durchgängigkeit an der Sohlschwelle

Die Reihenfolge der Umsetzung der Bauabschnitte ist dabei Sache der Baufirma. Baubetrieblich ergeben sich diesbezüglich keine Zwänge.

### **7.3 Bauablauf**

#### **7.3.1 Baugrube Einstiegsbauwerk**

Bevor das Einstiegsbauwerk erstellt werden kann muss folgende Baugrube geschaffen werden (siehe nachfolgende Abbildung):

- Voraushub und Erstellung einer temporärer Rammebene auf ca. 338,00 müNN: Die landseitige Böschung wird mit einer Neigung von 1:1 und die wasserseitige Böschung mit einer Neigung von 1:3 ausgeführt. Zur Sicherung des Böschungsfußes im Wasser werden Wasserbausteine verwendet.
- Das Freikernen des vorhandenen Betonkeils im Anschluss zur Wehrwange passiert von Westen (der Seite des Kraftwerks) aus mit Hilfe eines Pfahlbohrgerätes. Die Löcher werden anschließend mit Kies verfüllt.
- Erstellen dreier Zufahrtsrampen (Nord, Süd und Ost), welche auf Bermen führen, von denen aus die Einbringung der Spundwände mittels Ramme und der anschließende Innenaushub durch Baggern stattfinden kann.
- Auf Höhe der temporären Rammebene wird die Baugrube ausgesteift. Hierfür werden insgesamt 9 Steifen eingebracht.

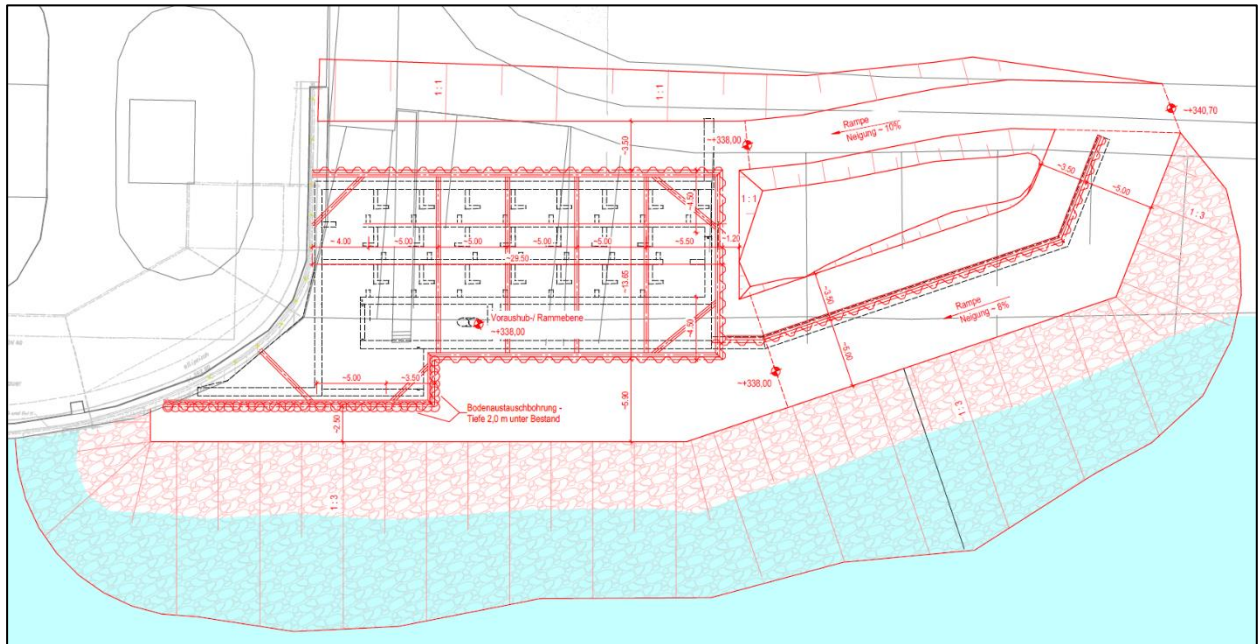


Abbildung 75: Baugruben-Lageplan Einstiegsbauwerk

### 7.3.2 Stahlbetonbauwerke

Der Bauablauf für die Errichtung der Stahlbetonbauwerke wird im Wesentlichen in folgende Schritte unterteilt:

- Einstiegsbauwerk:
  - Erstellung der Baugrube wie eben beschrieben
  - Einbau Stahlbeton-Sohle
  - Entfernung der Aussteifungen
  - Erstellung des restlichen Bauwerks / Innenausbaus des Schlitzpasses
  - Hinterfüllen des Bauwerks
  - Abtrennen der wasserseitigen Spundwand, Ziehen der landseitigen Spundwand
- Mittelbauwerk:
  - Erstellung einer temporären bauzeitlichen Verkehrsführung westlich der vorhandenen Zufahrt zum Kraftwerks-Gelände
  - Erstellung des östlichen Teils des Mittelbauwerks, einschließlich der Brücke
  - Spartenverlegung
  - Erstellung der neuen Zufahrt zum Kraftwerks-Gelände
  - Erstellung des westlichen Teils des Mittelbauwerks einschließlich Zufahrt zum Kraftwerksoberwasserbereich

Der Ablauf für die Erstellung des östlichen sowie westlichen Bauwerksabschnitts ist dabei Folgender:

- Einbringung des Trägerbohlverbau mit 80 cm Arbeitsraum
- Innenaushub
- Erstellung des Bauwerks / Innenausbaus des Schlitzpasses / Raugerinnes
- Hinterfüllen des Bauwerks
- Bohlen entnehmen und Träger ziehen
- Ausstiegsbauwerk
  - Voraushub und Erstellung temporärer Rammebene

- Einbringung der Spundwände
- Manschettenrohrinjektionen im Bereich des Dammdichtungskerns
- Innenaushub
- Einbau Unterwasserbeton- und im Anschluss Stahlbeton-Sohle
- Erstellung des restlichen Bauwerks / Innenausbau
- Abbrennen der Spundwände bis kurz unter Geländeniveau
- Komplettierungen der Bauwerke mit Bedienstegen, Geländer, Betriebseinrichtungen, etc.
- Straßenbauarbeiten an den Bauwerken
- Herstellung / Reprofilierung von Böschungen

### **7.3.3 Modellierung Raugerinne-Beckenpässe**

Nach der eben beschriebenen Erstellung der Einzelbauwerke der FAA wird die Dotationsleitung in den Zwischenbereichen verlegt. Anschließend werden dort die Raugerinne und deren Wartungswege (OW und UW) modelliert.

Die Errichtung des Raugerinne-Beckenpasses an der Sohlschwelle ist zeitlich und räumlich unabhängig und kann sowohl gleichzeitig, im Vorhinein oder im Nachgang zur FAA gebaut werden.

## **7.4 Bauzeiten**

Die Herstellung der Ein- und Ausstiegsbauwerke sowie des Raugerinne-Beckenpasses an der Sohlschwelle soll in der hochwasserarmen Zeit zwischen Oktober und März erfolgen.

Die Gesamtbauzeit beträgt insgesamt etwa 18 Monate. Baubeginn ist für April 2021 geplant.

Bei Eintritt eines Hochwasserfalls wird die Baugruben ab einem HQ<sub>5</sub> geflutet und die Montage pausiert. Die Arbeiten werden wieder aufgenommen, sobald das Hochwasser abgelaufen und der Grundwasserspiegel sich wieder eingeepegelt hat.

## **7.5 Projektrisiken**

### **7.5.1 Finanzierung**

Aufgrund der aktuell hohen Baupreise und eventueller Hochwasserereignisse während der Bauzeit können Kostensteigerungen gegenüber der Preisannahmen aus der Kostenberechnung gem. Kapitel 8 entstehen.

Diese Unwägbarkeiten werden im aktuellen Planungsstadium durch konservative EP-Ansätze abgebildet.

### **7.5.2 Genehmigung**

Für das vorliegende Vorhaben wird ein wasserrechtliches Plangenehmigungsverfahren durchgeführt.

### **7.5.3 Hochwasser während der Bauzeit**

Größere Hochwasserabflüsse können die Realisierung der Ein- und Ausstiegsbauwerke sowie die Erstellung der rauen Rampe an der Sohlschwelle negativ beeinflussen. Diese Bauteile werden in der hochwasserarmen Zeit errichtet.

Die sonstigen Anlageteile sind landseitig und somit unabhängig vom Wasserstand der Isar.

## 8 BAUKOSTEN

### 8.1 Gesamtkosten

Im Rahmen der Kostenberechnung wurden die Gesamtkosten der Maßnahme ermittelt. Tabelle 10 gibt einen Überblick der Kosten, unterteilt in Fischaufstiegsanlage und Sohlschwelle. Eine Übersicht zur Kostenzusammensetzung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

Tabelle 10: Übersicht der Gesamtkosten

	<b>Gesamtkosten Netto</b>	<i>Umsatzsteuer, 19%</i>	<b>Gesamtkosten Brutto</b>
<b>FAA</b>	<b>2.795.760,50 €</b>	<i>531.194,50 €</i>	<b>3.326.955,00 €</b>
<b>Sohlschwelle</b>	<b>540.106,60 €</b>	<i>102.620,25 €</i>	<b>642.726,85 €</b>
<b>FAA + Sohlschwelle</b>	<b>3.335.867,10 €</b>	<i>633.814,75 €</i>	<b>3.969.681,85 €</b>

### 8.2 Kostenbeteiligungen

Die Kosten für die Planung, den Bau und die Unterhaltung der Fischaufstiegsanlage sowie für den erforderlichen Grundstückserwerb tragen der Freistaat Bayern und die UKW im Verhältnis 53:47.

## 9 WARTUNG UND VERWALTUNG DER ANLAGE


„Träger der Unterhaltungslast an den Fischaufstiegsanlagen sind ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme die Parteien, vertreten durch den Freistaat Bayern.“ [9]

## 10 ANLAGEN

Anlage 1 Index a	Kostenberechnung
Anlage 2.1	FAA Landau Übersichtslagepläne / Längsschnittabwicklung / Schnitte
Anlage 2.2	FAA Landau Bauwerkspläne
Anlage 2.3	Längsschnitt – Dotationsleitung DN600
Anlage 2.4	Straßenplanung Lageplan / Höhenpläne / Ausbauquerschnitte
Anlage 2.5 Index a	Sohlschwelle Landau Übersichtslageplan / Längsabwicklung / Schnitte
Anlage 3	Dimensionierung der FAA und des Raugerinnes an der Sohlschwelle
Anlage 4	Grundstücksverzeichnis
Anlage 5	Stellungnahme Sohlschwelle
Anlage 6 Index a	Anlagen zur Umweltplanung (nur Genehmigungsantrag)
Anlage 7	Geotechnischer Bericht
Anlage 8	Genehmigungsstatik
Anlage 9	Bauwerksverzeichnis
Anlage 10 Index a	Hydrologie

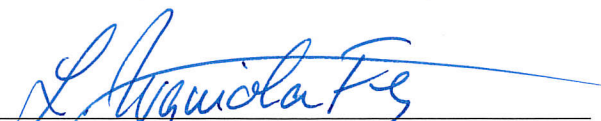
## 11 UNTERSCHRIFTEN

### Verfasser Unterlagen



i.V. Norbert Gollasch  
aufgestellt und geprüft

München,  
INROS LACKNER SE



i.A. Laura Urquiola Frey  
aufgestellt

München,  
INROS LACKNER SE

### Vorhabensträger



Landshut,  
Uniper Kraftwerke GmbH