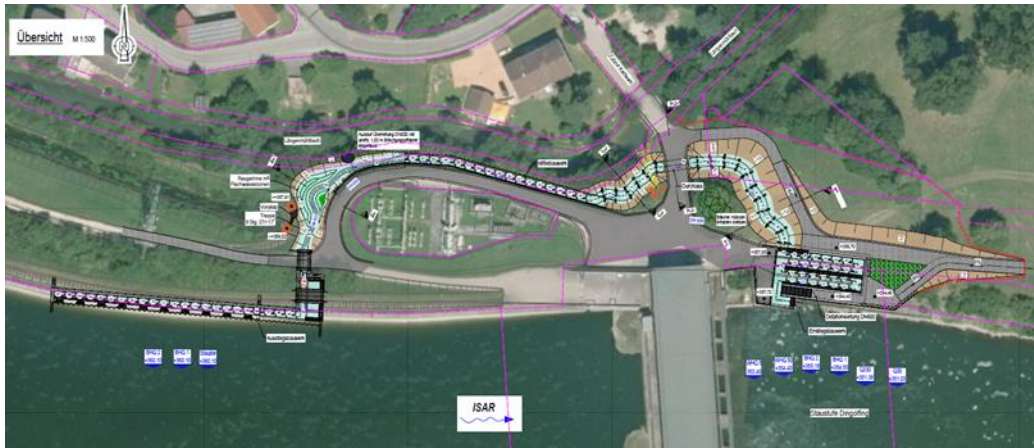


Herstellung der Durchgängigkeit - Untere Isar Staustufe Dingolfing (DGF)



Fachplanungsleistungen für die Objektplanung

Genehmigungsunterlagen

Geohydraulische Bemessung

Auftraggeber:
Uniper Kraftwerke GmbH
Luitpoldstr. 27
84034 Landshut

Verfasser:
INROS LACKNER SE
Steinerstr. 15, Haus B
81369 München

Planungsphase:
Genehmigungsplanung

Datum: 20.05.2021

Verfasser: INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter: M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk: Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

DOKUMENTKONTROLLBLATT

Projektdaten

Auftraggeber: Uniper Kraftwerke GmbH

Projektbezeichnung: Fischaufstiegsanlage Dingolfing

Dokument: 2021-05-20_Geohydraulische_Berechnung.docx

Leistungsphase: Genehmigungsplanung

Projekt – Nr.: 2019-0191

Dokumentdaten

Verzeichnis:
P:\2019\2019-0191\Projekt\05\14\Berechnungen_Wasserhaltung\LP4\01_Bericht


Erstell-Datum: 20.05.2021

Revisions-Nr.: 00

Bearbeitung und Dokumentprüfung

Bearbeitung:
M.Sc. L. Urquiola Frey

Gesehen:


.....
Dipl.-Ing. N. Gollasch

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey	Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

INHALT

1 Allgemeines.....6

 1.1 Veranlassung.....6

 1.2 Beschreibung der Konstruktion.....6

2 Planungsrandbedingungen.....8

 2.1 Baugrund.....8

 2.2 Wasserstände.....8

3 Lastannahmen10

 3.1 Lastfälle und Teilsicherheiten.....10

4 Berechnung.....12

 4.1 Umfang.....12

 4.2 Bauphasen12

 4.3 Durchlässigkeiten13

 4.4 Berechnungen Ausstiegsbauwerk (OW)14

 4.5 Berechnungen Einstiegsbauwerk (UW)21

5 Sonstiges24

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

Anlagenverzeichnis

- Anlage A Berechnungsergebnisse Ausstiegsbauwerk
- Anlage B Berechnungsergebnisse Einstiegsbauwerk

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Lage der Baugrube des Ausstiegsbauwerks (aus [U.1]).....6
- Abbildung 2: Lage der Baugrube des Ausstiegsbauwerks (aus [U.1]).....7
- Abbildung 3: Dammseitige Bohrpfahlwand des Ausstiegsgebäudes (Schnitt 1-1)..... 14
- Abbildung 4: Potentialabbau bei funktionierender Oberflächenabdichtung für unterschiedliche BPW-Tiefen 15
- Abbildung 5: Potentialabbau bei Oberflächenabdichtung mit 1m Fehlstelle für unterschiedliche BPW-Tiefen 16
- Abbildung 6: Potentialabbau bei fehlender Oberflächenabdichtung für unterschiedliche BPW-Tiefen 17
- Abbildung 7: Skizze der Baugrube des Einstiegsbauwerks21

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Bodenprofil BK1 (nach [U.3])8
- Tabelle 2: Bodenprofil BK5 (nach [U.3])8
- Tabelle 3: Parameter der Bauteile für das Ausstiegsbauwerk..... 13
- Tabelle 4: Parameter der Bauteile für das Einstiegsbauwerk..... 13

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey	Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

Unterlagen

- [U.1] Entwurfsunterlagen – Erläuterungsbericht, INROS LACKNER, Januar 2021.
- [U.2] Fachplanungsleistungen für die Tragwerksplanung – Genehmigungsstatik, Januar 2021
- [U.3] Geotechnischer Bericht, INROS LACKNER SE, August 2020.

Regelwerke und Literatur

- [R.1] DIN 1054:2005: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau + 4. Berichtigung.
- [R.2] DIN 1054/A2:2015-11: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau + Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1; Änderung 2.
- [R.3] Berechnungsvorschlag der BAW zur Nachweisführung des hydraulischen Grundbruchs in bindigen Böden. 04.01.2005.
- [R.4] Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB), September 2012
- [R.5] Eurocode 7 DIN EN 1997-2: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.

Programme

- [P.1] GGU-Uplift, Version 7.00, 15.02.2019
- [P.2] GGU-2D-SSFLOW, Version 11.11, 18.10.2019

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung

Im Zuge der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an der Isar soll eine Fischaufstiegsanlage zur Umgehung der Staustufe Dingolfing errichtet werden. Hierfür wird im Unterwasser ein Einstiegsbauwerk und im Oberwasser ein Ausstiegsbauwerk errichtet. Eine komplette Beschreibung des Bauwerks ist in [U.1] zu finden.

Im vorliegenden Bericht erfolgt die Bemessung der Verbauwände der Baugrube nach anstehenden geohydraulischen Bedingungen. Die Bemessung der Statik des Baugrubenverbaus erfolgt in dem gesonderten Bericht [U.2].

1.2 Beschreibung der Konstruktion

Das Ausstiegsbauwerk der Fischaufstiegsanlage liegt an der Nordseite der Isar bei ca. Fkm 46,4. In diesem Bereich des Damms verläuft flussparallel am Dammfuß eine Spundwand (Bestand).

Für die Baugrubenumschließung wird eine zweite Spundwand parallel zum Damm eingebracht. Diese wird anschließend mit einer Bohrpfehlwand an den kurzen Seiten und in Richtung Damm umfasst (vgl. Abbildung 1).

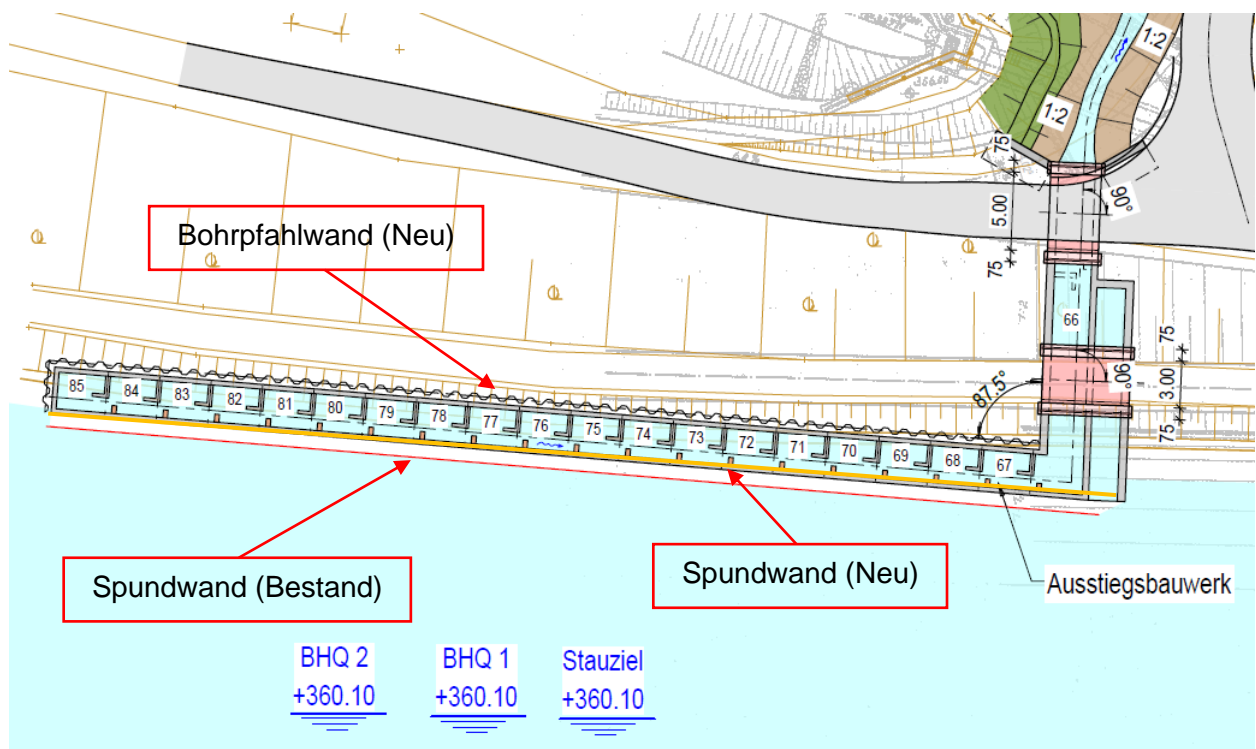


Abbildung 1: Lage der Baugrube des Ausstiegsbauwerks (aus [U.1])

Gemäß [U.1] und [U.2] sind für das Ausstiegsbauwerk folgende Werte einzuhalten:

- OK Spundwand (Bestand): +356,00 m N.N.

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

- UK Spundwand (Bestand): +345,00 m N.N.
- UK Spundwand +349,10 m N.N.
- Baugrubensohle: +356,03 m N.N.

Das Einstiegsbauwerk befindet sich im Unterwasser der Staustufe Dingolfing auf der nördlichen Isarseite und ist in Abbildung 2 dargestellt. Die gesamte Baugrube ist als Spundwandverbau mit Aussteifungen konzipiert.

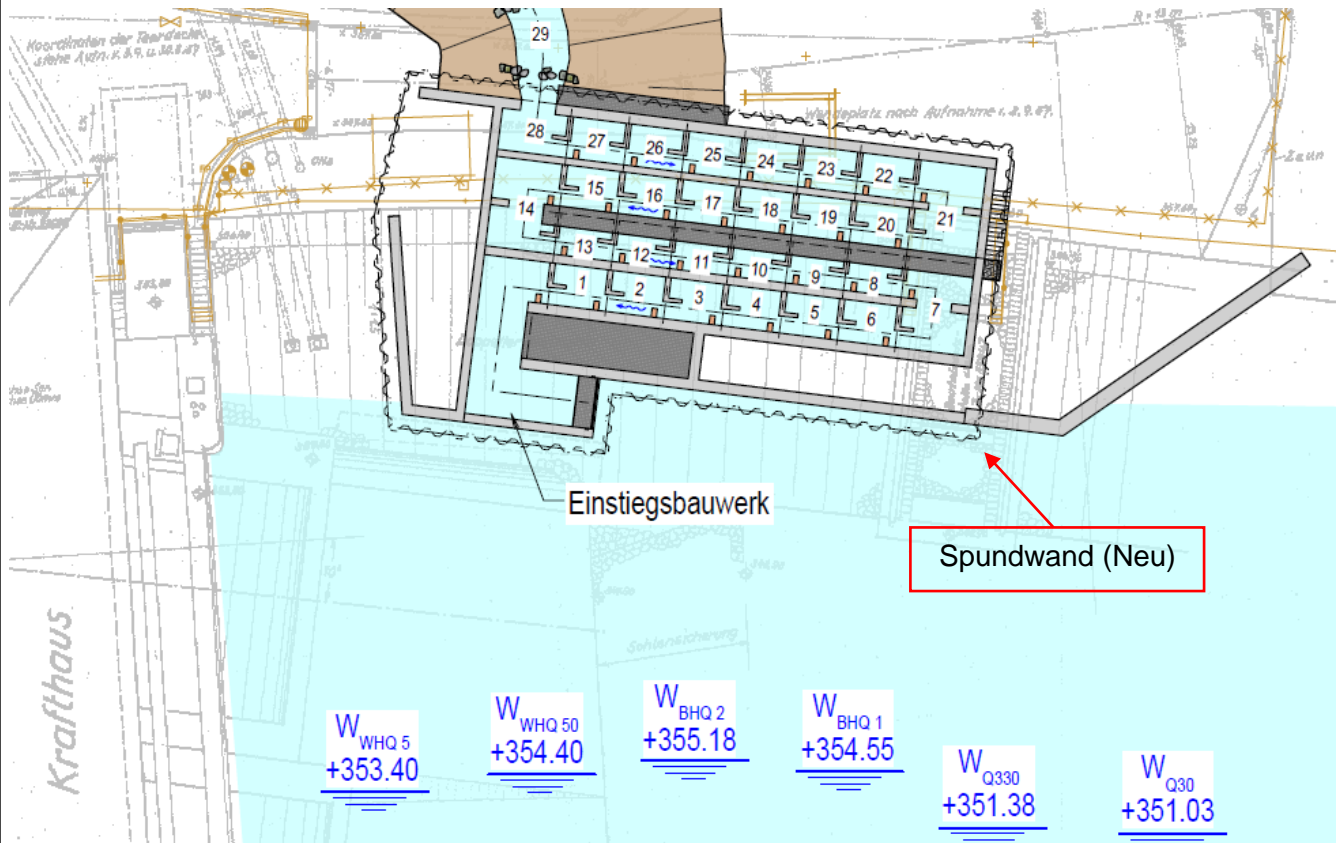


Abbildung 2: Lage der Baugrube des Ausstiegsbauwerks (aus [U.1])

Für das Einstiegsbauwerk sind folgende Angaben bekannt:

- Baugrubensohle: 349,03 m N.N.

Verfasser: INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter: M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk: Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

2 Planungsrandbedingungen

2.1 Baugrund

Grundlage der Bodenprofile ist das Baugrundgutachten [U.3].

Ausstiegsbauwerk im Oberwasser

Im Bereich des Ausstiegsbauwerks im Oberwasser wurden die Kernbohrungen BK 1 und BK 6 abgeteuf. Für die geohydraulische Auswertung wurde die Bohrung BK 1 auf Grund der erhöhten Durchlässigkeit als maßgebend festgelegt.

Tabelle 1: Bodenprofil BK1 (nach [U.3])

Bodenart	UK Schicht [m NN]	Wichte \square / \square' [kN/m ³]	Scherfestigkeit $\phi_k' [^\circ]$ $c_k' / c_{uk}' [kN/m^2]$	Durchlässigkeit k [m/s]
Kies	+355,81	20 / 12	37	$\leq 10^{-3}$
Schluff	+355,01	k.A.	k.A.	k.A.
Kies	+349,31	20 / 12	37	$\leq 10^{-3}$
Feinsand	darunter	20 / 12	35	$\leq 10^{-6}$

Einstiegsbauwerk im Unterwasser

Im Bereich des Einstiegsbauwerks im Unterwasser wurden die Kernbohrungen BK 4 und BK 5 abgeteuf. Für die geohydraulische Auswertung wurde die Bohrung BK 5 auf Grund der erhöhten Durchlässigkeit als maßgebend festgelegt.

Tabelle 2: Bodenprofil BK5 (nach [U.3])

Bodenart	UK Schicht [m NN]	Wichte γ / γ' [kN/m ³]	Scherfestigkeit $\phi_k' [^\circ]$ $c_k' / c_{uk}' [kN/m^2]$	Durchlässigkeit k [m/s]
Auffüllungen	+354,54	19 / 11,5	35	$\leq 10^{-4}$
Kies	+348,77	20 / 12	37	$\leq 10^{-3}$
Feinsand	darunter	20 / 12	35	$\leq 10^{-6}$

2.2 Wasserstände

Die maßgebenden Wasserstände und Grundwasserstände für das Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk werden [U.1] bzw. [U.3] entnommen:

Ausstiegsbauwerk im Oberwasser

Da der Wasserstand der Isar bis zu einem BHQ2 durch die Staustufe gehalten wird, ist dieser zur Bemessung maßgebend. Als einzige Grundwassermessung im Bereich der Baugrube oder im Hinterland ist BK 1 vorhanden.

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021
<ul style="list-style-type: none"> • Wasserstand Isar: $ZS = BHQ1 = BHQ2 = 360,10 \text{ m}$ • Grundwasserstand, BK1: $WSP_{GW} = 353,31 \text{ m}$ <p><u>Einstiegsbauwerk im Unterwasser</u></p> <p>Der bauzeitliche Verbau ist auf HQ5 zu bemessen [U.1]. Als einzige Grundwassermessung im Bereich der Baugrube oder im Hinterland ist BK 6 vorhanden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasserstand Isar: $WSP_{HQ5} = 353,40 \text{ m}$ • Grundwasserstand, BK6: $WSP_{GW} = 352,07 \text{ m}$ 			
			Seite 9

Verfasser: INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter: M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk: Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

3 Lastannahmen

3.1 Lastfälle und Teilsicherheiten

Da im vorliegenden Bericht der **Bauzustand** untersucht wird, erfolgt die Einstufung in die Bemessungssituation BS-T nach [R.1], [R.2] bzw. [R.4].:

Einwirkungen und Beanspruchung:

Einwirkung bzw. Beanspruchung	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
HYD und UPL: Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen				
Destabilisierende ständige Einwirkungen ^a	$\gamma_{G,dst}$	1,05	1,05	1,00
Stabilisierende ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stb}$	0,95	0,95	0,95
Destabilisierende veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q,dst}$	1,50	1,30	1,00
Stabilisierende veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q,stb}$	0	0	0
Strömungskraft bei günstigem Untergrund	γ_H	1,45	1,45	1,25
Strömungskraft bei ungünstigem Untergrund	γ_H	1,90	1,90	1,45
EQU: Grenzzustand des Verlusts der Lagesicherheit				
Ungünstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,dst}$	1,10	1,05	1,00
Günstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stb}$	0,90	0,90	0,95
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,25	1,00
STR und GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen allgemein ^a	γ_G	1,35	1,20	1,10
Beanspruchungen aus günstigen ständigen Einwirkungen ^b	$\gamma_{G,inf}$	1,00	1,00	1,00
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen aus Erdruchedruck	$\gamma_{G,E0}$	1,20	1,10	1,00
Beanspruchungen aus ungünstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,30	1,10
Beanspruchungen aus günstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	0	0	0
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit				
Ständige Einwirkungen ^a	γ_G	1,00	1,00	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,30	1,20	1,00
SLS: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit				
$\gamma_G = 1,00$ für ständige Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
$\gamma_Q = 1,00$ für veränderliche Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
^a einschließlich ständigem und veränderlichem Wasserdruck.				
^b nur im Sonderfall nach 7.6.3.1 A (2).				

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

Widerstände:

Bodenkenngröße	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
HYD und UPL: Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen				
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undrinierten Bodens	$\gamma_{\varphi'}, \gamma_{\varphi u}$	1,00	1,00	1,00
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undrinierten Bodens	$\gamma_{c'}, \gamma_{c u}$	1,00	1,00	1,00
GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undrinierten Bodens	$\gamma_{\varphi'}, \gamma_{\varphi u}$	1,00	1,00	1,00
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undrinierten Bodens	$\gamma_{c'}, \gamma_{c u}$	1,00	1,00	1,00
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit				
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undrinierten Bodens	$\gamma_{\varphi'}, \gamma_{\varphi u}$	1,25	1,15	1,10
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undrinierten Bodens	$\gamma_{c'}, \gamma_{c u}$	1,25	1,15	1,10

Widerstand	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
STR und GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Bodenwiderstände				
Erdwiderstand und Grundbruchwiderstand	$\gamma_{R,e}, \gamma_{R,v}$	1,40	1,30	1,20
Erdwiderstand bei der Ermittlung des Biegemomentes ^{a)}	$\gamma_{R,e,red}$	1,20	1,15	1,10
Gleitwiderstand	$\gamma_{R,h}$	1,10	1,10	1,10
Pfahlwiderstände aus statischen und dynamischen Pfahlprobelastungen				
Fußwiderstand	γ_b	1,10	1,10	1,10
Mantelwiderstand (Druck)	γ_s	1,10	1,10	1,10
Gesamtwiderstand (Druck)	γ_t	1,10	1,10	1,10
Mantelwiderstand (Zug)	$\gamma_{s,t}$	1,15	1,15	1,15
Pfahlwiderstände auf der Grundlage von Erfahrungswerten				
Druckpfähle	$\gamma_b, \gamma_s, \gamma_t$	1,40	1,40	1,40
Zugpfähle (nur in Ausnahmefällen)	$\gamma_{s,t}$	1,50	1,50	1,50
Herauszieh Widerstände				
Boden- bzw. Felsnägel	γ_a	1,40	1,30	1,20
Verpresskörper von Verpressankern	γ_a	1,10	1,10	1,10
flexible Bewehrungselemente	γ_a	1,40	1,30	1,20

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

4 Berechnung

4.1 Umfang

Es werden folgende Nachweise und Modellierungen geführt:

- Sicherheit gegen Hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen
- Stationäre Modellierung des Grundwassers

In dem vorliegenden Dokument ist für alle Berechnungen der Bauzustand maßgebend.

4.2 Bauphasen

4.2.1 Ausstiegsbauwerk (OW)

Es ist von folgendem Bauablauf auszugehen:

- Voraushub und Erstellung einer temporärer Rammebene
- Aufbrechen der Oberflächendichtung im Bereich der landseitig einzubringenden Bohrpfahlwand
- Einbringung der landseitigen Bohrpfahlwände
- Aufbrechen der restlichen Oberflächendichtung
- Einbringung der flusseitigen Spundwände
- Herstellung eines dichten Anschlusses der bestehenden Oberflächendichtung zu den neu eingerammten Spundwänden (über sowie unter Wasser)
- **BZ 1:** Aushub der Baugrube bis 356,03 m

Basierend auf **BZ 1** wurden für eine Bemessung auf der sicheren Seite folgende zusätzliche Fälle untersucht:

- **Kritischer Fall 2 (KF 2):** Aushub der Baugrube bis 356,03 m und eine ein Meter breite Fehlstelle zwischen der Bestandsspundwand und der Oberflächenabdichtung
- **Kritischer Fall 3 (KF3):** Aushub der Baugrube bis 356,03 m und eine Vernachlässigung der Oberflächenabdichtung

4.2.2 Einstiegsbauwerk (UW)

Es ist von folgendem Bauablauf auszugehen:

- Voraushub und Erstellung einer temporären Rammebene
- Erstellen der Zufahrtsrampe auf die Rammebene und Einbringung der Spundwände
- Aussteifung der Baugrube auf Höhe der temporären Rammebene
- Aushub auf Baugrubensohle 349,03 m
- Lenzen der Baugrube

4.3 Durchlässigkeiten

4.3.1 Ausstiegsbauwerk (OW)

Für die Strömungsberechnungen werden die ungünstigen, d.h. die durchlässigen Schichten der BK1 aus Tabelle 1 angenommen. Für die Bauteile werden folgende Durchlässigkeiten bzw. effektive Porenräume angesetzt:

Tabelle 3: Parameter der Bauteile für das Ausstiegsbauwerk

	Durchlässigkeit k [m/s]	Effektiver Porenraum n_{eff} [-]
Spundwand (Bestand)	10^{-7}	0,01
Spundwand (Neu)	10^{-7}	0,01
Oberflächenabdichtung	10^{-7}	0,01
Bohrpfahlwand	10^{-8}	0,01

4.3.2 Einstiegsbauwerk (UW)

Für die Strömungsberechnungen werden die ungünstigen, d.h. die durchlässigen Schichten der BK1 aus Tabelle 2 angenommen. Für die Bauteile werden folgende Durchlässigkeiten bzw. effektive Porenräume angesetzt:

Tabelle 4: Parameter der Bauteile für das Einstiegsbauwerk

	Durchlässigkeit k [m/s]	Effektiver Porenraum n_{eff} [-]
Spundwand (Neu)	10^{-7}	0,01

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey		
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

4.4 Berechnungen Ausstiegsbauwerk (OW)

4.4.1 Geohydraulische Berechnung

Randbedingungen

Die Berechnung der Sickerlinie erfolgt mit dem Programm GGU-SSFLOW-2D [P.2]. Es ist der temporäre Bauzustand zu betrachten. Auf der sicheren Seite liegend, werden die angetroffenen bindigen Schichten für die Strömungsberechnung vernachlässigt. Es werden folgende drei Absetztiefen der Bohrpfahlwand und ihre Auswirkungen auf die Strömungsverhältnisse in dem Damm untersucht:

- BPW I-I: UK 353,20 m N.N.
- BPW II-II: UK 350,70 m N.N.
- BPW III-III: UK 349,50 m N.N.

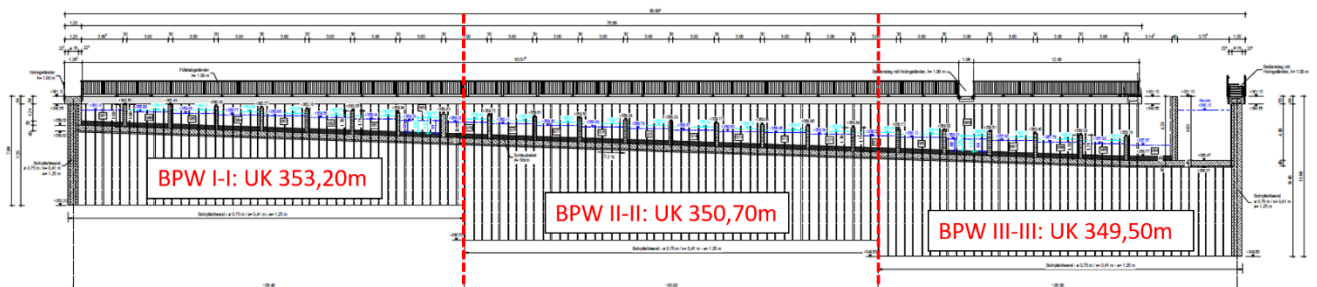


Abbildung 3: Dammseitige Bohrpfahlwand des Ausstiegsgebäudes (Schnitt 1-1)

Zudem sind in den Berechnungen berücksichtigt:

- Flusseiteige Bestandsspundwand (UK 345 m N.N.)
- Spundwand zur Baugrubenhaltung (UK 349,10 m N.N.)

Angesetzte Randbedingungen für die Potentiale im Modell:

- Linke Seite: 360,10 m = SZ = BHQ1 = BHQ2
- Rechte Seite: 353,31 = GW-Stand BK 1

Da das GW nur von der Isar beeinflusst wird und das GW landeinwärts abfällt, wurde der GW-Stand aus dem BK 1 angenommen.

Ergebnisse der Berechnungen

Die Berechnungsergebnisse des Ausstiegsbauwerks sind in Anhang A zusammengefasst.

BZ 1: Mit Oberflächenabdichtung

Potential unter BGS

BPW I-I: UK 353,20 m	354,04 m
BPW II-II: UK 350,70 m	354,07 m
BPW III-III: UK 349,50 m	354,14 m

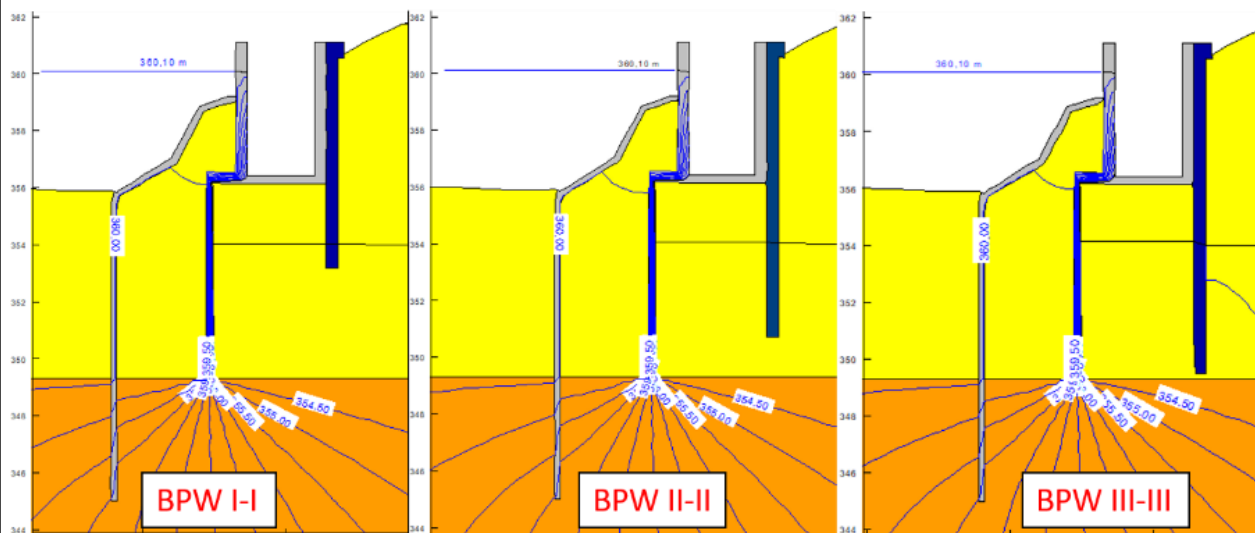


Abbildung 4: Potentialabbau bei funktionierender Oberflächenabdichtung für unterschiedliche BPW-Tiefen

KF 1: Mit Oberflächenabdichtung und Fehlstelle

	Potential unter BGS
BPW I-I: UK 353,20 m	354,05 m
BPW II-II: UK 350,70 m	354,07 m
BPW III-III: UK 349,50 m	354,15 m

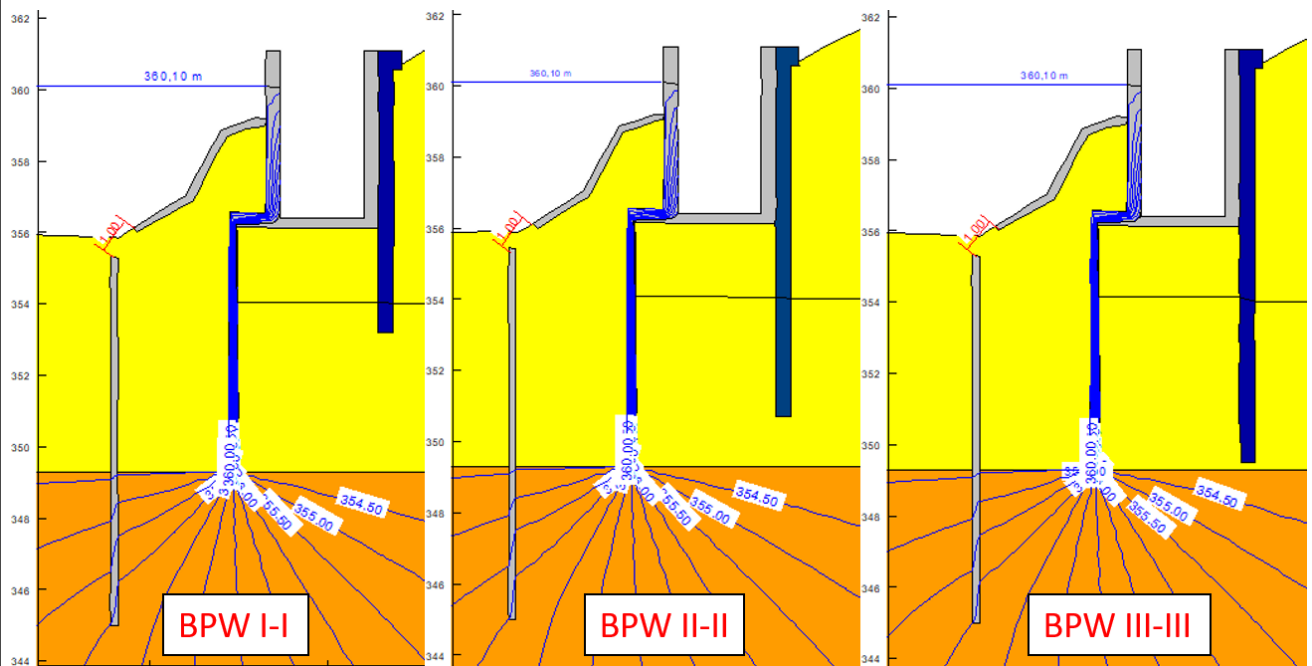


Abbildung 5: Potentialabbau bei Oberflächenabdichtung mit 1m Fehlstelle für unterschiedliche BPW-Tiefen

KF 2: Ohne Oberflächenabdichtung

	Potential unter BGS
BPW I-I: UK 353,20 m	354,05 m
BPW II-II: UK 350,70 m	354,08 m
BPW III-III: UK 349,50 m	354,16 m

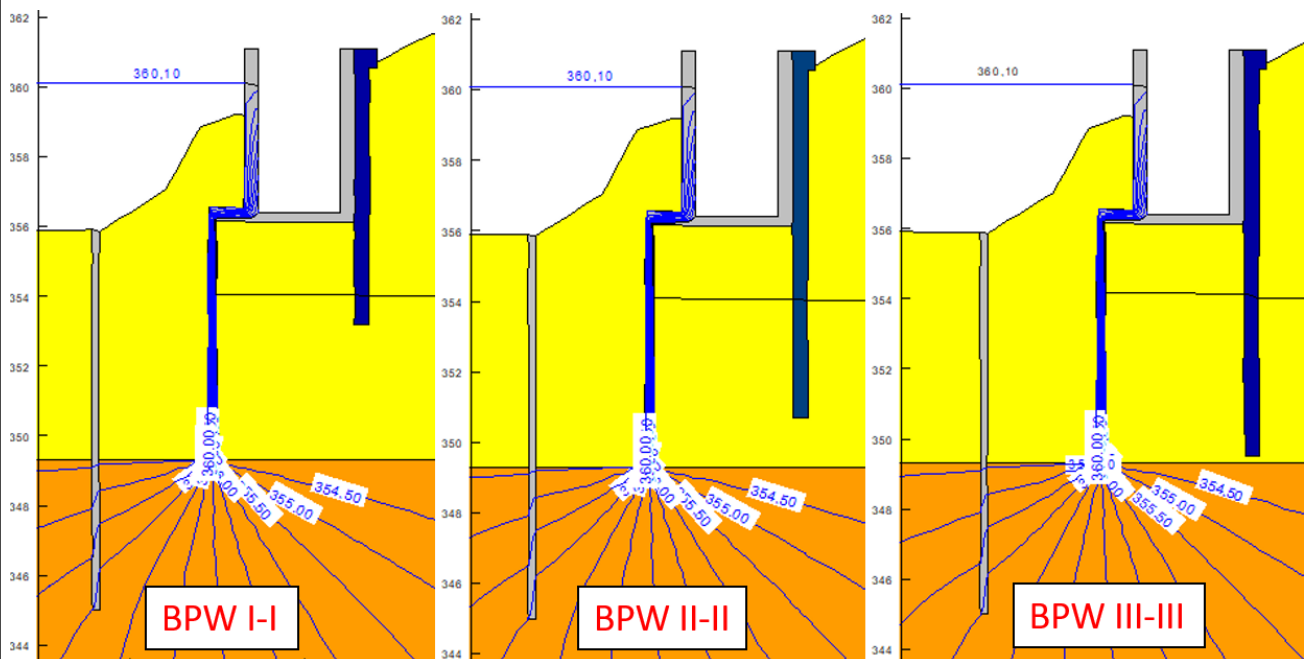


Abbildung 6: Potentialabbau bei fehlender Oberflächenabdichtung für unterschiedliche BPW-Tiefen

Es ist festzustellen, dass in allen untersuchten Fällen das GW niedriger ansteht als einen halben Meter unter Baugrubensohle. Somit kann damit gerechnet werden, dass der Aushub im Trockenen erfolgen kann.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass das Potential unterhalb der Baugrube mit zunehmender Einbindetiefe der Bohrfahlwand steigt. Auf Grund des unterhalb anstehenden Feinsandes mit einer geringeren Durchlässigkeit wird das Wasser unterhalb der BGS ansteigen, falls die Bohrfähle in diese Sande reichen. Es ist daher auf einen ausreichenden Potentialabbau zu achten, um einen niedrigen GW-Stand unterhalb der BGS zu garantieren. Dieser ist in der Planung sichergestellt, indem die Bohrfähle nicht in die Feinsande einbinden (sh. Abbildung 6). Es ist davon auszugehen, dass kleinräumige Einbindungen keinen großen Einfluss auf den Potentialabbau haben.

4.4.2 Nachweis des Aufschwimmens und des Hydraulischen Grundbruchs

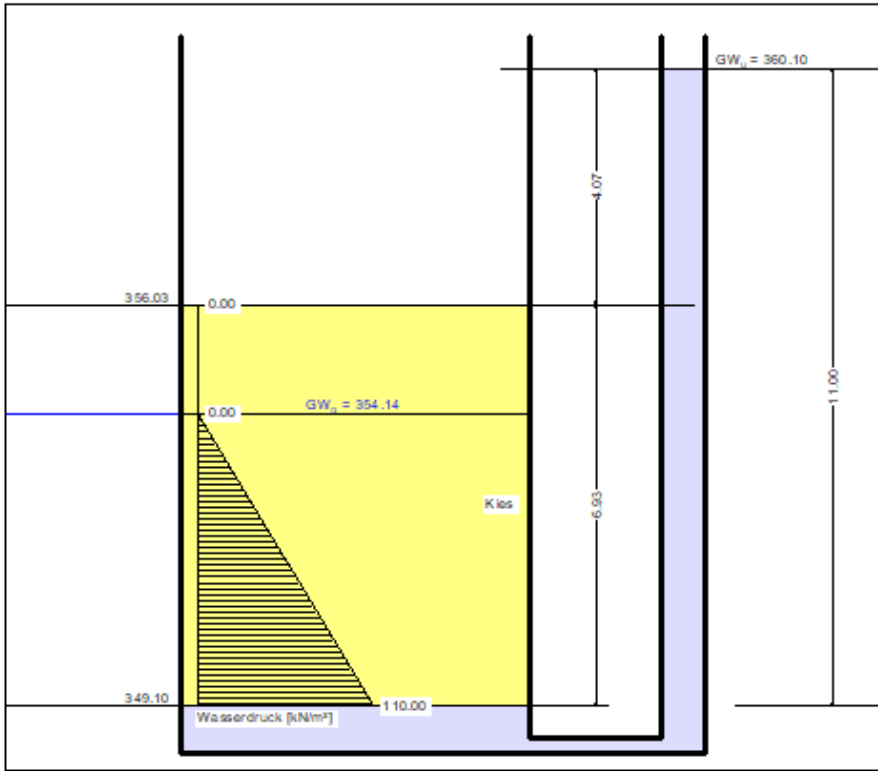
Der Nachweis der Baugrubensohle gegen Aufschwimmen bzw. den hydraulischen Grundbruch wird mit dem Programm GGU-Uplift [P.1] geführt. In 5.1.1 wurde gezeigt, dass selbst im ungünstigsten Fall KF3, bei fehlender Oberflächenabdichtung, das Grundwasser unter der Baugrubensohle auf maximal NN +354,16 m steht. Da der Wasserspiegel unterhalb der erkundeten Schluffschicht ansteht und die-

se daher nicht auftriebsgefährdet ist, wurde diese Schicht für den Nachweis auf der sicheren Seite liegend nicht angesetzt. Für die folgenden Berechnungen sind die höchsten Grundwasserstände aus 5.1.1 angesetzt. Die Spundwand-UK liegt nach statischen Erfordernissen nach [U.2] auf +349,10 m NN.

BZ 1

Norm: EC 7
 Ausstiegsbauwerk Oberwasser - Nachweis flusseitige Spundwand: BZ
 Teilsicherheiten:
 $\gamma_{G,dst} = 1.050$
 $\gamma_{G,stab} = 0.950$
 $\gamma_H = 1.450$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
■	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-3}$	Kies



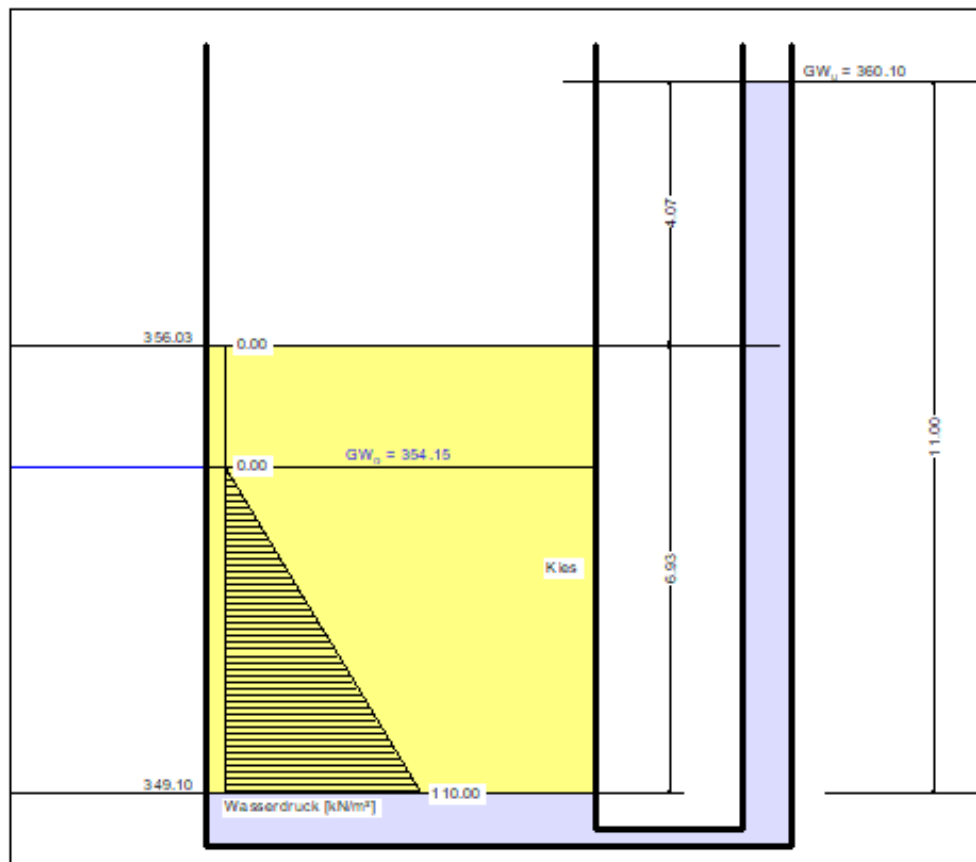
Auftriebssicherheit
 Ausnutzungsgrad $\mu = 0.818$
 bei = 349.100 mNHN
 Gewicht = 148.680 kN/m²
 $\gamma_{G,stab} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
 PW-Druck = 110.000 kN/m²
 $\gamma_{G,dst} = \gamma$ (PW-Druck) = 1.050
 $\mu = 1.050 \cdot 110.000 / (0.950 \cdot 148.680)$

Hydraulische Grundbruchsicherheit
 Ausnutzungsgrad $\mu = 0.926$
 bei = 349.100 mNHN
 Gewicht = 98.280 kN/m²
 $\gamma_{G,stab} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
 Strömungskraft = 59.600 kN/m²
 $\gamma_H = \gamma$ (Strömungskraft) = 1.450
 $\mu = 1.450 \cdot 59.600 / (0.950 \cdot 98.280)$

KF 1

Norm: EC 7
Ausstiegsbauwerk Oberwasser - Nachweis flusseitige Spundwand; KF 1
Teilsicherheiten:
 $\gamma_{G,dst} = 1.050$
 $\gamma_{G,stab} = 0.950$
 $\gamma_H = 1.450$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-3}$	Kies



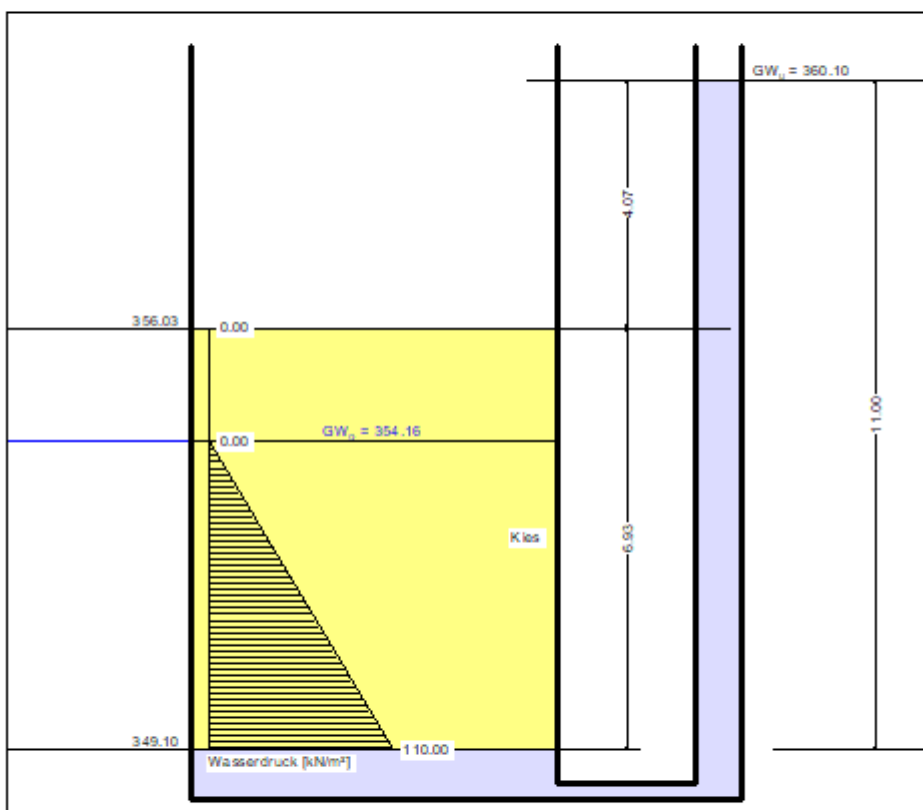
Auftriebssicherheit
Ausnutzungsgrad $\mu = 0.818$
bei = 349.100 mNHN
Gewicht = 148.700 kN/m²
 $\gamma_{G,stab} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
PW-Druck = 110.000 kN/m²
 $\gamma_{G,dst} = \gamma$ (PW-Druck) = 1.050
 $\mu = 1.050 \cdot 110.000 / (0.950 \cdot 148.700)$

Hydraulische Grundbruchsicherheit
Ausnutzungsgrad $\mu = 0.925$
bei = 349.100 mNHN
Gewicht = 98.200 kN/m²
 $\gamma_{G,stab} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
Strömungskraft = 59.500 kN/m²
 $\gamma_H = \gamma$ (Strömungskraft) = 1.450
 $\mu = 1.450 \cdot 59.500 / (0.950 \cdot 98.200)$

KF 2

Norm: EC 7
 Ausstiegsbauwerk Oberwasser - Nachweis flusseitige Spundwand ; KF 2
 Teilsicherheiten:
 $\gamma_{G,dst} = 1.050$
 $\gamma_{G,stab} = 0.950$
 $\gamma_H = 1.450$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-3}$	Kies



Auftriebssicherheit
 Ausnutzungsgrad $\mu = 0.818$
 bei = 349.100 mNHN
 Gewicht = 148.720 kN/m²
 $\gamma_{G,stab} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
 PW-Druck = 110.000 kN/m²
 $\gamma_{G,dst} = \gamma$ (PW-Druck) = 1.050
 $\mu = 1.050 \cdot 110.000 / (0.950 \cdot 148.720)$

Hydraulische Grundbruchsicherheit
 Ausnutzungsgrad $\mu = 0.924$
 bei = 349.100 mNHN
 Gewicht = 98.120 kN/m²
 $\gamma_{G,stab} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
 Strömungskraft = 59.400 kN/m²
 $\gamma_H = \gamma$ (Strömungskraft) = 1.450
 $\mu = 1.450 \cdot 59.400 / (0.950 \cdot 98.120)$

Die Nachweise gegen Auftrieb und hydraulischen Grundbruch sind erfüllt. Die maximalen Ausnutzungsgrade betragen im bei fehlender Oberflächenabdichtung (KF2):

- Auftrieb $\mu = 0,82 < 1$
- Hydraulischer Grundbruch $\mu = 0,92 < 1$

4.5 Berechnungen Einstiegsbauwerk (UW)

4.5.1 Nachweis des Aufschwimmens und des Hydraulischen Grundbruchs

Die Berechnungsergebnisse des Einstiegsbauwerks sind in Anhang B zusammengefasst.

Einstiegbauwerk im Unterwasser

Der Nachweis erfolgt mit dem Programm GGU-Uplift [P.1]. Der Teilsicherheitsbeiwert γ_H wird dabei auf der sicheren Seite liegend wie folgt angesetzt:

- günstiger Untergrund (mind. mitteldicht gelagerter Sand) $\gamma_H = 1,45 [-]$
- Berücksichtigung des räumlichen Einflusses nach [R.3]: Faktor 1,67 [-]

Somit wird der Teilsicherheitsbeiwert für den ebenen Fall mit $\gamma_H = 1,45$ und für die räumliche Anströmung in den Ecken mit $\gamma_H = 1,45 \times 1,67 = 2,42 [-]$ berücksichtigt.

Die Länge der Ecken ist nach [R.3] definiert als $B/8$, wobei B die Länge der kürzeren Verbauwand einer rechteckigen Baugrube ist. Für die untersuchte Baugrube stellen sich die Ecken wie folgt dar:

$$B/8 = 20,50 \text{ m} / 8 \approx 2,56 \text{ m}$$

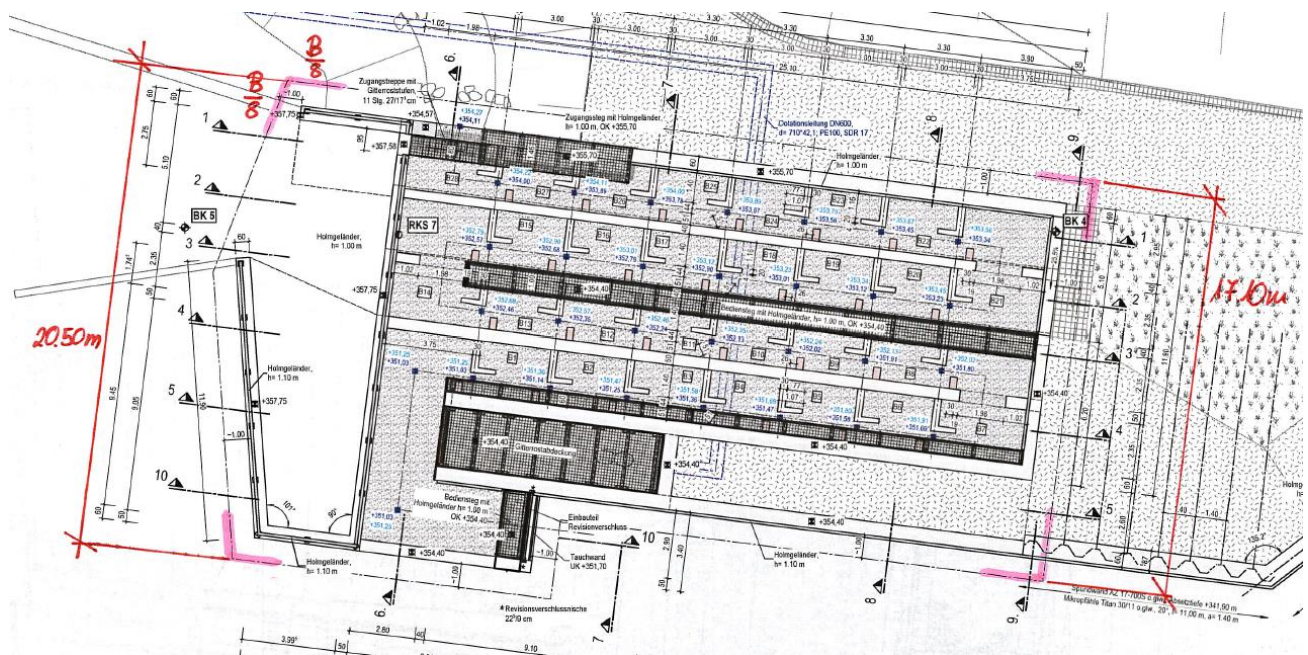
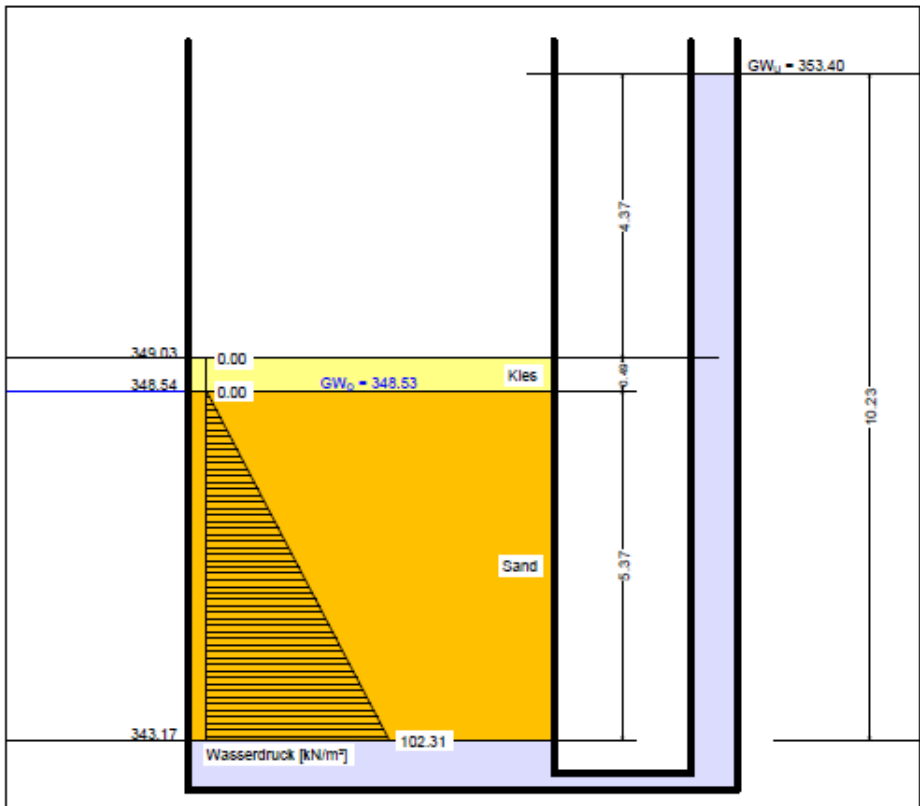


Abbildung 7: Skizze der Baugrube des Einstiegsbauwerks

Ebene Anströmung

Norm: EC 7
 FAA DGF - Einstiegsbauwerk, Ebener Fall
 Teilsicherheiten:
 $\gamma_{G,dst} = 1.050$
 $\gamma_{G,stb} = 0.950$
 $\gamma_H = 1.450$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-3}$	Kies
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-6}$	Sand





Auftriebssicherheit
 Ausnutzungsgrad $\mu = 0.884$
 bei = 343.169 mNHN
 Gewicht = 127.942 kN/m²
 $\gamma_{G,stb} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
 PW-Druck = 102.310 kN/m²
 $\gamma_{G,dst} = \gamma$ (PW-Druck) = 1.050
 $\mu = 1.050 \cdot 102.310 / (0.950 \cdot 127.942)$

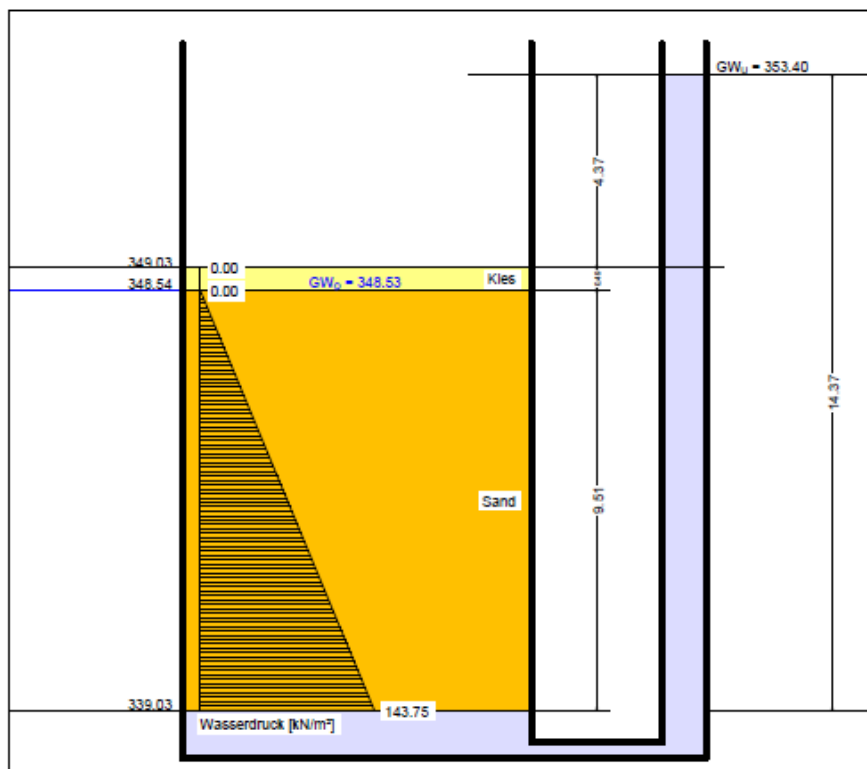
Hydraulische Grundbruchsicherheit
 Ausnutzungsgrad $\mu = 1.000$
 bei = 343.169 mNHN
 Gewicht = 74.332 kN/m²
 $\gamma_{G,stb} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
 Strömungskraft = 48.700 kN/m²
 $\gamma_H = \gamma$ (Strömungskraft) = 1.450
 $\mu = 1.450 \cdot 48.700 / (0.950 \cdot 74.332)$

Die maximale Höhe der Spundwand-UK beträgt für den ebenen Fall NN +343,17 m.

Räumliche Anströmung

Norm: EC 7
 FAA DGF - Einstiegsbauwerk, Ecke
 Teilsicherheiten:
 $\gamma_{G,dst} = 1.050$
 $\gamma_{G,stab} = 0.950$
 $\gamma_H = 2.420$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-3}$	Kies
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-6}$	Sand



Auftriebssicherheit
 Ausnutzungsgrad $\mu = 0.725$
 bei = 339.025 mNHN
 Gewicht = 219.110 kN/m²
 $\gamma_{G,stab} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
 PW-Druck = 143.750 kN/m²
 $\gamma_{G,dst} = \gamma$ (PW-Druck) = 1.050
 $\mu = 1.050 \cdot 143.750 / (0.950 \cdot 219.110)$

Hydraulische Grundbruchsicherheit
 Ausnutzungsgrad $\mu = 1.000$
 bei = 339.025 mNHN
 Gewicht = 124.060 kN/m²
 $\gamma_{G,stab} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
 Strömungskraft = 48.700 kN/m²
 $\gamma_H = \gamma$ (Strömungskraft) = 2.420
 $\mu = 2.420 \cdot 48.700 / (0.950 \cdot 124.060)$

Die maximale Höhe der Spundwand-UK in den Ecken beträgt NN +339,03 m.

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey	Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

5 Sonstiges

Für das Einstiegsbauwerk ist zu beachten, dass die in 4.5.1 empfohlenen Absetztiefen der Spundwände tiefer als die erschlossene Erkundung des Baugrundgutachtens (BK 5 bis max. 342,54 m) liegt. Daher wird für den Bereich des Einstiegsbauwerk ein tieferer Aufschluss im Vorfeld der Baumaßnahme nach [R.5] empfohlen. Eine solche Erkundung ist beauftragt. Diese wird bis zu einer Tiefe von 25m unter GOK erfolgen und im Nachgang als Grundwassermessstelle ausgebaut.

Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey	Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

Anlage A

Berechnungsergebnisse Ausstiegsbauwerk






Sickerlinie Ausstiegsbauwerk

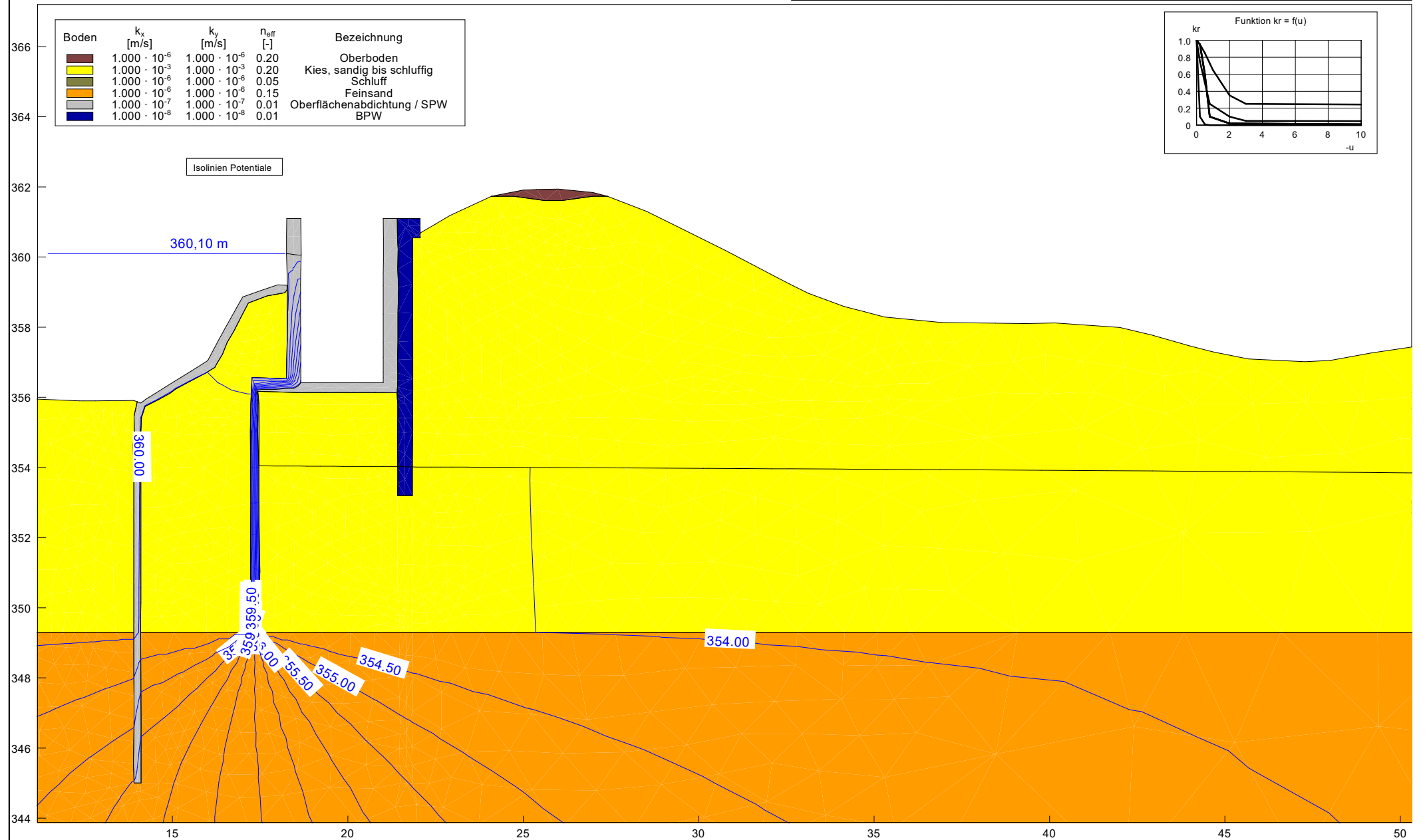
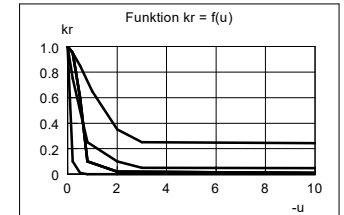
Mit Oberflächenabdichtung, BPW 353,2m NN

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15/Haus B
81369 München

Staustufe Dingolfing
Fischaufstiegsanlage
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191
Anlage A - BZ 1

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Oberboden
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kies, sandig bis schluffig
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.05	Schluff
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.15	Feinsand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.01	Oberflächenabdichtung / SPW
	$1.000 \cdot 10^{-8}$	$1.000 \cdot 10^{-8}$	0.01	BPW



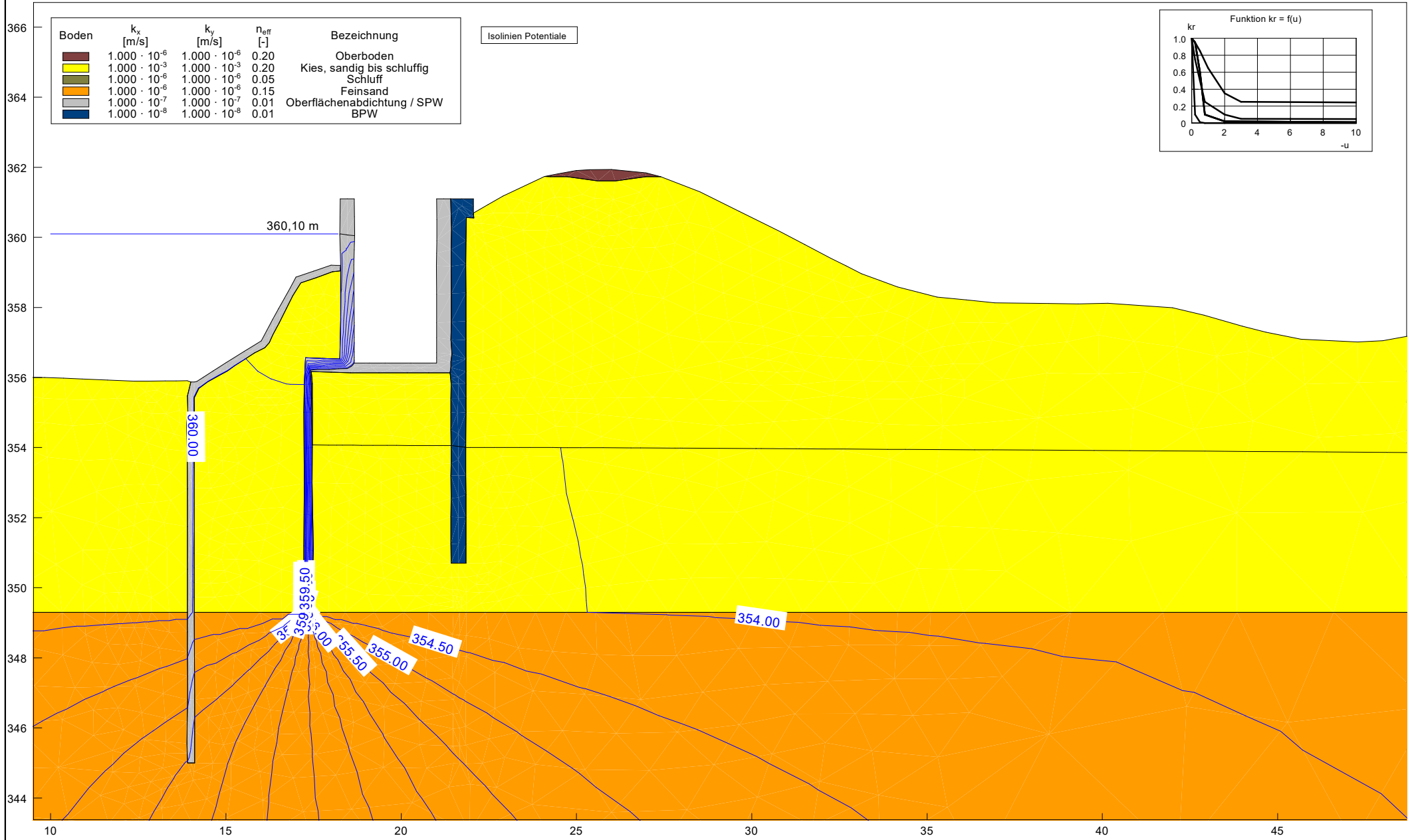
Sickerlinie Ausstiegsbauwerk

Mit Oberflächenabdichtung, BPW 350,7m NN

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15/Haus B
81369 München

Staustufe Dingolfing
Fischaufstiegsanlage
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191
Anlage A - BZ 1









Sickerlinie Ausstiegsbauwerk

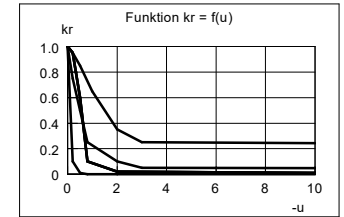
Mit Oberflächenabdichtung, BPW 349,50 m NN

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15/Haus B
81369 München

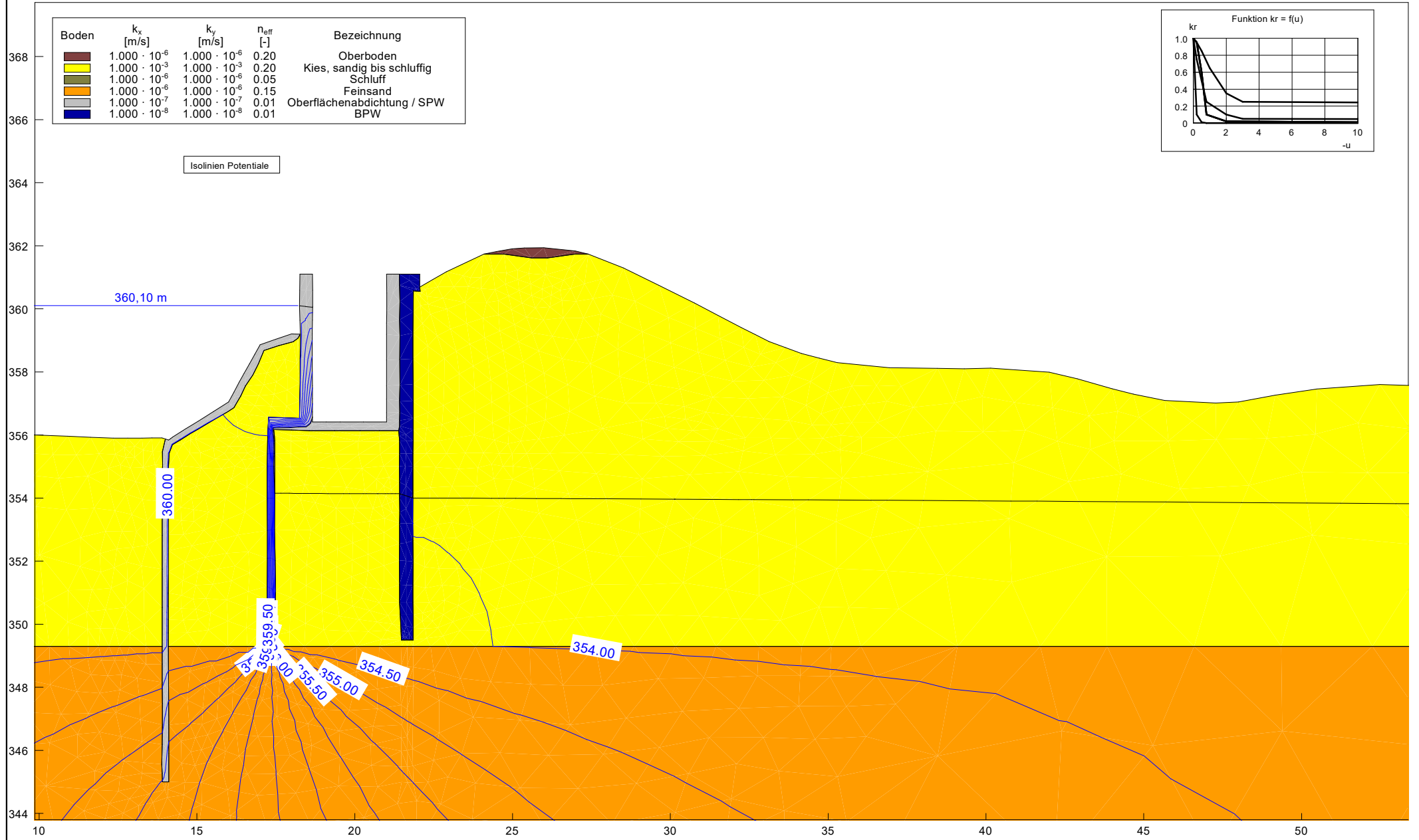
Staustufe Dingolfing
Fischaufstiegsanlage
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191
Anlage A - BZ 1

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Oberboden
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kies, sandig bis schluffig
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.05	Schluff
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.15	Feinsand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.01	Oberflächenabdichtung / SPW
	$1.000 \cdot 10^{-8}$	$1.000 \cdot 10^{-8}$	0.01	BPW



Isolinien Potentiale









Sickerlinie Ausstiegsbauwerk

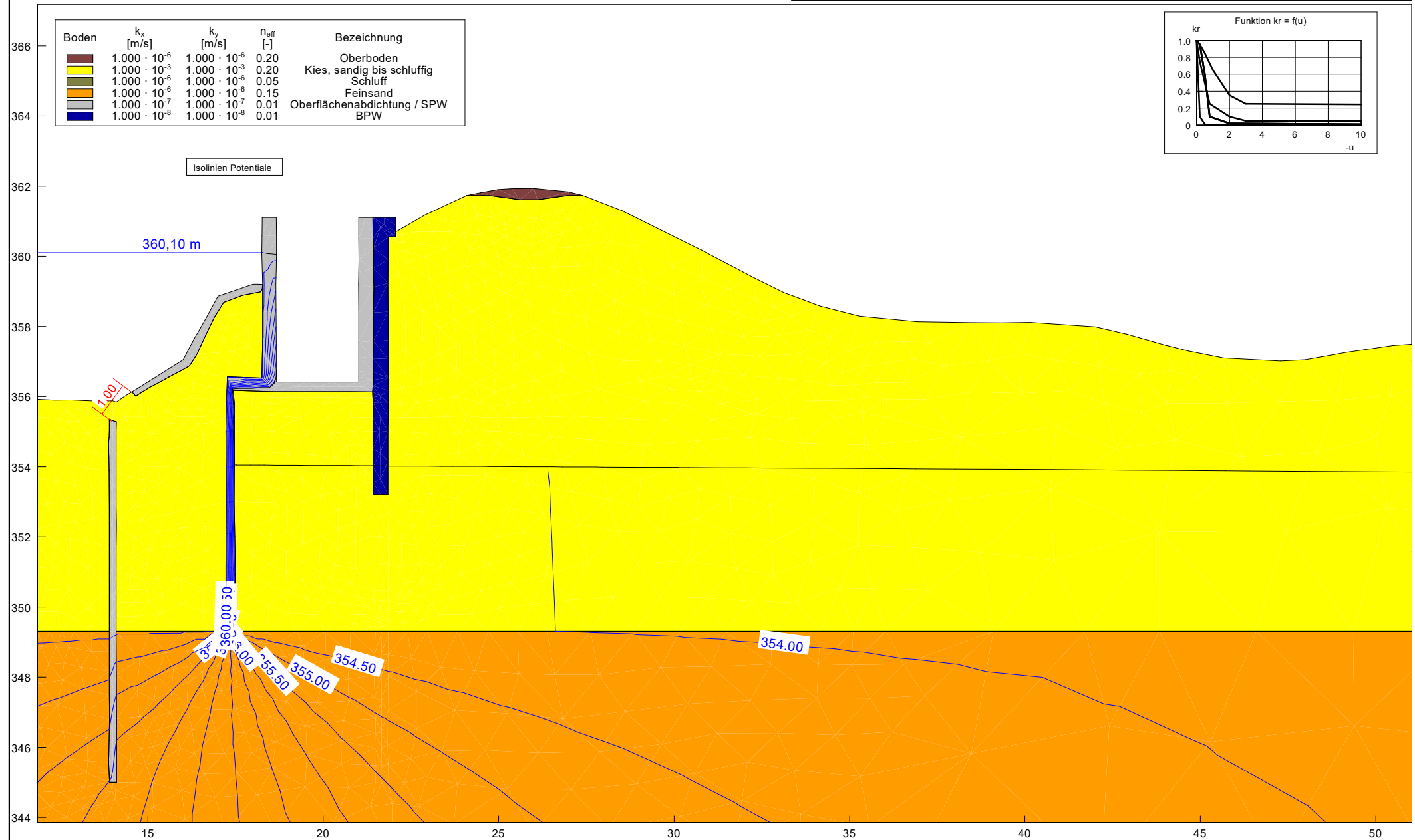
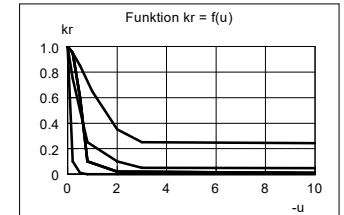
Mit Oberflächenabdichtung und Fehlstelle, BPW 353,2m NN

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15/Haus B
81369 München

Staustufe Dingolfing
Fischaufstiegsanlage
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191
Anlage A - KF 1

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Oberboden
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kies, sandig bis schluffig
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.05	Schluff
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.15	Feinsand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.01	Oberflächenabdichtung / SPW
	$1.000 \cdot 10^{-8}$	$1.000 \cdot 10^{-8}$	0.01	BPW



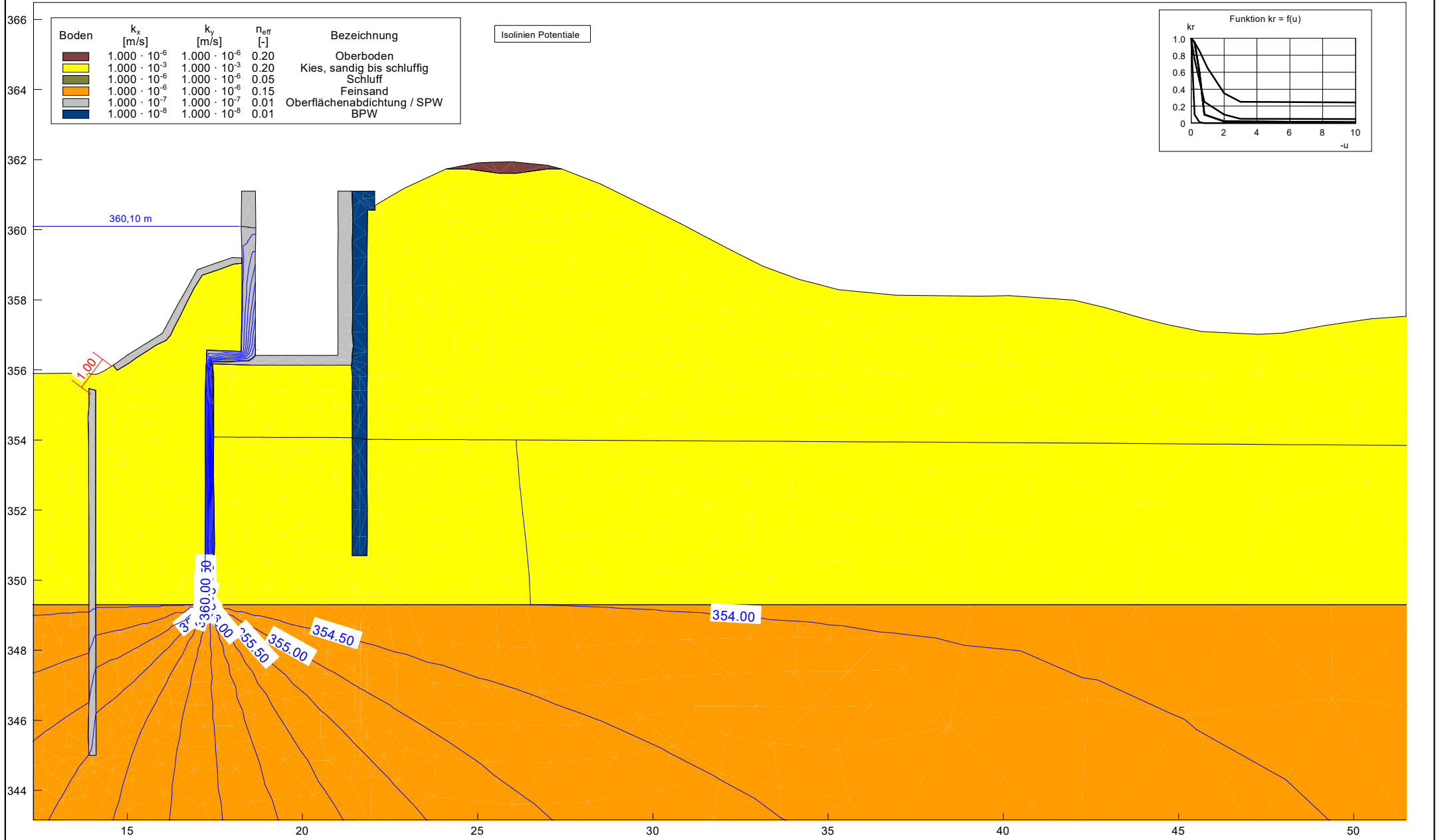
Sickerlinie Ausstiegsbauwerk

Mit Oberflächenabdichtung und Fehlstelle, BPW 350,7 m NN

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15/Haus B
81369 München

Staustufe Dingolfing
Fischaufstiegsanlage
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191
Anlage A - KF 1



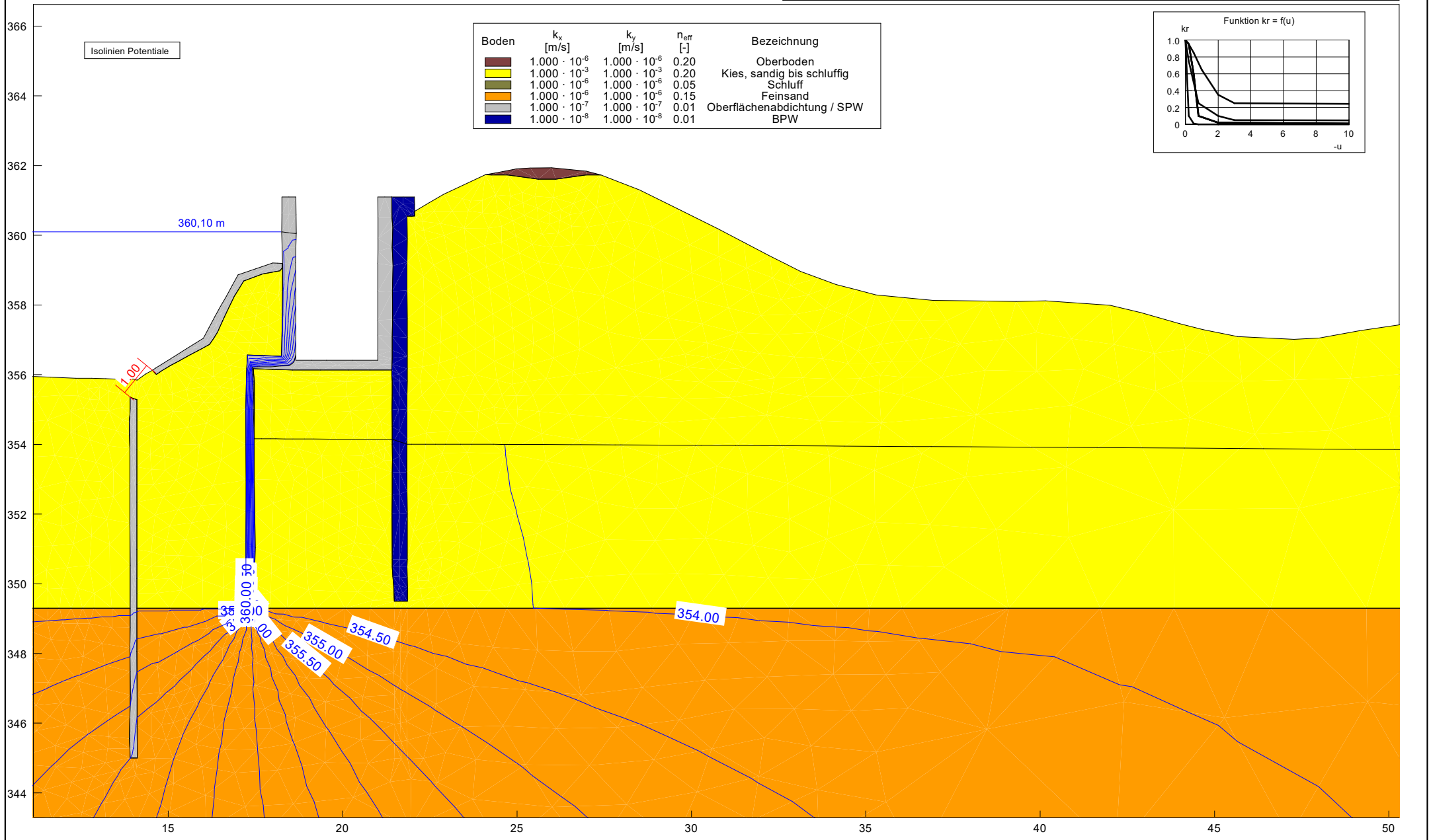
Sickerlinie Ausstiegsbauwerk

Mit Oberflächenabdichtung und Fehlstelle, BPW 349,50 m NN

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15/Haus B
81369 München

Staustufe Dingolfing
Fischaufstiegsanlage
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191
Anlage A - KF 1



Sickerlinie Ausstiegsbauwerk

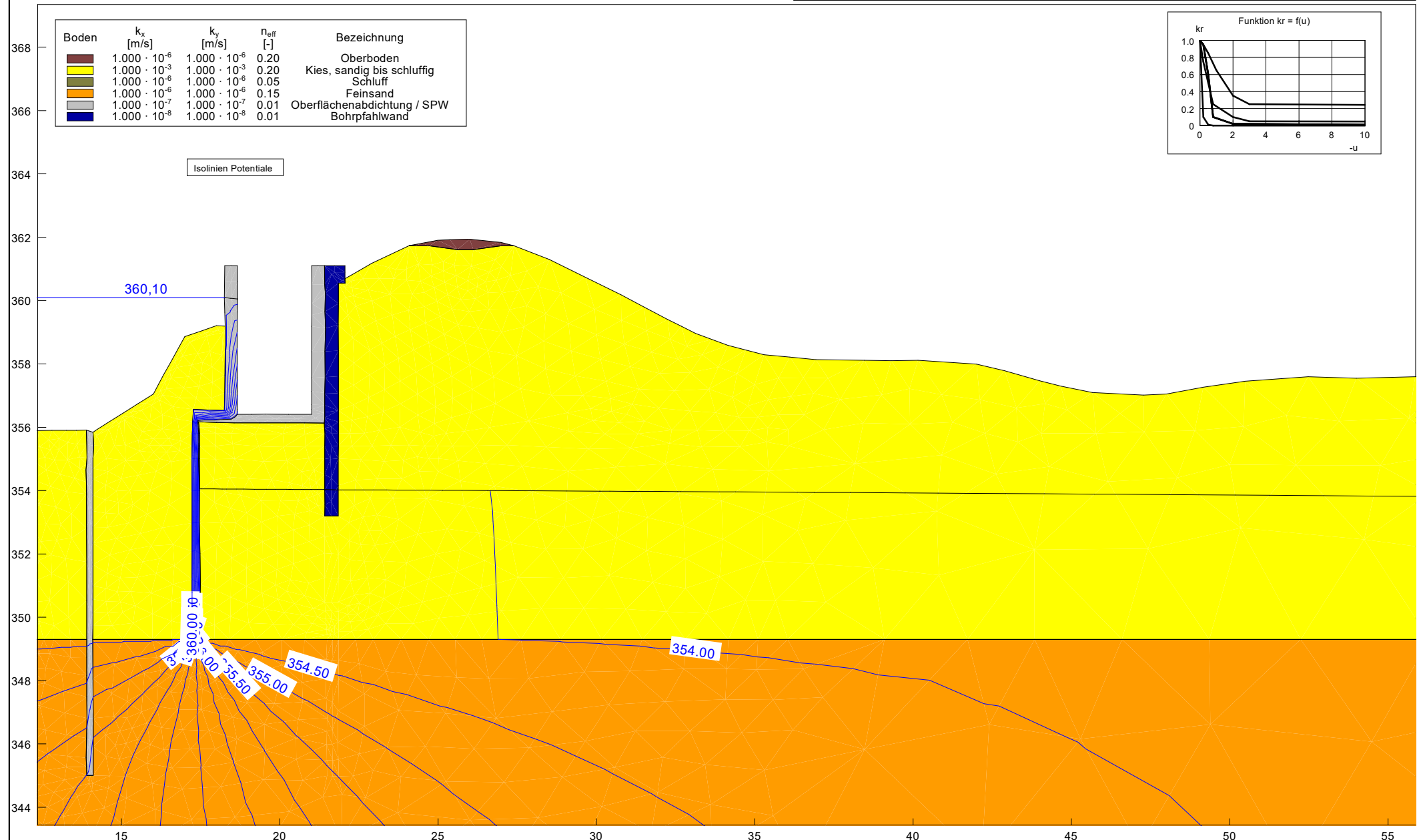
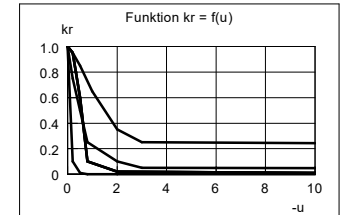
Ohne Oberflächenabdichtung, BPW 353,2m NN

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15/Haus B
81369 München

Staustufe Dingolfing
Fischaufstiegsanlage
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191
Anlage A - KF 2

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Oberboden
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kies, sandig bis schluffig
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.05	Schluff
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.15	Feinsand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.01	Oberflächenabdichtung / SPW
	$1.000 \cdot 10^{-8}$	$1.000 \cdot 10^{-8}$	0.01	Bohrpfahlwand



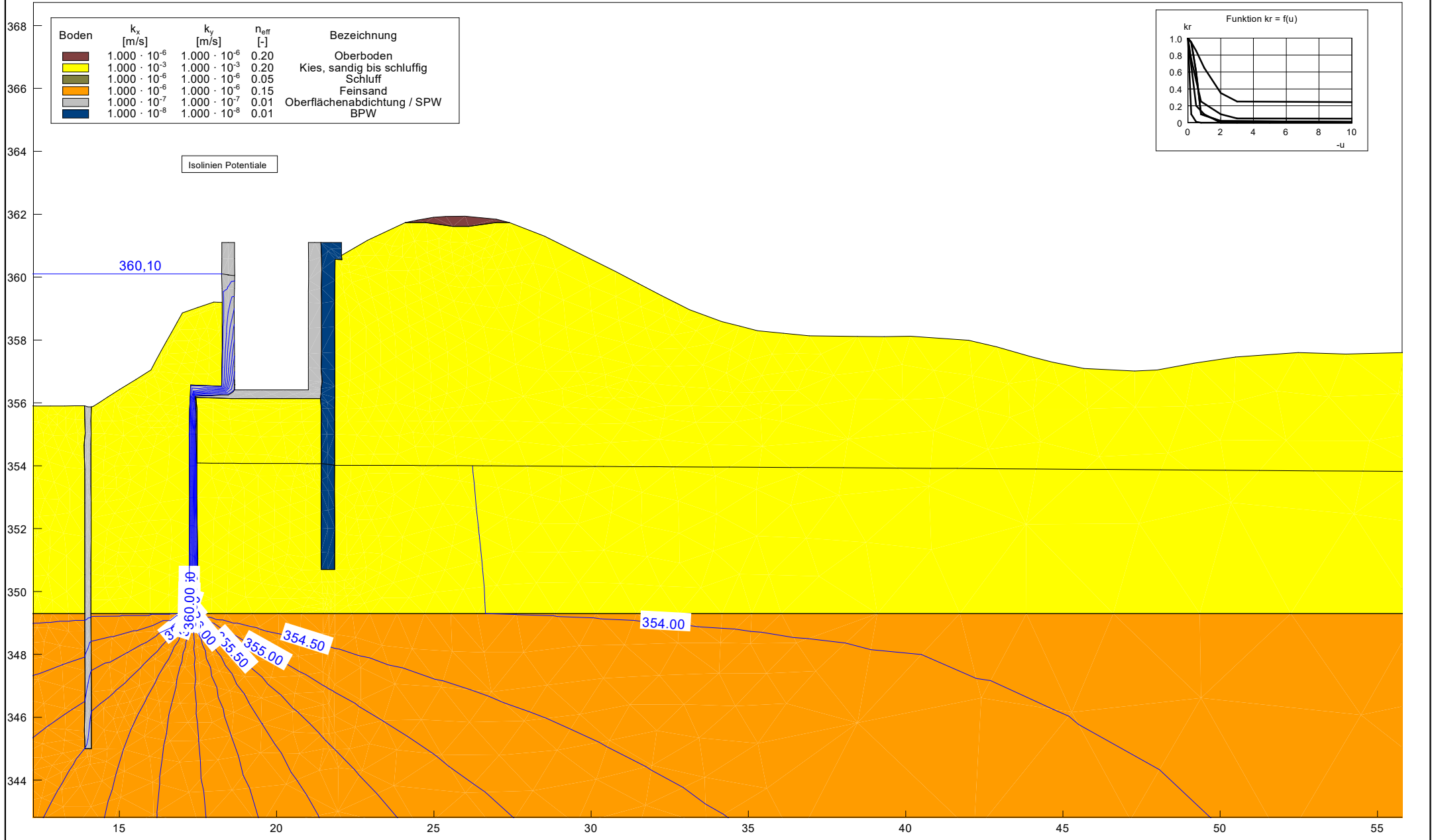
Sickerlinie Ausstiegsbauwerk

Ohne Oberflächenabdichtung, BPW 350,7m NN

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15/Haus B
81369 München

Staufstufe Dingolfing
Fischaufstiegsanlage
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191
Anlage A - KF 2









Sickerlinie Ausstiegsbauwerk

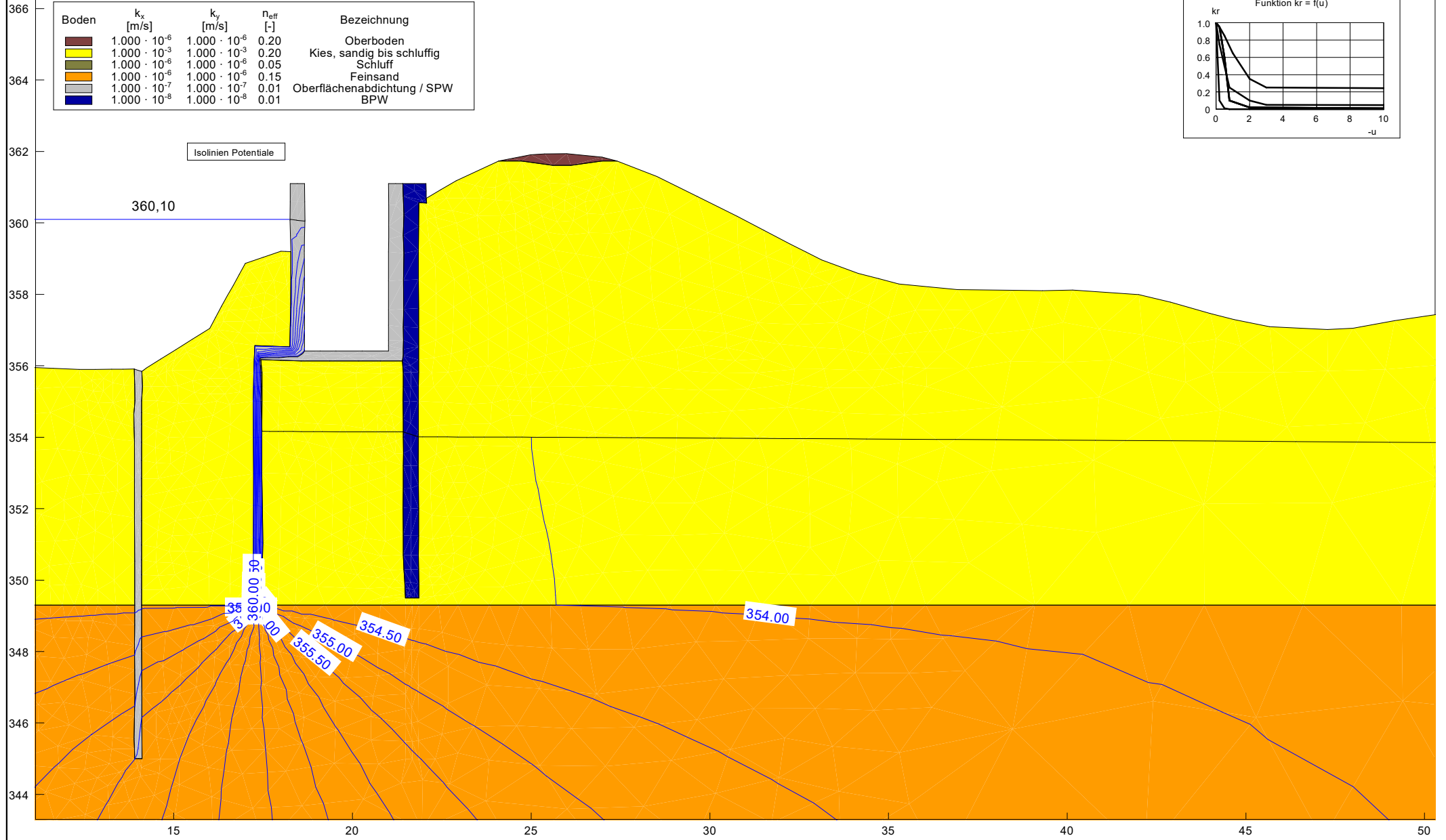
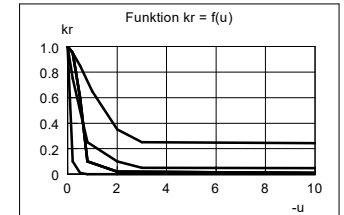
Ohne Oberflächenabdichtung, BPW 349,5m NN

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15/Haus B
81369 München

Staustufe Dingolfing
Fischaufstiegsanlage
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191
Anlage A - KF 2

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Oberboden
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kies, sandig bis schluffig
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.05	Schluff
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.15	Feinsand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.01	Oberflächenabdichtung / SPW
	$1.000 \cdot 10^{-8}$	$1.000 \cdot 10^{-8}$	0.01	BPW



Verfasser:	INROS LACKNER SE, München	Steinerstraße 15, Haus B 81369 München	Projekt Nr.: 2019-0191
Bearbeiter:	M. Sc. L. Urquiola Frey	Tel.: 089 / 726 33 09 50 Fax: 089 / 726 33 09 59	
Bauwerk:	Einstiegs- und Ausstiegsbauwerk der FAA Dingolfing		Datum: 20.05.2021

Anlage B

Berechnungsergebnisse Einstiegsbauwerk

INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15, Haus B
81369 München

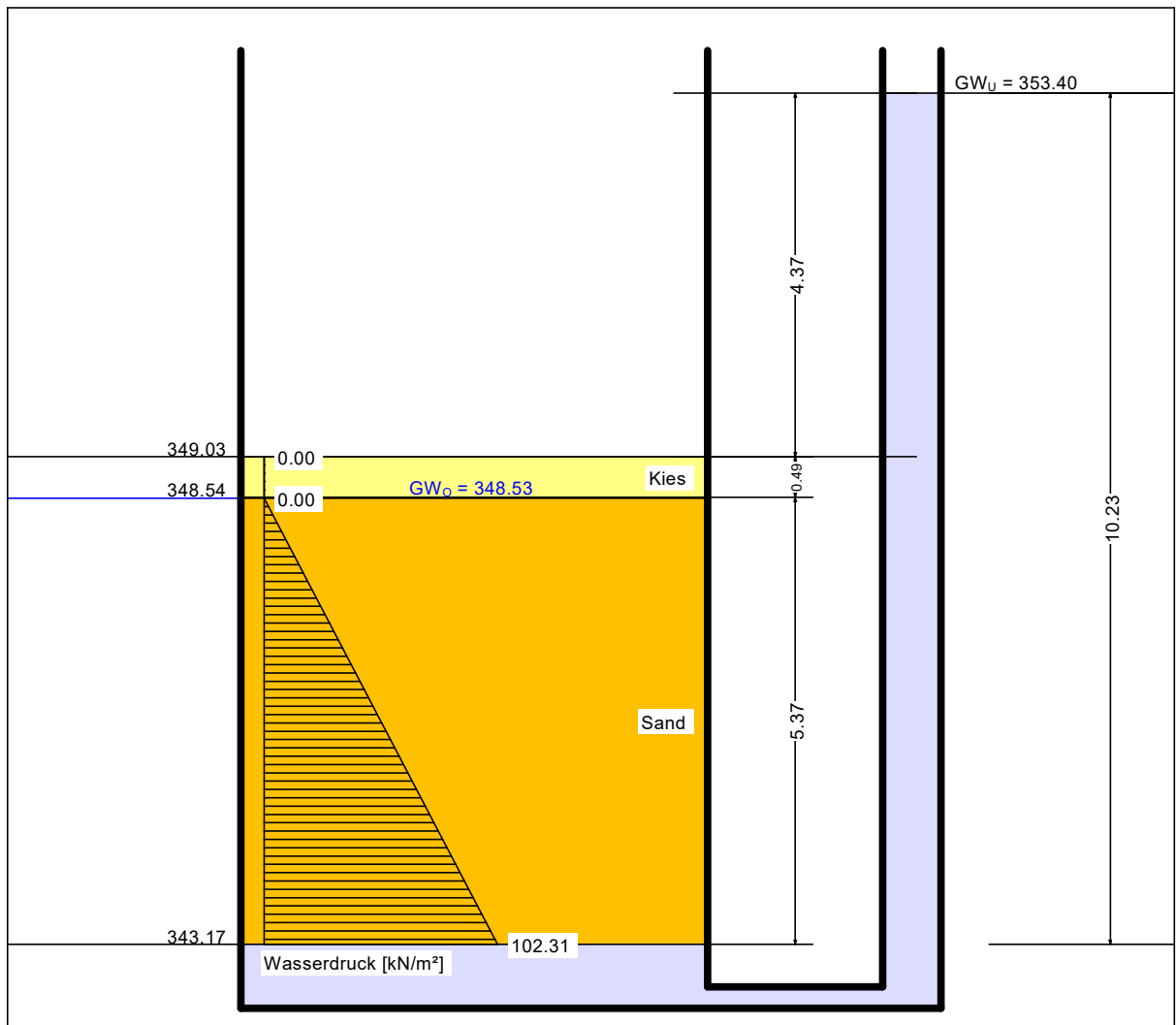
Fischaufstiegsanlage
Dingolfing
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191

Anlage B

Norm: EC 7
Einstiegsbauwerk, Ebener Fall
Teilsicherheiten:
 $\gamma_{G,dst} = 1.050$
 $\gamma_{G,stb} = 0.950$
 $\gamma_H = 1.450$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-3}$	Kies
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-6}$	Sand



Auftriebssicherheit
Ausnutzungsgrad $\mu = 0.884$
bei = 343.169 mNHN
Gewicht = 127.942 kN/m²
 $\gamma_{G,stb} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
PW-Druck = 102.310 kN/m²
 $\gamma_{G,dst} = \gamma$ (PW-Druck) = 1.050
 $\mu = 1.050 \cdot 102.310 / (0.950 \cdot 127.942)$

Hydraulische Grundbruchsicherheit
Ausnutzungsgrad $\mu = 1.000$
bei = 343.169 mNHN
Gewicht = 74.332 kN/m²
 $\gamma_{G,stb} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
Strömungskraft = 48.700 kN/m²
 $\gamma_H = \gamma$ (Strömungskraft) = 1.450
 $\mu = 1.450 \cdot 48.700 / (0.950 \cdot 74.332)$



INROS LACKNER SE
Steinerstraße 15, Haus B
81369 München

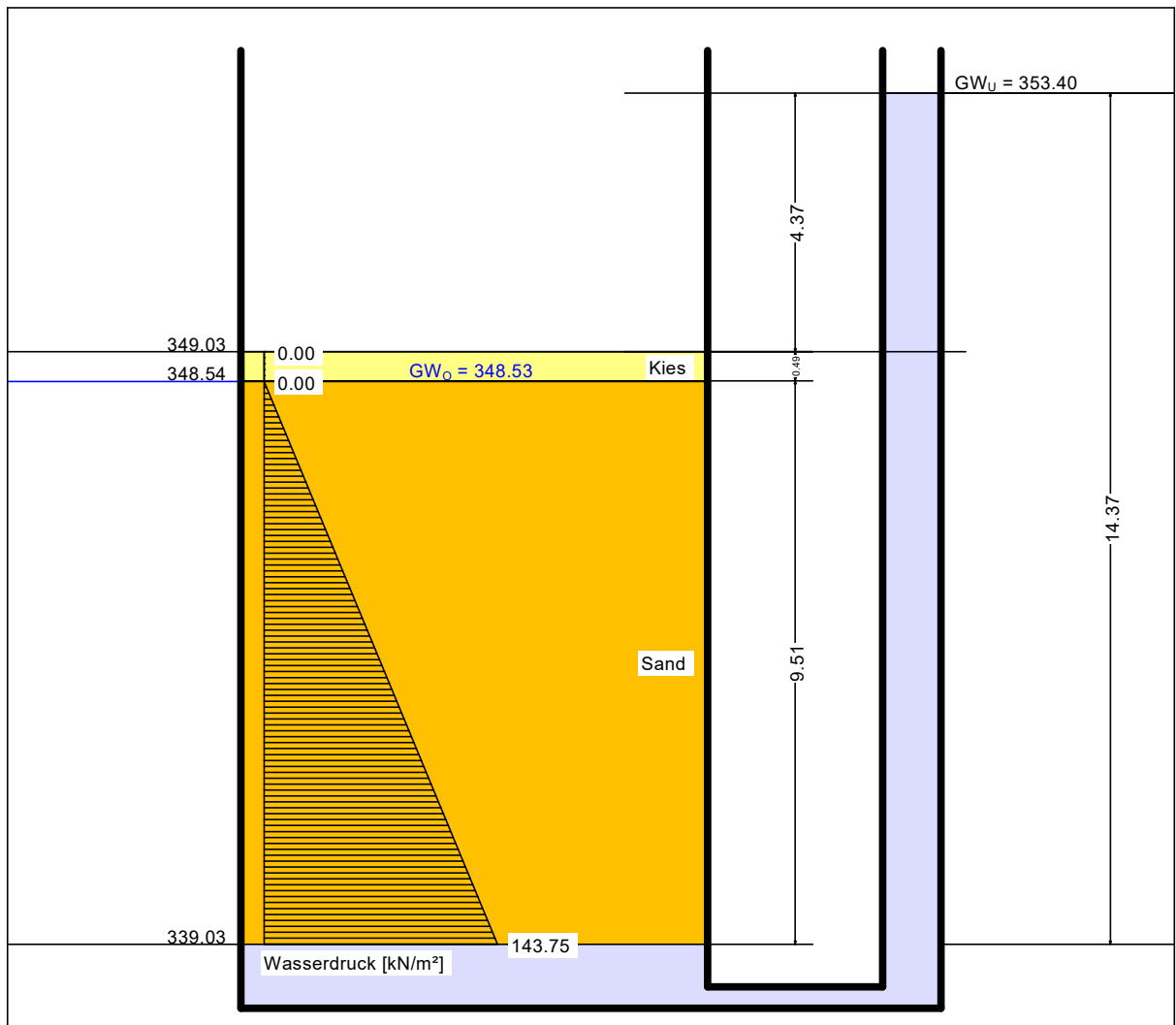
Fischaufstiegsanlage
Dingolfing
Genehmigungsplanung

Auftraggeber: Uniper
Kraftwerke GmbH
Vorh.-Nr.: 2019-0191

Anlage B

Norm: EC 7
Einstiegsbauwerk, Ecke
Teilsicherheiten:
 $\gamma_{G,dst} = 1.050$
 $\gamma_{G,stb} = 0.950$
 $\gamma_H = 2.420$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-3}$	Kies
	20.00	12.00	$1.0 \cdot 10^{-6}$	Sand



Auftriebssicherheit
Ausnutzungsgrad $\mu = 0.725$
bei = 339.025 mNHN
Gewicht = 219.110 kN/m²
 $\gamma_{G,stb} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
PW-Druck = 143.750 kN/m²
 $\gamma_{G,dst} = \gamma$ (PW-Druck) = 1.050
 $\mu = 1.050 \cdot 143.750 / (0.950 \cdot 219.110)$

Hydraulische Grundbruchsicherheit
Ausnutzungsgrad $\mu = 1.000$
bei = 339.025 mNHN
Gewicht = 124.060 kN/m²
 $\gamma_{G,stb} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
Strömungskraft = 48.700 kN/m²
 $\gamma_H = \gamma$ (Strömungskraft) = 2.420
 $\mu = 2.420 \cdot 48.700 / (0.950 \cdot 124.060)$