

# Statische Berechnung

## Entwurfsstatik

---

Bauvorhaben: HWS Altdorf Nord

Bauabschnitt 3

---

Bauherr: Wasserwirtschaftsamt Landshut  
Seligenthaler Straße 12  
84034 Landshut  
Tel.: 0871 / 8528-0

---

Entwurfsverfasser: Dr. Blasy-Dr. Øverland GmbH  
Moosstraße 3  
82279 Eching am Ammersee  
Tel.: 08143/997-100

---

Tragwerksplanung: m4 Ingenieure GmbH  
Eduard-Rüber-Straße 7  
83022 Rosenheim  
Tel.: 08031/90 88 04-0, Fax:

---

Bearbeiter: Franz Gstettner  
Datum: 11.04.2022  
Projekt-Nr. : IB 2542/17  
Seiten: siehe Inhaltsverzeichnis

---



Dipl.-Ing. Franz Gstettner

M.Sc. Anna Bleier



## Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
V01	Vorbemerkungen und Hinweise	4
V02	Objektplanung - Übersicht	10
V03.1	Objektplanung - Bereich E20	11
V03.2	Objektplanung - Bereich E21	12
V03.3	Objektplanung - Bereich E22	13
V03.4	Objektplanung - Bereich E23	14
Schnitte Bereich E20		15
V04.1	Bereich E20 - Schnitt 1-1	16
V04.2	Bereich E20 - Schnitt 2-2	17
V04.3	Bereich E20 - Schnitt 3-3	18
V04.4	Bereich E20 - Schnitt 4-4	19
V04.5	Bereich E20 - Schnitt 5-5	20
VS1-3	Bemessungsschnitte S1 bis S3	21
S1-3	Regelberechnungsschnitt 1-3	22
Pfahldaten	Zusammenstellung der pfahldaten Schnitte 1-1 bis 3-3	23
S4-4.1	Schnitt 4-4/4.1-4.1	24
S4.1	Winkelstützwand	27
VS5	Bemessungsschnitt 5-5	34
S5	Regelberechnungsschnitt 5-5	36
Schnitte Bereich E21		39
V04.6	Bereich E21 - Schnitt 6-6	40
V04.7	Bereich E21 - Schnitt 7-7	41
V04.8	Bereich E21 - Schnitt 8-8	42
V04.9	Bereich E21 - Schnitt 9-9	43
VS6	Bemessungsschnitt 6-6	44
S6_Altdorf	Winkelstützwand	48
VS7_li	Bemessungsschnitt 7-7 (links)	56
VS7_re	Bemessungsschnitt 7-7 (rechts)	57
S7_re	Regelberechnungsschnitt 7-7- rechts	60
VS8i	Bemessungsschnitt 8-8 (links u. rechts)	63
VS9	Bemessungsschnitt 9-9	65
S9	Regelberechnungsschnitt 9-9	67
S9:1	Stahlbeton-Pfahl, elastisch gebettet	70
Schnitte Bereich E22		75
V04.10	Bereich E22 - Schnitt 10-10	76
V04.11	Bereich E22 - Schnitt 11-11	77
V04.12	Bereich E22 - Schnitt 12-12	78
V04.13	Bereich E22 - Schnitt 13-13	79
V04.14	Bereich E22 - Schnitt 14-14	80
V04.15	Bereich E22 - Schnitt 15-15	81
V04.16	Bereich E22 - Schnitt 16-16	82
V04.17	Bereich E22 - Schnitt 17-17	83
VS10	Bemessungsschnitt 10-10	84
S10.1	System + Lastermittlung	85
S10.2	Stauwand Verschlussbauwerk (Ersatzquerschnitt)	87
S10.3	Stauwand-Rissbreitenbeschränkung	91
VS11	Bemessungsschnitt 11-11	92
S11	Winkelstützwand	93
VS16	Schnitt 16-16	102

Position	Beschreibung	Seite
S16	Winkelstützwand	105
VS17	Schnitt 17-17	112
Pumpwerke+Siele		114
V5.1	Schachtpumpwerk E60	116
V5.2	Schachtpumpwerk E61	117
V5.3	Pumpwerk E62	118
V5.4	Schöpfwerk E63	119
V5.5	Siel E64	120
G01	Gesamtstandsicherheit FT-Schachtpumpwerk E60	121
G02	Gesamtstandsicherheit FT-Schachtpumpwerk E61	123
G03.1	Gesamtstandsicherheit Pumpwerk E62	125
G03.2	Nachweis gegen Gleiten	127
G03.3	Nachweis gegen Kippen	129
G04	Nachweis der Gesamtstandsicherheit Schöpfwerk	133
G04.1	Nachweis Auftrieb	135
G04.2	Nachweis gegen Gleiten	137
G04.3	Nachweis gegen Kippen	139
G04.4	Dachdecke über Schaltraum (d= 30 cm)	140
G04.5	Decke über Pumpenkammer (d=40 cm)	146
G05	Nachweis der Gesamtstandsicherheit Siel	153
G05.1	Nachweis Auftrieb	155
G05.2	Nachweis Gleiten	158
G05.3	Nachweis gegen Kippen	161
G05.4	Nachweis Treibgutrechen	163

Pos. V01

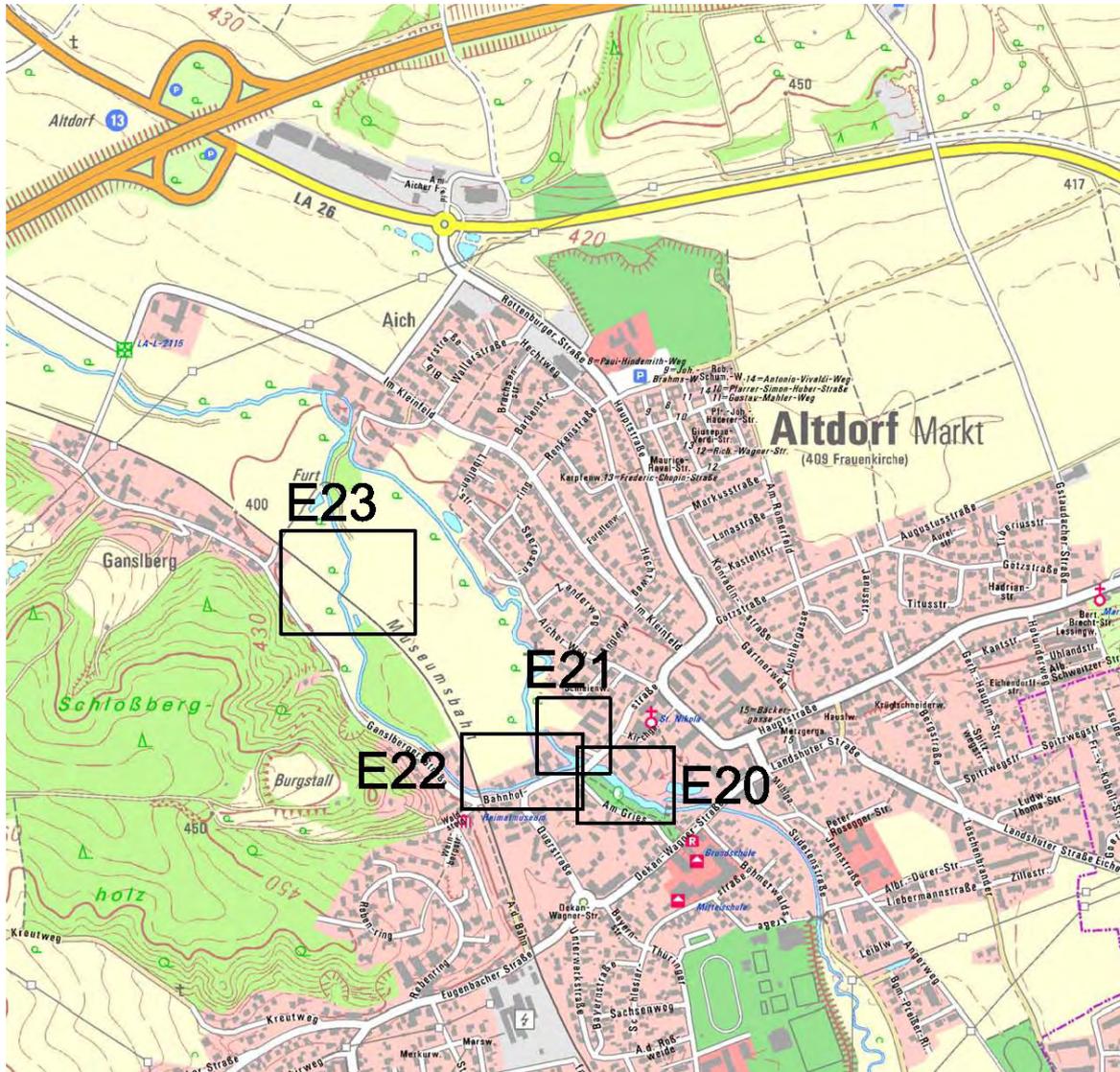
Vorbemerkungen und Hinweise

## 1. Allgemeines

Das Wasserwirtschaftsamt Landshut plant die Verbesserung des Hochwasserschutzes für Altdorf entlang der Pfettrach, die von Nordwest nach Südost den Markt Altdorf durchfließt.

Im Zuge des Bauabschnittes 3 soll der Hochwasserschutz auf beiden Seiten der Pfettrach mittels Deiche, permanenter HWS-Wände aus Stahlbeton sowie mobiler HWS-Elemente verbessert werden. Ausbauziel ist dabei ein 100-jähriges Hochwasserabflussereignis zuzüglich eines 15%igen Zuschlages zur Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels.

Die Gesamtlänge der Anlagen beträgt etwa 550 m. Folgende Abbildung gibt einen Überblick über das Projektgebiet.



Die wesentlichen Bauteile, die in der vorliegenden Entwurfsstatik untersucht und vordimensioniert werden, liegen in den Planungsausschnitten 1 bis 4. Diese sind den Detaillageplänen E20 bis E23 zu entnehmen.

Die vorliegenden statischen Nachweise dienen dem Ziel, die Standsicherheit und die Dauerhaftigkeit der Einzelbauwerke im Hinblick auf das bau- und wasserrechtliche Genehmigungsverfahren zu untersuchen und die Bauteilabmessungen der Objekte zu bestätigen bzw. festzulegen.

Untersucht werden dabei die Massivbauwerke. Die Erdbauwerke und sowie die stahlwasserbauliche Ausrüstung sind nicht Gegenstand dieser statischen Untersuchung.

Der aktuelle Planstand der Objektplanung (Stand März 2022) ist der einschlägigen Detaillageplänen und den Objektplänen für die jeweiligen Bauwerke zu entnehmen.

Hinweis: Die vorliegende Bericht (Entwurfsstatik) wurde im Zuge der Entwurfs-/Genehmigungsplanung an die aktuelle Objektplanung angepasst und mit entsprechenden Hinweisen/Empfehlungen aus tragwerksplanerischer Sicht versehen. Die vorliegende Version entspricht der Endversion gemäß dem aktuellen Planungsstand der Objektplanung.

## **2. Geologische Verhältnisse**

Im Baugrundgutachten für Auftrag Nr. 3210905 der ifb Eigenschenk GmbH vom 25.08.2021 (/10/) werden die Ergebnisse der örtlichen Aufschlüsse ausgewertet und das Bodenmodell beschrieben. Die erwarteten Bandbreiten sowie die charakteristischen Bemessungswerte der Bodenkennwerte werden angegeben. Das Baugrundgutachten dient als Entwurfsgrundlage für die Zuordnung der Homogenbereiche, zur Beschreibung der Grundwasserverhältnisse und der Ableitung der Kennwerte für bodenmechanische Berechnungen.

Gemäß dem Baugrundgutachten (/10/) befindet sich das Baugebiet entlang der Pfettrach im Ortsbereich des marktes Altdorf. Die Pfettrach fließt hier in etwa von Nordwest nach Südost.

Gemäß (/10/) ist im Projektgebiet mit unterschiedlichen Böden in Form von Fluss- bzw. Bachablagerungen pleistozäne bis holozäner Herkunft zu rechnen. Aufgrund der urbanen Situation ist auch mit künstlichen Ablagerungen zu rechnen.

Auf der Grundlage der Aufschlüsse wird die Schichtenfolge wie folgt beschrieben:

Homogenbereich 0 – Bachsediment

Oberflächennah bereichsweise organische Böden und Oberboden sowie Ton und Schluff mit organischen Anteilen

Homogenbereich 1 – Auffüllung

In den Aufschlüssen KRB 2 bis KRB 4 wurden oberflächennah Auffüllungen erschlossen, die bis in Tiefen von rd. 2,6 m unter GOK festgestellt wurden. Es handelt sich um schluffige, tonige und sandige Kiese in denen auch Fremdbestandteile festgestellt wurden.

Homogenbereich 2 – Lösslehm

In den Aufschlüssen KRB 1 und 9 wurden Lösslehme in Form von schluffigen Tonen und tonigen Schluffen mit sandigen und kiesigen Bestandteilen erkundet. Sie wurden in Tiefen zwischen 0,6 m bis 2,6 m erbohrt und wiesen eine weich bis breiige Konsistenz auf.

In den übrigen Aufschlussbohrungen wurde kein Lösslehm angetroffen.

Homogenbereich 3 – Schotter

In allen Aufschlüssen wurde Flussschotter erbohrt, wobei die Oberkante der Schotterschicht ca. 0,7 m bis 2,6 m unter GOK angetroffen wurde.

Es handelt sich um schwach schluffige, schwach tonige bis schluffige bzw. tonige sandige Kiese, die hohe bis sehr hohe Scherfestigkeiten aufweisen, gut verdichtbar sind und eine rel. große Durchlässigkeit aufweisen.

Die Flussschotterschicht ist für Gründungen gut geeignet.

RB 2 bis KRB 4 wurden oberflächennah Auffüllungen erschlossen, die bis in Tiefen von rd. 2,6 m unter GOK festgestellt wurden. Es handelt sich um schluffige, tonige und sandige Kiese in denen auch Fremdbestandteile festgestellt wurden.

Die bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Schichten werden gemäß Baugrundgutachten (/10/) wie folgt vorgeschlagen:

**Tabelle 9: Bodenmechanische Kennwerte**

Homogenbereich	Wichte erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Winkel d. inneren Reibung $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Kohäsion, undrained $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ Erstbelastung für Laststufe 100 bis 200 kN/m <sup>2</sup> [MN/m <sup>2</sup> ]	Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
0/Bachsediment	16 – 19 <sup>1)</sup>	6 – 9 <sup>2)</sup>	15 – 22,5 <sup>3)</sup>	0 – 10 <sup>3)</sup>	5 – 25 <sup>3)</sup>	0,5 – 3 <sup>3)</sup>	1 · 10 <sup>-5</sup> – 1 · 10 <sup>-9</sup>
1/Auffüllung	18 – 20	10,5 - 12	30	0	0 – 2	40 – 80	1 · 10 <sup>-4</sup> – 1 · 10 <sup>-7</sup>
2/Lößlehm	16 – 18	8 – 9,5	15 – 22,5	0 – 5	5 – 15	0,5 - 2	1 · 10 <sup>-7</sup> – 1 · 10 <sup>-10</sup>
3/Schotter	17 - 21	9,5 – 12,5	30 - 35	0	0	60 - 120	1 · 10 <sup>-2</sup> – 1 · 10 <sup>-5</sup>

1) OU, HN breiig: 10 - 14

2) OU, HN breiig: 3 - 7

3) OU, HN breiig: wegen starker Streuung keine Angabe möglich

**Hinweis:**

Der Baugrundsachverständige weist in seinem Gutachten (/10/), Kap. 6 darauf hin, dass er noch eine Baugrundhauptuntersuchung im Zuge der weiteren Planung als erforderlich erachtet.

Insofern ist den o.g. Kennwerten in gewisser Weise ein vorläufiger Charakter zuzuweisen.

### **3. Baukonzept und Hinweise/Empfehlungen**

Der Hochwasserschutz wird im Wesentlichen durch HWS-Mauern entlang der angrenzenden Bebauungslinie sichergestellt. In kurzen Abschnitten sind auch Deiche mit Innendichtung vorgesehen.

Für die Durchführung von Straßen sowie für die Anbindung von Nebengewässern werden auch einige Mobilverschlüsse, Siele und Verschlussbauwerke in den Linienbauwerke integriert.

Die Bauwerke der Begleitdränage bzw. der Binnenentwässerung werden überwiegend aus werksmäßig hergestellten Fertigteilen ausgeführt. Hierfür erübrigen sich Nachweise zur Vordimensionierung im Rahmen einer Entwurfsstatik.

Die Gründung der HWS-Mauern aus Stahlbeton ist bereichsabhängig auf drei verschiedene Arten geplant:

- flachgründendes Winkelstützwandsystem
- Gründung auf Bohrpfahlwand

Die Bauwerke der Binnenentwässerung sowie das Sielsollen nach aktueller Planung flach gegründet werden.

#### **HINWEISE/EMPFEHLUNGEN:**

- Da es sich bei den zu Grunde gelegten Unterlagen um die Planung zur wasserrechtlichen Genehmigung handelt, werden in diesem Bericht zunächst für die Mauern **Stand sicherheitsnachweise der „Haupt-Systemschnitte“** (= Regelschnitte) geführt. Es werden dabei die wesentlichen Bauteilabmessungen aus statisch-konstruktiver Sicht überprüft und entsprechende Dimensionierungen angegeben.
- Bei ausgewählten (kompakten bzw. gedungenen) Massivbauwerken wie Fertigteilschächten o.ä. wird nur die Gesamtstand sicherheit untersucht (Gleiten, Kippen, Auftrieb). Weitere Nachweise sowie die Betrachtung konstruktiver Details erfolgen im Zuge der weiteren Planung.
- Für die Gründung der Mauern auf Bohrpfählen ist jeweils ein lastverteilender Kopfbalken vorzusehen. Aufgrund der geringen Kraghöhen im vorliegenden fall wird auf den Nachweis der Lastableitung von den Kragwänden über den Kopfbalken und die Pfahlköpfe im Rahmen der Entwurfsstatik verzichtet. Es ist evident, dass die konstruktiv erforderlichen Bewehrungsgehalte (Mindestbewehrung bzw. Bewehrung zur Beschränkung der Rissbreiten) die statisch erforderliche Bewehrung abdecken.  
Der Kopfbalken wird monolithisch (wenn überschüttet) oder mittels Fugen unterteilt ausgeführt. In den aufgehenden Mauern sind in regelmäßigen Abständen Dehnfugen vorzusehen (ca. alle 5 bis 8 m, einschließlich regelkonformer Abdichtung, z.B. mit innenliegendem Fugenband o.ä.).
- Das Entwässerungskonzept sieht im Fall eines Hochwassers vor, den Wasserstand auf der Binnenseite einer HWS-wand mittels Dränageleitungen zu begrenzen.
- Auf der sicheren Seite liegend wird bei maßgeblichen Systemen ein gewisser binnenseitiger Überstau angesetzt, sofern es der Überprüfung der Robustheit der beaufschlagten Konstruktion dienlich ist.
- Geohydraulische Nachweise mit Überprüfung der Dauerhaftigkeit des Gründungshorizontes bei Unterströmen der Konstruktion werden erforderlichenfalls im Rahmen der

Ausführungsplanung von einem entsprechenden Sonderfachmann geführt und hierzu ggf. erforderliche ergänzende Baugrunduntersuchungen veranlasst.

Weitere Hinweise und Erläuterungen werden ggf. bei den einschlägigen berechnungsschnitten bzw. Nachweisen angeführt.

#### **4. Material**

<u>Betonstahl:</u>	B 500 B	
<u>Betongüten:</u>		
Kopfbalken:	C30/37 LP	XC4, XD1, XF4, XA2, WF
Mauer:	C25/30 LP	XC4, XD1, XF2, WF
Bohrpfahl:	C35/45	XC4, XA1, XF3 WF (in Teilen frei bewettert!)
Winkelstützwand:	C30/37 LP	XC4, XD1, XF4, XA2, WF
Massivbauwerke:	C30/37 LP	XC4, XF3, XA2, WF

#### **5. Grundwasser**

Gemäß Baugrundgutachten (/10/) liegt das Projektgebiet im Überschwemmungsgebiet der Pfettrach, daher ist als Bemessungswasserstand der Bemessungshöchststand (HHW) anzusetzen.

Binnenseitig wird, sofern auf der sicheren Seite liegend mit einem GW-Überstand von 1,0 m gegenüber der Vorflutseite gerechnet.

#### **6. Lastannahmen**

##### **Verkehrslasten:**

Da binnenseitige Verkehrslasten auf das Gelände im Hochwasserfall stabilisierend auf die HWS-Konstruktion wirken, wird auf der sicheren Seite liegend im HW-Fall keine Verkehrslast in Ansatz gebracht.

Wo Verkehrslasten ungünstig wirken, werden folgende Ersatz-Flächenlasten angesetzt.

Verkehrslast unbefestigte Flächen (Binnenseite)	$p = 10 \text{ kN/m}^2$
Verkehrslast befestigte Flächen/Straßen (Binnenseite)	$p = 30 \text{ kN/m}^2$
gleichmäßig verteilt Verkehrslast (Sonstige)	$p = 5 \text{ kN/m}^2$

##### **Wasser:**

Bemessungswasserspiegel binnenseitig: auf Höhe Dränagerohr

Bemessungswasserspiegel wasserseitig: Auf OK HWS-Mauer; entspricht bordvollem Einstau

Die Bemessungssituation für bordvollen Einstau wird auf der sicheren Seite liegend als ständig angesetzt (BS-P). Eine gesonderte Betrachtung für den Bemessungshochwasserfall  $HQ_{100+Klima}$  erfolgt aufgrund des geringen Freibords von 20 cm nicht (Fall in der Berechnung für bordvollen Einstau mit abgedeckt).

**Erddruck:**

Infolge Bodeneigengewicht, ständigen Auflasten und ggf. Verkehr

situationsbedingt Ansatz des aktiven bzw. erhöht aktiven Erddrucks (vgl. Hinweis in den entsprechenden Positionen in der Statik)

**Anpralllasten:**

Wasserseitig: Nach Angaben des Objektplaners sind die Fließgeschwindigkeiten im Bereich der geplanten HWS-Mauer gering. Anpralllasten aus Treibgut werden daher im Rahmen der Entwurfsstatik vernachlässigt.

Binnenseitig: Da die Mauern in Straßenbereichen ca. 2 m von der lastabweisenden Bordschwelle entfernt liegen und ansonsten neben Gehwegen bzw. im freien Feld verlaufen, müssen normgemäß keine unmittelbare Anpralllasten aus Verkehr berücksichtigt werden. Diese Festlegung ist im Zuge der weiteren Planung ggf. noch mit dem Bauherrn im Detail abzustimmen.

**7. Software**

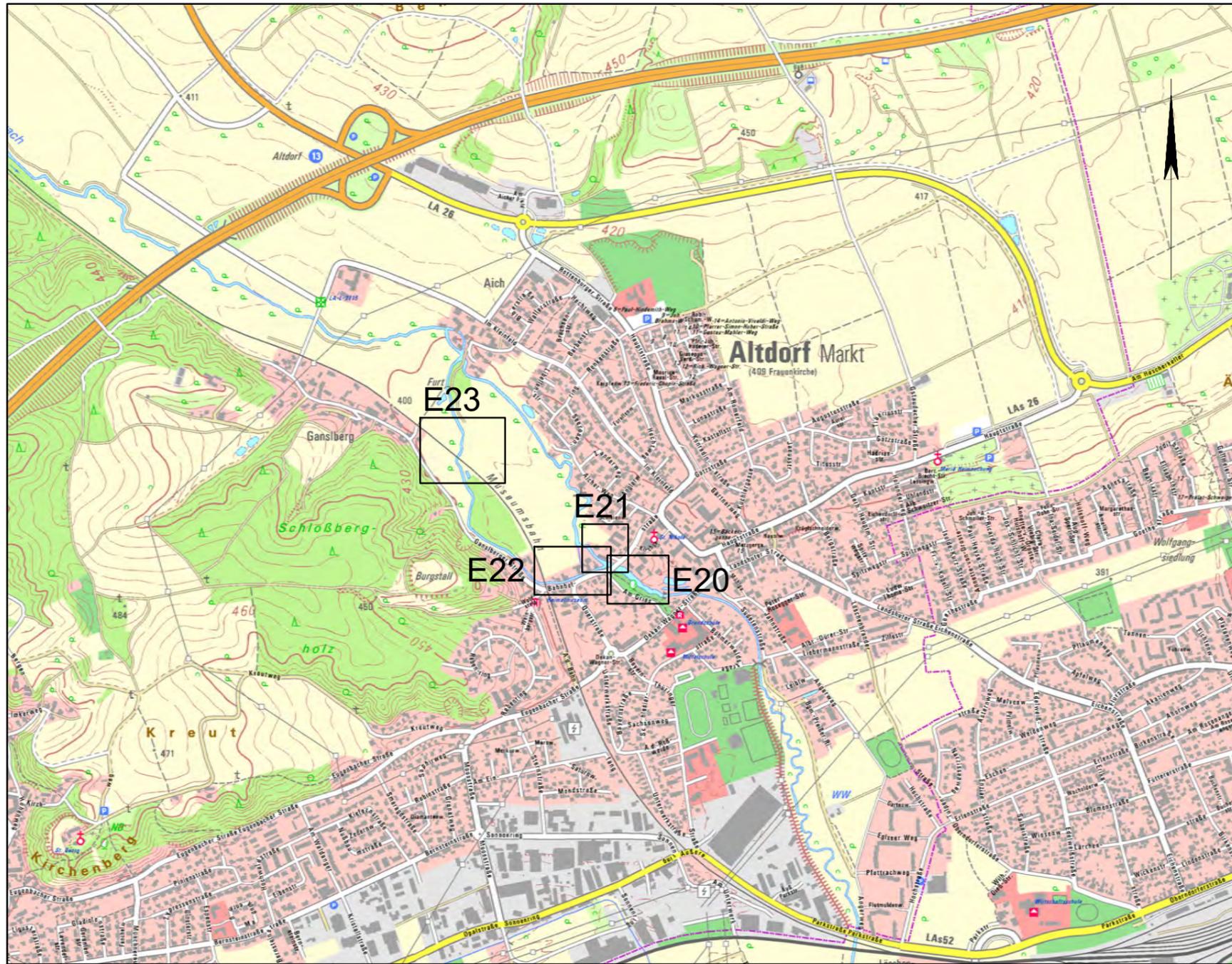
Die Nachweise werden mithilfe der Software *mb AEC*, *GGU Retain* und *RStab (Dlubal)* durchgeführt.

**8. Wesentliche Unterlagen und Normen**

- /1/ DIN EN 1990: Grundlagen der Tragwerksplanung; aktuelle Fassung
- /2/ DIN EN 1991-1-1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen, Wichten, Eigengewicht, Nutzlasten im Hochbau; aktuelle Fassung
- /3/ DIN EN 1992-1-1: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken; aktuelle Fassung
- /4/ DIN EN 1997-1: Berechnung und Bemessung in der Geotechnik; aktuelle Fassung
- /5/ NA: Nationale Anwendungsdokumente zu den aufgeführten Eurocodes
- /6/ DIN 19712: Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern
- /7/ DIN 19702: Massivbauwerke im Wasserbau
- /8/ Schneider Bautabellen für Ingenieure, 25. Auflage
- /9/ Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" EAB, aktuelle Fassung
- /10/ Geotechnischer Bericht zur Baumaßnahme HWS Altdorf Nord BA3 mit Anlagen; erstellt von der Firma ifb Eigenschenk (Stand: 25.08.2021)
- /11/ Objektplanung Dr. Blasy – Dr. Overland (Stand: März 2022)

Pos. V02

Objektplanung - Übersicht

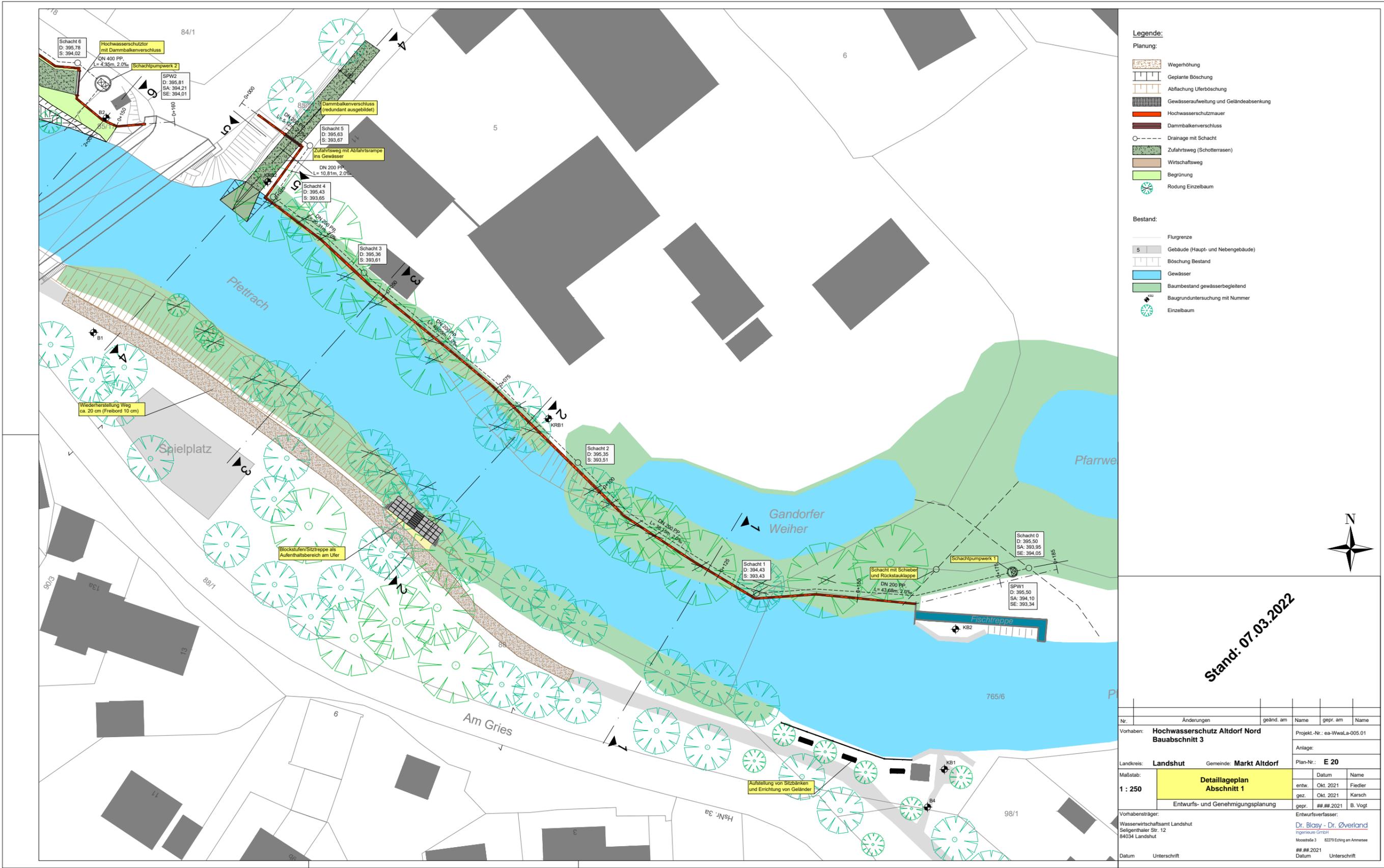


Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Baub Abschnitt 3</b>			Projekt-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>			Anlage:		
Maßstab: <b>1 : 10.000</b>			Plan-Nr.: <b>E 10</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			Datum	Name	
			entw.	Okt. 2021	Fiedler
			gez.	Okt. 2021	Karsch
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3    82279 Eching am Ammersee		
Datum	Unterschrift	##.##.2021	##.##.2021	Unterschrift	

Pos. V03.1

Objektplanung - Bereich E20

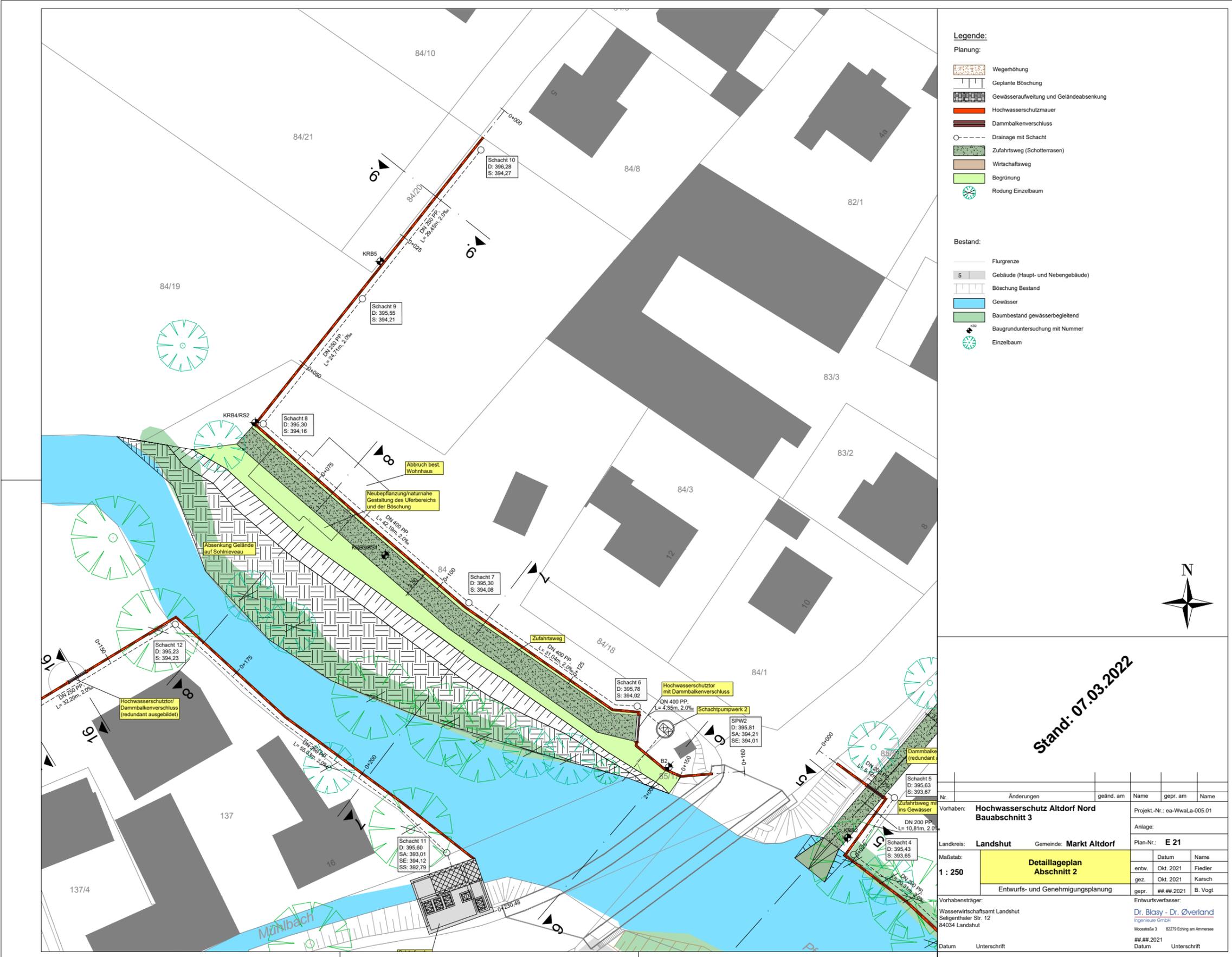


Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>					
Landkreis: <b>Landshut</b>			Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>		
Maßstab: <b>1 : 250</b>			Anlage: <b>E 20</b>		
Vorhabensträger: <b>Wasserwirtschaftsamt Landshut Selgenthaler Str. 12 84034 Landshut</b>			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Overland Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Amnsee</b>		
Datum			Datum		
Unterschrift			Unterschrift		

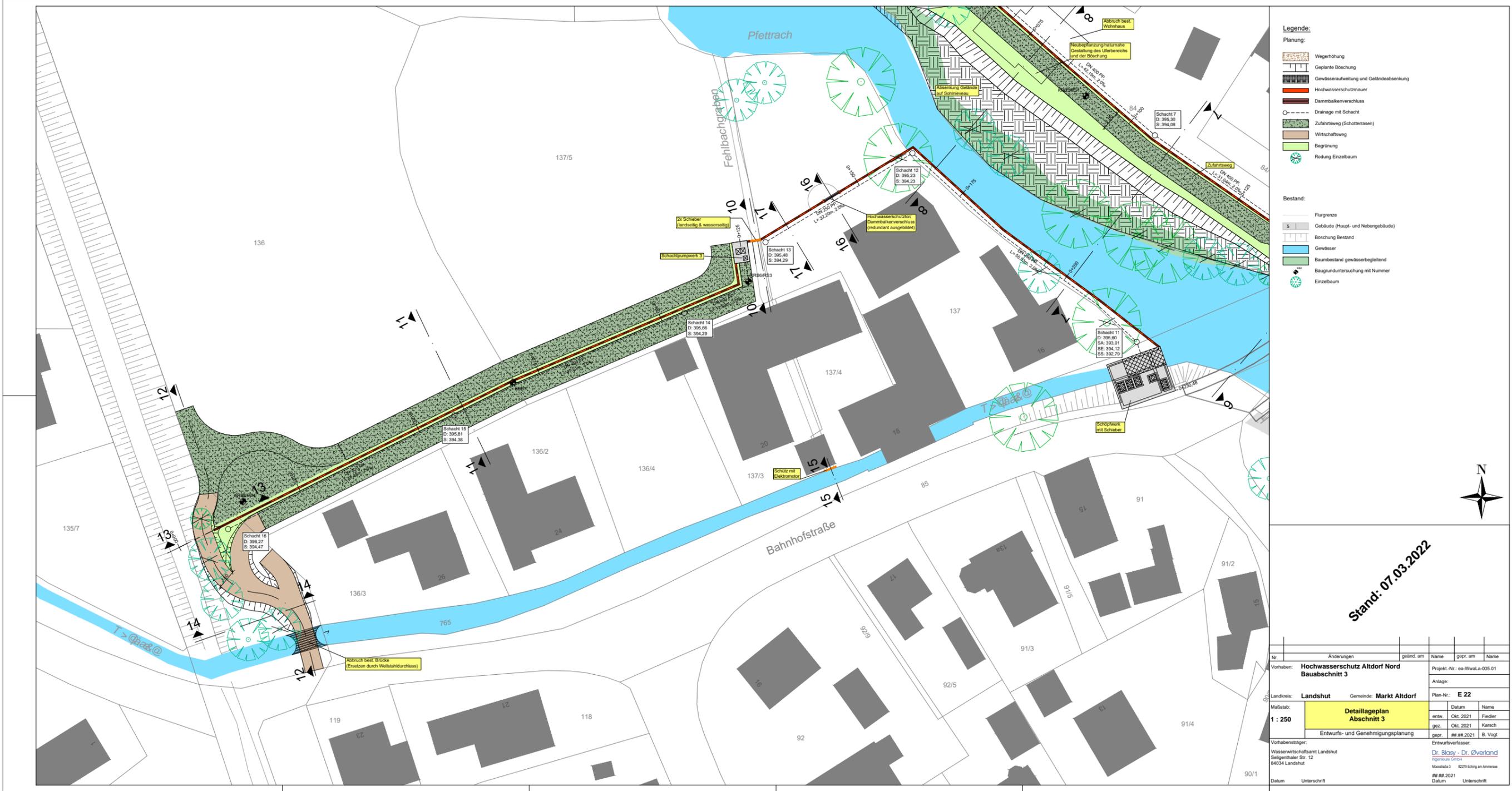
Pos. V03.2

Objektplanung - Bereich E21



Pos. V03.3

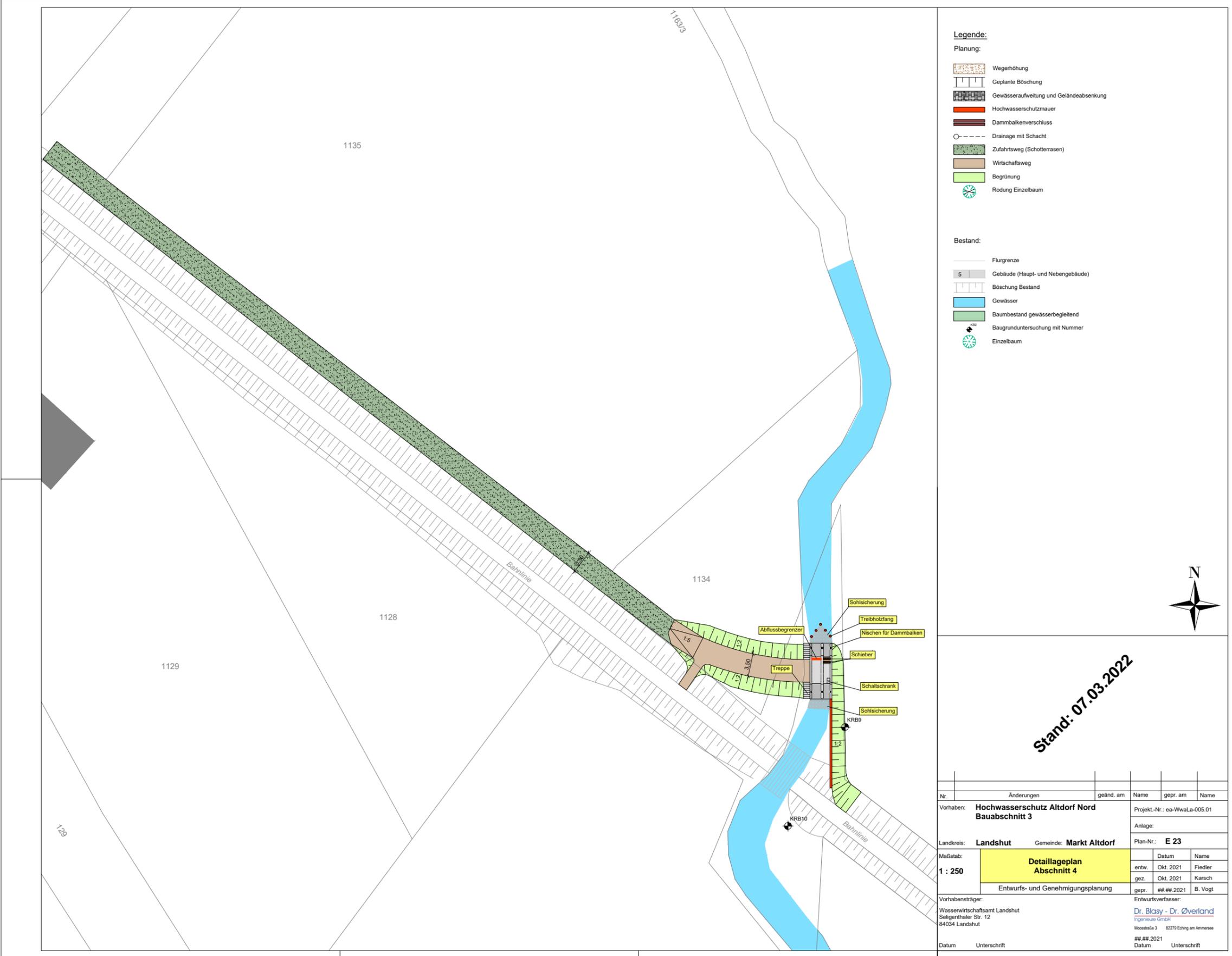
Objektplanung - Bereich E22



Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>					
Landkreis: <b>Landshut</b>			Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>		
Maßstab: <b>1 : 250</b>			Anlage: <b>E 22</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			Datum		
entw. Okt. 2021			Name		
gez. Okt. 2021			Fiedler		
gepr. ## 2021			Karsch		
Entwurfverfasser:			B. Vogt		
Vorhabensträger:			Dr. Blosy - Dr. Overland		
Wasserwirtschaftsamt Landshut			Ingenieur GmbH		
Seilguthaler Str. 12			84034 Landshut		
Mozzstraße 3			82075 Erching am Ammersee		
## ## 2021			## ## 2021		
Datum			Datum		
Unterschrift			Unterschrift		

Pos. V03.4

Objektplanung - Bereich E23

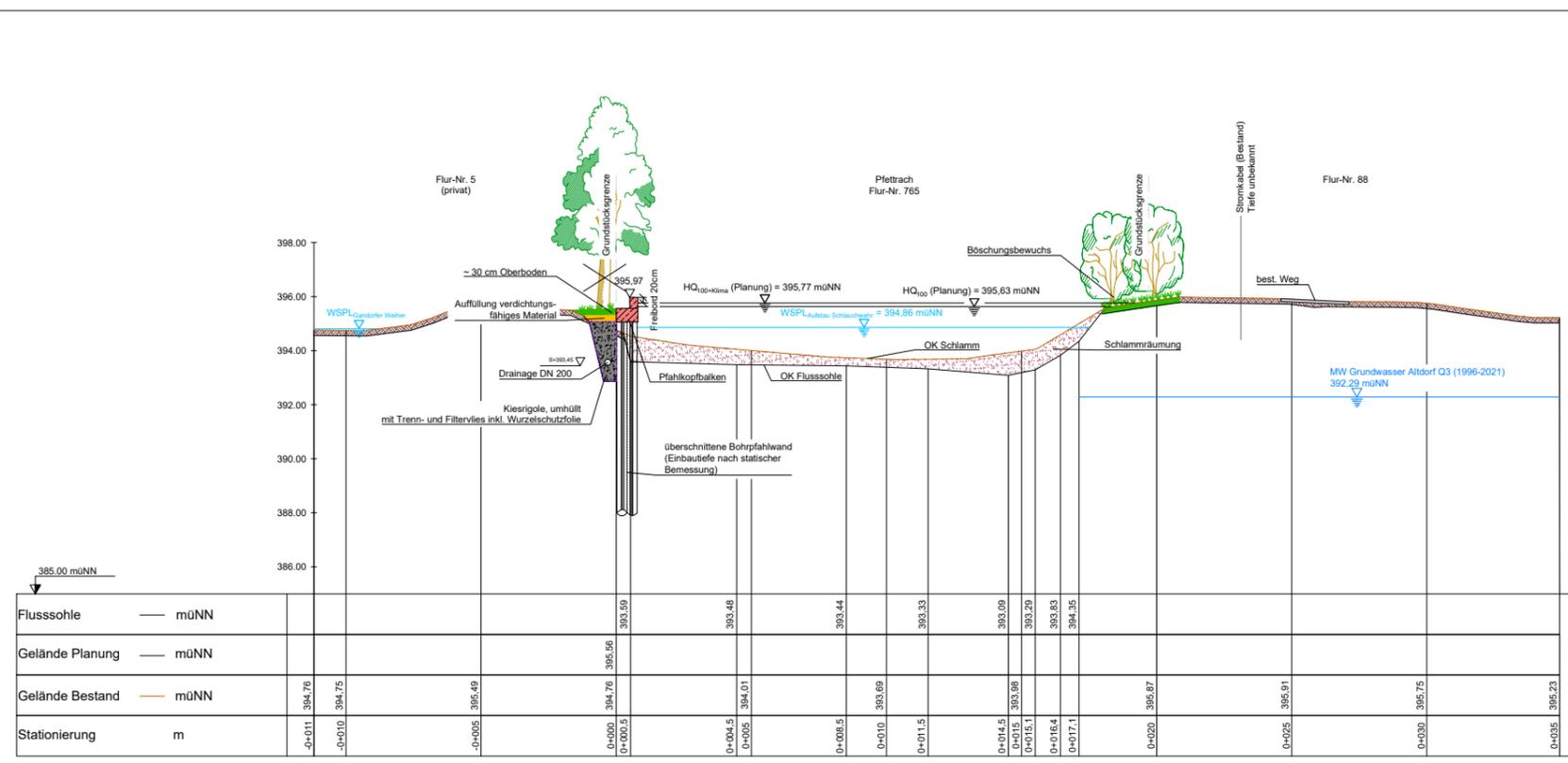


*Schnitte Bereich E20*

mb-Viewer Version 2020 - Copyright 2019 - mb AEC Software GmbH

Pos. V04.1

Bereich E20 - Schnitt 1-1



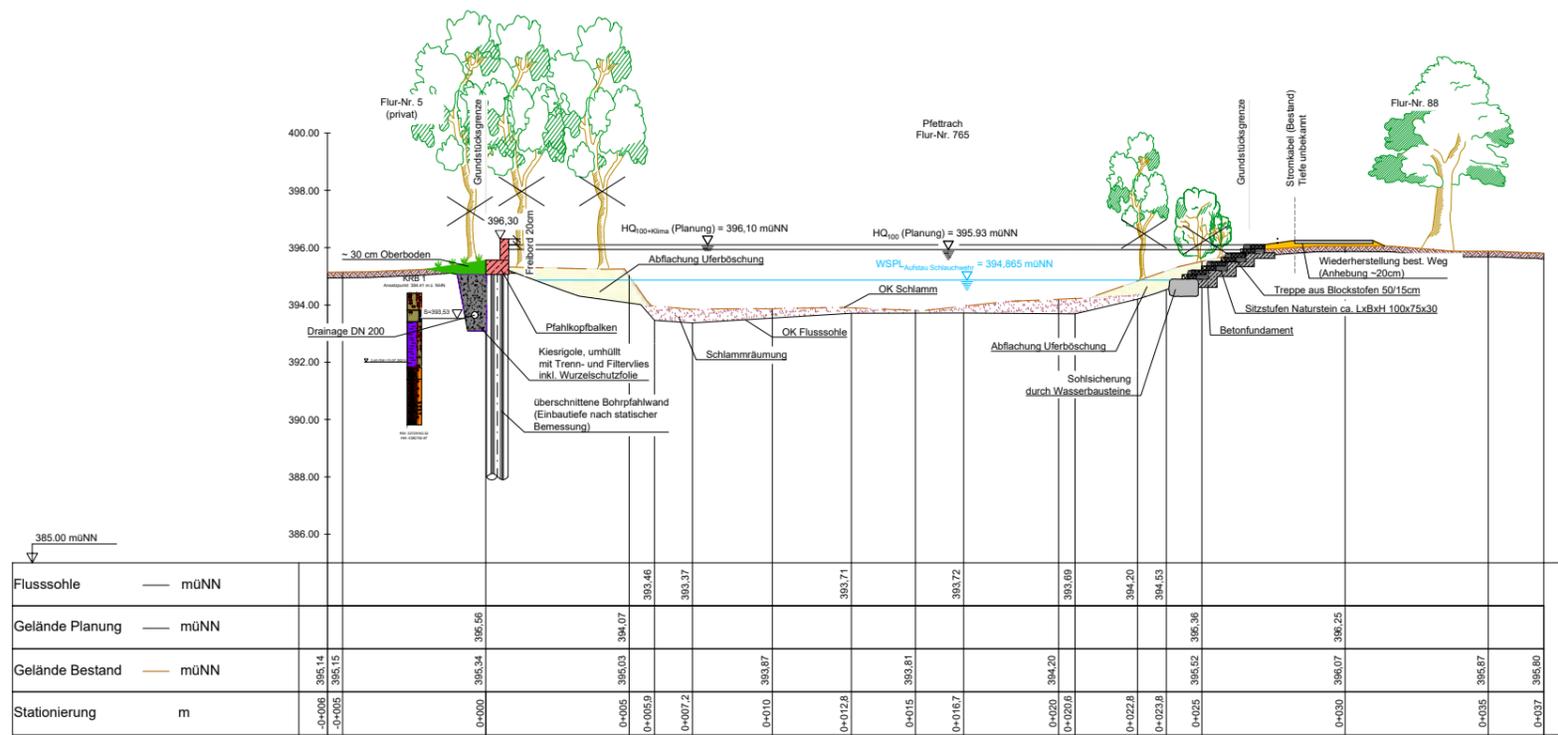
Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b> Projekt-Nr.: ea-WwaLa-005.01 Anlage:					
Landkreis: <b>Landshut</b>		Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>		Plan-Nr.: <b>E 30</b>	
Maßstab: <b>1 : 100</b>		<b>Querschnitt 1-1</b>		Datum	
		entw. Okt. 2021		Fiedler	
		gez. Okt. 2021		Karsch	
		Entwurfs- und Genehmigungsplanung		gepr. ## 2021	
				B. Vogt	
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Selgenthaler Str. 12 84034 Landshut					
Entwurfsverfasser: Dr. Blosy - Dr. Øverland Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching an Ammersee					
Datum		Unterschrift		Datum	
				## 2021	
				Unterschrift	



Pos. V04.3

Bereich E20 - Schnitt 3-3

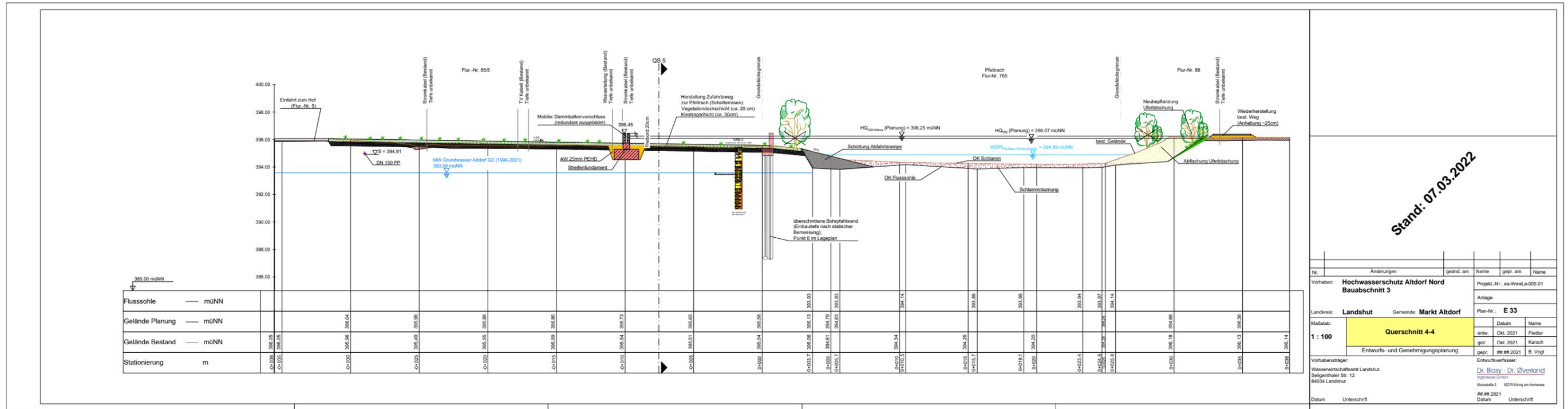


Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord</b>					
Bauabschnitt 3					
Projekt-Nr.: ea-WwaLa-005.01					
Anlage:					
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b> Plan-Nr.: <b>E 31</b>					
Maßstab: <b>1 : 100</b> Querschnitt 2-2					
entw. Okt. 2021 Fiedler					
gez. Okt. 2021 Karsch					
Entwurfs- und Genehmigungsplanung					
gepr. ## 2021 B. Vogt					
Vorhabensträger:					
Wasserwirtschaftsamt Landshut					
Seligenthaler Str. 12					
84034 Landshut					
Entwurfsverfasser:					
Dr. Blosy - Dr. Overland					
Ingenieurbüro GmbH					
Mosenstraße 3 82279 Eching am Ammersee					
## ## 2021					
Datum Unterschrift					

Pos. V04.4

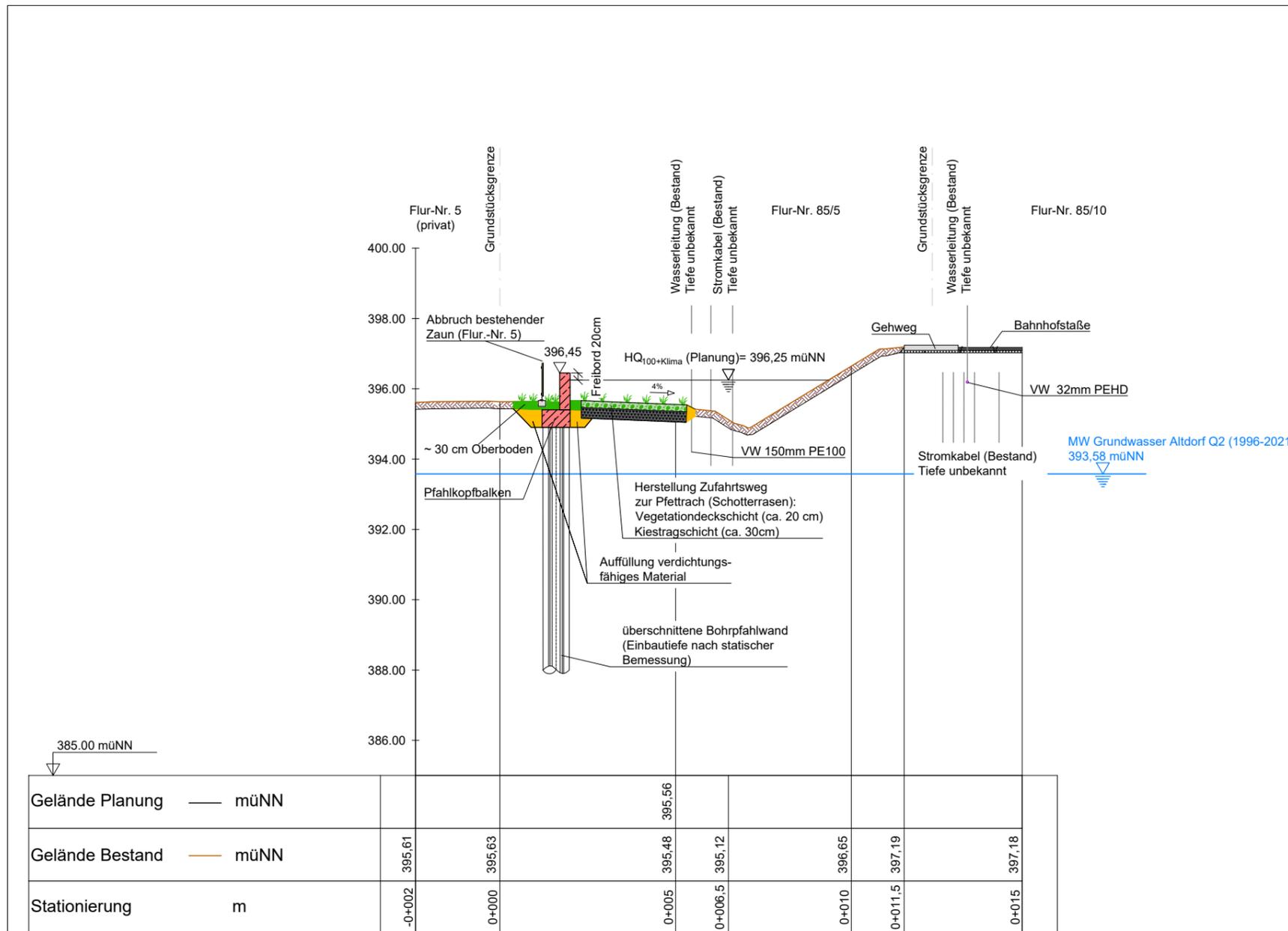
Bereich E20 - Schnitt 4-4



Stand: 07.03.2022

Pos. V04.5

Bereich E20 - Schnitt 5-5



Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>			Projekt.-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>			Anlage:		
Maßstab: <b>1 : 100</b>			Plan-Nr.: <b>E 34</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			Datum	Name	
			entw.	Okt. 2021	Fiedler
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			gez.	Okt. 2021	Karsch
			gepr.	##.##.2021	B. Vogt
Datum			Entwurfsverfasser:		
			Dr. Blasy - Dr. Øverland Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee		
Unterschrift			##.##.2021 Datum		
			Unterschrift		

Pos. VS1-3

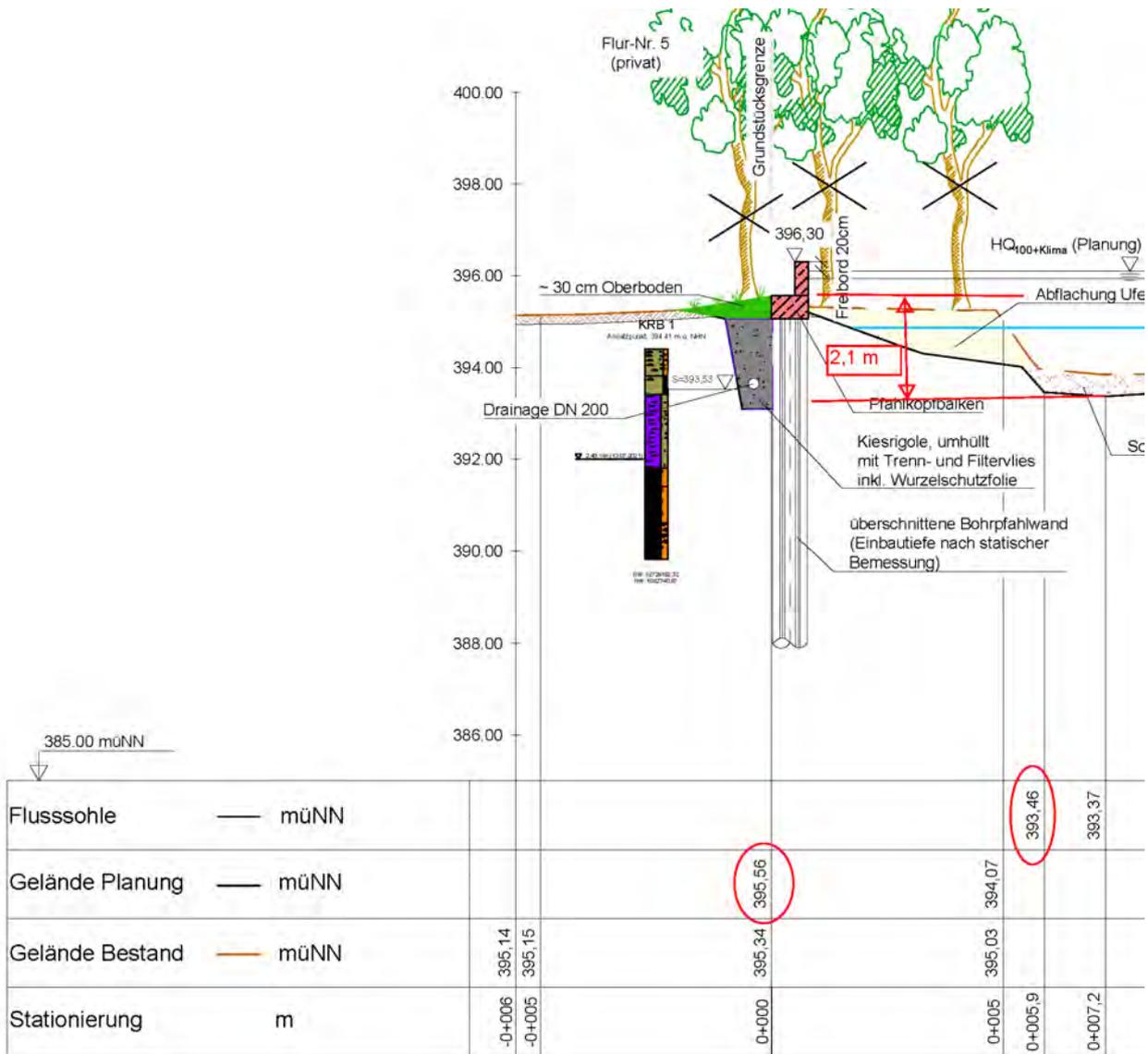
Bemessungsschnitte S1 bis S3

Die Systemschnitte 1-1, 2-2 und 3-3 sind systematisch nahezu identisch. Sie werden im Folgenden zu einer Berechnungsposition zusammengefasst:

Der Bauwerksentwurf sieht hier eine überschnittene Bohrpfahlwand mit aufgesetztem Kopfbalken und einer HWS-Mauer vor, wobei die Kraghöhe der HWS-Mauer in den Schnitten 1-1 bis 3-3 rel. gering ist. Die größte Stützhöhe ergibt sich bei Schnitt 2-2. Dieser wird der statischen Berechnung zu Grunde in statischer Hinsicht ist dabei die Regelsituation maßgeblich, das heißt, die Abflusssituation bei Normalabfluss.

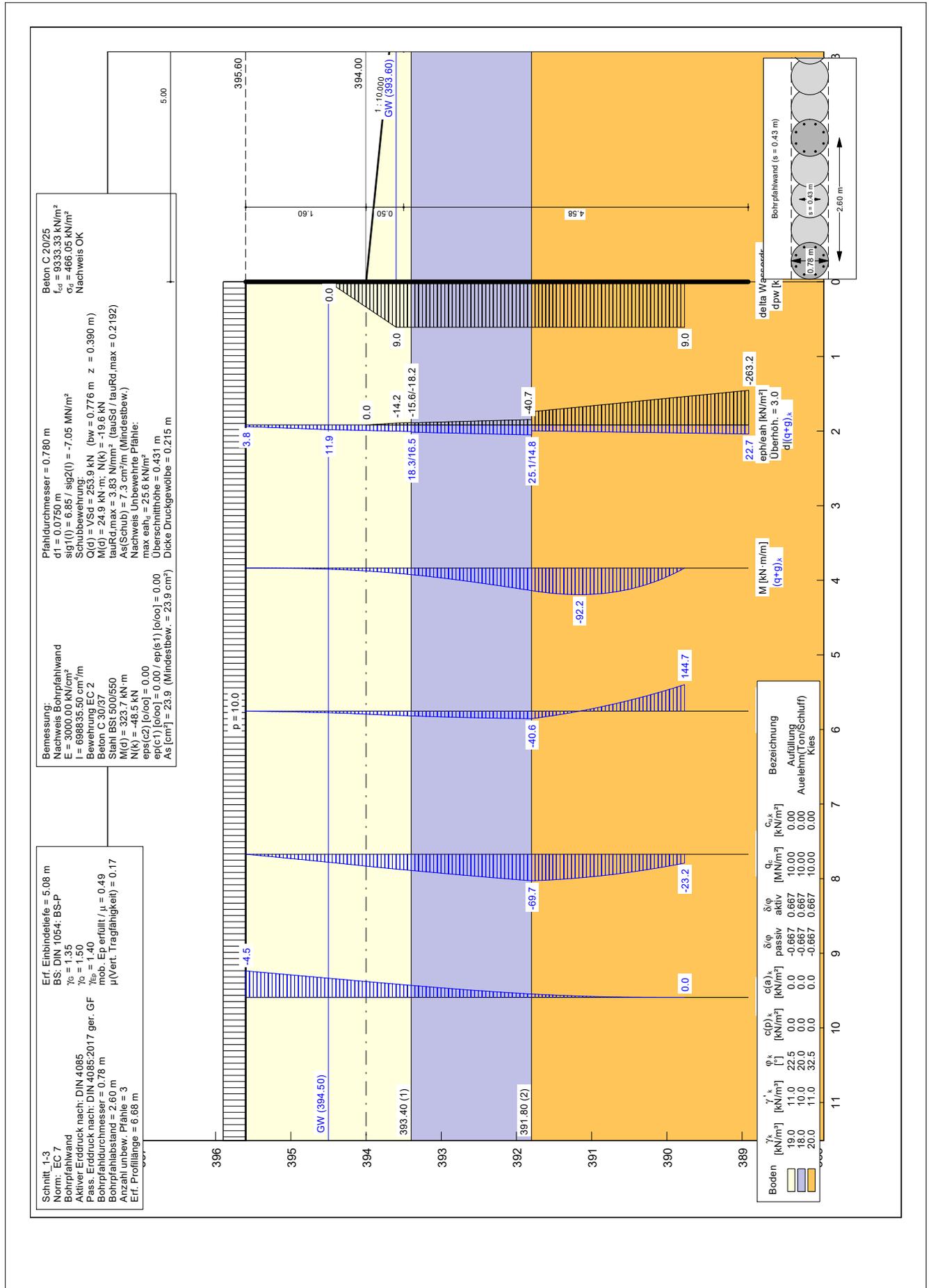
Im HW-Fall steigt der Flusswasserspiegel und übernimmt einen Teil der Stützwirkung und entlastet somit die Stützkonstruktion.

Maßgeblicher Systemschnitt:



Pos. S1-3

Regelberechnungsschnitt 1-3



Pos. Pfahldaten

Zusammenstellung der pfahldaten Schnitte 1-1 bis 3-3

Pfahldurchmesser: 78 cm

Pfahlabstand: 65 cm

Pfahlraster 1-3-1

Abstand bewehrte Pfähle:  $4 \times 0,65 = 2,60$  m

Pfahllänge: 7,0 m

Pos. S4-4.1

Schnitt 4-4/4.1-4.1

Der Wasserdruck auf die ca. 3 m breite Dammbalken-Öffnung ist auf die Randstreifen angrenzenden HWS-Mauern aufzuschlagen.

Auf der Südseite wird der MDV - Bock mit der HWS-Mauer (Schnitt 5-5) statisch verbunden. Dieser Bereich ist daher nicht maßgeblich für die Querschnittsabmessungen des Schnittes 4-4

Maßgeblich ist das nördliche Seitenwandstück von Schnitt 4-4, das in die Böschung einbindet.

PROJEKT:	POSITION:	SEITE:
----------	-----------	--------

Pos. 4-4 mit 4.1-4.1

1,5 m (Modellschnitt; stützende Seite!)

$f = \frac{3,0m}{1,5m} \approx 2$

⇒ Umrechnung auf 1m - Modell.

$f! \text{ (siehe oben! )}$   
 $17,5 * 2 = 35 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_m = 19 \text{ kN/m}^3$

$\gamma'_m = 11 \text{ kN/m}^3$

$\varphi = 30^\circ$

$c = 0$

}

Auffüllung!

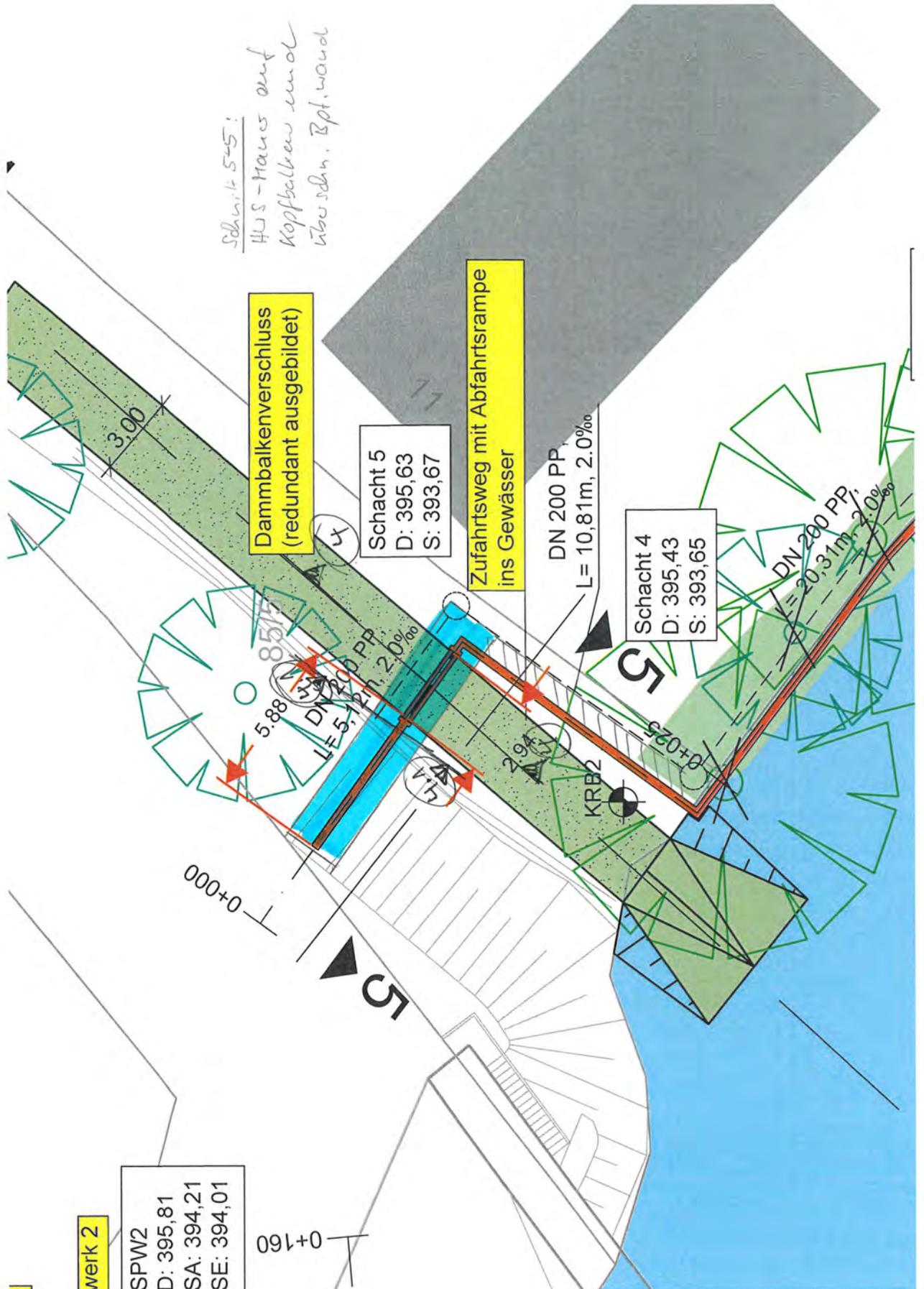
  

**m4 Ingenieure GmbH**  
 Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
 Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

- Konstruktiver Ingenieurbau
- Bauwerkserhaltung
- Gutachten

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

mb-Viewer Version 2020 - Copyright 2019 - mb AEC Software GmbH



Pos. S4.1 Winkelstützwand

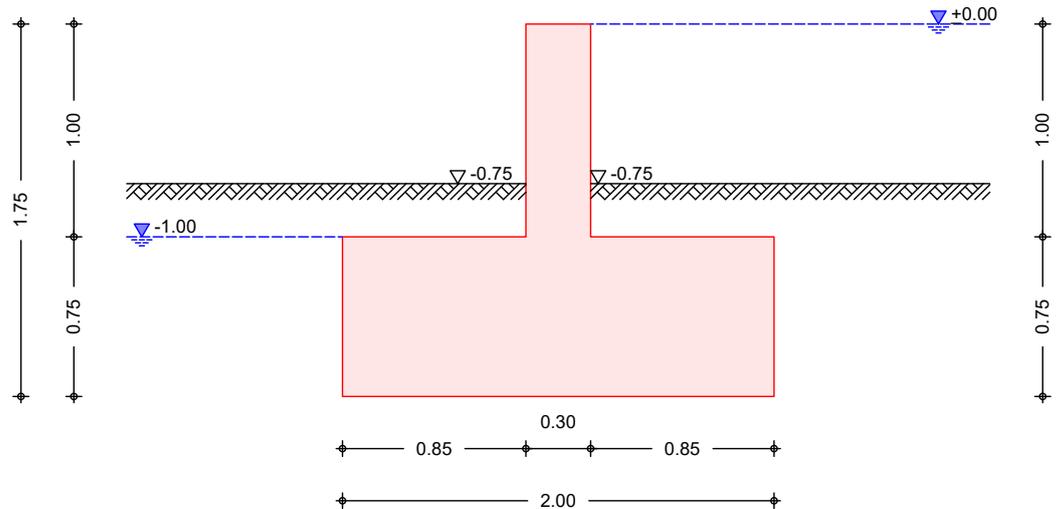
Vorbemerkung zum Ansatz des Wasserdrucks:

Programmintern wird der Wasserdruck für einen lfm Wand berücksichtigt und damit auch der Sohlwasserdruck ermittelt.

Der Einfluss des anteiligen Wasserdruckes aus der halben MDV-Breite wird gesondert als dreiecksförmiger Zusatz-Wasserdruck angesetzt (ohne Einfluss auf den Sohlwasserdruckerlauf des Bemessungsschnittes!), da zwar der horizontale Wasserdruck mit dem Erhöhungsfaktor, nicht jedoch der Sohlwasserdruck umgerechnet werden muss, das sich der Sohlwasserdruck nicht unter dem Randstreifen konzentriert/umlagert.

System

M 1:35



Geometrie

Wandschenkel	h[m]	d <sub>o</sub> [m]	luft[°]	erd[°]
	1.00	0.30	0.00	0.00
Sporne	l[m]		h <sub>a</sub> [m]	h <sub>e</sub> [m]
lufts.	0.85	0.75	0.75	0.75
erds.	0.85	0.75	0.75	0.75

Gelände

ebene Geländeoberfläche				
Abstand OK Gelände-Wandkopf				
Z <sub>luft</sub>	=	0.75	m	
Z <sub>erd</sub>	=	0.75	m	

Baugrund

Boden	h	'	Ca	Cp	a	p	0	
[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[°]	[°]	
999.0	19.0	11.0	32.5	-	-	20.0	0.0	0.0

Belastungen  
Eigengewicht

EW	Anteil	G
		[kN/m]
Gk	Gesamtlast Wand	45.00
Gk	Sporn luftseitig	15.94
Gk	Sporn erdseitig	15.94
Gk	Wandschenkel	7.50
Gk	Bodenkeil erdseitig zGW = 0.00 m	2.34
Gk	Bodenkeil erdseitig zGW = 999.00 m	4.04
Gk	Bodenkeil luftseitig zGW = 1.00 m	4.04

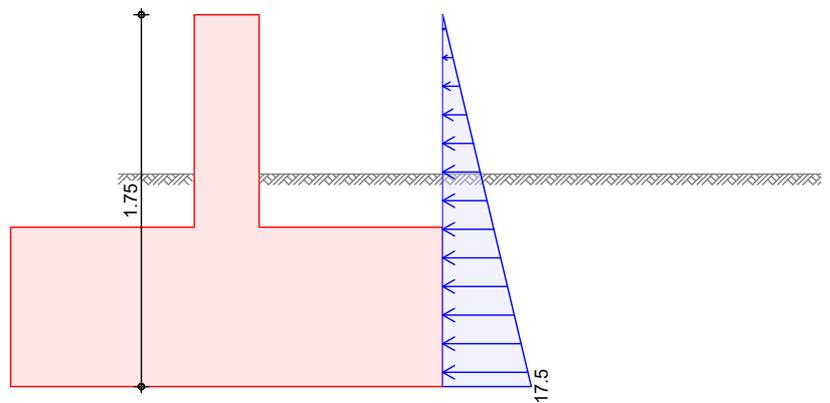
	EW	Anteil	G
			[kN/m]
	Gk	Bodenkeil luftseitig zGW = 999.00 m	4.04

Grundwasser	EW	Art	h <sub>Luft</sub> [m]	h <sub>Erd</sub> [m]
	Gk.H.A	außergew. Grundwasser	1.00	0.00

Spannungen an Wand	Nr.	EW	a <sub>v</sub> [m]	s [m]	q <sub>0</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
	1	Gk.H	0.00	1.75	0.00	17.50

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Gk.H



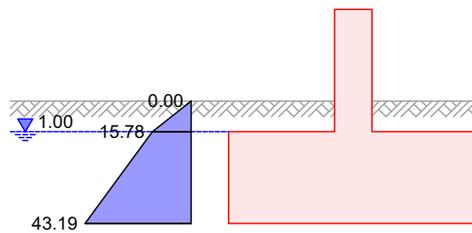
Erddruck Berechnung nach DIN 4085:2017-08

Standsicherheit  
EW Gk.E.P

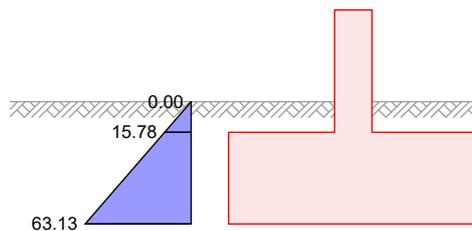
passiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$Z_{gw} = 1.00 \text{ m}$

M 1:60



M 1:60

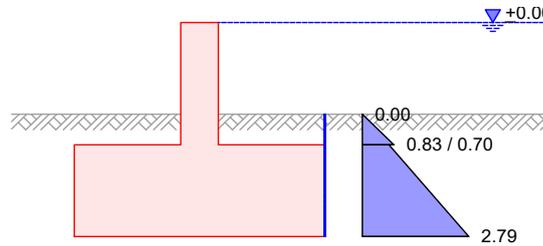


Nachweis	Ansatz E <sub>p</sub> [%]
Kippen	0.00
Sohldruck	0.00

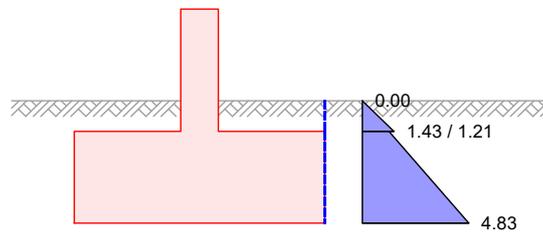
Nachweis	Ansatz $E_p$ [%]
Gleiten	50.00
Grundbruch	0.00

EW Gk.E.A      aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser       $Z_{gw} = 0.00$       m

M 1:60

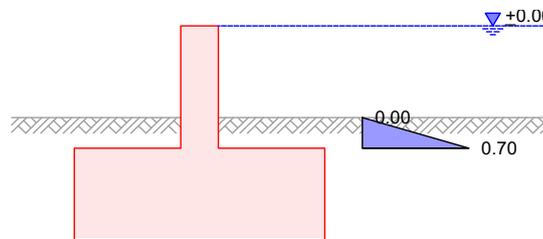


M 1:60

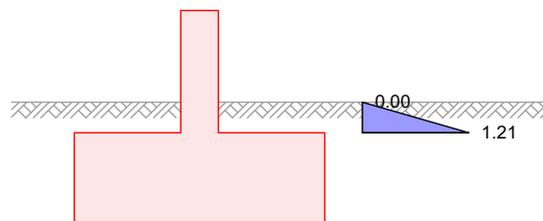


Bemessung  
EW Gk.E.A      aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser       $Z_{gw} = 0.00$       m

M 1:60



M 1:60



Wasserdruck

Stands. luftseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	1.00	2.81	0.00	7.50
Stands. erdseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	0.00	15.31	8.50	17.50

Bem. luftseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	1.00	0.00	0.00	0.00

Bem. erdseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	0.00	5.00	0.00	0.00

Kombinationen                      Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1

Standicherheit

	Ek	( * *EW)		
GZ EQU, BS-P	1	1.10*Gk	+1.10*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
	2	1.10*Gk	+1.10*Gk.H	+0.90*Gk.E.A
	3	1.10*Gk	+0.90*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
	4	1.10*Gk	+0.90*Gk.H	+0.90*Gk.E.A
	5	0.90*Gk	+1.10*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
	6	0.90*Gk	+1.10*Gk.H	+0.90*Gk.E.A
	7	0.90*Gk	+0.90*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
	8	0.90*Gk	+0.90*Gk.H	+0.90*Gk.E.A
GZ EQU, BS-A	9	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	10	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	11	1.00*Gk	+0.95*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	12	1.00*Gk	+0.95*Gk.H	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	13	0.95*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	14	0.95*Gk	+1.00*Gk.H	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	15	0.95*Gk	+0.95*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	16	0.95*Gk	+0.95*Gk.H	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
GZ GEO-2, BS-P	17	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
GZ GEO-2, BS-A	18	1.10*Gk	+1.10*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
GZ GEO, BS-P: Gleiten	19	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
		+1.35*Gk.E.P		
	20	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
	21	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.35*Gk.E.P		
	22	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
	23	1.35*Gk	+1.00*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
		+1.35*Gk.E.P		
	24	1.35*Gk	+1.00*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
25	1.35*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A	
	+1.35*Gk.E.P			
26	1.35*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A	
	+1.00*Gk.E.P			
27	1.00*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A	
	+1.35*Gk.E.P			
28	1.00*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A	
	+1.00*Gk.E.P			
29	1.00*Gk	+1.35*Gk.H	+1.00*Gk.E.A	

	Ek	( * *EW)		
		+1.35*Gk.E.P		
	30	1.00*Gk	+1.35*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
	31	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
		+1.35*Gk.E.P		
	32	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
	33	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.35*Gk.E.P		
	34	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
GZ GEO, BS-A: Gleiten	35	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P	+1.00*Gk.H.A	
GZ SLS	36	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A

Bemessung (GZT)

	Ek	( * *EW)		
GZ STR, BS-P	37	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
GZ STR, BS-A	38	1.10*Gk	+1.10*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		

Standicherheit

Stand sicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03  
ständige Situationen

Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
14	-16.54	32.76	-0.252	1/2	0.50

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlrreibungswinkel

$$k = 32.50 \quad ^\circ$$

Ek	R <sub>k</sub> [kN/m]	R <sub>h</sub> [-]	R <sub>p,k</sub> [kN/m]	R <sub>e</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>d</sub> [kN/m]	[-]
35	22.52	1.10	12.04	1.20	29.23	30.51	0.96

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
36	-8.94	53.90	-0.083	1/6	0.50

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
36	-8.94	53.90	-0.083	1/3	0.25

Bemessung (GZT)

Achsabstand

Bauteil	Seite	d' [mm]	C <sub>nom</sub> [mm]
Wand	luftseitig	50	40
Wand	erdseitig	50	40
Sporn	oben	50	40
Sporn	unten	50	40

Biegebemessung

Berücksichtigung der Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP  
Zu 9.2.1.1(1)

Wand	z [m]	Seite	Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	min a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	1.00	lufts.	37	-2.26	-10.20	-	-
			37	-2.26	-10.20		-
		erds.	38	-3.50	-8.28	0.17	
			38	-3.50	-8.28		3.41

Sporn luftseitig	Seite	Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	min a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
		38	-0.80	-25.99		7.59
		37	1.46	-13.10		7.66

Sporn erdseitig	Seite	Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	min a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	oben	37	5.74	24.85	0.47	
		37	5.74	24.85		7.88
	unten	37	5.74	24.85	0.08	

Querkraftbemessung Berücksichtigung der Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.2(5)

Wand	z [m]	Ek	[°]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,c</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	1.00	38	18.43	10.60	132.45	662.02	8.32M

Sporn luftseitig	Ek	[°]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,c</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	38	18.43	-16.62	233.21	2317.07	8.32M

Sporn erdseitig	Ek	[°]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,c</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	38	18.43	11.79	229.37	2317.07	8.32M

erf. Bewehrung Biege- und Querkraftbewehrung

Wand	z [m]	a <sub>sl</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>se</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	1.00	-	3.41M	8.32M

Sporne	a <sub>so</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
luftseitig	7.59M	7.66M	8.32M
erdseitig	7.88M	0.08	8.32M

M Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)  
M Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(5)

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Kippen	OK	0.50
Gleiten Sohlfluge	OK	0.96

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

		[-]
1. Kernweite	OK	0.50
2. Kernweite	OK	0.25

**Erläuterung:**

die geringfügige Unterschreitung des Gleitnachweises des Dimensionierungsschnittes im Rahmen der Entwurfsstatik ist unschädlich, da der stützende Wandabschnitt nördlich der Straße in die Böschung neben der Straße einbindet und die Anschüttung auf beiden Seiten der Mauer stetig zunimmt. Diese erhebliche Stützwirkung wurde im Nachweis außer Acht gelassen.

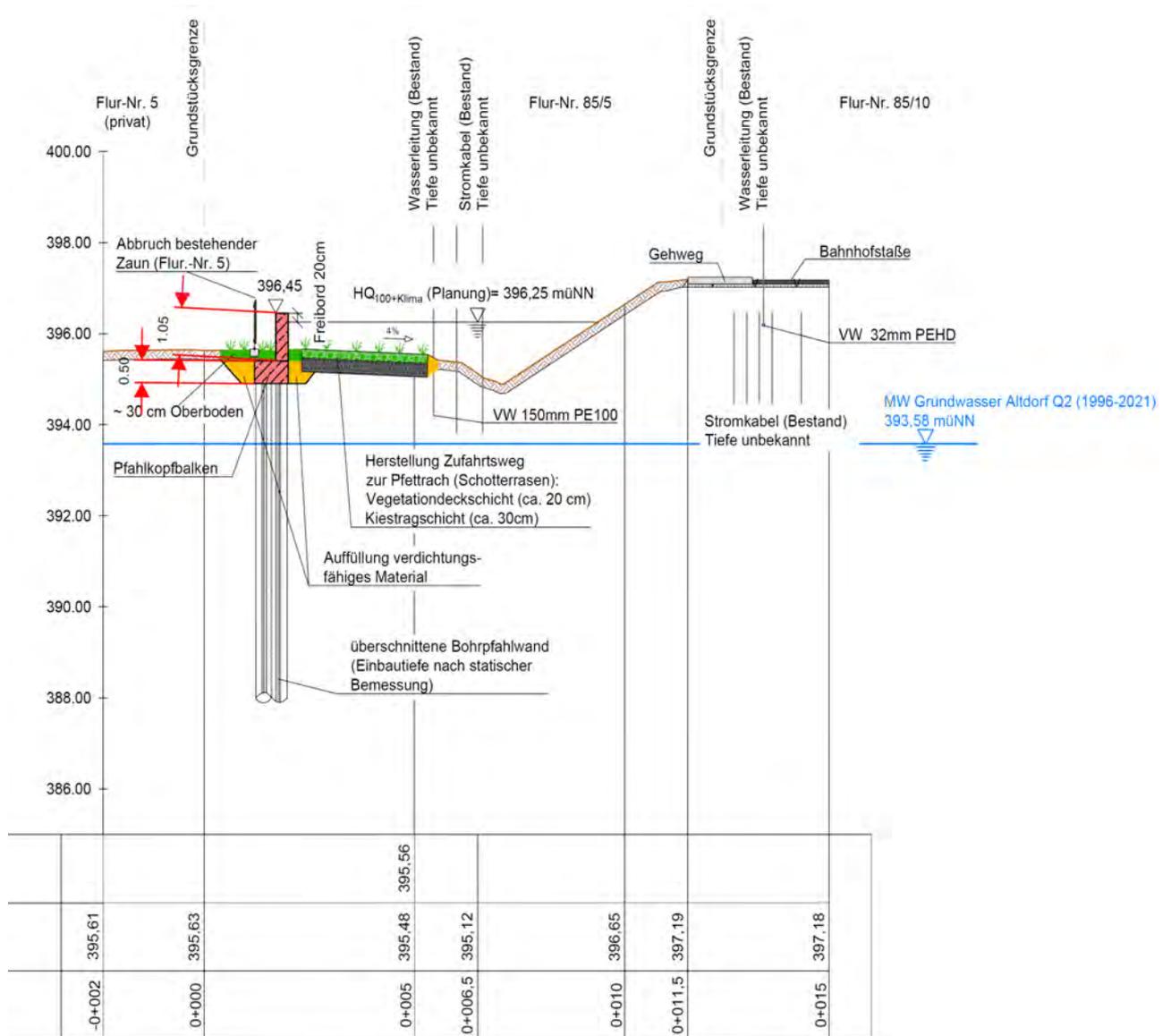
Mit Einhaltung des Gleitsicherheitsnachweises gelingt auch der Grundbruchnachweis!  
--> o.w.N. an dieser Stelle!

Pos. VS5 Bemessungsschnitt 5-5

Der Systemschnitt 5-5 stützt keinen Höhengsprung des Geländes sondern dient ausschließlich der Rückhaltung des Wassers im HW-Fall.

Im folgenden Nachweis wird der Binnenwasserstand auf der sicheren Seite liegend 1 m unter der binnenseitigen Geländeoberkante angesetzt.

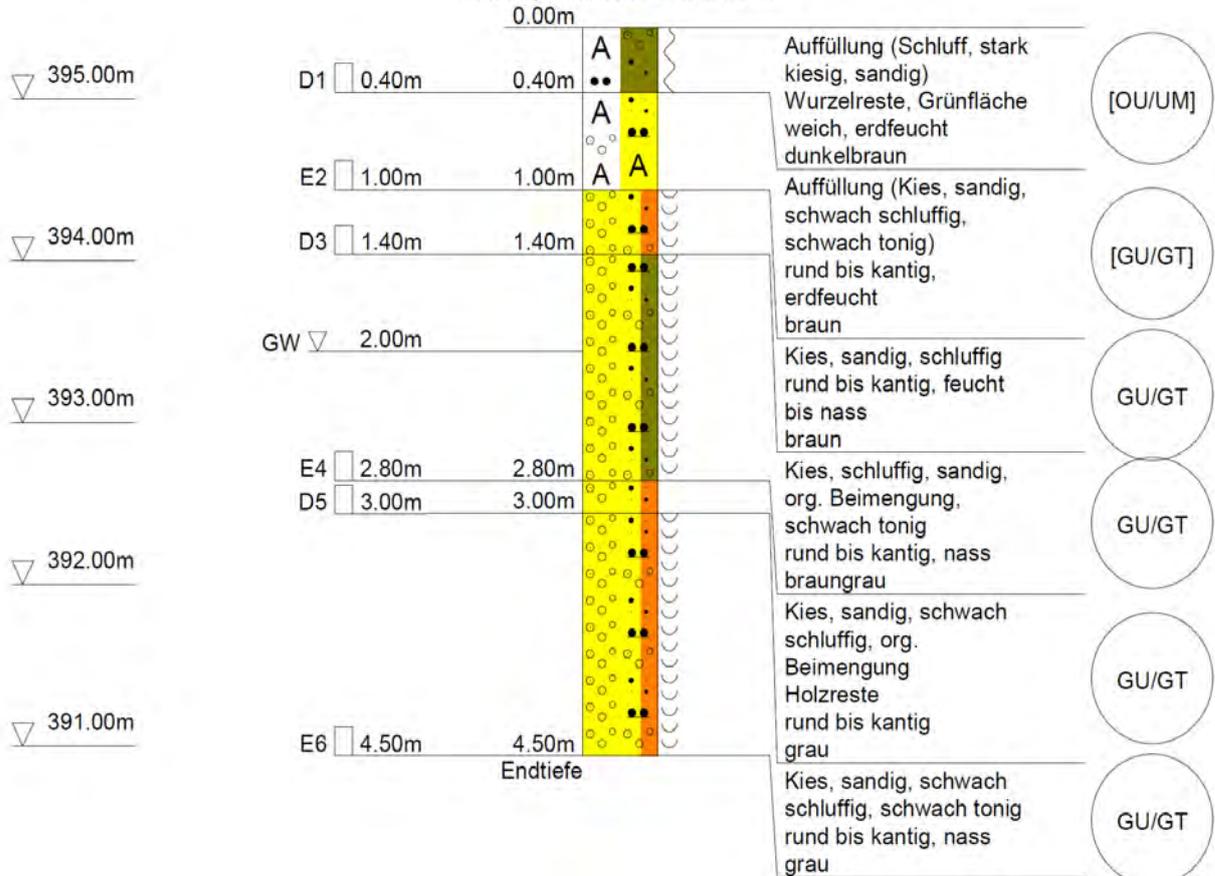
Maßgeblicher Systemschnitt:



Im Bereich des Schnittes 5-5 befindet sich die Bohrung KRB2. Unter einer ca. 1m dicken Auffüllung steht bereits Kies an. Dieses Profil wird der Berechnung zugrunde gelegt.

## KRB 2

Ansatzpunkt: 395.44 m ü. NHN



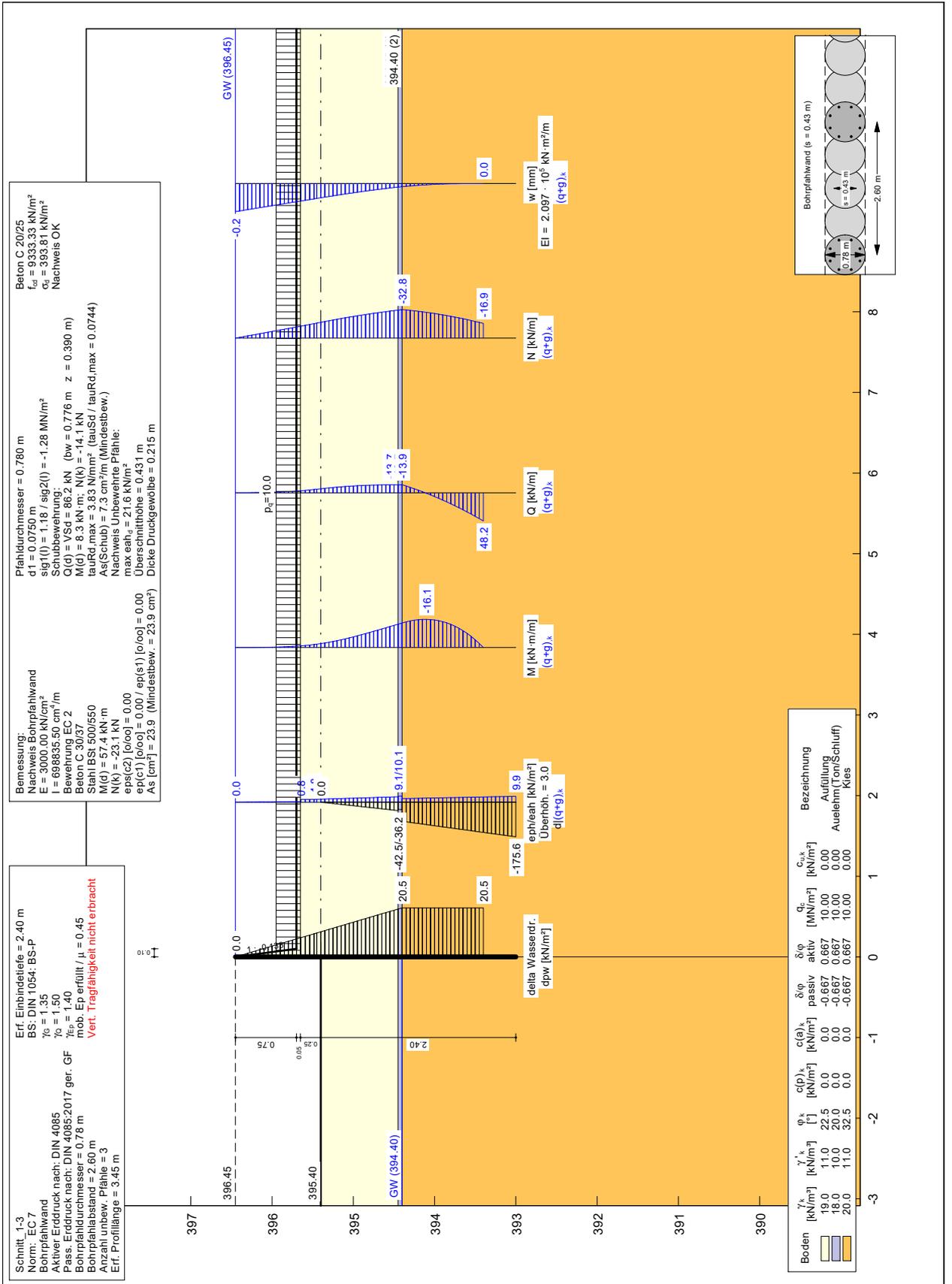
RW : 32729144.69

HW : 5382780.51

Pos. S5

Regelberechnungsschnitt 5-5

Wie bei den Regelschnitten 1 - 3 wird die aufragende HWS-Mauer als Bohrpfahlwand simuliert. Die dünnere HWS-Mauer und der Kopfbalken werden im Zuge der weiteren Planung nachgewiesen und bemessen.



**Bewertung:**

Für die Pfahlberechnung wurde das Pfahlssystem ab OK HWS-Mauer eingegeben. Damit wurde eine rechnerische Pfahllänge von rd. 4 m ermittelt.

Die tatsächliche Pfahllänge - abzüglich Kopfbalken und HWS-Mauer - beträgt daher nur rund 2,5 m.

Im Zuge der weiteren Planung ist zu überlegen, ob der kurze Abschnitt 5-5 (Länge ca. 10 m!) tatsächlich mit einer Untergrundabdichtung erforderlich ist. Dies ist z.B. anhand einer Sickerströmungsberechnung vom Objektplaner im Zuge einer Optimierungsplanung ggf. noch zu überprüfen.

Zusammenstellung der  
Pfahldaten Schnitt 5-5

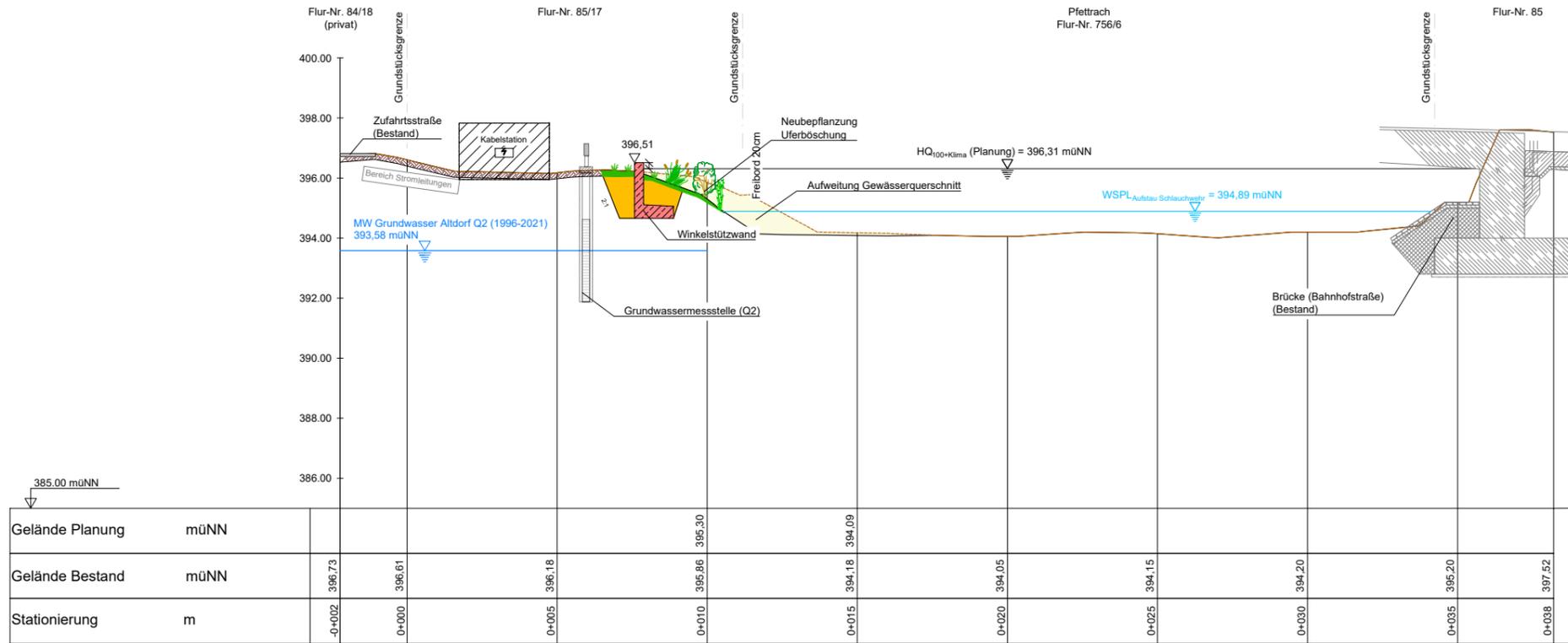
Pfahldurchmesser: 78 cm  
Pfahlabstand: 65 cm  
Pfahlraster 1-3-1  
Abstand bewehrte Pfähle:  $4 \times 0,65 = 2,60$  m  
Pfahllänge: 2,5 m (unter Kopfbalken)  
UK-Pfähle: ca. 392,45

*Schnitte Bereich E21*

Pos. V04.6

Bereich E21 - Schnitt 6-6

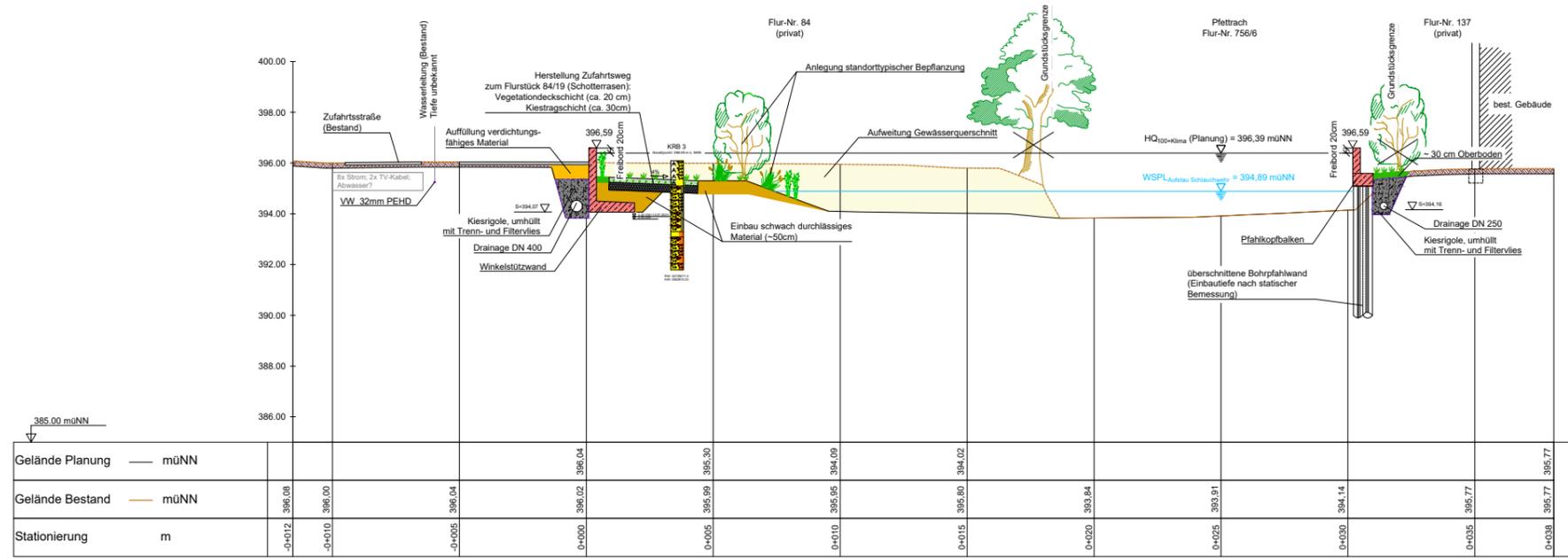
Stand: 07.03.2022



Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>		Projekt-Nr.: ea-WwaLa-005.01			
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>		Anlage:			
Maßstab: <b>1 : 100</b>		Plan-Nr.: <b>E 35</b>			
Entwurfs- und Genehmigungsplanung		entw.	Okt. 2021	Name	
		gez.	Okt. 2021	Fiedler	
		gepr.	###.2021	B. Vogt	
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut		Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee			
Datum    Unterschrift		###.###.2021 Datum    Unterschrift			

Pos. V04.7

Bereich E21 - Schnitt 7-7



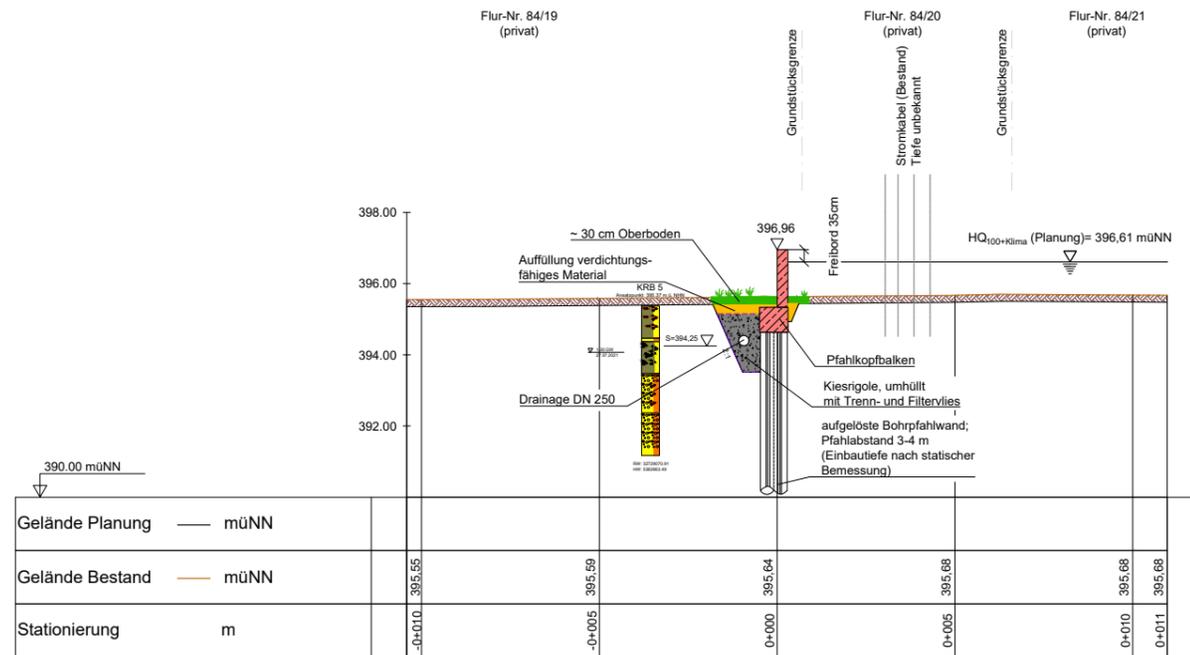
Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord</b>					
Bauabschnitt 3					
Landkreis: <b>Landshut</b>			Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>		
Maßstab: <b>1 : 100</b>			Plan-Nr.: <b>E 36</b>		
Vorhabensträger: <b>Wasserwirtschaftsamt Landshut</b>			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blosy - Dr. Øverland</b>		
Datum: _____			Datum: _____		
Unterschrift: _____			Unterschrift: _____		



Pos. V04.9

Bereich E21 - Schnitt 9-9



Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord</b>			Projekt-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Bauabschnitt 3			Anlage:		
Landkreis: <b>Landshut</b>		Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>		Plan-Nr.: <b>E 38</b>	
Maßstab: <b>1 : 100</b>	<b>Querschnitt 9-9</b>		Datum		Name
			entw.	Okt. 2021	Fiedler
			gez.	Okt. 2021	Karsch
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			gepr.	##.##.2021	B. Vogt
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee		
Datum    Unterschrift			##.##.2021 Datum    Unterschrift		

Pos. VS6

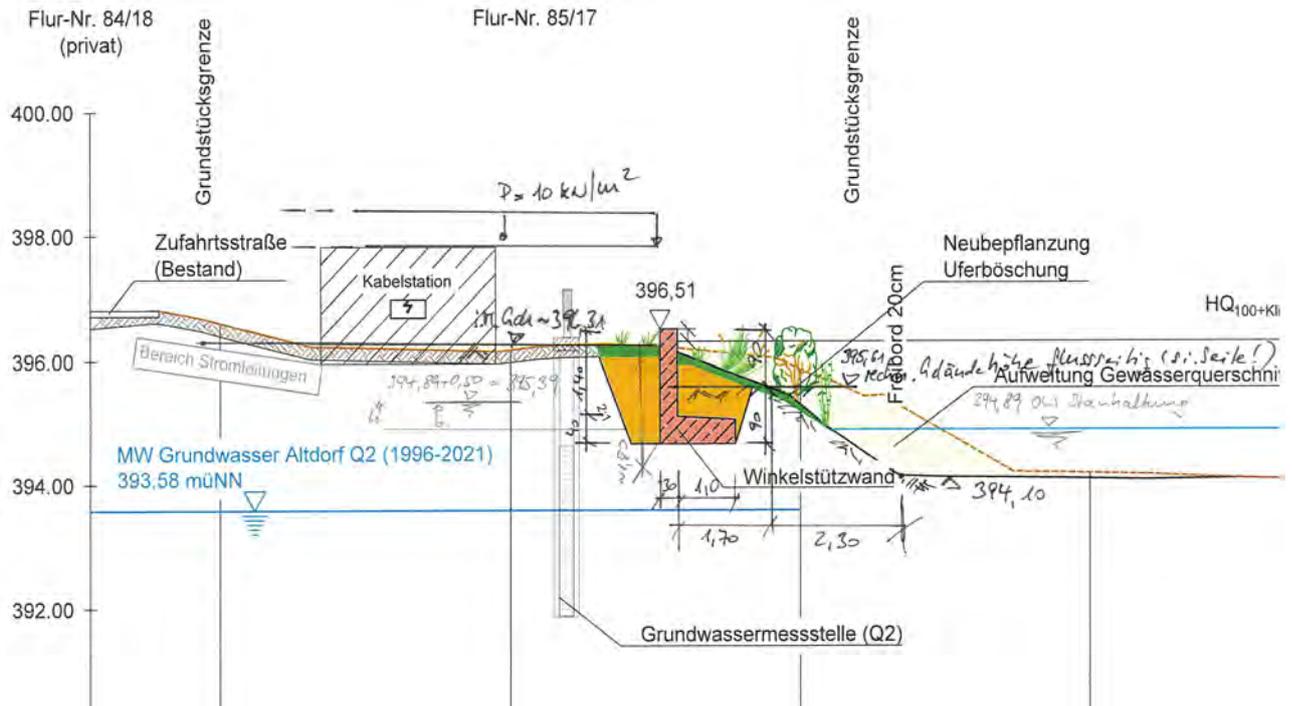
Bemessungsschnitt 6-6

Der Systemschnitt 6-6 stützt die Binnenseite gegen die Uferböschung und dient außerdem der Rückhaltung des Wassers im HW-Fall.

In statischer Hinsicht maßgebend ist die Funktion als Stützelement der Binnenseite gegen die Flusseite. Im folgenden Nachweis wird diese Tragsituation untersucht.

Der höhere Flusswasserstand im HW-Fall wirkt stützend und wird rechnerisch nicht angesetzt.

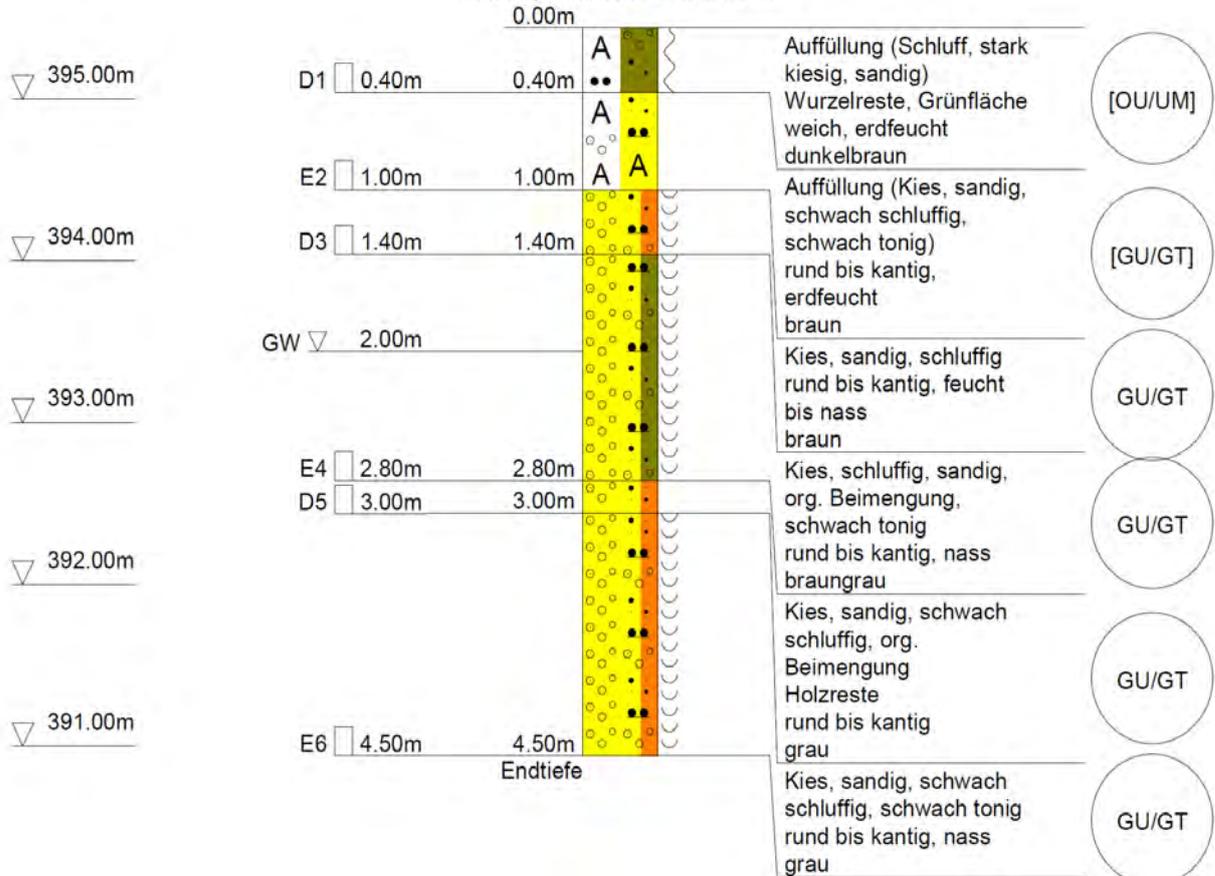
Maßgeblicher Systemschnitt:



Im Bereich des Schnittes 5-5 befindet sich die Bohrungen KRB2 bis KRB 4. Unter einer ca. 1m dicken Auffüllung steht bereits Kies an. Dieses Profil wird der Berechnung zugrunde gelegt.

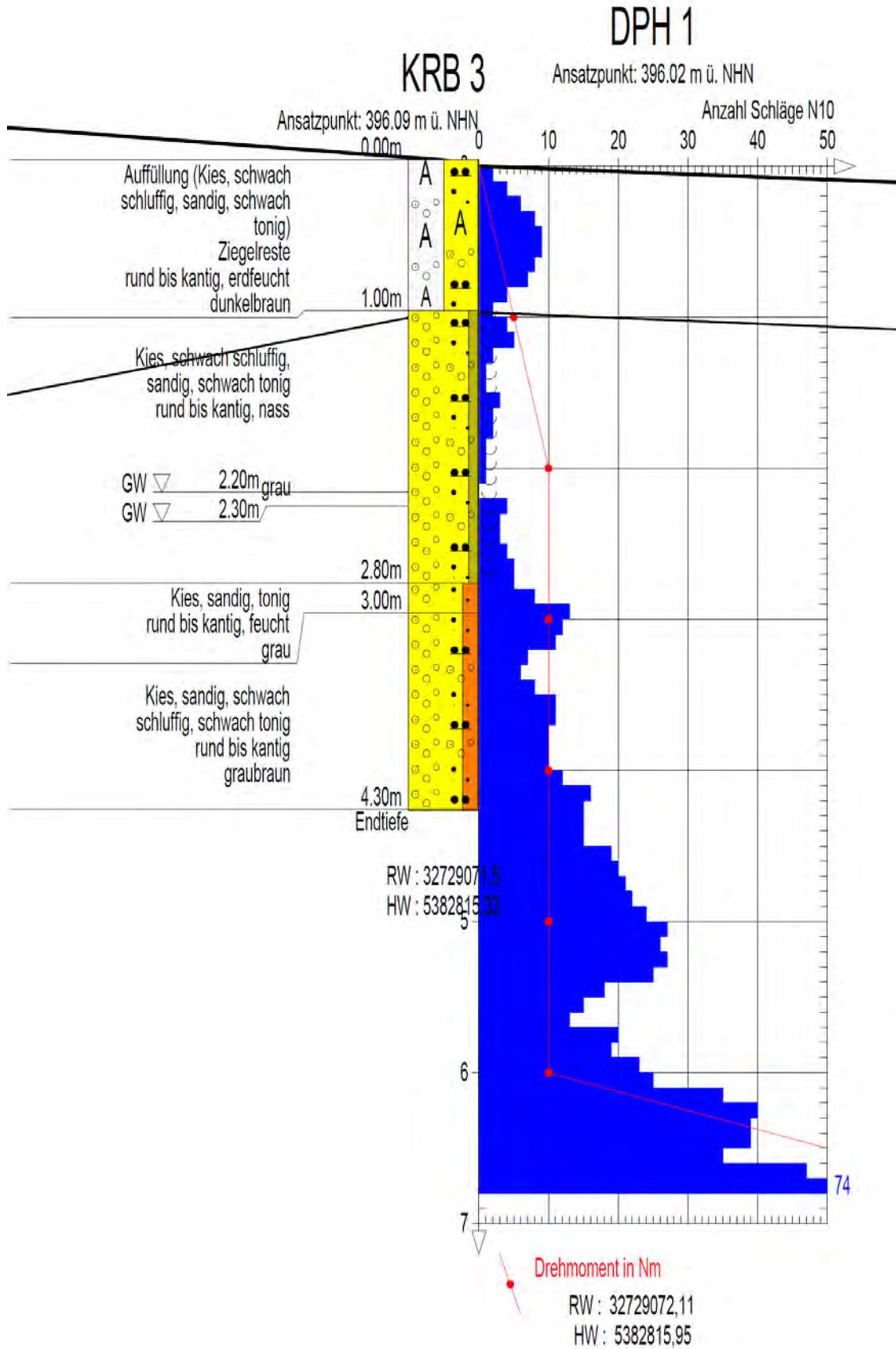
## KRB 2

Ansatzpunkt: 395.44 m ü. NHN

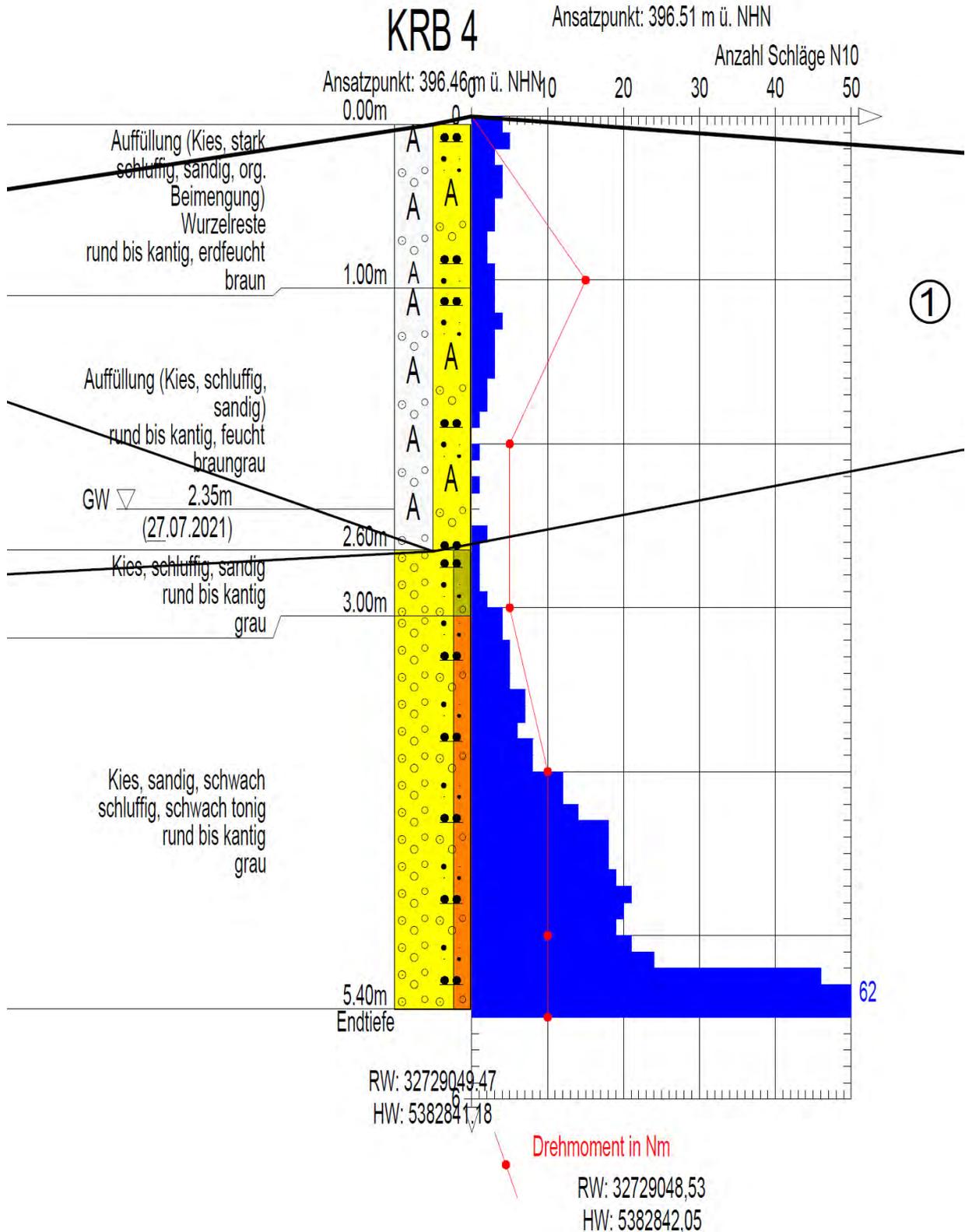


RW : 32729144.69

HW : 5382780.51



# DPH 2



mb-Viewer Version 2020 - Copyright 2019 - mb AEC Software GmbH

Pos. S6\_Aldorf

Winkelstützwand

Vorbemerkung zum Ansatz des Wasserdrucks:

auf der sicheren Seite liegend wird der Wasserdruck hinter der Wand (aktive Seite) 0,5 m höher angesetzt als auch der Flussseite. Hierdurch wird ein Fall simuliert, dass nach einem Starkabflussereignis der Flusswassersiegel schon wieder den niedrigsten Stand erreicht hat, der Grundwasserstand aber noch hinterher hinkt und etwas höher ansteht (Nachweis auf der sicheren Seite!)

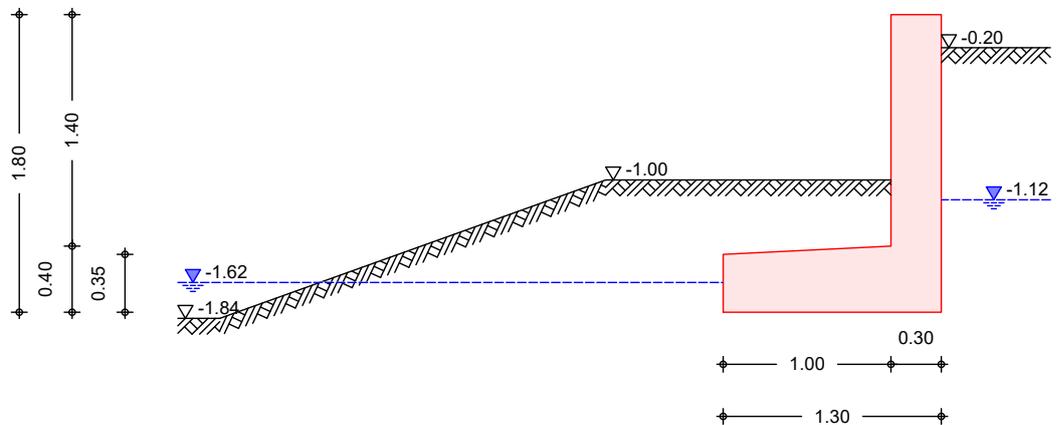
Ansatz der Baugrundparameter:

aufgrund der geringen Gründungstiefe werden die oberflächennahen Schichten und die Auffüllung zu einer Ersatsschicht zusammengefasst.

Der unterlagernde Kies (siehe Bohrungen KRB2 bis KRB 4) weist bessere Scherparameter auf. Die Nachweise liegen somit auf der sicheren Seite.

System

M 1:45



Geometrie

Wandschenkel	h[m]	d <sub>o</sub> [m]	luft[°]	erd[°]
	1.40	0.30	0.00	0.00

Sporne	l[m]	h <sub>a</sub> [m]	h <sub>e</sub> [m]
lufts.	1.00	0.40	0.35

Gelände

	Geländeoberfläche lufts. gebösch / erds. eben					
	z [m]	1 [°]	b <sub>1</sub> [m]	2 [°]	b <sub>2</sub> [m]	3 [°]
luft	1.00	0.00	1.70	-20.00	2.30	0.00
erd	0.20	0.00	999.00	-	-	-

Baugrund

Boden	h	'			C <sub>a</sub>	C <sub>p</sub>	a	p	0
	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[°]	[°]	
	999.0	19.0	11.0	30.0	-	-	20.0	0.0	0.0

Belastungen  
Eigengewicht

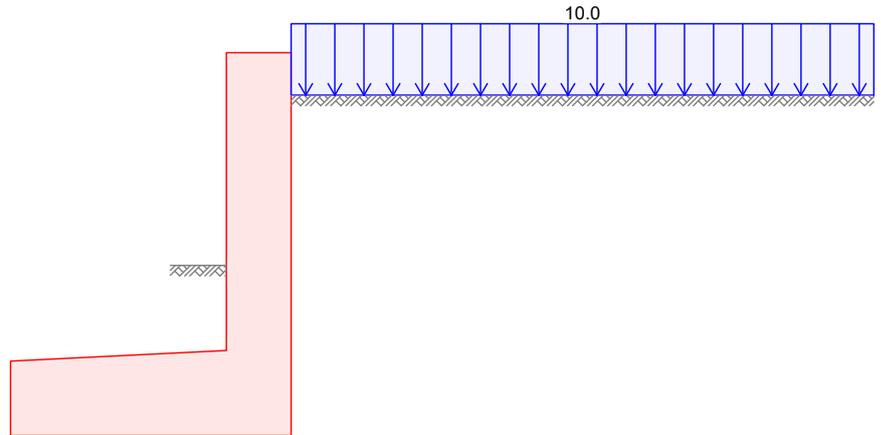
EW	Anteil	G
		[kN/m]
Gk	Gesamtlast Wand	22.88
Gk	Sporn luftseitig	9.38
Gk	Wandschenkel	10.50
Gk	Bodenkeil luftseitig	8.08
Gk	Bodenkeil luftseitig	8.08

Grundwasser	EW	Art	$h_{Luft}$ [m]	$h_{Erd}$ [m]
	Gk.H.A	außergew. Grundwasser	1.62	1.12

Gleichlasten erdseitig	Nr.	EW	$q$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	1	Qk.N	10.00

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Qk.N



Erddruck

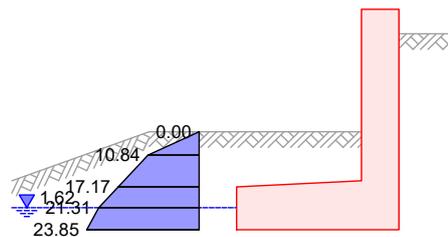
Berechnung nach DIN 4085:2017-08

Standicherheit  
EW Gk.E.P

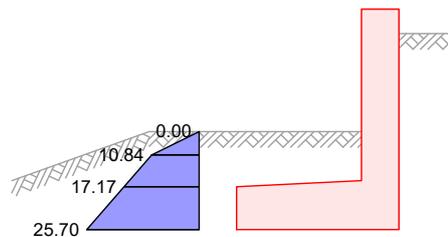
passiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$$Z_{gw} = 1.62 \text{ m}$$

M 1:60



M 1:60



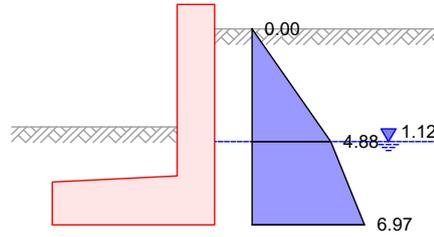
Nachweis	Ansatz $E_p$ [%]
Kippen	0.00
Sohldruck	0.00
Gleiten	50.00
Grundbruch	0.00

EW Gk.E.A

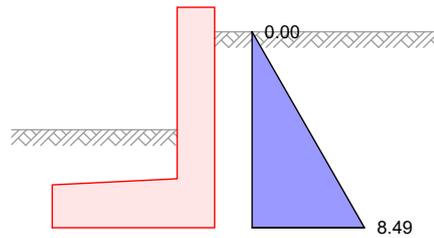
aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$Z_{gw} = 1.12 \text{ m}$

M 1:60



M 1:60

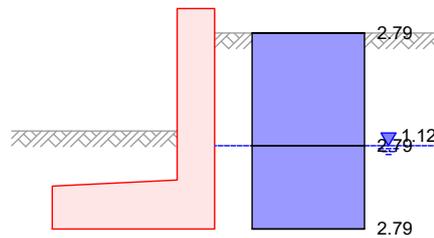


EW Qk.N

aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate

$p = 10.00 \text{ kN/m}^2$

M 1:60



z [m]	$K_{aph}$ [-]	$e_{aph}$ [kN/m²]
0.20	0.279	2.79
1.12	0.279	2.79
1.80	0.279	2.79

aktive Erddruckkraft

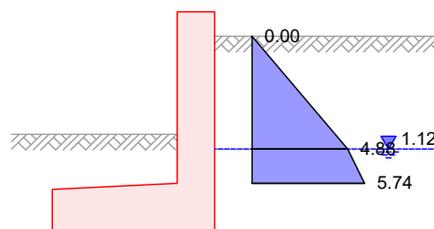
$E_{ah} = 4.47 \text{ kN/m}$   
 $E_{av} = 1.63 \text{ kN/m}$

Bemessung  
EW Gk.E.A

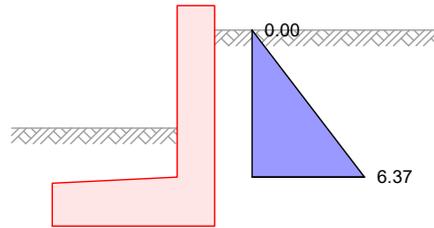
aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$Z_{gw} = 1.12 \text{ m}$

M 1:60



M 1:60

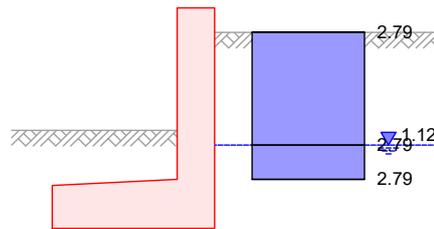


EW Qk.N

aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate

$p = 10.00 \text{ kN/m}^2$

M 1:60



z [m]	$K_{aph}$ [-]	$e_{aph}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.20	0.279	2.79
1.12	0.279	2.79
1.40	0.279	2.79

aktive Erddruckkraft  
 $E_{ah} = 3.35 \text{ kN/m}$   
 $E_{av} = 1.22 \text{ kN/m}$

Wasserdruck

Stands. luftseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	1.62	0.16	0.00	1.17
Stands. erdseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	1.12	2.31	0.00	4.42
Bem. luftseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	1.62	0.00	0.00	0.00
Bem. erdseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	1.12	0.39	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1

Standicherheit

GZ EQU, BS-P

Ek	( * *EW)		
1	1.10*Gk	+1.50*Qk.N	+1.10*Gk.E.A
2	1.10*Gk	+1.10*Gk.E.A	
3	1.10*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Gk.E.A
4	1.10*Gk	+0.90*Gk.E.A	
5	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+1.10*Gk.E.A
6	0.90*Gk	+1.10*Gk.E.A	
7	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Gk.E.A

	Ek	( * *EW)		
	8	0.90*Gk	+0.90*Gk.E.A	
GZ EQU, BS-A	9	1.00*Gk +1.00*Gk.H.A	+0.30*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	10	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
	11	1.00*Gk +1.00*Gk.H.A	+0.30*Qk.N	+0.95*Gk.E.A
	12	1.00*Gk	+0.95*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
	13	0.95*Gk +1.00*Gk.H.A	+0.30*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	14	0.95*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
	15	0.95*Gk +1.00*Gk.H.A	+0.30*Qk.N	+0.95*Gk.E.A
	16	0.95*Gk	+0.95*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
GZ GEO-2, BS-P	17	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	18	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	
GZ GEO-2, BS-A	19	1.10*Gk +1.00*Gk.H.A	+0.33*Qk.N	+1.10*Gk.E.A
	20	1.10*Gk	+1.10*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
GZ GEO, BS-P: Gleiten	21	1.35*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	22	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	+1.35*Gk.E.P
	23	1.35*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	24	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
	25	1.35*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	26	1.35*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.35*Gk.E.P
	27	1.35*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	28	1.35*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
	29	1.00*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	30	1.00*Gk	+1.35*Gk.E.A	+1.35*Gk.E.P
	31	1.00*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	32	1.00*Gk	+1.35*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
	33	1.00*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	34	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.35*Gk.E.P
	35	1.00*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	36	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
GZ GEO, BS-A: Gleiten	37	1.00*Gk +1.00*Gk.E.P	+0.30*Qk.N +1.00*Gk.H.A	+1.00*Gk.E.A
	38	1.00*Gk +1.00*Gk.H.A	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
	39	1.00*Gk	+1.30*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
GZ GEO-3, BS-P	40	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	
GZ GEO-3, BS-A	41	1.00*Gk +1.00*Gk.H.A	+0.30*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	42	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
GZ SLS	43	1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	44	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	

Bemessung (GZT)

	Ek	( * *EW)		
GZ STR, BS-P	45	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	46	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	
GZ STR, BS-A	47	1.10*Gk	+0.33*Qk.N	+1.10*Gk.E.A

Ek	( * *EW)
	+1.00*Gk.H.A
48	1.10*Gk                      +1.10*Gk.E.A                      +1.00*Gk.H.A

Standsicherheit                      Standsicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03  
ständige Situationen

Kippen                      nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
4	2.76	36.27	0.059	1/2	0.12

Gleiten                      in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlrreibungswinkel

k = 30.00 °

Ek	R <sub>k</sub> [kN/m]	R <sub>h</sub> [-]	R <sub>p,k</sub> [kN/m]	R <sub>e</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>d</sub> [kN/m]	[-]
21	20.24	1.10	6.09	1.40	15.88	22.74	0.70

Grundbruch                      nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Streifen

	b' [m]	d' [m]	°	°
	1.28	1.00	0.00	20.00

Z <sub>max</sub> [m]	°	c [kN/m <sup>2</sup> ]	<sup>1</sup> [kN/m <sup>3</sup> ]	<sup>2</sup> [kN/m <sup>3</sup> ]
1.00	30.00	0.00	19.00	19.00

T [kN/m]	N [kN/m]	°	°	m [-]
11.26	35.05	17.82	90.00	2.00

Einfluß	N <sub>0</sub>	i	N
Breite	10.05	1.000	0.313
Tiefe	18.40	1.000	0.461
Kohäsion	30.14	1.000	0.430

Ek	V <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>k</sub> [kN/m]	R <sub>v</sub> [-]	R <sub>d</sub> [kN/m]	[-]
17	47.56	116.67	1.40	83.34	0.57

Geländebruch                      nach DIN 1054 (12/10), A 11.1.1, GZ GEO-3  
Lamellenverfahren mit kreisförmiger Gleitlinie

Anzahl untersuchter Gleitkreise	n =	101	-
maßgeb. Gleitkreismittelpunkt	x =	-2.50	m
	z =	3.00	m
Halbmesser	r =	5.41	m

TS-Beiwerte                      maßgebende Kombination Ek 39, BS-P  
ständige Einwirkungen

	g =	1.00	-
veränderliche Einwirkungen	q =	1.30	-
Reibungsbeiwert des Bodens	=	1.25	-
Kohäsion des Bodens	c =	1.25	-

Lamellenwerte

Nr.	x [m]	z [m]	b [m]	°	d [°]	C <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
1	-4.61	-1.97	0.63	-23.0	24.8	0.0
2	-3.92	-2.21	0.77	-15.2	24.8	0.0
3	-3.15	-2.36	0.77	-6.9	24.8	0.0

Nr.	x [m]	z [m]	b [m]	$\alpha$ [°]	$d$ [°]	$C_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
4	-2.38	-2.40	0.77	1.2	24.8	0.0
5	-1.65	-2.33	0.70	9.1	24.8	0.0
6	-0.80	-2.11	1.00	18.4	24.8	0.0
7	-0.15	-1.87	0.30	25.7	24.8	0.0
8	0.31	-1.61	0.62	31.4	24.8	0.0
9	0.93	-1.16	0.62	39.5	24.8	0.0
10	1.55	-0.55	0.62	48.8	24.8	0.0

Lasten Tangentialkräfte

Nr.	$G_d$ [kN/m]	$P_{v,d}$ [kN/m]	$(G+P)*\sin$ [kN/m]	T [kN/m]
1	1.59	0.00	-0.62	0.92
2	7.44	0.00	-1.95	3.88
3	13.70	0.00	-1.65	6.62
4	18.32	0.00	0.40	8.41
5	17.73	0.00	2.79	7.91
6	23.36	0.00	7.37	10.33
7	13.91	0.00	6.04	6.22
8	16.66	8.08	12.88	11.29
9	11.40	8.08	12.39	9.32
10	4.19	8.08	9.22	6.38
			46.86	71.28

Momente aus Einwirkungen

infolge Eigen- und Auflasten

$$M(G_i) = 253.63 \text{ kNm/m}$$

$$E_M = 253.63 \text{ kNm/m}$$

Momente aus Widerständen

infolge Tangentialkräfte

$$M(T_i) = 385.75 \text{ kNm/m}$$

$$R_M = 385.75 \text{ kNm/m}$$

Ausnutzung

$$= 253.63 / 385.75 = 0.66 \quad 1.0$$

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
44	2.14	33.42	0.049	1/3	0.15

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
44	2.14	33.42	0.049	1/3	0.15

Bemessung (GZT)

Achsabstand

Bauteil	Seite	$d'$ [mm]	$C_{nom}$ [mm]
Wand	luftseitig	50	40
Wand	erdseitig	50	40
Sporn	oben	50	40
Sporn	unten	50	40

Biegebemessung

Berücksichtigung der Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Wand

z [m]	Seite	Ek	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	min $a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]
1.40	lufts.	47	-2.09	-13.45	0.01	-
		45	-4.52	-17.88		-
	erds.	45	-4.52	-17.88	0.17	-
		48	-1.48	-13.05		3.38

Sporn luftseitig	Seite	Ek	$M_{Ed}$	$N_{Ed}$	$a_s$	$min a_s$
			[kNm/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
	oben	47	2.20	-8.18	0.03	
	unten	45	4.82	-12.46	0.15	
		46	1.79	-6.57		4.36

Querkraftbemessung Berücksichtigung der Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.2(5)

Wand	z [m]	Ek	[°]	$V_{Ed}$	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	$a_{sw}$
				[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	1.40	45	18.43	10.19	115.86	573.75	8.32M

Sporn luftseitig	Ek	[°]	$V_{Ed}$	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	$a_{sw}$
			[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	45	18.43	-13.76	143.82	892.50	8.32M

erf. Bewehrung Biege- und Querkraftbewehrung

Wand	z [m]	$a_{sl}$	$a_{se}$	$a_{sw}$
		[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	1.40	0.01	3.38M	8.32M

Sporne	$a_{so}$	$a_{su}$	$a_{sw}$
	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
luftseitig	0.03	4.36M	8.32M

M Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)  
M Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(5)

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Kippen	OK	0.12
Gleiten Sohlfuge	OK	0.70
Grundbruch	OK	0.57
Geländebruch	OK	0.66

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

		[-]
1. Kernweite	OK	0.15
2. Kernweite	OK	0.15



Pos. VS7\_re

Bemessungsschnitt 7-7 (rechts)

Der Systemschnitt 7-7 (rechte Uferseite) stützt die Binnenseite gegen die Uferböschung und dient außerdem der Rückhaltung des Wassers im HW-Fall.

Im HW-Fall übersteigt der Wasserspiegel die Geländehöhe des bebauten Binnengebietes. Der HW-Schutz wird mittels HWS-Mauer sichergestellt. Aufgrund der nahen Bebauung ist die Stützung des Ufers mittels überschnittener Bohrpfehlwand geplant (geringe Schwingungsemissionen). Auf diese wird die HWS-Mauer aufgesetzt.

Der höhere Flusswasserstand im HW-Fall wirkt auch auf der rechten Uferseite stützend. Für die Bohrpfehlwand ist die Tragwirkung in Richtung Fluss maßgeblich.

Maßgeblicher Systemschnitt:



Die Freilandfläche zwischen der ufernahen Bebauung wird auf der sicheren Seite liegend mit einer Flächenlast von  $10 \text{ kN/m}^2$  belegt. Diese wird als Verkehrslast auch im Bereich des Gebäudes angesetzt.

Die ständigen Lasten aus dem Gebäude wurden im obigen Systemschnitt überschlägig ermittelt und mit  $g = 40 \text{ kN/m}^2$  auf einer Lastbreite von 10 m angesetzt.

Die geologischen Verhältnisse entsprechen dem Schnitt 6-6:  
Unter einer ca. 1,2 m dicken Schicht aus oberflächennahen Auffüllungen folgt der Kieshorizont.

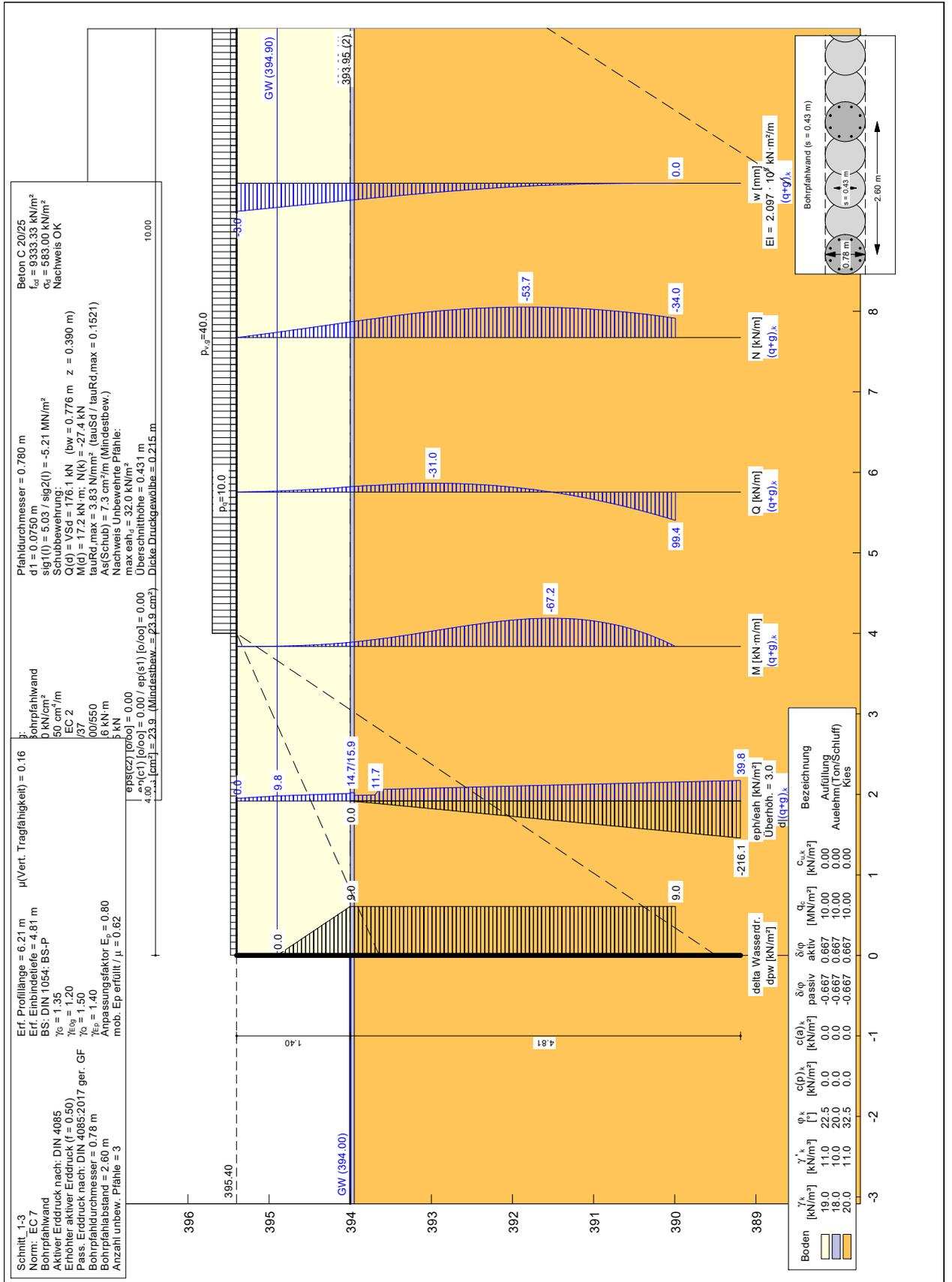
Pos. S7\_re

Regelberechnungsschnitt 7-7- rechts

Die OK der "Modell-Bohrpfahlwand wird auf OK Kopfbalken gelegt.  
Die Querkraft und das Biegemoment aus der aufgesetzten HWS-Mauer im HW-Fall wirkt für die Bohrpfahlwand stützend und wird in den nachfolgenden Nachweisen nicht angesetzt.

Die Grenzausbreitungslinie des baugrubennahen Außenfundamentes liegt noch im Stützbereich der Bohrpfahlwand. Es wird daher mit erhöhtem aktiven Erddruck gerechnet (50%/50%)

Aufgrund der geringen Bauhöhe und Belastung wird die Bemessung der HWS-Wand zurückgestellt.  
Die dünnere HWS-Mauer und der Kopfbalken werden im Zuge der weiteren Planung nachgewiesen und bemessen.



**Bewertung:**

Für die Pfahlberechnung wurde das Pfahlssystem ab OK HWS-Mauer eingegeben. Damit wurde eine rechnerische Pfahllänge von rd. 6,21 m ermittelt.

**gewählte Pfahldaten:**

Pfahldurchmesser: 78 cm

Pfahlabstand: 65 cm

Pfahlraster 1-3-1

Abstand bewehrte Pfähle:  $4 \times 0,65 = 2,60$  m

Pfahllänge: 6,40 m (ab OK Kopfbalken)

UK-Pfähle: ca. 389,00 mü.NN

Pos. VS8i Bemessungsschnitt 8-8 (links u. rechts)

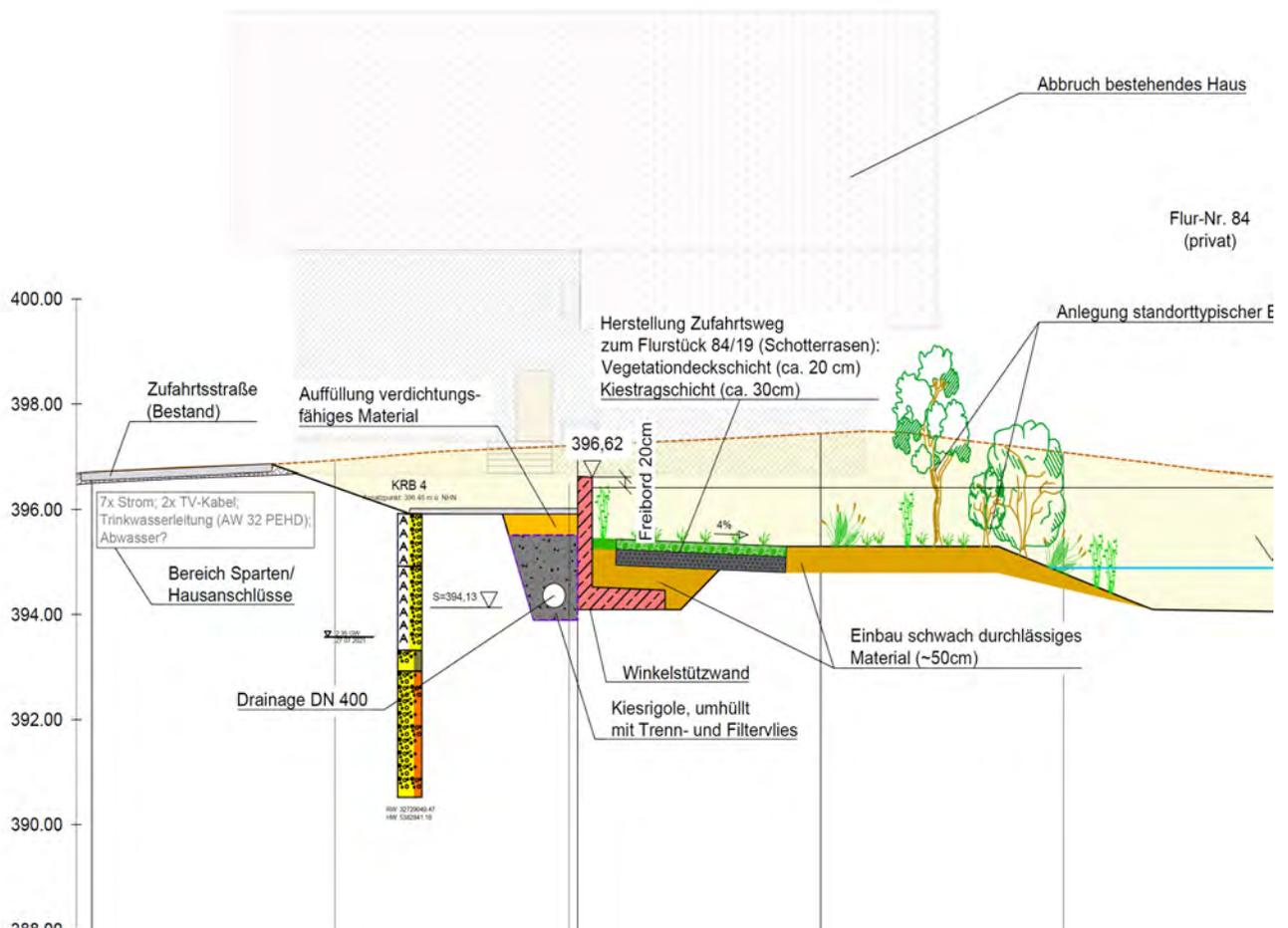
Der Systemschnitt 8-8 entspricht sowohl auf der linken Uferseite als auch auf der rechten Uferseite mit ausreichender Genauigkeit den Schnitten 7-7 links bzw. rechts.

Aufgrund der flacheren Anbindung an das Gewässerbett ist Schnitt 8-8 sogar geringfügig günstiger als Schnitt 7-7.

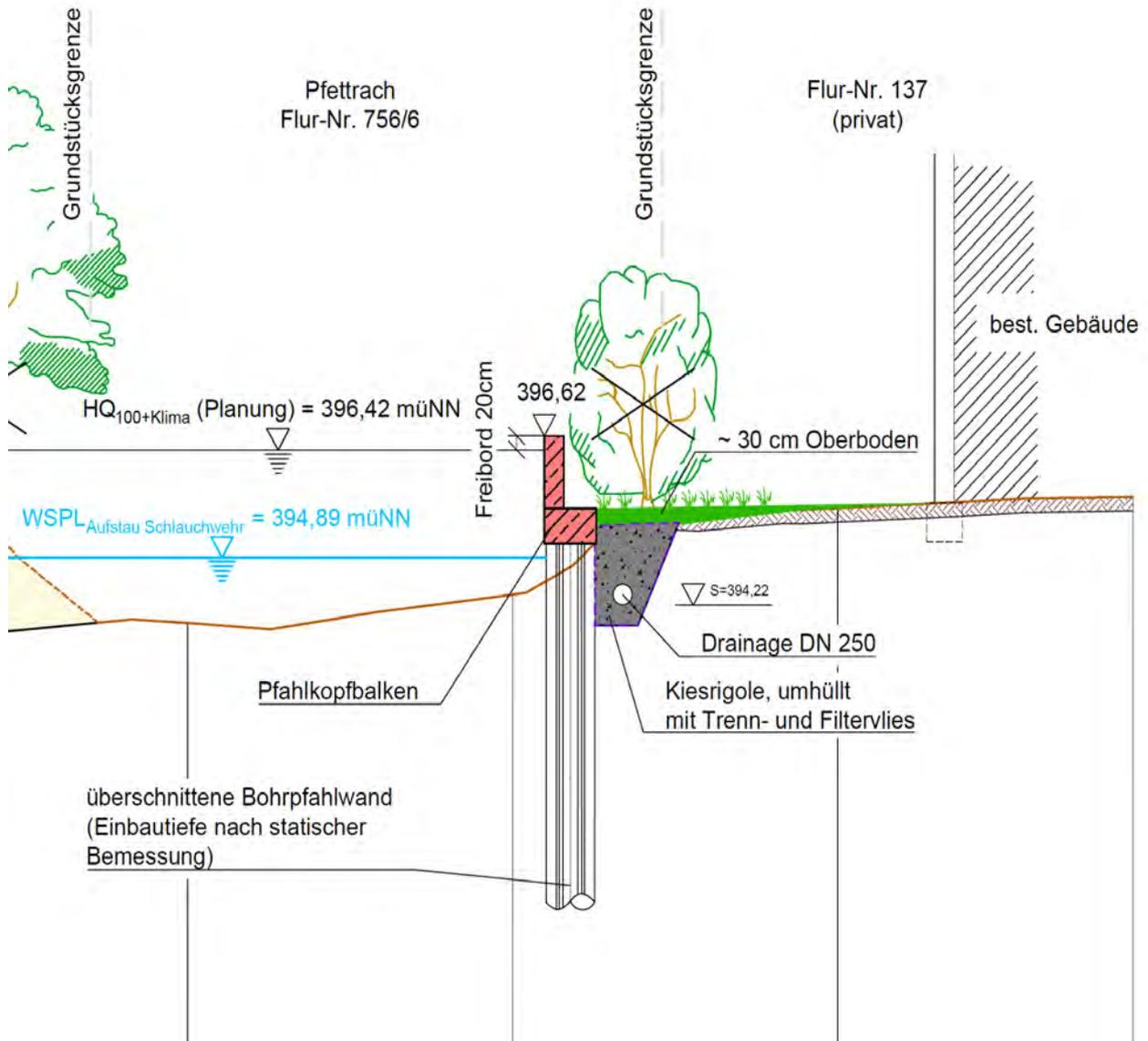
Auf eine erneute Berechnung wird daher verzichtet. Die Bauteilabmessungen aus Schnitt 7-7 sind auf Schnitt 8-8 anzuwenden.

Maßgebliche Systemschnitte:

Schnitt 8-8 (links)



Schnitt 8-8 rechts



Die geologischen Verhältnisse entsprechen dem Schnitt 7-7.

Pos. VS9

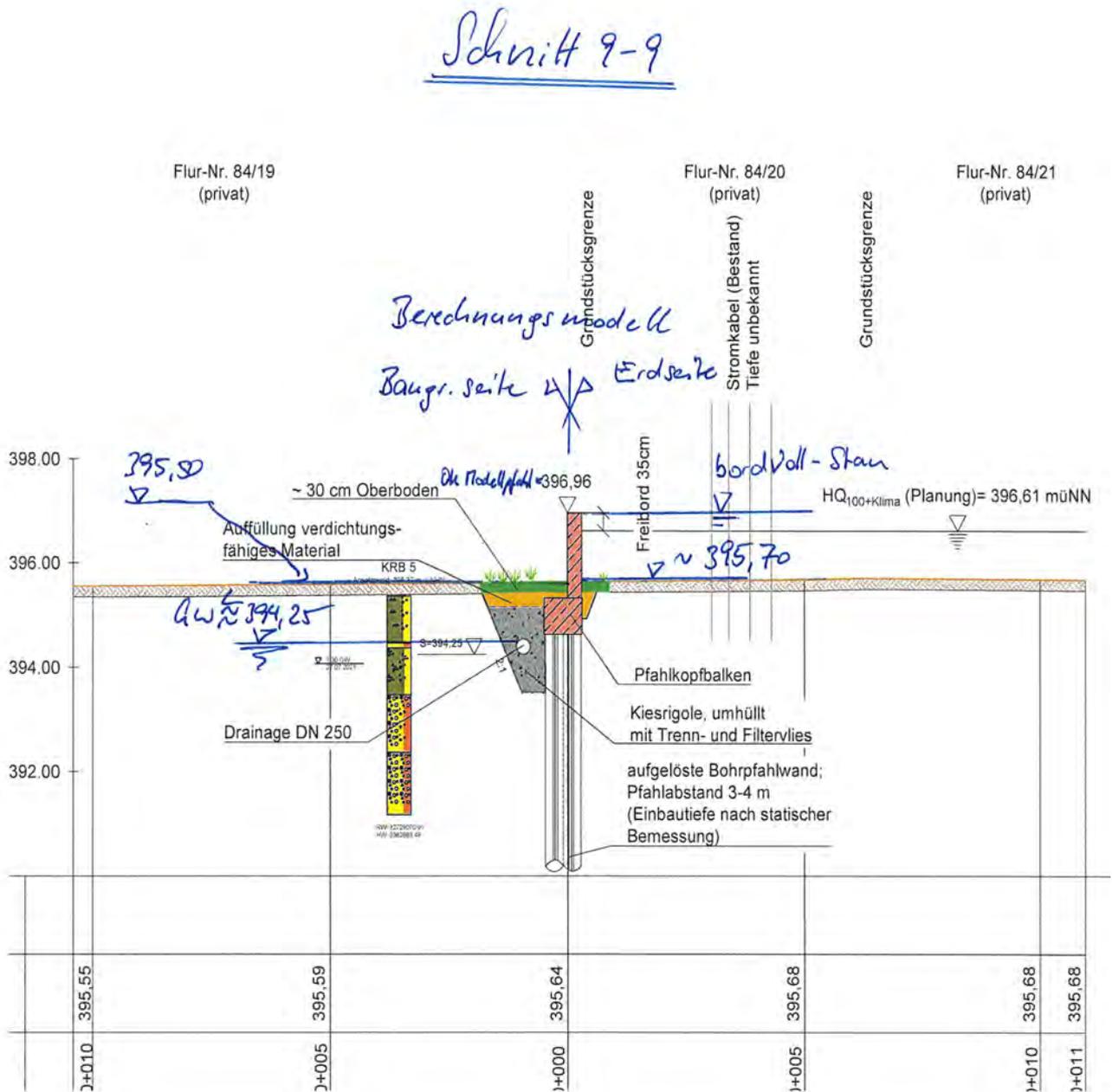
Bemessungsschnitt 9-9

Der Systemschnitt 9 - 9 auf der linken Seite des neu geschaffenen Rückhalte-Stauraums beschreibt eine HWS-Mauer, die über einen Kopfbalken auf einzelnen Bohrpfählen gegründet.  
Die HWS-Mauer wird im (weitgehend) ebenen Gelände errichtet und sichert keinen Geländesprung.

Die HWS-Mauer hat somit lediglich im HW-Fall eine Tragfunktion.

Gemäß den Vorgaben des Objektplaners soll die HWS-Mauer auf einer aufgelösten Bohrpfahlwand bzw. auf einer reihe von Einzelpfählen gegründet werden.

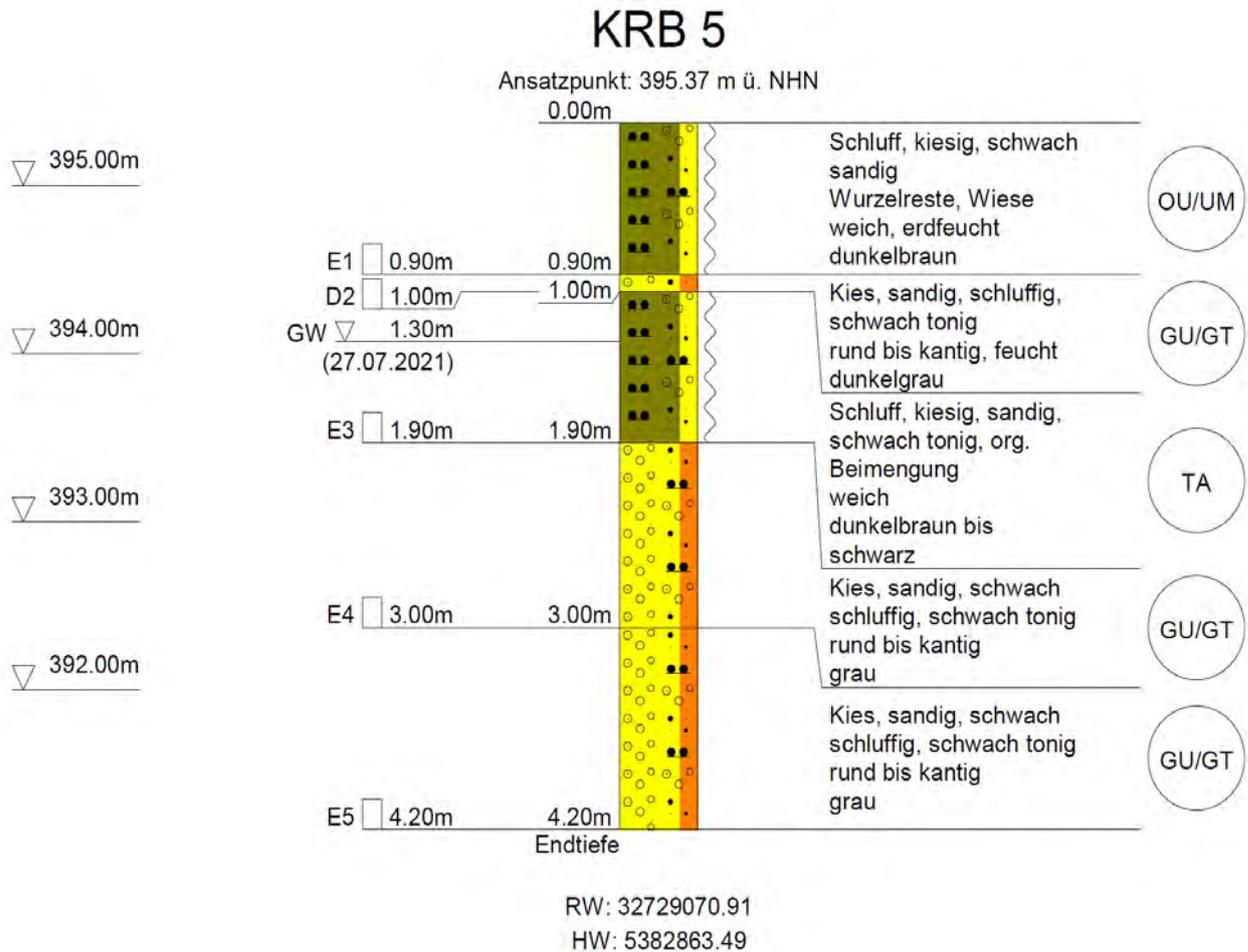
Maßgeblicher Systemschnitt:



Lasten:

Da die "belastende/aktive" Seite auf der Stauraumseite liegt und das Stützsystem der HWS-Mauer nur im HW-Fall beansprucht wird, wird auf der aktiven Seite nur eine Flächenbelastung von 5 kN/m<sup>2</sup> angesetzt. Damit sind Erd- oder Materialablagerungen etc. im Stauraum mit ausreichender Sicherheit für das Gesamtsystem abgedeckt.

Die geologischen Verhältnisse werden durch die Bohrung KRB5 beschrieben.



danach stehen bis ca. 393,45 schluffige Ablagerungen (Bachsedimente) an. Darunter wurde der Kieshorizont erbohrt.

Die Schotterverfüllung des tiefreichenden Dränageschlitzes wird auf der sicheren Seite nicht berücksichtigt. Die Verbesserung der Stützwirkung des Dränageschlitzmaterials wird durch Ansatz der oberen Scherwiderstandswerte für die Bachsedimente gemäß Tabelle 9 im Baugrundgutachten berücksichtigt.

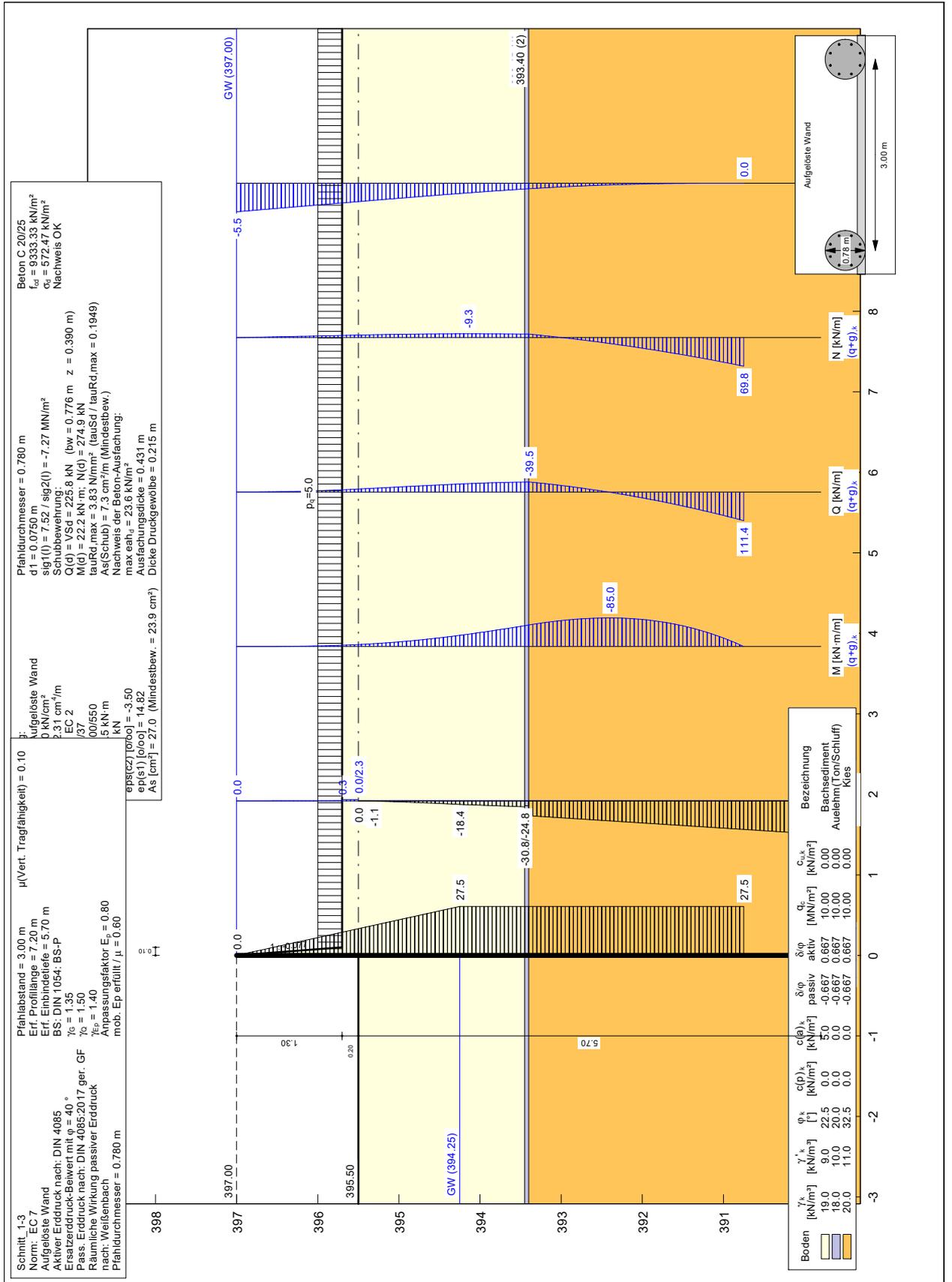
Pos. S9

Regelberechnungsschnitt 9-9

Die OK der "Modell-Bohrpfahlwand wird auf OK Kopfbalken gelegt.  
Die Querkraft und das Biegemoment aus der aufgesetzten HWS-Mauer im HW-Fall wirkt für die Bohrpfahlwand stützend und wird in den nachfolgenden Nachweisen nicht angesetzt.

Die Grenzausbreitungslinie des baugrubennahen Außenfundamentes liegt noch im Stützbereich der Bohrpfahlwand. Es wird daher mit erhöhtem aktiven Erddruck gerechnet (50%/50%)

Aufgrund der geringen Bauhöhe und Belastung wird die Bemessung der HWS-Wand zurückgestellt.  
Die dünnere HWS-Mauer und der Kopfbalken werden im Zuge der weiteren Planung nachgewiesen und bemessen.



**Bewertung:**

Für die Pfahlberechnung wurde das Pfahlssystem ab OK HWS-Mauer eingegeben. Damit wurde eine rechnerische Pfahllänge von rd. 7,20 m ermittelt.

gewählte Systemlänge: 7,50 m

**gewählte Pfahldaten:**

Pfahldurchmesser: 78 cm

Pfahlraster: aufgelöste Pfahlwand

Abstand der bewehrten Einzelpfähle: 3,0 m

Pfahllänge: ca. 5,80 m (ab OK Kopfbalken bei 395,30)

UK-Pfähle: ca. 389,50 mü.NN

Das verwendete Berechnungsmodell dient im wesentlichen der Ermittlung der Pfahllängen. Die dabei ermittelten Kopfverformungen sind wesentlich zu gering ausgewiesen.

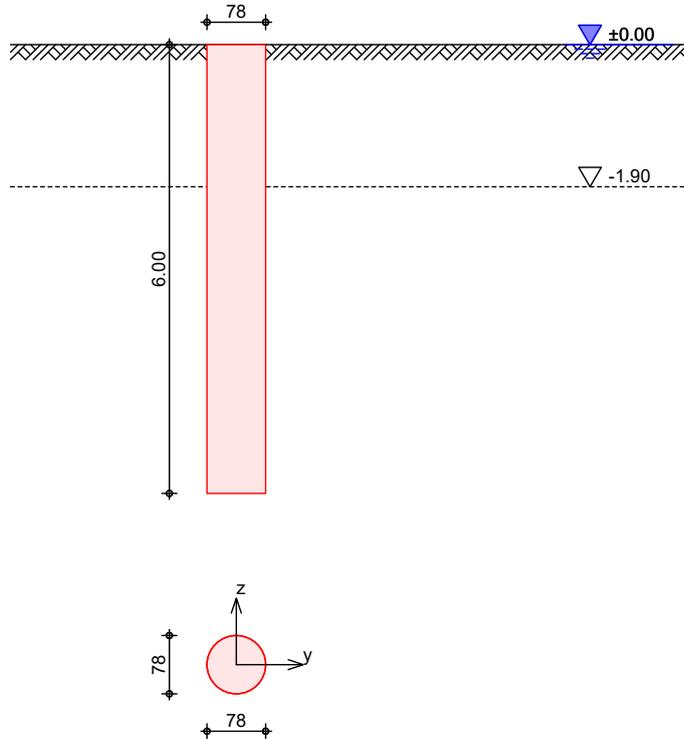
Im Zuge der Ausführungsplanung wird eine Optimierungsberechnung als gebettetes System empfohlen. Dadurch lassen sich einerseits realistischere Kopfverformungen ermitteln, andererseits jedoch die Pfahlbewehrung optimieren/verringern.

Pos. S9:1                      Stahlbeton-Pfahl, elastisch gebettet

Zur Überprüfung der Pfahlberechnung im Verbauprogramm wird der Pfahl mit den Systemangaben aus der Verbauberechnung alternativ noch als elastisch gebetteter Pfahl berechnet

System                              elastisch gebetteter Bohrpfahl

M 1:100



Pfahl	Art		L <sub>ges</sub>		D <sub>s</sub>					
			[m]		[m]					
	Bohrpfahl		6.00		0.78					
Bodenschichten	Name		h <sub>b</sub>		E <sub>s</sub>		Ca		a	
			[m]		[MN/m <sup>2</sup> ]		C <sub>p</sub>		p	
			[°]		[kN/m <sup>3</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]		[°]	
	Bachsediment		1.90	22.5	19.0	0.500	0.0	10.0	0.0	0.0
	Schotter-Kies		999.00	32.5	20.0	60.000	0.0	20.0	0.0	0.0
					11.0		0.0			
Parameter zur Ermittlung der Widerstands-Setzungs-Linien										
Name		Bodenart		h <sub>b</sub>		C <sub>uk</sub> /q <sub>c</sub> /q <sub>uk</sub>				
				[m]		[MN/m <sup>2</sup> ]				
	Bachsediment		Auffüllung		1.90		0.00			
	Schotter-Kies		nichtbind. Boden		999.00		10.00			
Grundwasser	Höhenkote: 0.00 m									

mb-Viewer Version 2020 - Copyright 2019 - mb AEC Software GmbH

Erddruck

Erddruck gem. DIN 4085:2017-08  
Anpassungsfaktor

$$E_p = 0.80$$

Kote [m]	$E_{a,h}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{p,h}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_h$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_{p,y,h}^r$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_{p,z,h}^r$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-1.00	3.6	16.1	12.5	18.6	48.4
-1.90	6.9	30.6	23.8	45.6	91.9
-1.90	4.3	45.5	41.1	85.0	136.4
-2.00	4.6	48.4	43.8	93.2	145.1
-3.00	7.4	77.6	70.2	185.6	232.8
-4.00	10.2	106.9	96.6	295.1	320.6
-5.00	13.0	136.1	123.1	420.2	408.3
-6.00	15.8	165.3	149.5	559.2	496.0

Kombinationen

GZ GEO-2

Grenzzustand des Versagens von Bauwerken/Baugrund

Ek ( \* \* EW)

5 1.10\*Gk +1.00\*OTB

GZ SLS

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Ek ( \* \* EW)

6 1.00\*Gk

GZ STR

Grenzzustand des Versagens von Bauteilen

Ek ( \* \* EW)

1 1.20\*Gk  
2 1.10\*Gk +1.00\*OTB

Bem.-schnittgrößen

GZ GEO-2

Grenzzustand des Versagens von Bauwerken/Baugrund

x [m]	Ek	$N_{d,min}$ $N_{d,max}$ [kN]	Ek	$A_{y,d,min}$ $A_{y,d,max}$ [kN/m]	Ek	$A_{z,d,min}$ $A_{z,d,max}$ [kN/m]
0.00	5	-24.90	3	0.00	3	0.00
	3	0.00	5	0.50	3	0.00
-3.40	5	-69.58	3	0.00	3	0.00
	4	-40.62	5	63.52	3	0.00
-6.00	5	-103.74	5	-91.32	3	0.00
	4	-71.68	3	0.00	3	0.00

x [m]	Ek	$W_{y,k,min}$ $W_{y,k,max}$ [mm]	Ek	$W_{z,k,min}$ $W_{z,k,max}$ [mm]
0.00		0.00	1	0.00
		6.70	1	0.00
-6.00		-1.52	1	0.00
		0.00	1	0.00

x [m]	Ek	$A_{y,k,min}$ $A_{y,k,max}$ [kN/m]	Ek	$A_{z,k,min}$ $A_{z,k,max}$ [kN/m]	$k_y$ $k_z$ [MN/m <sup>2</sup> ]
0.00	1	0.00	1	0.00	0.000
	2	0.50	1	0.00	0.500
-1.90	1	0.00	1	0.00	0.500
	2	18.03	1	0.00	0.500
-3.40	1	0.00	1	0.00	48.736
	2	63.52	1	0.00	60.000
-3.55	1	0.00	1	0.00	60.000
	2	62.48	1	0.00	60.000
-6.00	2	-91.32	1	0.00	60.000



Ermittlung der Mantelreibung	Bodenschicht	von	bis	$A_{s,i}$	$q_{s1,i,k}$
		[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]
	Schotter-Kies	-1.90	-6.00	10.05	0.07
$R_{s,k} = (q_{s1,i,k} * A_{s,i}) = 0.72 \text{ MN}$					

Ermittlung des Spitzendrucks	Bodenschicht	von	bis	$A_b$	$q_{p1,k}$
		[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]
	Schotter-Kies	-6.00	-1000.90	0.48	2.07
$R_{b,k} = q_{p1,k} * A_b = 0.99 \text{ MN}$					

Widerstands- Setzungs-Linien	Stelle	s	$R_{s,k}$	$R_{b,k}$	$R_k$
		[cm]	[MN]	[MN]	[MN]
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	S <sub>sg</sub>	0.86	0.72	0.19	0.91
	0.02 D	1.56	0.72	0.34	1.06
	0.03 D	2.34	0.72	0.44	1.16
	0.10 D	7.80	0.72	0.99	1.71

Die Widerstands-Setzungs-Linie  $R_k$  wurde gemäß DIN 1054:2010-12, Zu 7.6.2.3 nach Erfahrungswerten aus Mantelreibung  $R_{s,k}$  und Spitzendruck  $R_{b,k}$  bestimmt.

GZ GEO-2 Grenzzustand des Versagens von Bauwerken/Baugrund

Nachweis nach DIN EN 1997-1, 7.6.2.1	Ek	Art	$F_{c,d}$	$R_{c,d}$	b
			[kN]	[kN]	
	5	Druck	103.74 <	1219.68	1.40
					0.09

Nachweis nach DIN EN 1997-1, 9.7.4	Ek	Richt.	$B_{h,d}$	$E_{ph,d}^r$	$R_{e}$
			[kN]	[kN]	
	5	y	146.89 <	455.20	1.20
					0.32

$B_{h,d}$  beinhaltet den Anteil aus aktivem Erddruck für den entsprechenden Teil der Einbindetiefe bis zum Drehpunkt. Dieser Anteil wird mit dem Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen multipliziert.

GZ SLS Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis nach DIN EN 1997-1, 7.6.4.1	Ek	Art	$E_{2,d}$	$R_{2,d}$	$S_{2,k}$
			[kN]	[kN]	[cm]
	6	Druck	71.68 <	1224.46	3.0
					0.06

Bemessung (GZT) Stahlbetonbemessung gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material Beton *C 30/37* Elastizitätsmodul  $E_{cm} =$  Betonstahl *B 500SA* 33000 N/mm<sup>2</sup>

Betondeckung	$d'_{l1}$	$C_{nom,l1}$
	[mm]	[mm]
	75	60

Druck-/Zugbemessung Ermittlung der Pfahlbewehrung

erf. Längsbew.	Ek	x	$N_d$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$A_{sl}$	$A_{sl,min}$
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
	2	0.00	-24.90	0.00	-23.40	0.73	23.89
	2	-2.80	-61.69	0.00	-135.34	6.37	23.89
	*)	-6.00	-	-	-	0.00	23.89

Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1536:2010-12

erf. Querkraftbew.

Ek	x	V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	y z	Z <sub>y</sub> Z <sub>z</sub>	A <sub>sw</sub>	A <sub>sw,min</sub>
	[m]	[kN]	[°]	[m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
*)	0.00	-	-	-	0.00	7.24
*)	-6.00	-	-	-	0.00	7.24

\*) Unter den gegebenen Lasten wird keine statische Querkraftbewehrung erforderlich.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Erdwiderlager	OK	0.32
Tragfähigkeit	OK	0.09

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

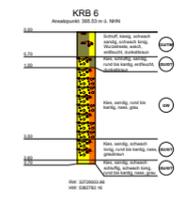
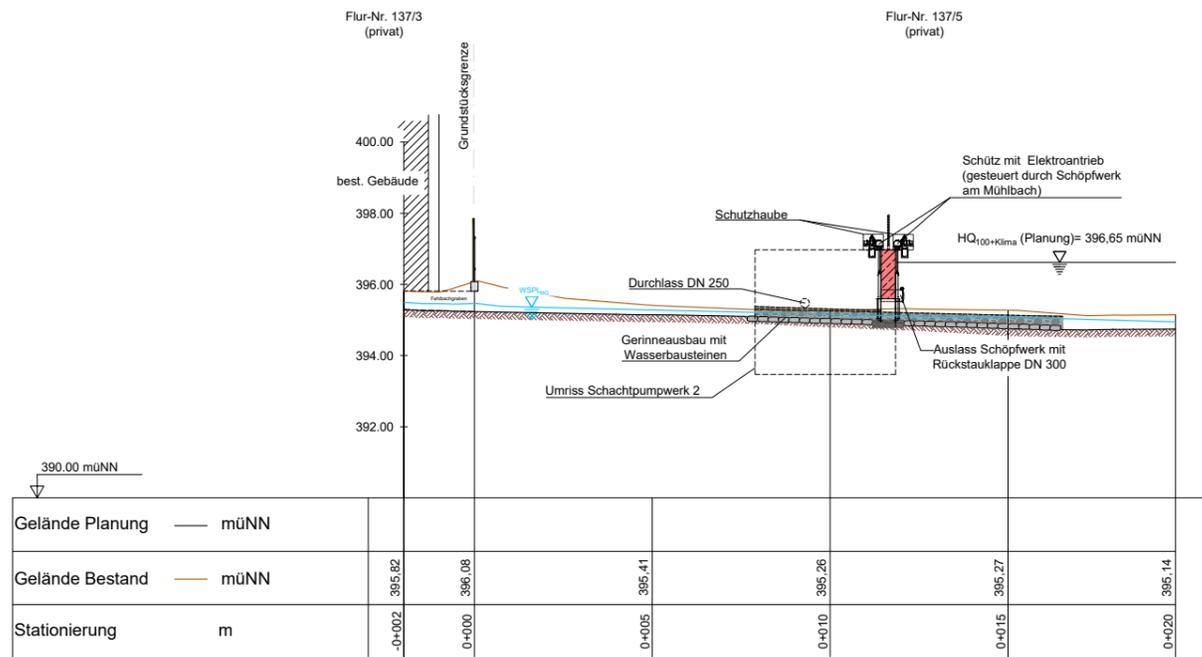
Nachweis

		[-]
Setzung	OK	0.06

*Schnitte Bereich E22*

Pos. V04.10

Bereich E22 - Schnitt 10-10



Stand: 07.03.2022

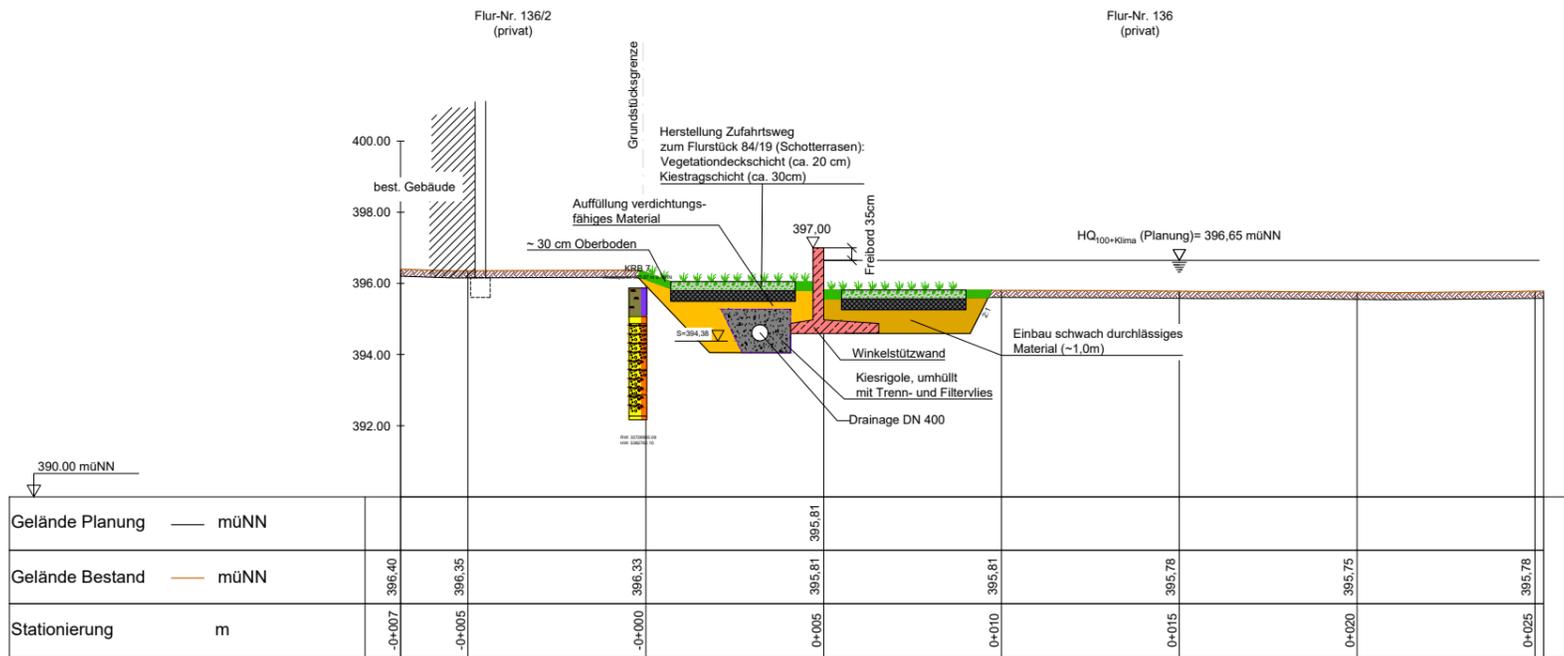
Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>			Projekt-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>			Anlage:		
Maßstab: <b>1 : 100</b>			Plan-Nr.: <b>E 39</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			Datum	Name	
			entw. Okt. 2021	Fiedler	
			gez. Okt. 2021	Karsch	
			gepr. ##.##.2021	B. Vogt	
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee		
Datum Unterschrift			##.##.2021 Datum Unterschrift		

mb-Viewer Version 2020 - Copyright 2019 - mb AEC-Software GmbH

Pos. V04.11

Bereich E22 - Schnitt 11-11

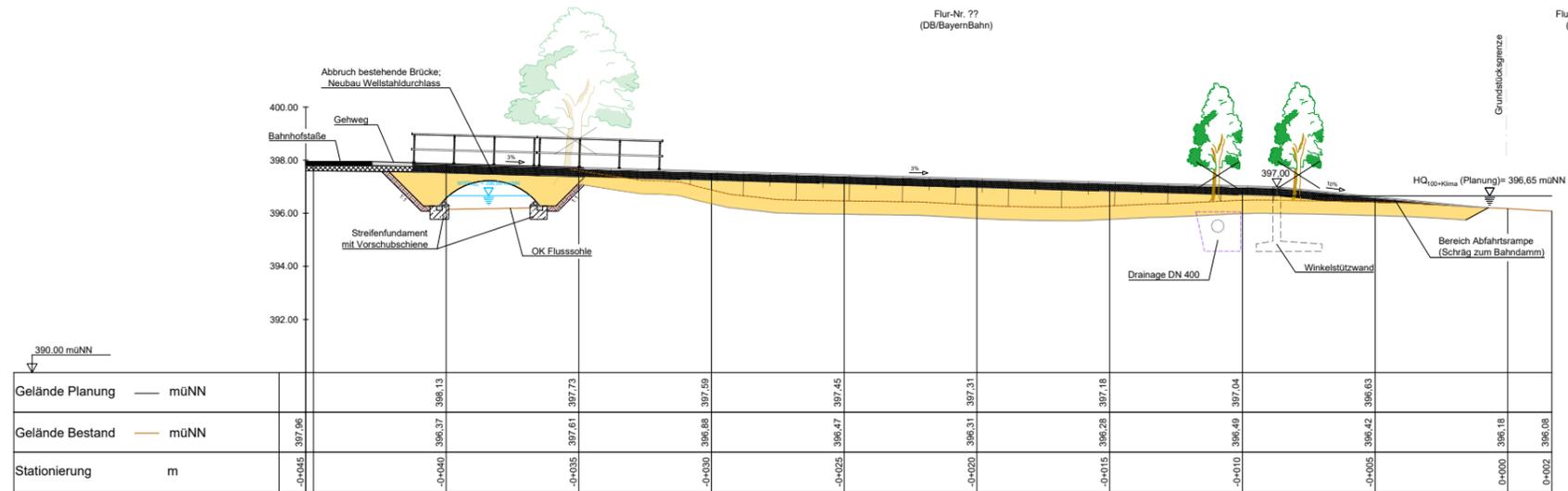
Stand: 07.03.2022



Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>			Projekt-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>			Anlage:		
Maßstab: <b>1 : 100</b>			Plan-Nr.: <b>E 40</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			entw.	Okt. 2021	Fiedler
			gez.	Okt. 2021	Karsch
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee		
Datum			##.##.2021		
Unterschrift			Datum		
			Unterschrift		

Pos. V04.12

Bereich E22 - Schnitt 12-12

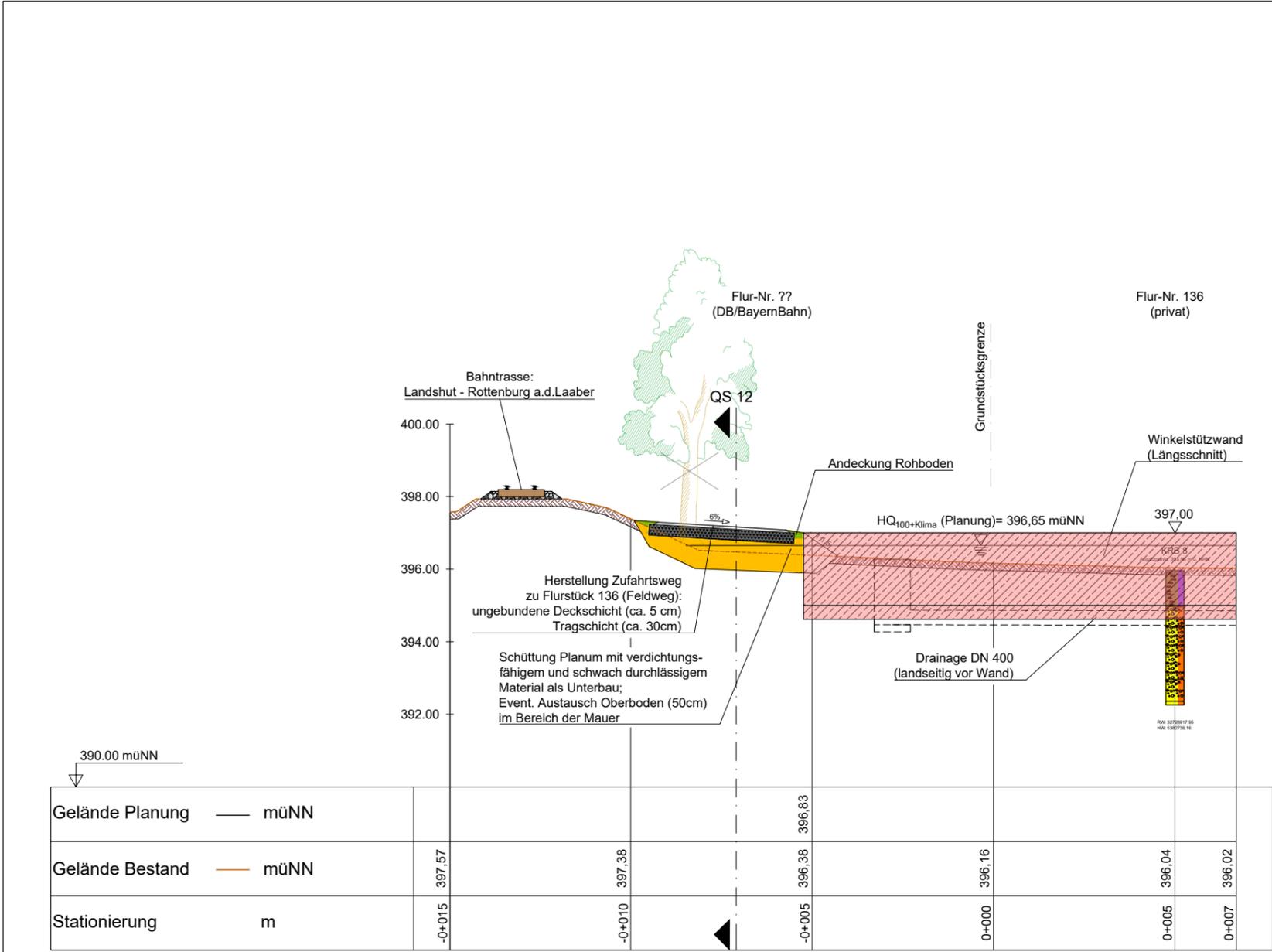


Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>		Projekt-Nr.: ea-WwaLa-005.01		Anlage:	
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>		Plan-Nr.: <b>E 41</b>		Datum	
Maßstab: <b>1 : 100</b>		<b>Querschnitt 12-12</b>		Name	
Entwurfs- und Genehmigungsplanung		gepr. <b>## 2021</b>		B. Vogt	
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Selgenthaler Str. 12 84034 Landshut		Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blosy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching an Ammersee		## 2021 Datum Unterschrift	
Datum		Unterschrift		Datum Unterschrift	

Pos. V04.13

Bereich E22 - Schnitt 13-13

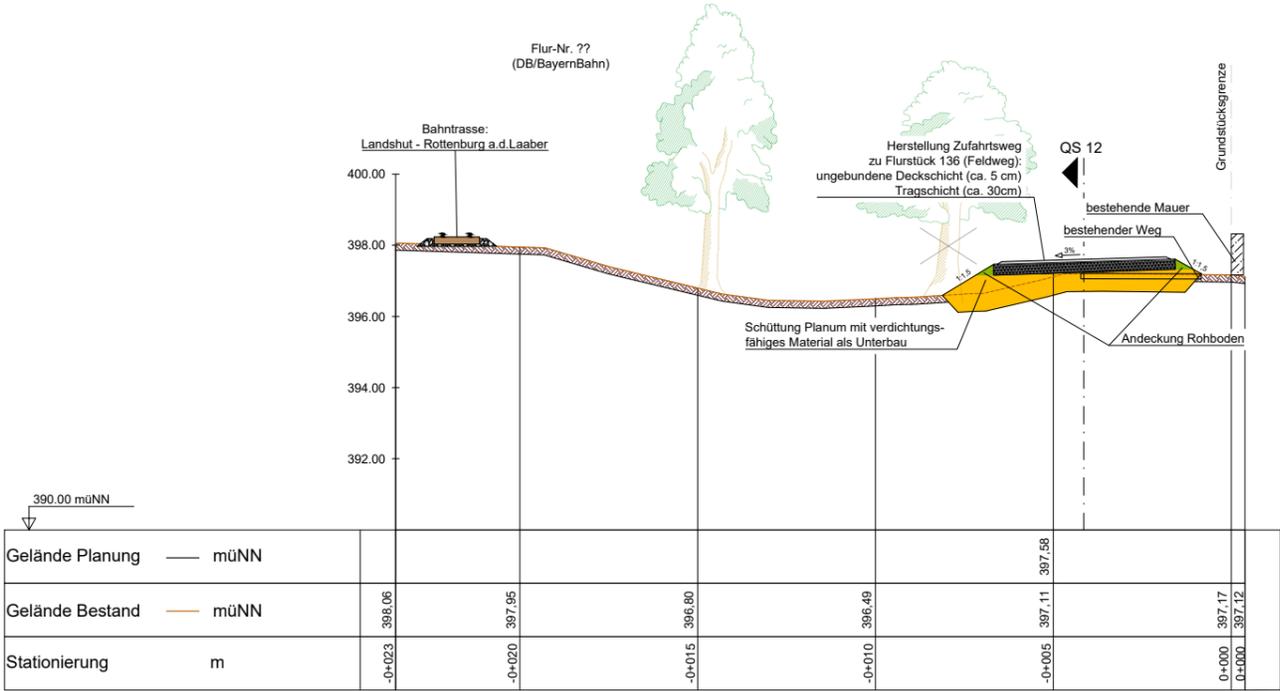


Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>			Projekt.-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>			Anlage:		
Maßstab: <b>1 : 100</b>			Plan-Nr.: <b>E 42</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			Datum	Name	
			entw.	Okt. 2021	Fiedler
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			gez.	Okt. 2021	Karsch
			gepr.	##.##.2021	B. Vogt
Datum			Entwurfsverfasser:		
Unterschrift			Dr. Blasy - Dr. Øverland Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee		
			##.##.2021 Datum Unterschrift		

Pos. V04.14

Bereich E22 - Schnitt 14-14

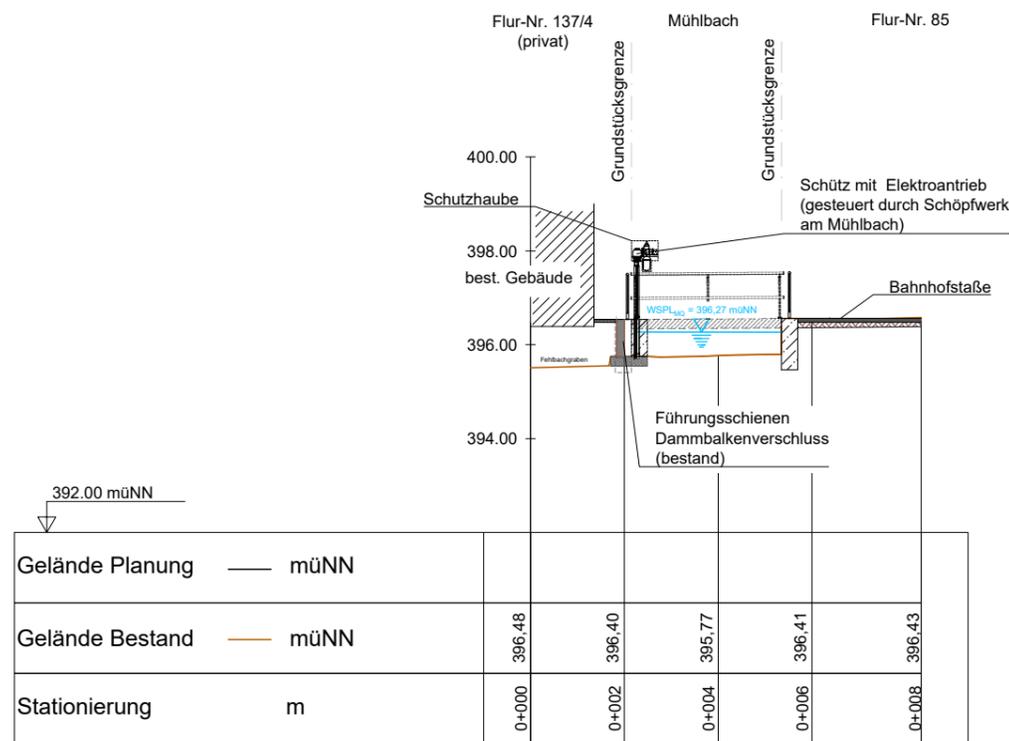


Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>			Projekt-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>			Anlage:		
Maßstab: <b>1 : 100</b>			Plan-Nr.: <b>E 43</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			Datum	Name	
			entw. Okt. 2021	Fiedler	
			gez. Okt. 2021	Karsch	
			gepr. ##.##.2021	B. Vogt	
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee		
Datum Unterschrift			##.##.2021 Datum Unterschrift		

Pos. V04.15

Bereich E22 - Schnitt 15-15

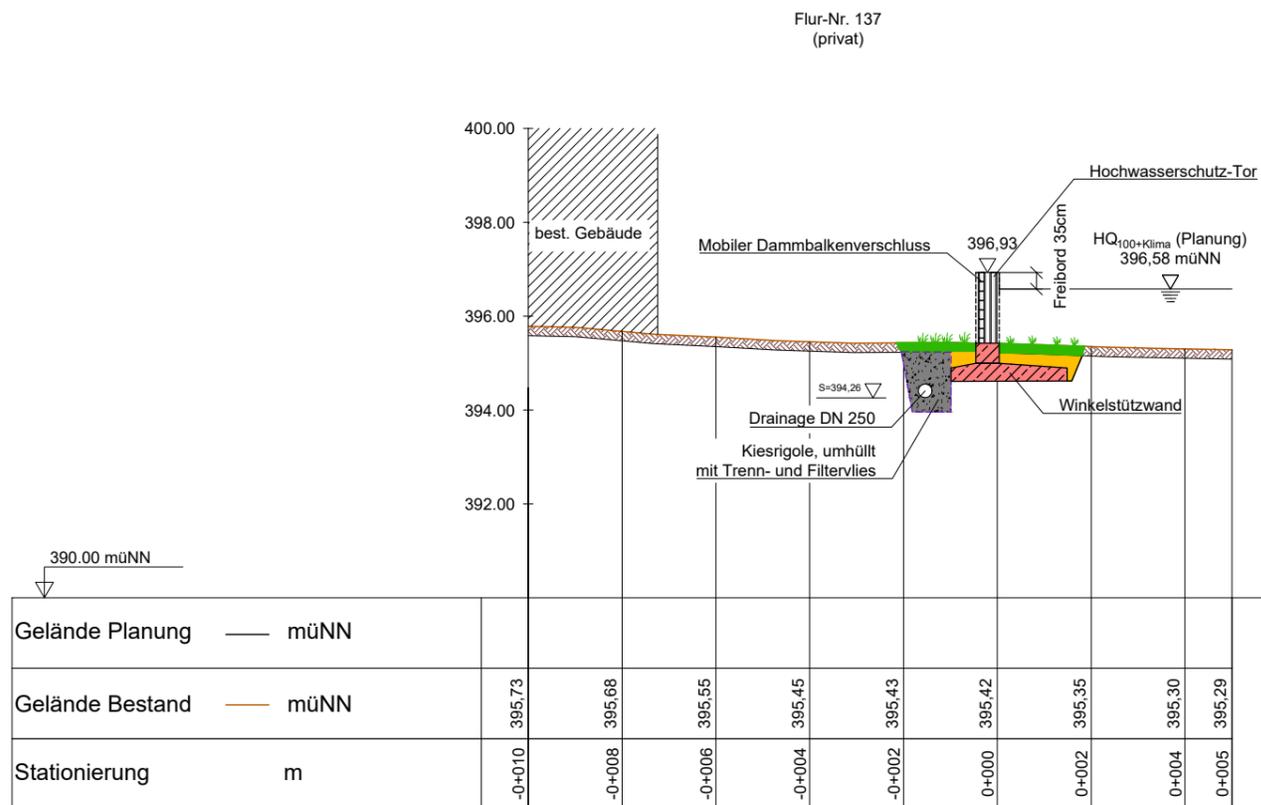


Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>			Projekt.-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>			Anlage:		
Maßstab: <b>1 : 100</b>			Plan-Nr.: <b>E 44</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			Datum	Name	
			entw. Okt. 2021	Fiedler	
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			gepr. ##.##.2021	B. Vogt	
			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee		
Datum	Unterschrift		##.##.2021	Datum Unterschrift	

Pos. V04.16

Bereich E22 - Schnitt 16-16

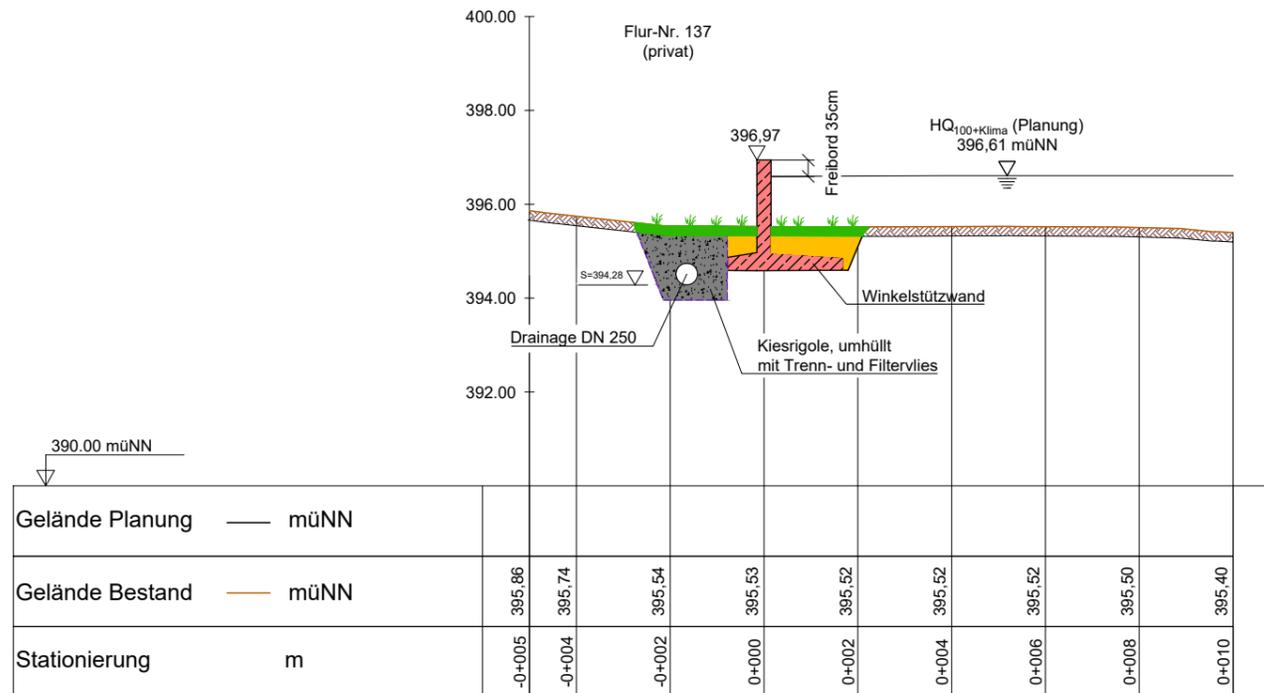


Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>			Projekt.-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>			Anlage:		
Maßstab: <b>1 : 100</b>			Plan-Nr.: <b>E 45</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			Datum	Name	
			entw.	Okt. 2021	Fiedler
			gez.	Okt. 2021	Karsch
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee		
Datum			##.##.2021		
Unterschrift			Datum		
			Unterschrift		

Pos. V04.17

Bereich E22 - Schnitt 17-17



Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	geänd. am	Name	gepr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord Bauabschnitt 3</b>			Projekt.-Nr.: ea-WwaLa-005.01		
Landkreis: <b>Landshut</b> Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>			Anlage:		
Maßstab: <b>1 : 100</b>			Plan-Nr.: <b>E 46</b>		
Entwurfs- und Genehmigungsplanung			Datum	Name	
			entw.	Okt. 2021	Fiedler
			gez.	Okt. 2021	Karsch
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Landshut Seligenthaler Str. 12 84034 Landshut			Entwurfsverfasser: <b>Dr. Blasy - Dr. Øverland</b> Ingenieure GmbH Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee		
Datum			##.##.2021		
Unterschrift			Datum		
			Unterschrift		

Pos. VS10

Bemessungsschnitt 10-10

Der Systemschnitt 10-10 im Bereich der rechten HWS-Mauer neben dem neu zu errichtenden Schachtpumpwerk 3 beschreibt die Schottwand, die den geregelten Durchlass (mit elektromechanischem Hubschütz) überspannt.

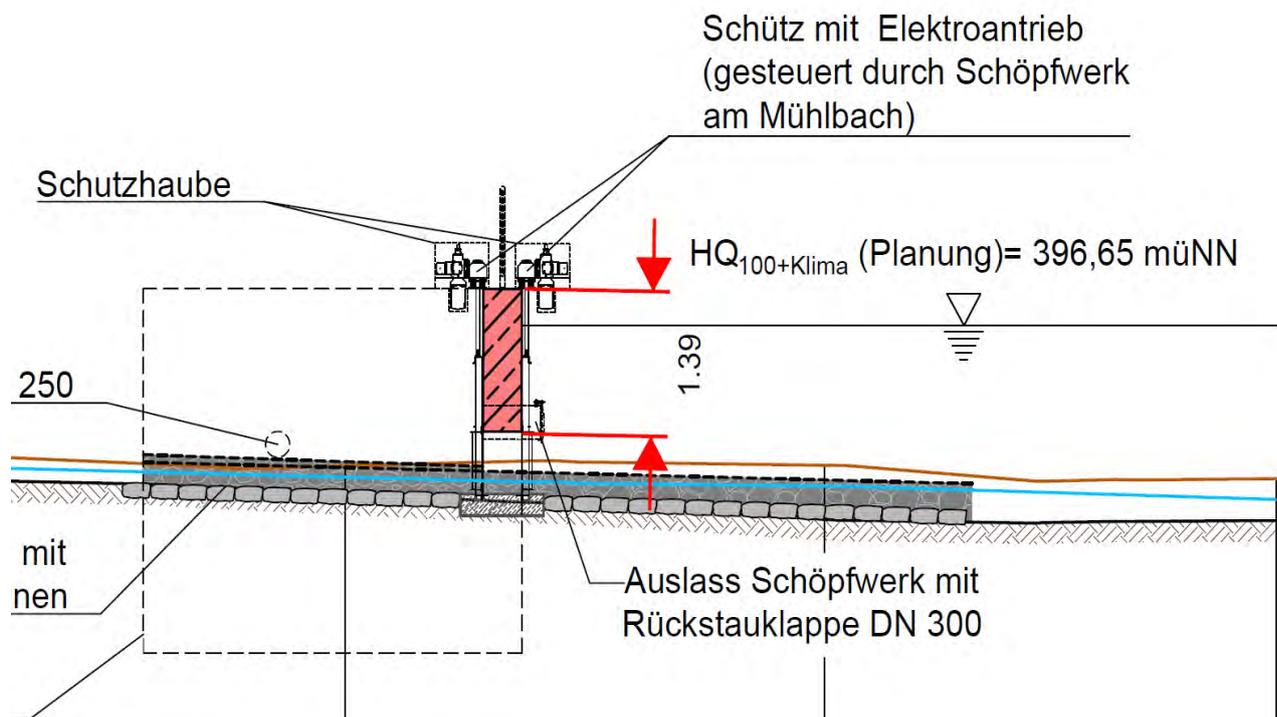
Die Öffnungsbreite des Durchlasses beträgt 2,0 m.

Lasten:

Da Schottwand wird durch den horizontalen Wasserdruck beansprucht..

da zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Lage des Antriebs für die Verschlussklappe noch unklar ist, wird auf der sicheren Seite liegend des max. Hubkraft des Antriebs abgeschätzt und die Hubspindel ungünstigst, d.h., in Durchlassmitte positioniert.

Bauwerksschnitt:



Pos. S10.1

System + Lastermittlung

PROJEKT:	POSITION:	SEITE:
----------	-----------	--------

Schnitt 10-10 - Stauwand

Aussicht

Druckdruck auf Verschluss:

$$\left( \frac{14+20 \text{ kN/m}^2}{2} \right) \cdot 0,60 \text{ m} \cdot 2,0 \text{ m} = 20,5 \text{ kN}$$

Reibkraft:  $R \ll 10 \rightarrow \sim 20 \text{ kN}$

Verschlussgewicht:  $G < 0,5 \text{ t} \approx 5 \text{ kN}$

Ankeresgewicht:  $G < 0,5 \text{ t} \approx 5 \text{ kN}$

$P \approx 30 \text{ kN}$

$\Rightarrow$  es wird mit einer max. Hubkraft von 50 kN (im Feldmitte) gerechnet!  
 ↳ sichere Seite!

**m4 Ingenieure GmbH**  
 Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
 Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

- Konstruktiver Ingenieurbau
- Bauwerkserhaltung
- Gutachten

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

mb-Viewer Version 2020 - Copyright 2019 - mb AEC Software GmbH

PROJEKT:

POSITION:

SEITE:

Horizontalbelastung aus Wasserdruk

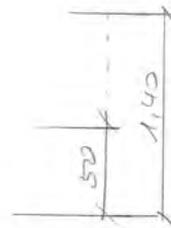
$$R_w = \frac{2 \cdot 20}{2} = 20 \text{ kN/m}$$

Da die Wasserdrukresultierende rund 15cm über der Ute der Stauwand einwirkt, wird für die Bemessung der Stauwand vereinfachend nur eine Querschnittsbreite von 50cm betrachtet (sichere Seite!)

Berechnungs-  
querschnitt



$R_w$



Pos. S10.2

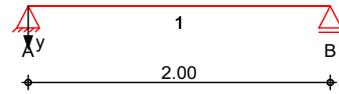
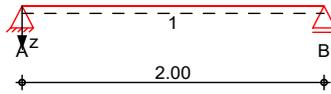
Stauwand Verschlussbauwerk (Ersatzquerschnitt)

System

Einfeldträger (40.0/50.0/200.0)  
System z-Richtung

System y-Richtung

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.00	C 30/37	40.0/50.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]	Gabell.
A	0.00	30.0	weich	fest	fest	fest
B	2.00	30.0	weich	fest	fest	fest

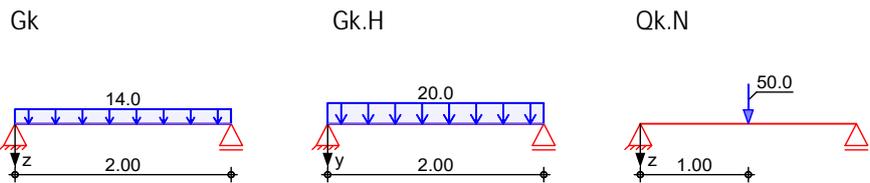
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in y-Richtung

Gleichlasten		a	s	$q_{li}$	$q_{re}$	e
Feld	Komm.	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
1		0.00	2.00		20.00	0.0

Einw.  $Gk.H$

Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten		a	s	$q_{li}$	$q_{re}$	e
Feld	Komm.	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
1		0.00	2.00		14.00	

Einw.  $Gk$

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten		a	$F_z$	e
Feld	Komm.	[m]	[kN]	[cm]
1		1.00	50.00	0.0

Einw.  $Qk.N$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	( * *EW)
1	1.35*Gk
2	1.00*Gk
3	1.00*Gk
4	1.35*Gk
	+1.35*Gk.H
	+1.00*Gk.H
	+1.35*Gk.H
	+1.00*Gk.H
	+1.50*Qk.N

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung  
6.1

Bemessung für Biege-, Normalkraft- und Torsionsbeanspruchung (unsymmetrisch je Seite)

x		$N_{xd}$	$M_{yd}$	$M_{zd}$	$T_{Ed}$	$A_{s,o}$	$A_{s,o,T}$	$A_{s,o}$	
						$A_{s,u}$	$A_{s,u,T}$	$A_{s,u}$	
						$A_{s,l}$	$A_{s,l,T}$	$A_{s,l}$	
						$A_{s,r}$	$A_{s,r,T}$	$A_{s,r}$	
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	
Feld 1		<i>(L = 2.00 m, b/h = 40.0 / 50.0 cm)</i>							
	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	
	0.10	a	0.0	1.8	-2.6	0.0	0.11	0.00	0.11
			0.0	5.5	-1.9	0.0	0.26	0.00	2.41 <sup>M</sup>
			0.0	1.3	-2.6	0.0	0.16	0.00	2.48 <sup>M</sup>
			0.0	1.8	-2.6	0.0	0.11	0.00	0.11
	1.00	*	0.0	47.0	-10.0	0.0	1.11	0.00	1.11
			0.0	44.5	-10.0	0.0	1.54	0.00	2.41 <sup>M</sup>
			0.0	47.0	-13.5	0.0	2.05	0.00	2.48 <sup>M</sup>
			0.0	47.0	-10.0	0.0	1.13	0.00	1.13
	1.90	a	0.0	1.3	-1.9	0.0	0.02	0.00	0.02
			0.0	5.5	-2.6	0.0	0.26	0.00	2.41 <sup>M</sup>
			0.0	1.3	-2.6	0.0	0.16	0.00	2.48 <sup>M</sup>
			0.0	5.5	-1.9	0.0	0.00	0.00	0.00
	2.00		0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00

Querkraft  
6.2

Bemessung für Querkraft- und Torsionsbeanspruchung

x		$V_{Ed,z}$	$T_{Ed}$	erf $a_{sw,z}$	erf $a_{sw,T}$	$a_{sw}$
		$V_{Ed,y}$		erf $a_{sw,y}$		
		[kN]	[kNm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1		<i>(L = 2.00 m, b/h = 40.0 / 50.0 cm)</i>				
	0.00	56.4	0.0	3.71 <sup>M</sup>	0.00	8.35 <sup>M</sup>
		27.0		4.64 <sup>M</sup>		
	0.10	a	54.5	0.0	3.71 <sup>M</sup>	8.35 <sup>M</sup>
			24.3		4.64 <sup>M</sup>	
	1.90	a	-54.5	0.0	3.71 <sup>M</sup>	8.35 <sup>M</sup>
			-24.3		4.64 <sup>M</sup>	
	2.00		-56.4	0.0	3.71 <sup>M</sup>	8.35 <sup>M</sup>
			-27.0		4.64 <sup>M</sup>	

Nachweise (GZT)

im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Druckstreben

Nachweis der Druckstrebentragfähigkeit

x		$V_{Ed,z}$	$T_{Ed}$	z	$V_{Rd,max,z}$	$T_{Ed,max}$	
		$V_{Ed,y}$		y	$V_{Rd,max,y}$		
		[kN]	[kNm]	[°]	[kN]	[kNm]	[-]
Feld 1		<i>(L = 2.00 m, b/h = 40.0 / 50.0 cm)</i>					
	0.00	56.4	0.0	18.4	575.3	66.2	0.15
		27.0		18.4	527.9	66.2	
	0.10	54.5	0.0	18.4	575.3	66.2	0.14
		24.3		18.4	527.9	66.2	
	1.90	54.5	0.0	18.4	575.3	66.2	0.14
		24.3		18.4	527.9	66.2	
	2.00	56.4	0.0	18.4	575.3	66.2	0.15
		27.0		18.4	527.9	66.2	

Bewehrungswahl

x	Anz.	d <sub>s,L</sub>	A <sub>s,o</sub> A <sub>s,u</sub> A <sub>s,l</sub> A <sub>s,r</sub>	d <sub>s,B</sub>	s	n	a <sub>sw</sub>
[m]		[mm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]	[cm]		[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1 (L = 2.00 m, b/h = 40.0 / 50.0 cm)							
0.00	2	Ø12	2.26	Ø8	12	2	8.38
	2	Ø12	2.26				
	--	--	--				
	--	--	--				
0.10	2	Ø12	2.26	Ø8	12	2	8.38
	3	Ø12	3.39				
	3	Ø12	3.39				
	1	Ø12	1.13				
1.90	2	Ø12	2.26	Ø8	12	2	8.38
	3	Ø12	3.39				
	3	Ø12	3.39				
	**	**	**				
2.00	2	Ø12	2.26	Ø8	12	2	8.38
	2	Ø12	2.26				
	--	--	--				
	--	--	--				

\*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\*

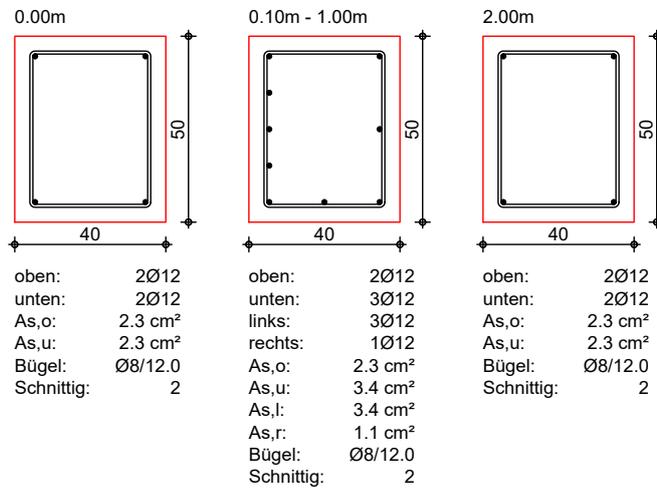
Bewehrungswahl nicht möglich!

Feld 1

\*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\*

Bewehrungswahl bei x = 1.90 m nicht möglich!

M 1:20



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	M <sub>x,k</sub>		F <sub>z,k</sub>		F <sub>y,k</sub>	
		min	max	min	max	min	max
		[kNm]		[kN]		[kN]	
Einw. <i>Gk</i>	A	0.00	0.00	14.00	14.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	14.00	14.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	14.00	14.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	14.00	14.00	0.00	0.00
Einw. <i>Gk,H</i>	A	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00
Einw. <i>Qk,V</i>	A	0.00	0.00	25.00	25.00	0.00	0.00

Aufl.	$M_{x,k,min}$	$F_{z,k,min}$	$F_{y,k,min}$
	$M_{x,k,max}$	$F_{z,k,max}$	$F_{y,k,max}$
	[kNm]	[kN]	[kN]
	0.00	25.00	0.00
B	0.00	25.00	0.00
	0.00	25.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Druckstreben	OK	
Bewehrungswahl	n.OK	

Bewehrungswahl:

statisch:

horizontal: d14 alle 15 an den Wandflächen

vertikal: d12 alle 15

für die Bewehrungswahl ist der Nachweis zur Einhaltung der zul. Rissbreite (0,2 mm) maßgeblich!

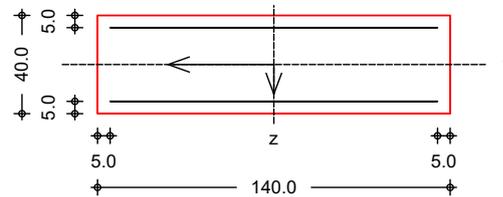
Pos. S10.3

Stauwand-Rissbreitenbeschränkung

System

Rechteckquerschnitt

M 1:30



Breite	b =	140.00	cm
Höhe	h =	40.00	cm
Bewehrungsabstände	d <sub>o</sub> , d <sub>u</sub> =	5.00	cm
	d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> =	5.00	cm
mittlerer Stabdurchmesser	d <sub>m,1</sub> =	14.00	mm
Stahlfläche unten und oben je	A <sub>s1</sub> =	10.50	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	A <sub>s</sub> =	21.00	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	=	0.38	%

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

$$f_{ctm} = 2.90 \text{ N/mm}^2 \quad C30/37$$

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

$$f_{ct,eff,0} = 1.45 \text{ N/mm}^2$$

Zugfest. Zeitpunkt Last

$$f_{ct,eff,1} = 2.90 \text{ N/mm}^2$$

Elastizitätsmodul

$$E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$$

*Betonstahl*

Elastizitätsmodul

$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2 \quad B500SA$$

Grenzwert für die Rissbreite

$$w_{max} = 0.20 \text{ mm}$$

DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reiner Biegung aus 'innerem' Zwang

(Zug unten)

$$A_{s,min,u} = 7.62 \text{ cm}^2$$

(Zug oben)

$$A_{s,min,o} = 7.62 \text{ cm}^2$$

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

gewählt:

horizontal: d14 alle 15 cm an allen Querschnittsflächen

vertikal: d12 alle 15

Pos. VS11

Bemessungsschnitt 11-11

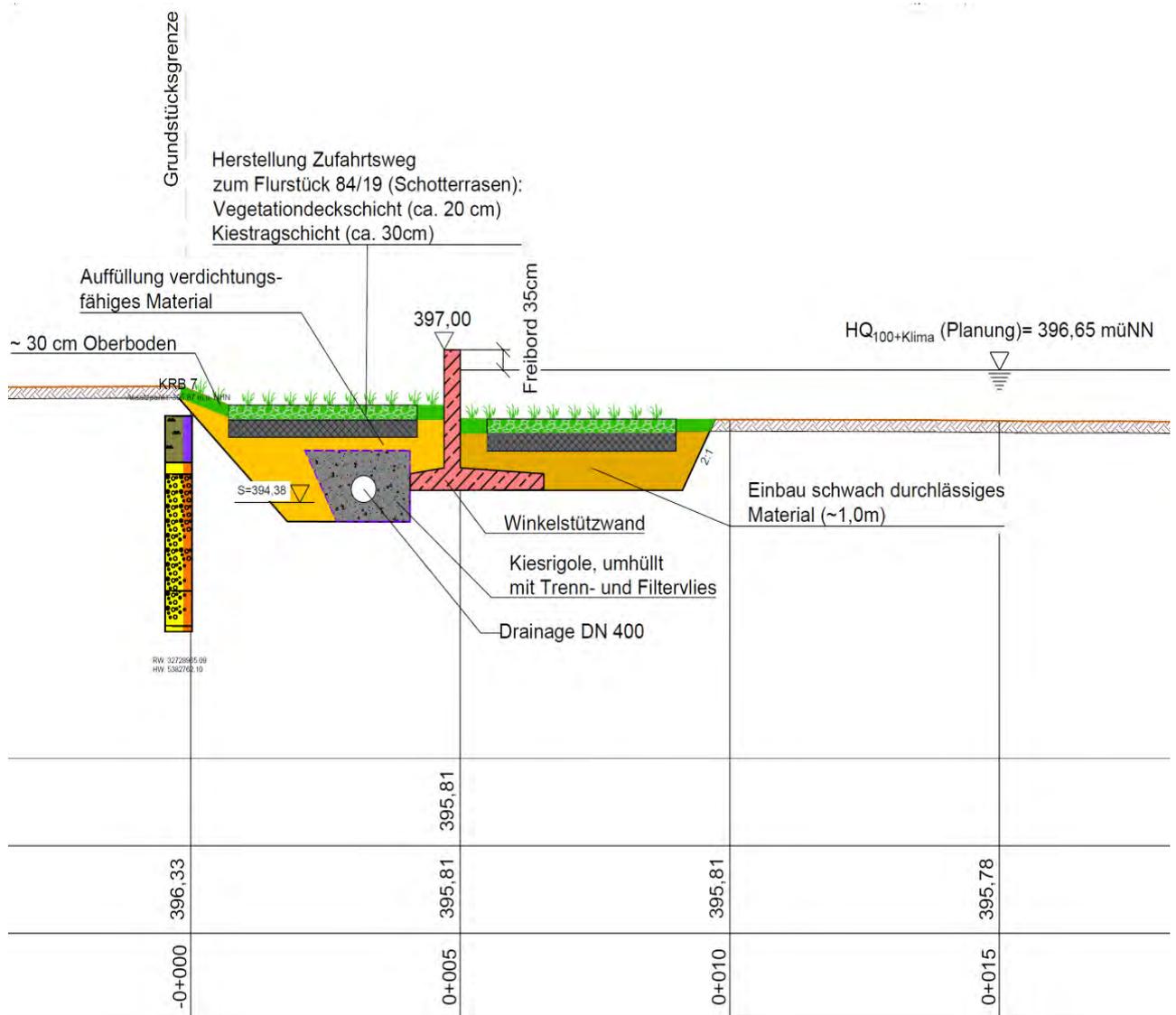
Der Systemschnitt 11-11 im Bereich des Stauraums repräsentiert eine ca. 125 m lange HWS-Mauer, die in Ost-West-Richtung die Bauwerke im HW gegen den geplanten Stauraum sichert. Die HWS-Mauer wird als Winkelstützmauer auf ebenem Gelände errichtet.

Lasten:

einseitiger Wasserdruck im Einstaufall.

Auf der sicheren Seite liegend wird der bordvolle Einstau nachgewiesen.

Bauwerksschnitt:



Der Baugrund wird durch die Bohrungen KRB6, KRB7 und KRB8 beschrieben. gemäß diesen Bohrungen steht unterhalb einer Kote von 395,0 bis 394,80 sandiger Kies an. Die darüber liegende ca. 1 m dicke oberflächennahe Bachsedimentschicht wird für die frostsichere Gründung der HWS-Mauer ausgehoben und die Mauer auf dem Kieshorizont gegründet

Pos. S11 Winkelstützwand

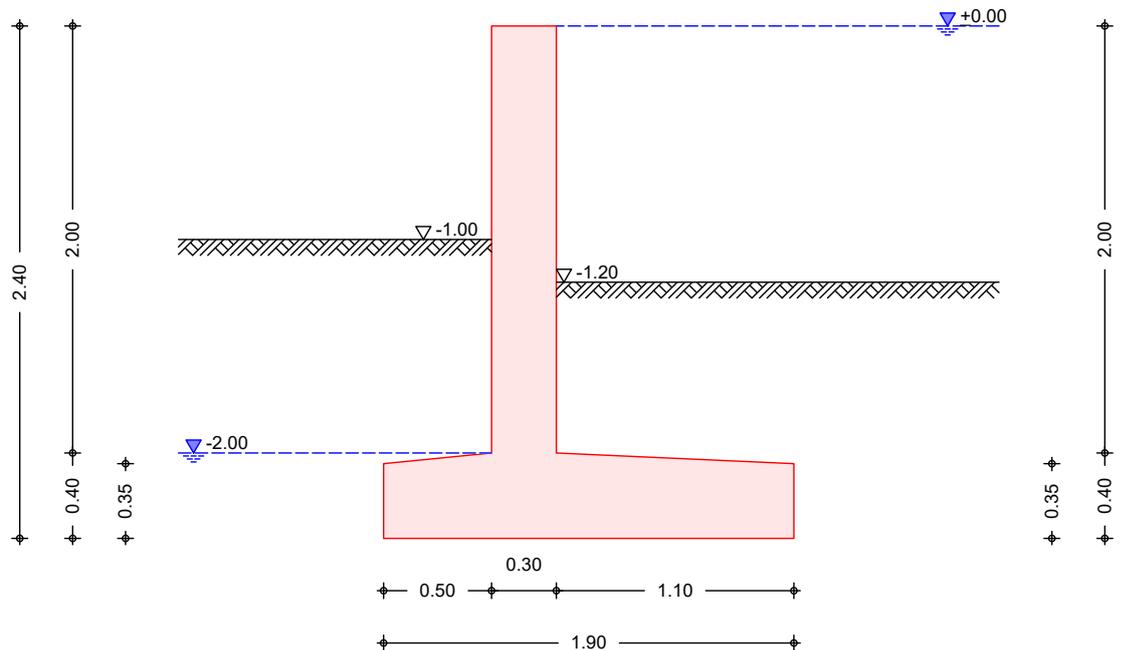
Vorbemerkung zum Ansatz des Wasserdrucks:

Programmintern wird der Wasserdruck für einen lfm Wand berücksichtigt und damit auch der Sohlwasserdruck ermittelt.

Der Einfluss des anteiligen Wasserdruckes aus der halben MDV-Breite wird gesondert als dreiecksförmiger Zusatz-Wasserdruck angesetzt (ohne Einfluss auf den Sohlwasserdruckerlauf des Bemessungsschnittes!), da zwar der horizontale Wasserdruck mit dem Erhöhungsfaktor, nicht jedoch der Sohlwasserdruck umgerechnet werden muss, das sich der Sohlwasserdruck nicht unter dem Randstreifen konzentriert/umlagert.

System

M 1:35



Geometrie

Wandschenkel	h[m]	d <sub>o</sub> [m]	luft[°]	erd[°]
	2.00	0.30	0.00	0.00

Sporne	l[m]	h <sub>a</sub> [m]	h <sub>e</sub> [m]
lufts.	0.50	0.40	0.35
erds.	1.10	0.40	0.35

Gelände	ebene Geländeoberfläche	Abstand OK Gelände-Wandkopf	Z <sub>luft</sub>	Z <sub>erd</sub>
			= 1.00	= 1.20
			m	m

Baugrund

Boden	h	'	C <sub>a</sub>	C <sub>p</sub>	<sup>a</sup>	<sup>p</sup>	<sup>0</sup>
	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[°]	[°]
	999.0	19.0	11.0	30.0	-	-	20.0
							0.0
							0.0

Belastungen	EW	Anteil	G
Eigengewicht			[kN/m]
Gk	Gesamtlast Wand		33.00
Gk	Sporn luftseitig		4.69

	EW	Anteil	G
			[kN/m]
	Gk	Sporn erdseitig	10.31
	Gk	Wandschenkel	15.00
	Gk	Bodenkeil erdseitig zGW = 0.00 m	9.98
	Gk	Bodenkeil erdseitig zGW = 999.00 m	17.24
	Gk	Bodenkeil luftseitig zGW = 2.00 m	9.64
	Gk	Bodenkeil luftseitig zGW = 999.00 m	9.74

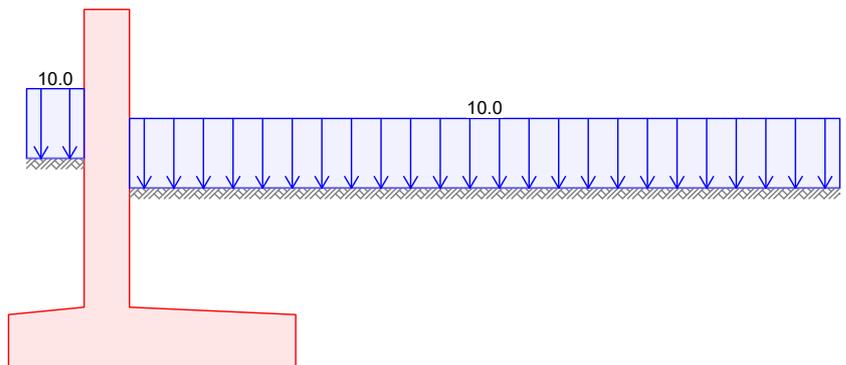
Grundwasser	EW	Art	h <sub>Luft</sub> [m]	h <sub>Erd</sub> [m]
	Gk.H.A	außergew. Grundwasser	2.00	0.00

Gleichlasten luftseitig	Nr.	EW	q [kN/m <sup>2</sup> ]
	1	Qk.N	10.00

Gleichlasten erdseitig	Nr.	EW	q [kN/m <sup>2</sup> ]
	1	Qk.N	10.00

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Qk.N



Erddruck

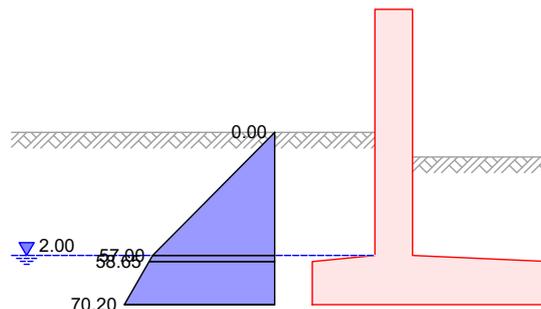
Berechnung nach DIN 4085:2017-08

Standsicherheit  
EW Gk.E.P

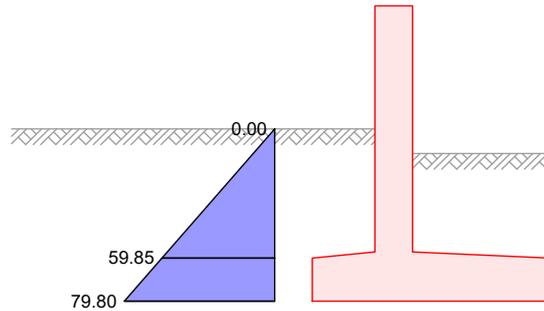
passiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$Z_{gw} = 2.00 \text{ m}$

M 1:60



M 1:60

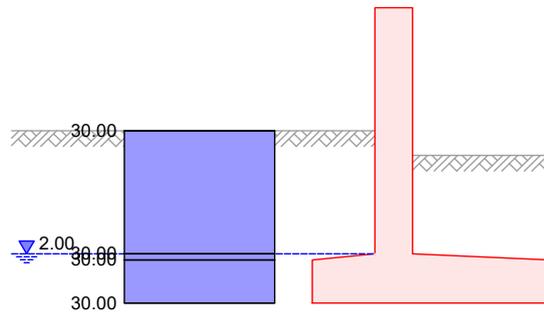


EW Qk.N

passiver Erddruck aus Gleichlast luftseitig  
Lastordinate

$p = 10.00 \text{ kN/m}^2$

M 1:60



Z [m]	$K_{pph}$ [-]	$E_{pph}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.00	3.000	30.00
2.00	3.000	30.00
2.05	3.000	30.00
2.40	3.000	30.00

Erdwiderstand  $E_{ph} = 42.00 \text{ kN/m}$   
 $E_{pv} = 0.00 \text{ kN/m}$

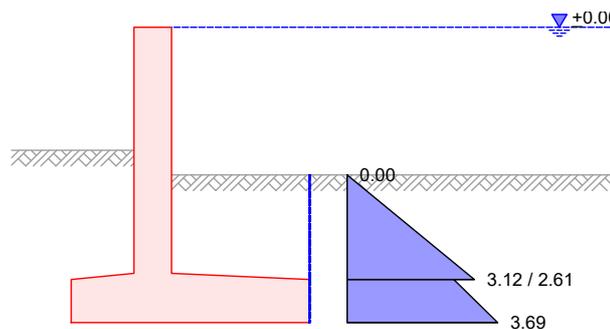
Nachweis	Ansatz $E_p$ [%]
Kippen	0.00
Sohldruck	0.00
Gleiten	50.00
Grundbruch	0.00

EW Gk.E.A

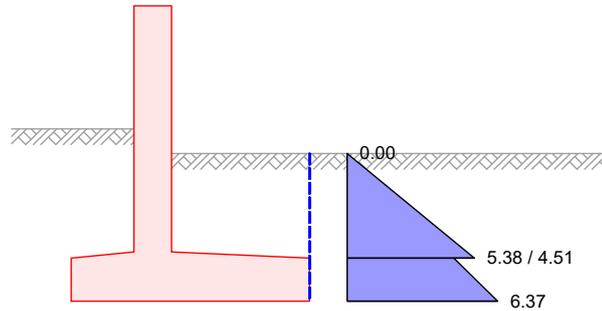
aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$Z_{gw} = 0.00 \text{ m}$

M 1:60



M 1:60

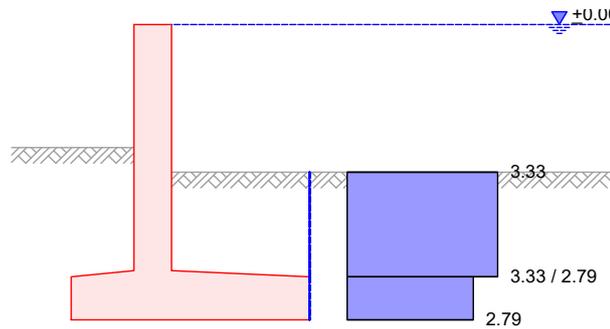


EW Qk.N

aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate

$p = 10.00 \text{ kN/m}^2$

M 1:60



z [m]	$K_{aph}$ [-]	$e_{aph}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.20	0.333	3.33
2.05	0.333	3.33
2.40	0.279	2.79

aktive Erddruckkraft

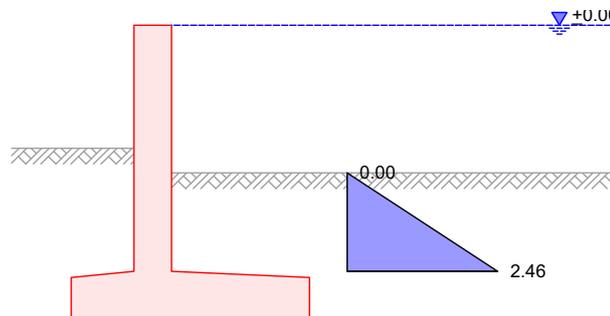
$E_{ah} = 3.81 \text{ kN/m}$   
 $E_{av} = 0.36 \text{ kN/m}$

Bemessung  
EW Gk.E.A

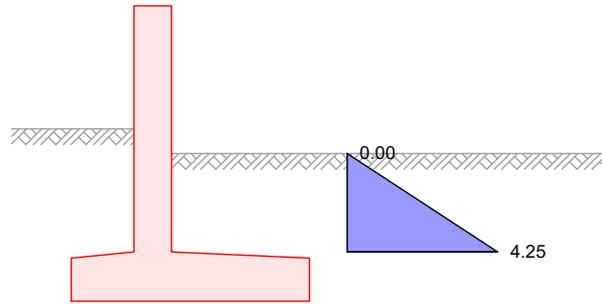
aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$Z_{gw} = 0.00 \text{ m}$

M 1:60



M 1:60

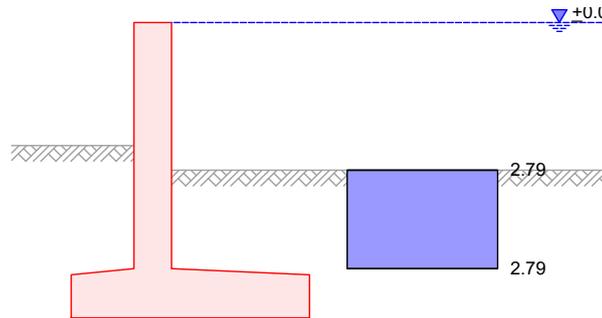


EW Qk.N

aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate

$p = 10.00 \text{ kN/m}^2$

M 1:60



z [m]	$K_{aph}$ [-]	$e_{aph}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.20	0.279	2.79
2.00	0.279	2.79

aktive Erddruckkraft  $E_{ah} = 2.24 \text{ kN/m}$   
 $E_{av} = 0.81 \text{ kN/m}$

Wasserdruck

Stands. luftseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	2.00	0.80	0.13	3.80
Stands. erdseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	0.00	28.80	22.28	22.80
Bem. luftseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	2.00	0.00	0.00	0.00
Bem. erdseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	0.00	20.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1

Standicherheit

Ek	( * *EW)		
GZ EQU, BS-P	1	1.10*Gk	+1.50*Qk.N +1.10*Gk.E.A
	2	1.10*Gk	+1.10*Gk.E.A
	3	1.10*Gk	+1.50*Qk.N +0.90*Gk.E.A

	Ek	( * *EW)		
	4	1.10*Gk	+0.90*Gk.E.A	
	5	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+1.10*Gk.E.A
	6	0.90*Gk	+1.10*Gk.E.A	
	7	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Gk.E.A
	8	0.90*Gk	+0.90*Gk.E.A	
GZ EQU, BS-A	9	1.00*Gk	+0.30*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	10	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
	11	1.00*Gk	+0.30*Qk.N	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	12	1.00*Gk	+0.95*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
	13	0.95*Gk	+0.30*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	14	0.95*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
	15	0.95*Gk	+0.30*Qk.N	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
GZ GEO-2, BS-P	16	0.95*Gk	+0.95*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
	17	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	18	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	
GZ GEO-2, BS-A	19	1.10*Gk	+0.33*Qk.N	+1.10*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
GZ GEO, BS-P: Gleiten	20	1.10*Gk	+1.10*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A
	21	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
		+1.35*Gk.E.P		
	22	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	+1.35*Gk.E.P
	23	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
	24	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
	25	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
		+1.35*Gk.E.P		
	26	1.35*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.35*Gk.E.P
	27	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
	28	1.35*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
	29	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
		+1.35*Gk.E.P		
	30	1.00*Gk	+1.35*Gk.E.A	+1.35*Gk.E.P
	31	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
	32	1.00*Gk	+1.35*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
	33	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
		+1.35*Gk.E.P		
	34	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.35*Gk.E.P
	35	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P		
GZ GEO, BS-A: Gleiten	36	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
	37	1.00*Gk	+0.30*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.E.P	+1.00*Gk.H.A	
	38	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	+1.00*Gk.E.P
		+1.00*Gk.H.A		
GZ SLS	39	1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	40	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	
Bemessung (GZT)				
	Ek	( * *EW)		
GZ STR, BS-P	41	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	42	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	
GZ STR, BS-A	43	1.10*Gk	+0.33*Qk.N	+1.10*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		

Ek	( * *EW)		
44	1.10*Gk	+1.10*Gk.E.A	+1.00*Gk.H.A

Bem.-schnittgrößen

Standsicherheit  
\*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\*

Die resultierende H-Last luftseitig ist bei einer oder mehreren Kombinationen größer als die resultierende H-Last erdseitig.

Standsicherheit

Standsicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03  
ständige Situationen

Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
7	36.01	55.14	0.344	1/2	0.69

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlbewegungswinkel

k = 30.00 °

Ek	R <sub>k</sub> [kN/m]	R <sub>h</sub> [-]	R <sub>p,k</sub> [kN/m]	R <sub>e</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>d</sub> [kN/m]	[-]
38	28.19	1.10	26.97	1.20	30.43	48.10	0.63

Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Streifen

	b' [m]	d [m]	°	°
	1.19	1.20	0.00	0.00

Z <sub>max</sub> [m]	°	c [kN/m <sup>2</sup> ]	<sup>1</sup> [kN/m <sup>3</sup> ]	<sup>2</sup> [kN/m <sup>3</sup> ]
0.16	30.00	0.00	19.00	19.00

T [kN/m]	N [kN/m]	°	°	m [-]
-34.00	61.03	29.12	90.00	2.00

Einfluß	N <sub>0</sub>		i			N
Breite	10.05	1.000	0.087	1.000	1.000	0.87
Tiefe	18.40	1.000	0.196	1.000	1.000	3.61
Kohäsion	30.14	1.000	0.150	1.000	1.000	4.52

Ek	V <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>k</sub> [kN/m]	R <sub>v</sub> [-]	R <sub>d</sub> [kN/m]	[-]
17	82.44	121.04	1.40	86.46	0.95

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
40	-5.60	60.67	-0.049	1/6	0.29

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
39	21.77	61.03	0.188	1/3	0.56

Bemessung (GZT)

Achsabstand	Bauteil	Seite	d'	C <sub>nom</sub>
			[mm]	[mm]
	Wand	luftseitig	50	40
	Wand	erdseitig	50	40
	Sporn	oben	50	40
	Sporn	unten	50	40

Biegebemessung	Berücksichtigung der Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.1.1(1)						
Wand	z	Seite	Ek	M <sub>Ed</sub>	N <sub>Ed</sub>	a <sub>s</sub>	min a <sub>s</sub>
	[m]			[kNm/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
	2.00	lufts.	41	20.86	-22.30	1.57	
			41	20.86	-22.30		3.72
		erds.	44	-13.56	-16.89	0.85	
			44	-13.56	-16.89		3.75

Sporn luftseitig	Seite	Ek	M <sub>Ed</sub>	N <sub>Ed</sub>	a <sub>s</sub>	min a <sub>s</sub>
			[kNm/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
	oben	41	-5.04	-14.76	0.13	
		41	-5.04	-14.76		4.82
	unten	42	1.46	-1.81	0.07	
		42	1.46	-1.81		4.90

Sporn erdseitig	Seite	Ek	M <sub>Ed</sub>	N <sub>Ed</sub>	a <sub>s</sub>	min a <sub>s</sub>
			[kNm/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
	oben	44	10.94	-6.44	0.53	
		43	6.76	-5.02		4.88
	unten	41	-16.30	-48.63	0.43	
		42	-0.72	-0.49		4.91

Querkraftbemessung	Berücksichtigung der Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.2(5)						
Wand	z	Ek	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rd,max</sub>	a <sub>sw</sub>	
	[m]		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	
	2.00	41	18.43	-39.35	127.19	688.50	
						9.28M	

Sporn luftseitig	Ek	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rd,max</sub>	a <sub>sw</sub>
		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	41	18.43	20.29	157.67	1071.00
					9.28M

Sporn erdseitig	Ek	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rd,max</sub>	a <sub>sw</sub>
		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	41	18.43	-35.34	161.23	1071.00
					9.28M

erf. Bewehrung	Biege- und Querkraftbewehrung			
Wand	z	a <sub>sl</sub>	a <sub>se</sub>	a <sub>sw</sub>
	[m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	2.00	3.72M	3.75M	9.28M

Sporne	a <sub>so</sub>	a <sub>su</sub>	a <sub>sw</sub>
	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
luftseitig	4.82M	4.90M	9.28M
erdseitig	4.88M	4.91M	9.28M

M Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)  
M Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(5)

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Kippen	OK	0.69
Gleiten Sohlfuge	OK	0.63
Grundbruch	OK	0.95

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

		[-]
1. Kernweite	OK	0.29
2. Kernweite	OK	0.56

die Fundamentplatte der Winkelstützmauer wird in großen Abschnitten ausgebildet (Blocklängen ca. 30 - 40 m)

Die ausgehenden Wände werden in regelmäßigen Abschnitten mittels Fugen unterteilt (Abschnittslängen voraussichtlich 5-7 m).

Längsbewehrung aus gründen der Rissbreitenbeschränkung:

Fundamentplatte: d14-15 (oben und unten)

Wand: d12-15 (beidseits)

Pos. VS16

Schnitt 16-16

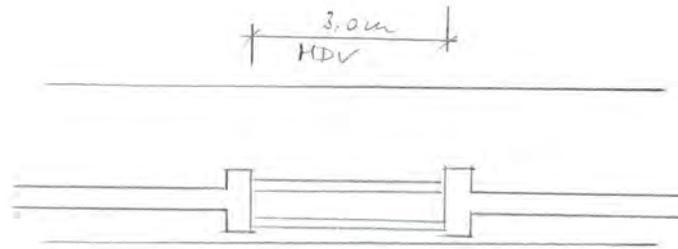
Der Wasserdruck auf die ca. 3 m breite Dammbalken-Öffnung wird auf den Randstreifen der angrenzenden HWS-Mauern aufzuschlagen, wobei die Umlagerung auf eine Streifenbreite erfolgt, die der halben Öffnungsweite entspricht.

PROJEKT:

POSITION:

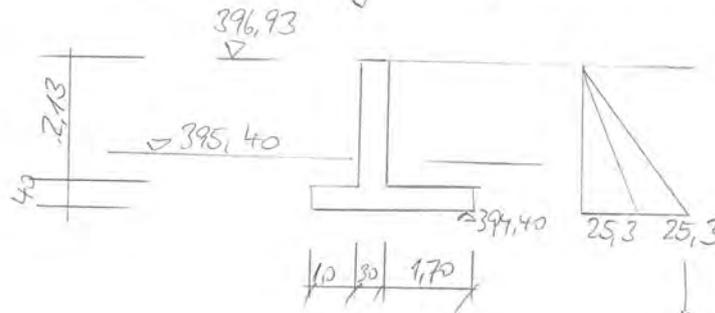
SEITE:

Pos. Schnitt 16-16



analog zu Schnitt 4-4 wird die Beanspruchung aus der Daumbalken-Öffnung einem ebenso breiten Hausabschnitt zugewiesen!

↳ Murechnung auf ein Am-Modell:



↓  
als Zusatzbelastung eingeben!  
jedoch auf das 3m-Modell!

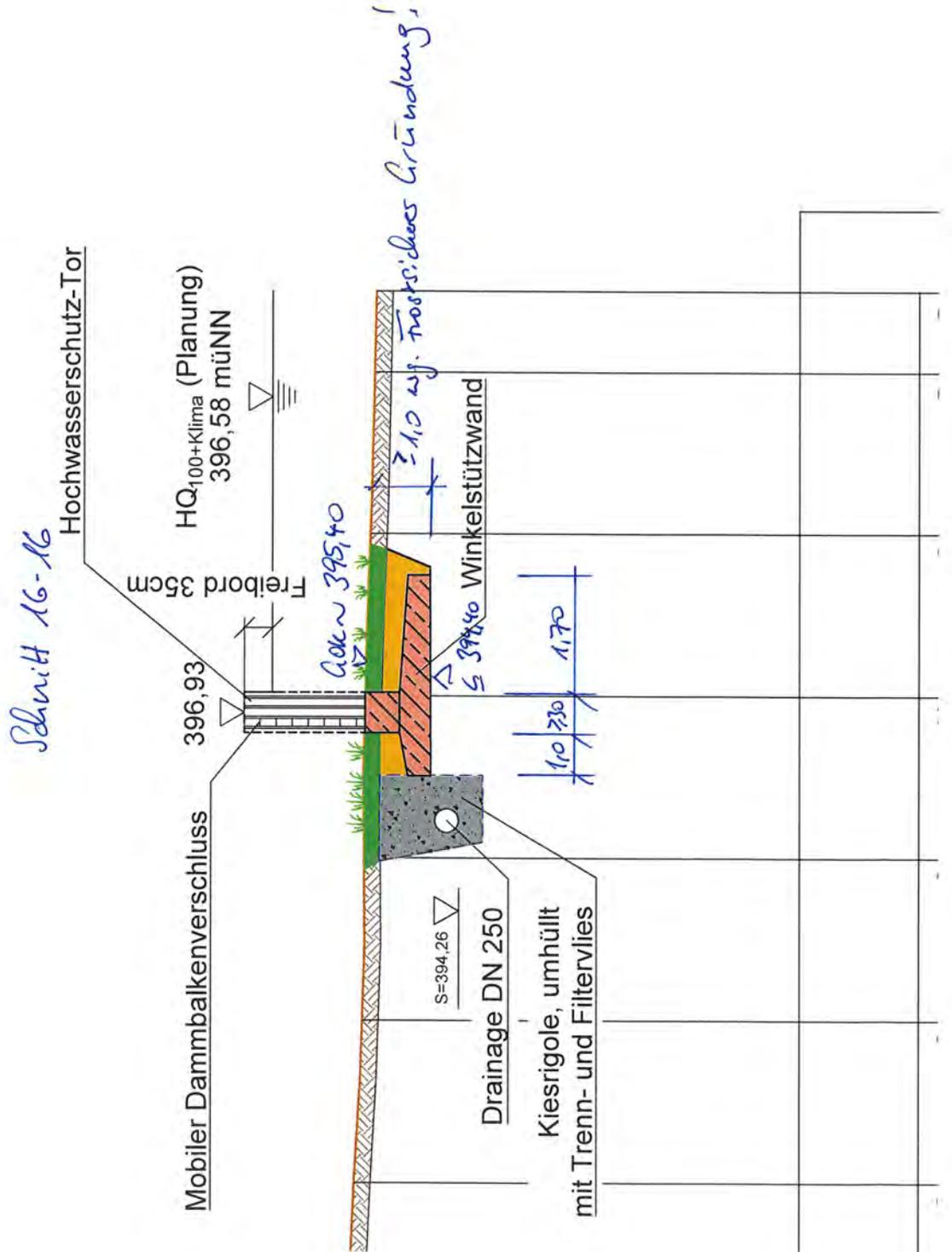
Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

**m4 Ingenieure GmbH**

Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

• Konstruktiver Ingenieurbau  
• Bauwerkserhaltung  
• Gutachten

**m4**  
INGENIEURE



Pos. S16

Winkelstützwand

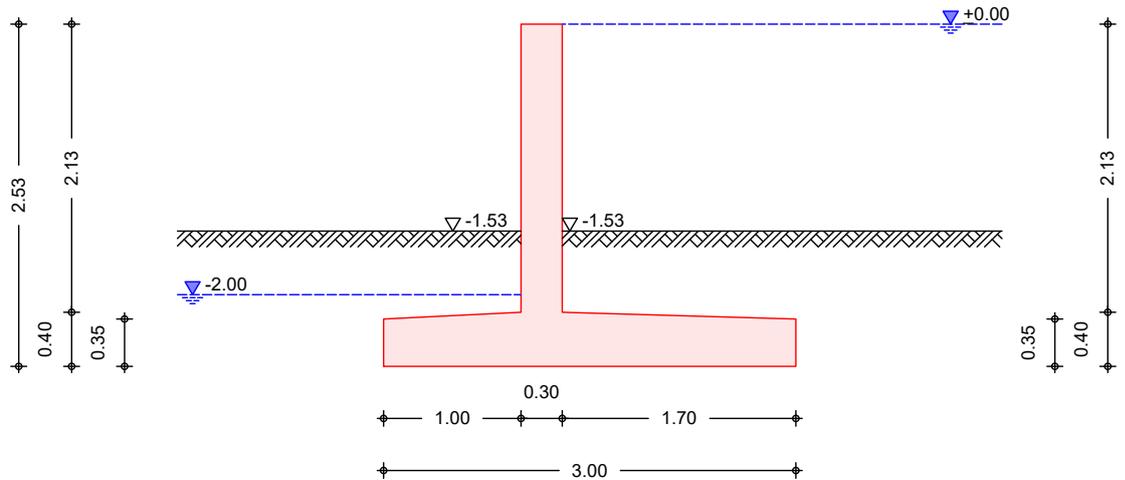
Vorbemerkung zum Ansatz des Wasserdrucks:

Programmintern wird der Wasserdruck für einen 1fm Wand berücksichtigt und damit auch der Sohlwasserdruck ermittelt.

Der Einfluss des anteiligen Wasserdruckes aus der halben MDV-Breite wird gesondert als dreiecksförmiger Zusatz-Wasserdruck angesetzt (ohne Einfluss auf den Sohlwasserdruckerlauf des Bemessungsschnittes!), da zwar der horizontale Wasserdruck mit dem Erhöhungsfaktor, nicht jedoch der Sohlwasserdruck umgerechnet werden muss, das sich der Sohlwasserdruck nicht unter dem Randstreifen konzentriert/umlagert.

System

M 1:55



Geometrie

Wandschenkel	h[m]	l[m]	d <sub>o</sub> [m]	l <sub>luft</sub> [°]	l <sub>erd</sub> [°]
	2.13	1.00	0.30	0.00	0.00
Sporne		l[m] <td>h<sub>a</sub>[m] <td>h<sub>e</sub>[m] <td></td> </td></td>	h <sub>a</sub> [m] <td>h<sub>e</sub>[m] <td></td> </td>	h <sub>e</sub> [m] <td></td>	
lufts.		1.00	0.40	0.35	
erds.		1.70	0.40	0.35	

Gelände

ebene Geländeoberfläche				
Abstand OK Gelände-Wandkopf		Z <sub>luft</sub> =	1.53	m
		Z <sub>erd</sub> =	1.53	m

Baugrund

Boden	h	γ	φ	Ca	Cp	a	p	θ
	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[°]	[°]
	999.0	19.0	11.0	35.0	-	-	20.0	0.0
								0.0

Belastungen  
Eigengewicht

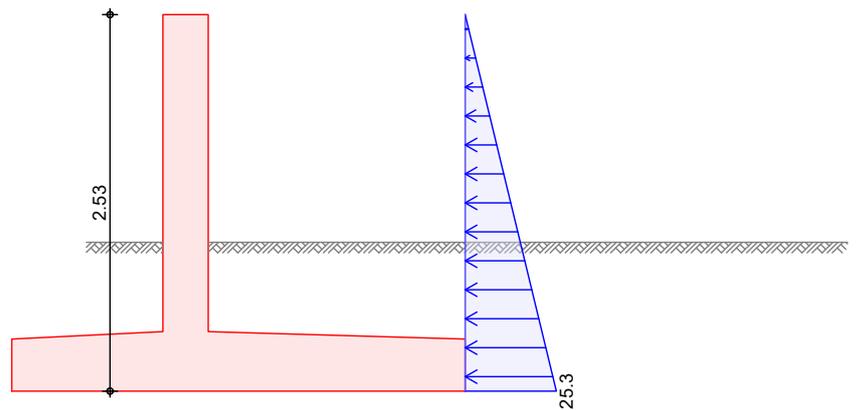
EW	Anteil	G
		[kN/m]
Gk	Gesamtlast Wand	44.29
Gk	Sporn luftseitig	9.38
Gk	Sporn erdseitig	15.94
Gk	Wandschenkel	15.98
Gk	Bodenkeil erdseitig zGW = 0.00 m	11.69
Gk	Bodenkeil erdseitig zGW = 999.00 m	20.19
Gk	Bodenkeil luftseitig zGW = 2.00 m	10.64
Gk	Bodenkeil luftseitig zGW = 999.00 m	11.88

Grundwasser	EW	Art	$h_{Luft}$ [m]	$h_{Erd}$ [m]
	Gk.H.A	außergew. Grundwasser	2.00	0.00

Spannungen an Wand	Nr.	EW	$a_v$ [m]	$s$ [m]	$q_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	1	Gk.H	0.00	2.53	0.00	25.30

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Gk.H



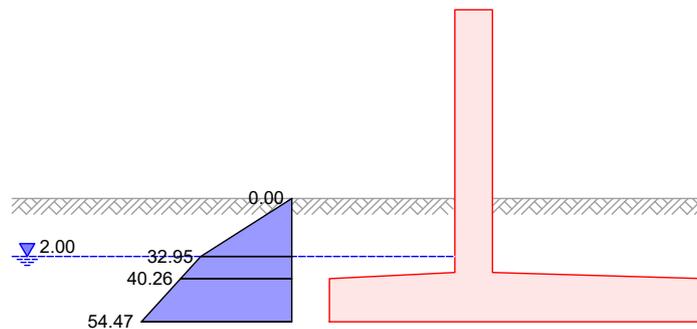
Erddruck Berechnung nach DIN 4085:2017-08

Standsicherheit  
EW Gk.E.P

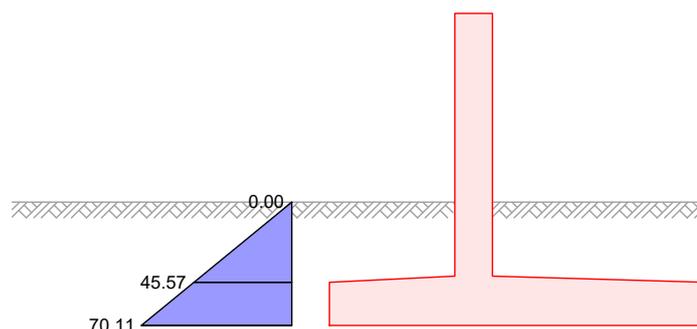
passiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$Z_{gw} = 2.00 \text{ m}$

M 1:60



M 1:60



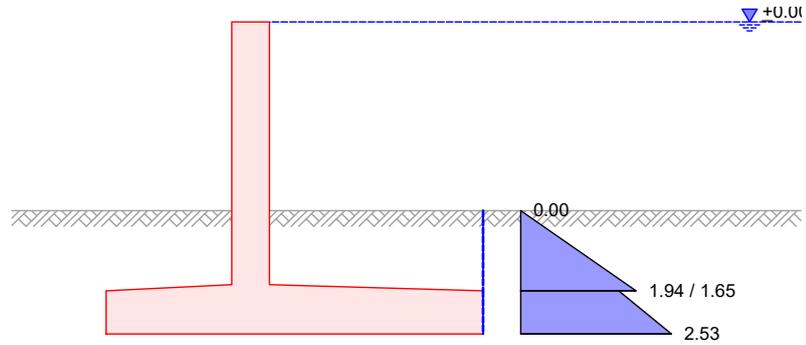
Nachweis	Ansatz $E_p$ [%]
Kippen	0.00
Sohldruck	0.00
Gleiten	50.00
Grundbruch	0.00

EW Gk.E.A

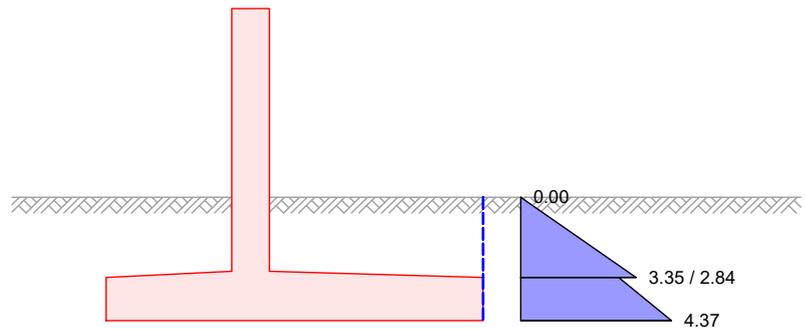
aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$Z_{gw} = 0.00$  m

M 1:60



M 1:60

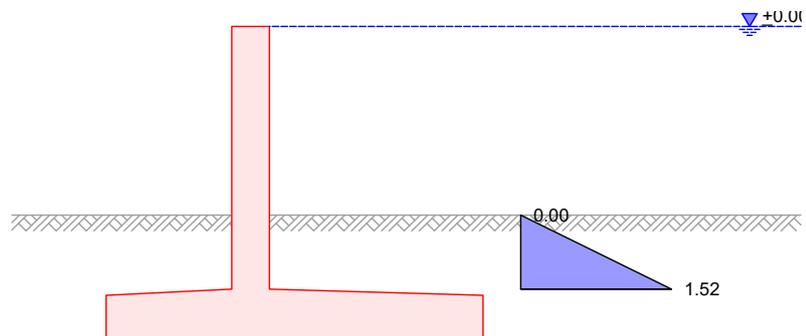


Bemessung  
EW Gk.E.A

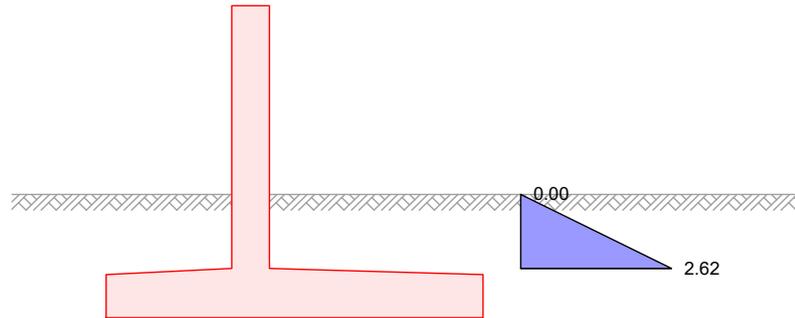
aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser

$Z_{gw} = 0.00$  m

M 1:60



M 1:60



Wasserdruck

Stands. luftseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	2.00	1.40	1.55	7.95
Stands. erdseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	0.00	32.00	36.64	37.95
Bem. luftseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	2.00	0.08	0.00	0.00
Bem. erdseitig	GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{v,Sporn}$ [kN/m]	$W_{v,Sohle}$ [kN/m]
	0.00	22.68	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1

Standsticherheit

	Ek	( * *EW)		
GZ EQU, BS-P	1	1.10*Gk	+1.10*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
	2	1.10*Gk	+1.10*Gk.H	+0.90*Gk.E.A
	3	1.10*Gk	+0.90*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
	4	1.10*Gk	+0.90*Gk.H	+0.90*Gk.E.A
	5	0.90*Gk	+1.10*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
	6	0.90*Gk	+1.10*Gk.H	+0.90*Gk.E.A
	7	0.90*Gk	+0.90*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
	8	0.90*Gk	+0.90*Gk.H	+0.90*Gk.E.A
GZ EQU, BS-A	9	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	10	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	11	1.00*Gk	+0.95*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	12	1.00*Gk	+0.95*Gk.H	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
GZ GEO-2, BS-P	13	0.95*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	14	0.95*Gk	+1.00*Gk.H	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	15	0.95*Gk	+0.95*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	16	0.95*Gk	+0.95*Gk.H	+0.95*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.A		
	17	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A

	Ek	( * *EW)		
GZ GEO-2, BS-A	18	1.10*Gk +1.00*Gk.H.A	+1.10*Gk.H	+1.10*Gk.E.A
GZ GEO, BS-P: Gleiten	19	1.35*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
	20	1.35*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
	21	1.35*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.35*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
	22	1.35*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.35*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
	23	1.35*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.00*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
	24	1.35*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.00*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
	25	1.35*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
	26	1.35*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
	27	1.00*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
	28	1.00*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
	29	1.00*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.35*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
	30	1.00*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.35*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
	31	1.00*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.00*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
	32	1.00*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.00*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
	33	1.00*Gk +1.35*Gk.E.P	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
	34	1.00*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A
GZ GEO, BS-A: Gleiten	35	1.00*Gk +1.00*Gk.E.P	+1.00*Gk.H +1.00*Gk.H.A	+1.00*Gk.E.A
GZ SLS	36	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E.A

Bemessung (GZT)

	Ek	( * *EW)		
GZ STR, BS-P	37	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E.A
GZ STR, BS-A	38	1.10*Gk +1.00*Gk.H.A	+1.10*Gk.H	+1.10*Gk.E.A

Standsicherheit

Standsicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03  
ständige Situationen

Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
14	-54.85	55.82	-0.328	1/2	0.66

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlbewegungswinkel

$k = 35.00^\circ$

Ek	R <sub>k</sub> [kN]	R <sub>h</sub> [-]	R <sub>p,k</sub> [kN]	R <sub>e</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	[-]
35	41.43	1.10	15.46	1.20	63.97	50.54	1.27

\*\*\*\* FEHLER \*\*\*\*

Der Nachweis des Gleitens ist nicht erfüllt!

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
36	-31.58	76.81	-0.137	1/6	0.82

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
36	-31.58	76.81	-0.137	1/3	0.41

Bemessung (GZT)

Achsabstand

Bauteil	Seite	d' [mm]	c <sub>nom</sub> [mm]
Wand	luftseitig	50	40
Wand	erdseitig	50	40
Sporn	oben	50	40
Sporn	unten	50	40

Biegebemessung

Berücksichtigung der Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Wand

z [m]	Seite	Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	min a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
2.13	lufts.	37	-21.90	-21.95	-	-
		37	-21.90	-21.95	-	-
	erds.	38	-33.89	-17.76	2.44	-
		38	-33.89	-17.76	-	3.35

Sporn luftseitig

Seite	Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	min a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
oben	37	9.24	-23.93	-	-
unten	37	9.24	-23.93	0.29	-
	37	9.24	-23.93	-	4.25

Sporn erdseitig

Seite	Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	min a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
oben	37	42.38	58.01	3.41	-
	37	42.38	58.01	-	4.76
unten	37	42.38	58.01	-	-

Querkraftbemessung

Berücksichtigung der Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.2(5)

Wand

z [m]	Ek	°	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,c</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
2.13	38	18.43	48.05	133.40	662.02	8.32m

Sporn luftseitig

Ek	°	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,c</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
38	18.43	-37.61	170.22	1029.81	8.32m

Sporn erdseitig

Ek	°	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,c</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
38	18.43	28.42	161.26	1029.81	8.32m

erf. Bewehrung

Biege- und Querkraftbewehrung

Wand	z [m]	a <sub>sl</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>se</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	2.13	-	3.35M	8.32M

Sporne	a <sub>so</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
luftseitig	-	4.25M	8.32M
erdseitig	4.76M	-	8.32M

M Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)  
M Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(5)

Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit
	Nachweis
	[-]
	Kippen OK 0.66
	Gleiten Sohlfuge n.OK 1.27
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit
	Nachweis
	[-]
	1. Kernweite OK 0.82
	2. Kernweite OK 0.41

**Erläuterung:**

für den Gleitnachweis des 1m-Methodells ergab sich einen Ausnutzung von ca. 130 %.

Hierzu ist anzumerken, dass die Wasserdruckbelastung aus den Dammbalken auf die beidseitigen Rand-Mauerstreifen umgelegt wurden und diese Randstreifen der Berechnung zu Grunde lagen. Faktisch ist es jedoch so, dass die Fundamentplatte mit der Sohlswelle im Öffnungsbereich sich an der Abtragung der Horizontalkräfte beteiligt. Die Stützreaktionen (Reibung in der Sohlfuge, passiver Erdwiderstand) wären somit nicht am 1m-Streifen sondern eigentlich am 3-m-Streifen zu ermitteln.

Zudem wurde der Wasserdruck vereinfachend und auf der sicheren Seite liegend "bordvoll" in der Berechnung angesetzt.

Im Rahmen der Genehmigungsstatik erfolgt die gesonderte Ganzkörper-Betrachtung für den MDV-Block. Es ist davon auszugehen, dass die normgemäße Gleitsicherheit von max. 100% bei genauer Berechnung eingehalten werden kann.

Die Bauteilabmessungen werden mit ausreichender Genauigkeit bestätigt.

Pos. VS17

Schnitt 17-17

Schnitt 17-17 entspricht - bei etwas günstigeren Abmessungen weitgehend Schnitt 16.  
Die Bauteilabmessungen des Schnittes 16 sind auch auf den Abschnitt entsprechend Schnitt 17 übertragen.  
Eine neuerliche Berechnung kann entfallen.

\*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\*

Kein Dateiname angegeben!

## *Pumpwerke+Siele*

Im Zuge des Ausbaus des Hochwasserschutzes Altdorf sind auch verschiedene Massivbauwerke geplant (vgl. einschlägige Übersicht- und Bauwerkspläne).

Im Rahmen der Entwurfsbearbeitung werden die geplanten Bauwerke hinsichtlich ihrer Gesamtstabilität untersucht (Gleiten, Kippen, Auftrieb). Alle weiteren Nachweise werden im weiteren Planungsverlauf geführt. Für Fertigteil-Bauwerke obliegen die weitergehenden Nachweise dem Fertigteilhersteller.

Im Folgenden werden folgende Bauwerke betrachtet:

- Fertigteil-Schachtpumpwerk E60
- Fertigteil-Schachtpumpwerk E61
- Fertigteil-Schachtpumpwerk E62
- Schöpfwerk E63
- Siel E64

Die Bemessung der tragenden Bauteile (im Wesentlichen Decken und Wände erfolgt im Zuge der weiteren Planungsphasen.

Nachfolgend werden die Untersuchungsergebnisse für die jeweiligen Bauwerke kurz zusammengefasst und ggf. mit Hinweisen versehen.

Die entsprechenden Nachweise sind den anschließenden Seiten zu entnehmen.

Schachtpumpwerk E60 (vgl. Position G01)

Das Bauwerk kann wie geplant ausgeführt werden. Unter Annahme eines maximalen Wasserstandes bis OK Schachtdecke kann eine ausreichende Auftriebssicherheit nachgewiesen werden.

Da das Schachtbauwerk zur Gänze unterirdisch liegt, sind Nachweise der Gleit- und der Kippsicherheit nicht maßgeblich. Eine ausreichende Gesamtstabilität konnte nachgewiesen werden.

Schachtpumpwerk E61 (vgl. Position G02)

Das Bauwerk kann wie geplant ausgeführt werden. Unter Annahme eines maximalen Wasserstandes bis OK Schachtdecke kann eine ausreichende Auftriebssicherheit nachgewiesen werden.

Da das Schachtbauwerk zur Gänze unterirdisch liegt, sind Nachweise der Gleit- und der Kippsicherheit nicht maßgeblich. Eine ausreichende Gesamtstabilität konnte nachgewiesen werden.

Schachtpumpwerk E62 (vgl. Position G03)

Als maßgebliche Betriebssituation wurde der Einstau HQ100 (incl. 15 % Klimazuschlag) untersucht. Die Nachweise wurden mit den Teilsicherheitsbeiwerten entsprechend Bemessungssituation BS-T geführt (sichere Seite!).

Der Nachweis gegen Aufschwimmen kann erbracht werden.

Der Nachweis gegen Gleiten kann unter Ansatz des stützenden Erddrucks auf der Binnenseite (Annahme: Gel.OK binnenseitig auf 395,20 mü.NN oder höher) geführt werden.

Der Nachweis gegen Kippen kann unter Ansatz des stützenden Erddrucks auf der Binnenseite (Annahme: Gel.OK binnenseitig auf 395,20 mü.NN oder höher) geführt werden.

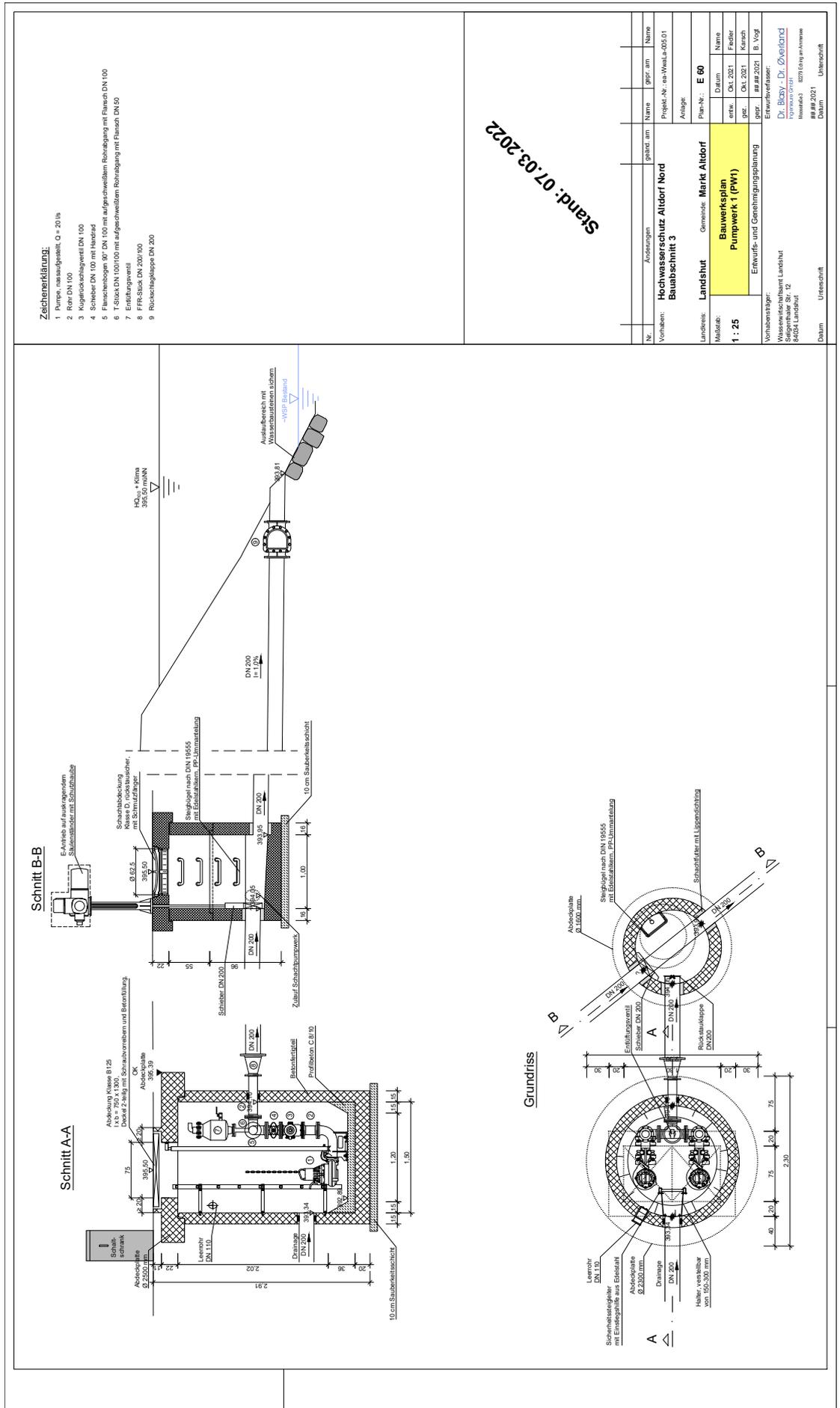
Schöpfwerk E63 (vgl. Position G04)

Sielbauwerk E64 (vgl. Position G05)

- \*: Der Nachweis gegen Aufschwimmen wird für den Endzustand für 2 maßgebliche Zustände geführt:
- BS-P ständige Bemessungssituation: es herrscht der minimale Wasserstand im Pumpraum (ab dem Pumpe 1 ausgeschaltet wird) bei vollem Auftrieb (WSP außen =  $HQ_{100+Klima}$ )
  - BS-A außergewöhnliche Bemessungssituation: der Pumpraum ist komplett leer (Revision o.ä.) bei vollem Auftrieb (WSP außen =  $HQ_{100+Klima}$ )

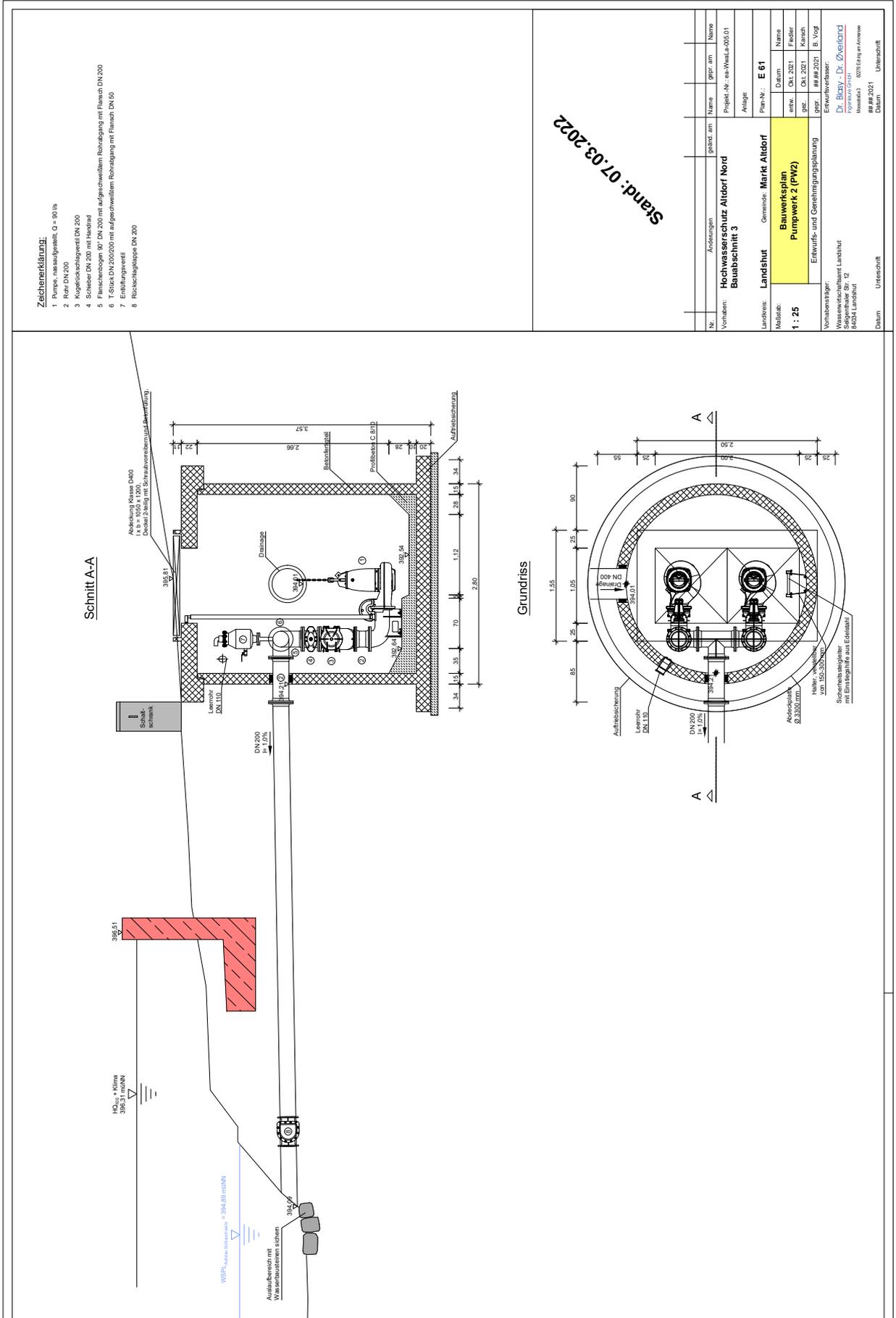
Pos. V5.1

Schachtpumpwerk E60



Pos. V5.2

Schachtpumpwerk E61

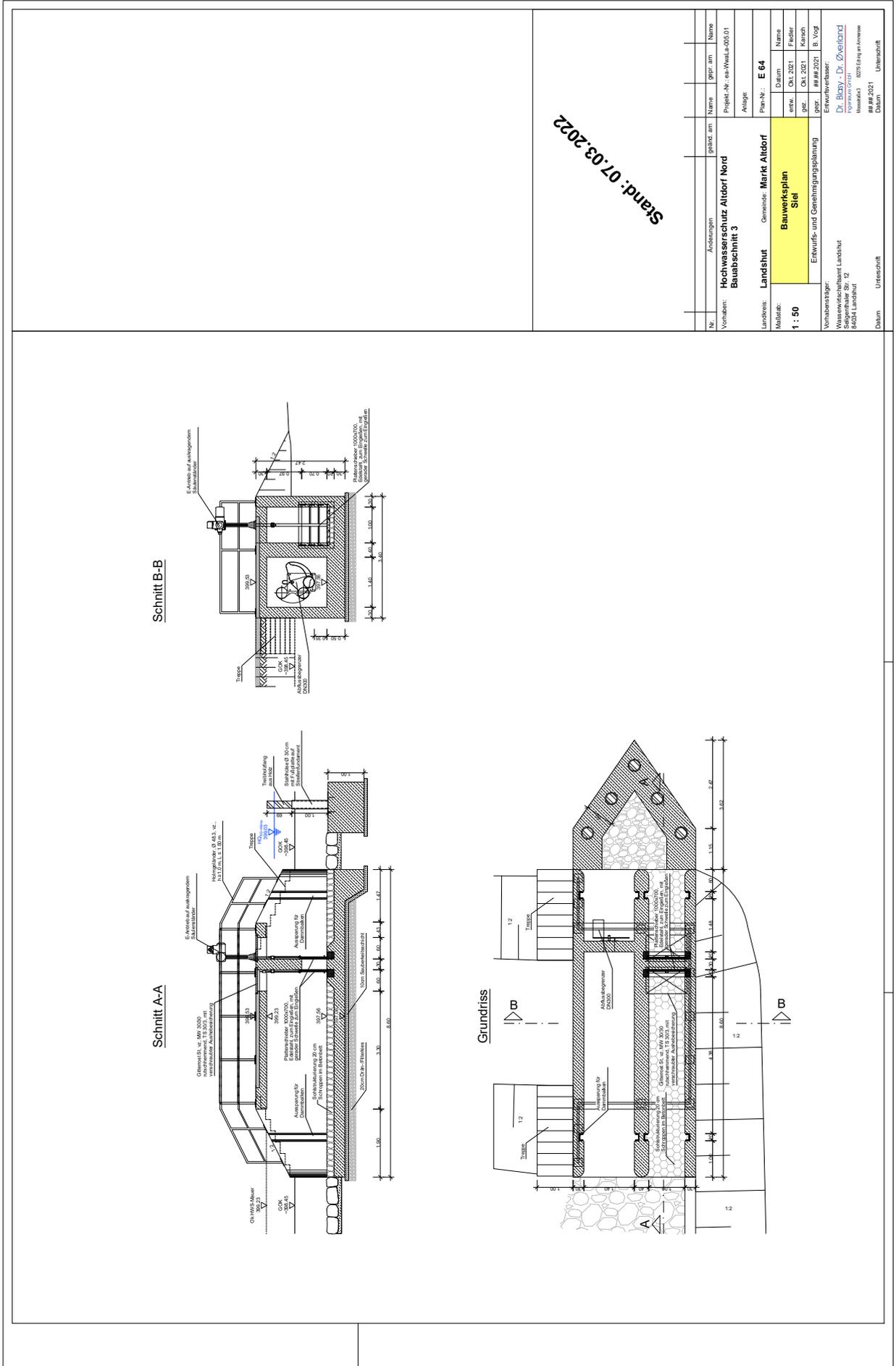






Pos. V5.5

Siel E64



Stand: 07.03.2022

Nr.	Änderungen	platz. am	Name	grpr. am	Name
Vorhaben: <b>Hochwasserschutz Altdorf Nord</b>					
Baubeschnitt 3					
Projekt-Nr.: ea-WWLA-005.01					
Anlage:					
Plan-Nr.: <b>E 64</b>					
Landkreis: <b>Landshut</b>					
Gemeinde: <b>Markt Altdorf</b>					
Makralt.: <b>Bauwerksplan</b>					
Siel					
1 : 50					
Erwurfs- und Genehmigungsplanung					
Vorhabenträger:					
Wasserwirtschaftsamt Landshut					
Siedlungsamt Nr. 12					
84494 Landshut					
Erwurfsverfasser:					
Dr. Babsy - Dr. Owe/Grnd					
Kommuneamt					
#09.2021					
#09.2021					
Datum					
Unterschrift					
Unterschrift					

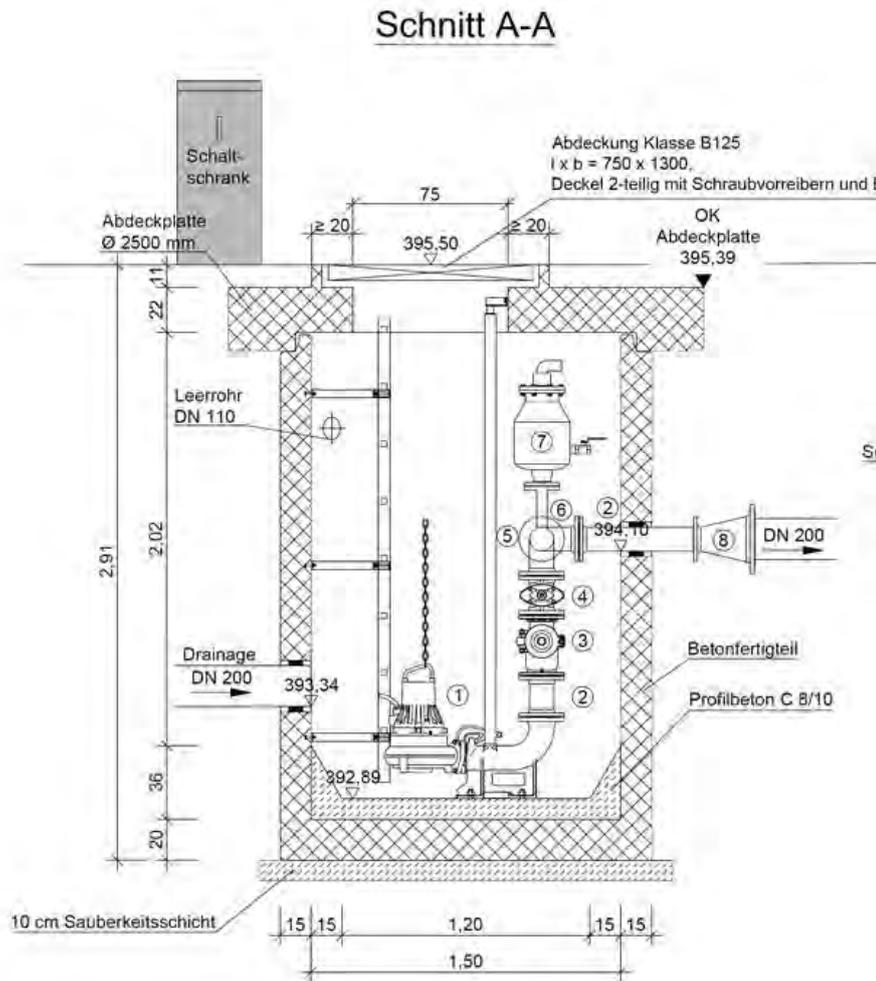
**Schnitt B-B**

**Schnitt A-A**

**Grundriss**

Pos. G01

Gesamtstandsicherheit FT-Schachtpumpwerk E60



Systemschnitt FT-Rundschachtpumpwerk E60

Das Pumpwerk befindet sich binnenseitig der Hochwasserschutzlinie. Auf der sicheren Seite liegend wird der Auftrieb für maximalen Einstau (OK Schachtdecke = 395,39 mü.NN) nachgewiesen.

Nachweis gegen Aufschwimmen

**Auftrieb:**

$h_w = 2,80 \text{ m}$

$F_A = 2,80 \text{ m} * 10 \text{ kN/m}^3 * \pi * 1,80^2 \text{ m}^2 / 4 = \underline{71,3 \text{ kN}}$

**Eigengewicht Schachtbauwerk:**

Bodenplatte 20 cm:  $25 \text{ kN/m}^3 * 0,2 \text{ m} * \pi * (1,80 \text{ m})^2 / 4 = 12,7 \text{ kN}$

Aufbeton >5 cm:  $25 \text{ kN/m}^3 * 0,5 \text{ m} * \pi * (1,2 \text{ m})^2 / 4 = 1,4 \text{ kN}$

Fertigteildeckplatte 22 cm:  $15 \text{ kN/m}^3 * 0,22 \text{ m} * \pi * (2,5 \text{ m})^2 / 4 = 16,2 \text{ kN}$

(Öffnung durch unberücksichtigten Deckenring abgedeckt)

Überschüttung Deckplatte: vernachlässigt

Schachtwände 15 cm:  $25 \text{ kN/m}^3 * 0,15 * 2,38 \text{ m} * \pi * 1,65 \text{ m} = 46,2 \text{ kN}$

Techn. Ausrüstung, Sonstiges:  $> 0,5 \text{ to} = 5,0 \text{ kN}$

Summe Gk= 81,5 kN

#### **Nachweis (BS-P):**

$$F_{d,dst} = 1,05 * 71,3 \text{ kN} = 74,9 \text{ kN} < 77,4 \text{ kN} = 0,95 * 81,5 \text{ kN} = F_{d,stb}$$

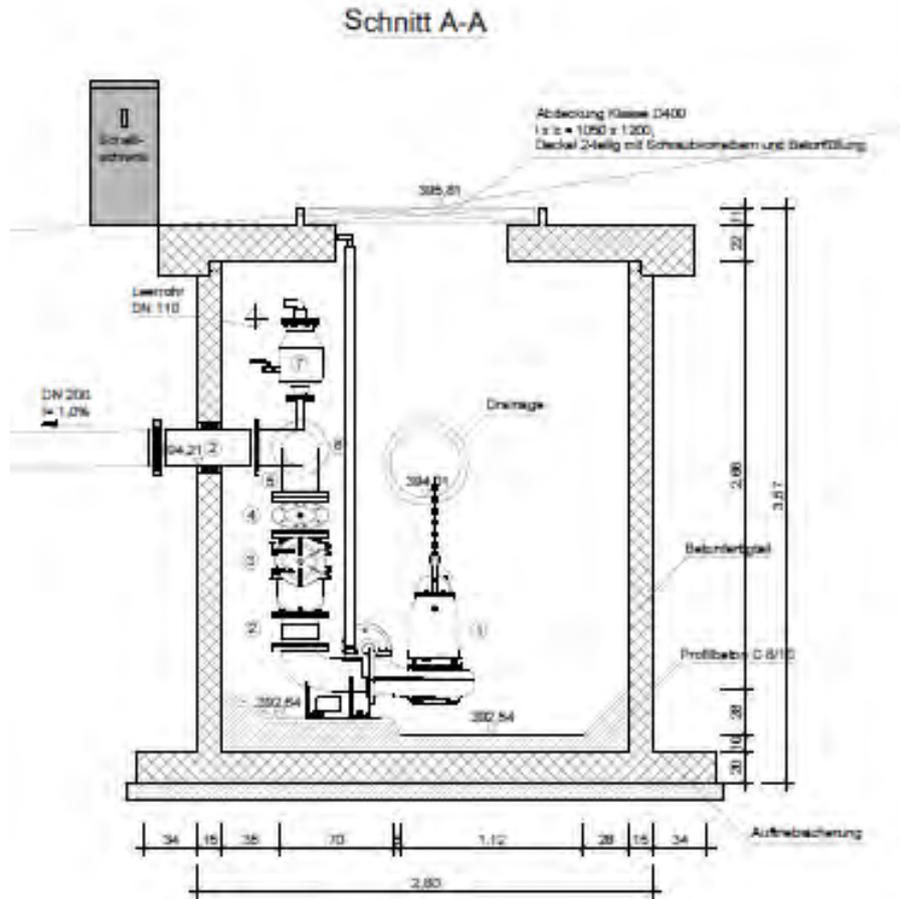
$$\mu = 74,9 \text{ kN} / 77,4 \text{ kN} = 0,97 \quad \rightarrow \quad \mathbf{OK}$$

#### Nachweis gegen Gleiten/Kippen

Das Bauwerk ist komplett überschüttet und wird zudem allseits symmetrisch belastet  $\rightarrow$  o. w. N.

Pos. G02

Gesamtstandsicherheit FT-Schachtpumpwerk E61



Systemschnitt FT-Rundschachtpumpwerk E61

Das Pumpwerk befindet sich binnenseitig der Hochwasserschutzlinie. Auf der sicheren Seite liegend wird der Auftrieb für maximalen Einstau (OK Schachtdecke = 395,70 mü.NN) nachgewiesen.

### Nachweis gegen Aufschwimmen

#### **Auftrieb:**

$$h_w = 3,46 \text{ m}$$

$$F_A = 3,46 \text{ m} * 10 \text{ kN/m}^3 * \pi * 2,80^2 \text{ m}^2 / 4 = \underline{213,1 \text{ kN}}$$

#### **Eigengewicht Schachtbauwerk:**

Bodenplatte 20 cm:  $25 \text{ kN/m}^3 * 0,2 \text{ m} * \pi * (2,80 \text{ m})^2 / 4 = 33,8 \text{ kN}$

Aufbeton >10 cm:  $25 \text{ kN/m}^3 * 0,5 \text{ m} * \pi * (2,5 \text{ m})^2 / 4 = 3,9 \text{ kN}$

Fertigteildeckplatte 22 cm:  $15 \text{ kN/m}^3 * 0,22 \text{ m} * \pi * (3,4 \text{ m})^2 / 4 = 29,9 \text{ kN}$

(Öffnung durch unberücksichtigten Deckenring abgedeckt)

Überschüttung Deckplatte: vernachlässigt

Schachtwände 15 cm:  $25 \text{ kN/m}^3 * 0,15 * 2,65 \text{ m} * \pi * 3,04 \text{ m} = 94,9 \text{ kN}$

Erdauflast Fund.überst.  $3,14 \text{ m} * \pi * 0,34 * 3,37 \text{ m} * (19 - 10) \text{ kN/m}^3 = 101,7 \text{ kN}$

Techn. Ausrüstung, Sonstiges:  $> 0,5 \text{ to} = 5,0 \text{ kN}$

Summe Gk= 269,2 kN

#### **Nachweis (BS-P):**

$F_{d,dst} = 1,05 * 213,1 \text{ kN} = 223,8 \text{ kN} < 255,7 \text{ kN} = 0,95 * 269,2 \text{ kN} = F_{d,stb}$

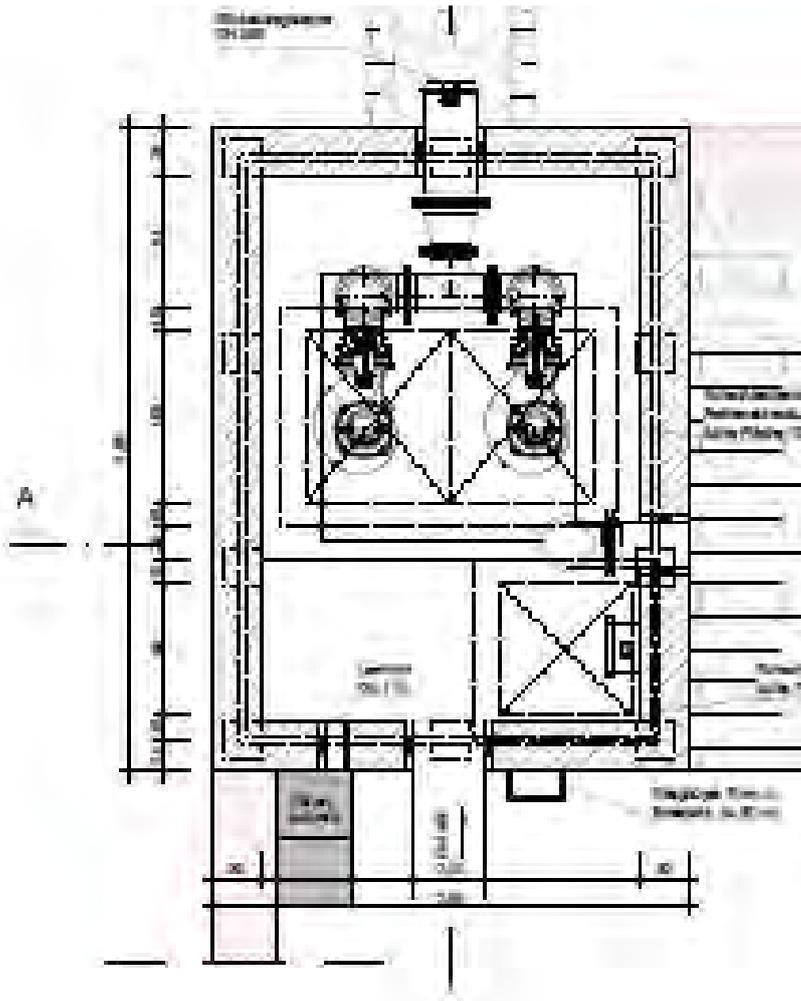
$\mu = 223,8 \text{ kN} / 255,7 \text{ kN} = 0,87 \rightarrow \text{OK}$

#### Nachweis gegen Gleiten/Kippen

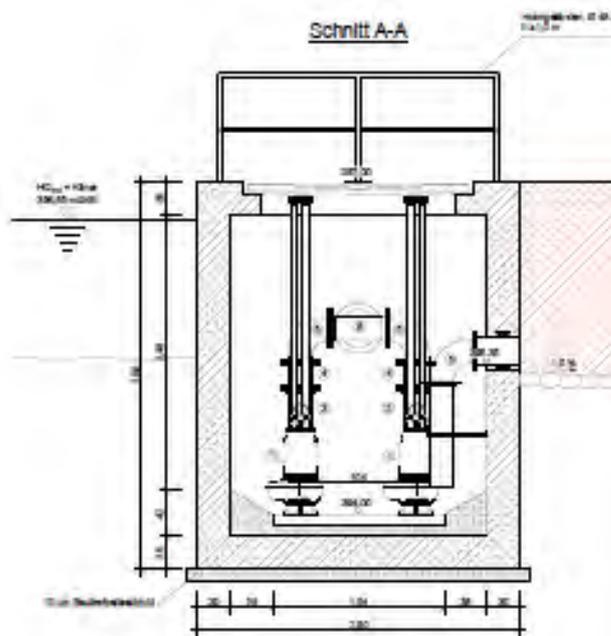
Das Bauwerk ist komplett überschüttet und wird zudem allseits symmetrisch belastet  $\rightarrow$  o. w. N.

Pos. G03.1

Gesamtstandsicherheit Pumpwerk E62



Grundriss Pumpwerk E62



Querschnitt Pumpwerk E62

Das Pumpwerk ist Teil der Hochwasserschutzlinie. Auf der sicheren Seite liegend wird der Auftrieb für maximalen Einstau (OK Schachtdecke = 396,65 mü.NN) nachgewiesen.

### Nachweis gegen Aufschwimmen

#### **Auftrieb:**

$$h_w = 3,15 \text{ m}$$

$$F_A = 3,15 \text{ m} * 10 \text{ kN/m}^3 * 3,95 \text{ m} * 2,90 \text{ m} = \underline{\underline{360,8 \text{ kN}}}$$

#### **Eigengewicht Schachtbauwerk:**

$$\text{Bodenplatte 30 cm:} \quad 25 \text{ kN/m}^3 * 0,3 \text{ m} * 3,95 \text{ m} * 2,90 \text{ m} = 85,9 \text{ kN}$$

$$\text{Aufbeton >10 cm:} \quad 24 \text{ kN/m}^3 * 0,1 \text{ m} * 3,35 \text{ m} * 2,30 \text{ m} = 18,5 \text{ kN}$$

$$\text{Deckplatte 30 cm:} \quad 0,75 * 25 \text{ kN/m}^3 * 0,3 \text{ m} * 3,95 \text{ m} * 2,90 \text{ m} = 64,4 \text{ kN}$$

(Abdeckungen mit 75%-Ansatz berücksichtigt)

$$\text{Schachtwände 30 cm:} \quad 25 \text{ kN/m}^3 * 0,30 * 2,9 \text{ m} * 2 * (3,65 + 2,60) \text{ m} = 271,9 \text{ kN}$$

$$\text{Techn. Ausrüstung, Sonstiges:} \quad > 1,0 \text{ to} = 10,0 \text{ kN}$$

$$\text{Summe Gk} = \underline{\underline{450,7 \text{ kN}}}$$

#### **Nachweis (BS-P):**

$$F_{d,dst} = 1,05 * 360,8 \text{ kN} = 378,2 \text{ kN} < 428,8 \text{ kN} = 0,95 * 450,7 \text{ kN} = F_{d,stb}$$

$$\mu = 378,8 \text{ kN} / 428,2 \text{ kN} = 0,88 \rightarrow \text{OK}$$

### Nachweis gegen Gleiten

Das Bauwerk wird bis Kote 395,20 angeschüttet und ist somit etwa bis zur Hälfte im Boden.

Pos. G03.2

Nachweis gegen Gleiten

PROJEKT:	POSITION: G03	SEITE:
----------	---------------	--------

Nachweis gegen Gleiten (GEO-2)

Das Pumpwerk wird bis Höhe 395,20 angeschüttet bzw. wird in etwa zur Hälfte in den Boden eintauchen.

Binnenseite

Wasserseite

maßgebliche Bemessungssituation: BS-T (HL-Fall!)

Baugrund:

$$\begin{aligned} \gamma &= 20 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma' &= 11 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi &= 35^\circ \\ c &= 0 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} \gamma &= 20 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma' &= 11 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi &= 35^\circ \\ c &= 0 \end{aligned}} \right\} \delta = 0 \begin{cases} \rightarrow K_{ah} = 0,27 \\ \rightarrow K_{pu} = 3,69 \end{cases}$$

$$W_{wa} = (396,65 - 393,50)^2 \cdot 10 / 2 = 3,15^2 \cdot 10 / 2 = 49,6 \text{ kN/m}$$

$$E_a = (395,20 - 393,50)^2 \cdot 11 \cdot 0,27 / 2 = 1,7^2 \cdot 11 \cdot 0,27 / 2 = 17,2 \text{ kN/m}$$

$$W_p = (395,20 - 393,50)^2 \cdot 10 / 2 = 1,7^2 \cdot 10 / 2 = 14,4 \text{ kN/m}$$

$$E_p = (395,20 - 393,50)^2 \cdot 11 \cdot 0,369 / 2 = 1,7^2 \cdot 11 \cdot 0,369 / 2 = 58,6 \text{ kN/m}$$

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

m4 Ingenieure GmbH  
Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

· Konstruktiver Ingenieurbau  
· Bauwerkserhaltung  
· Gutachten

PROJEKT:

POSITION:

SEITE:

nutzbare Reibkraft Bauwerkssohle

(Berechnung unter Ansatz des vollen Auftriebs unter  
max WSP! → s. Seite)

$$R_{Sk} \geq 451,4 - 360,8 = 90,6 \text{ kN}$$

$$\tan(\varphi = 35^\circ) = 0,70$$

Bemessungswert des Gleitwiderstandes (BS-T)

$$R_{k,d} = R_{S,k} \frac{\tan \varphi}{\gamma_{R,h}} = 90,6 \cdot \frac{0,70}{1,1} \cdot \frac{1}{2,9 \text{ m}} = \underline{19,9 \text{ kN/m}}$$

Bemessungswert der Einwirkungen (BS-T)

$$T_d = 1,20 \cdot (49,6 + 17,2) - 1,0 \cdot (14,4 + 58,6) = 7,2 \text{ kN/m}$$

$$\text{mit } \gamma_a = 1,20$$

$$\gamma_{R,h} = 1,0$$

$$T_d = 7,2 \text{ kN/m} \leq R_{k,d} = 19,9 \text{ kN/m}$$

→ ok! ✓

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

m4 Ingenieure GmbH

Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

· Konstruktiver Ingenieurbau  
· Bauwerkserhaltung  
· Gutachten

m4  
INGENIEURE

Pos. G03.3

Nachweis gegen Kippen

PROJEKT:	POSITION:	SEITE:
----------	-----------	--------

Nachweis des Schdruckresultierenden (Kippen)

1. Grenzstand des Gebrauchstauglichkeit

Resultierende infolge der charakt. Einwirkungen  
muss innerhalb 1. Kernweite liegen.

$$\max e_{\text{rezul}} = 3,95 / 6 = 0,66 \text{ m}$$

Binnen-seite

$E_p$   
 $W_p$  → stab

Wasser-seite

← destabil.  $E_a$   
 $W_a$

Stabilisierende Einwirkungen

$H_{Hp} = 14,4 \cdot 1,7/3$	= 8,2 kNm/m
$M_{EP} = 58,6 \cdot 1,7/3$	= 33,2 -
$M_Q = 19,9 \cdot 1,97$	= 39,2 -

Destabilisierende Einwirkungen

$H_{Ha} = 49,6 \cdot 3,15/3$	= 52,1 kNm/m
$M_{Ea} = 17,2 \cdot 1,7/3$	= 9,7 -

$$\sum H_a = 8,2 + 33,2 + 39,2 - 52,1 - 9,7 = 18,8 \text{ kNm/m}$$

$$e' = 18,8 / 19,9 = 0,945 \text{ m}$$

**m4 Ingenieure GmbH**  
 Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
 Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

- Konstruktiver Ingenieurbau
- Bauwerkserhaltung
- Gutachten

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

mb-Viewer Version 2020 - Copyright 2019 - mb AEC Software GmbH

PROJEKT:

POSITION:

SEITE:

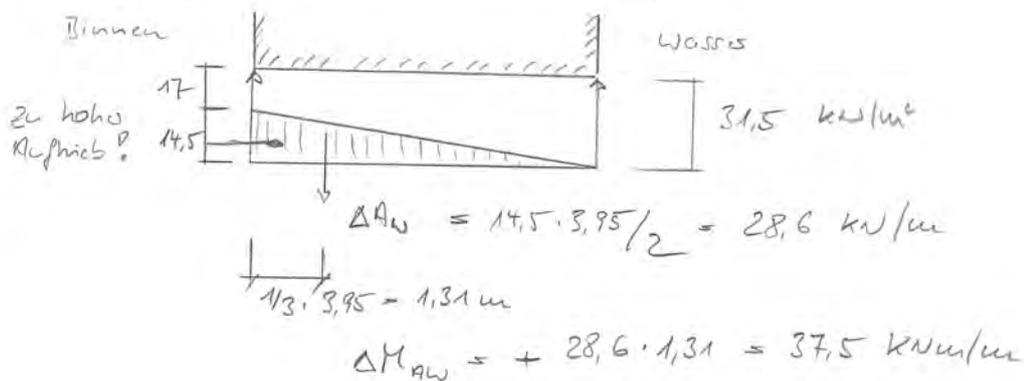
$$e = 1,675 - 0,945 = 0,73 > 0,66 \quad \downarrow$$

$$n = \frac{0,73}{0,66} \approx 1,1 > 1,0 \quad \downarrow$$

aber:

Die Bauwerkslast wurde aus dem Gleitnachsweis übernommen. Dort wurde auf der linken Seite liegend der Auflager gleichmäßig mit dem max. Stauziel des Stauraums angesetzt (s. Skizze!).

Das zu hoch angesetzte Auflager wird im Folgenden nun berücksichtigt:



neu:

$$\Sigma M_a = 8,2 + 33,2 + 39,2 + 37,5 - 52,1 - 9,7 = 56,3 \text{ kNm/m}$$

$$e' = \frac{56,3}{(19,9 + 28,6)} = 1,16 \text{ m}$$

$$e = 1,675 - 1,16 = \underline{0,52} < 0,66 \Rightarrow \text{ok!}$$

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

m4 Ingenieure GmbH

Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

• Konstruktiver Ingenieurbau  
• Bauwerkserhaltung  
• Gutachten

m4  
INGENIEURE

PROJEKT:	POSITION:	SEITE:
<p>2. Grenzstand der Lagerstabilität (EQU)</p> <p>Die Schalldruckverhältnisse infolge des ständigen Design-Beanspruchung muss innerhalb des 2. Grenzwerte liegen</p> <p>mapgetlich ist <math>\beta_{S-T}</math> !</p> <p>Sicherheitsbeiwerte</p> $\gamma_{a, stb} = 0,90$ $\gamma_{a, dst} = 1,05$ $\gamma_{a, dst} = 1,25$ <p>Der Korrekturwert infolge des zu hoch angerechneten Auftriebs wird - wie im vorausgegangenen Nachweis - als zusätzliche stabilisierende Einwirkung angerechnet!</p> <p>Stabilisierende Einwirkungen</p> $M_{HA} = 8,2 \quad \text{kNm/m} \times 0,90 = 7,4$ $M_{EP} = 33,2 \quad \text{---} \times 0,90 = 29,9$ $M_A = 39,2 \quad \text{---} \times 0,90 = 35,3$ $\Delta M_{KW} = 37,5 \quad \text{---} \times 0,90 = 33,7$ <p style="text-align: right;"><u>106,3 kNm/m</u></p>		
<p><b>m4 Ingenieure GmbH</b>                  Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20                  Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9</p> <p style="text-align: right;">                 · Konstruktiver Ingenieurbau                  · Bauwerkserhaltung                  · Gutachten             </p> <div style="text-align: right;">  </div>		

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

PROJEKT:	POSITION:	SEITE:
Destabilisierende Einwirkungen		
$M_{Ha} = 52,1 \text{ kNm/m} \times 1,25 = 65,1$		
$M_{Ea} = 9,7 \text{ kNm/m} \times 1,05 = 10,2$		
75,3 kNm/m		
$e' = \frac{106,3 - 75,3}{(19,9 + 28,6)} = \frac{31}{48,5} = 0,64 \text{ m}$		
$e = 1,675 - 0,64 = \underline{\underline{1,035}} < 3,95/3 = \underline{\underline{1,32}}$		
→ ok!		
m4 Ingenieure GmbH Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20 Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9		
Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten		<ul style="list-style-type: none"> <li>· Konstruktiver Ingenieurbau</li> <li>· Bauwerkserhaltung</li> <li>· Gutachten</li> </ul> 

Pos. G04

Nachweis der Gesamtstandsicherheit Schöpfwerk

**Vorbemerkungen**

das Schöpfwerk E63 pumpt bei hoher Wasserführung der Pfettrach den Abfluss des Mühlbachs in die Pfettrach.

Im HW-Fall der Pfettrach wird das Siel mittels Absperrschieber geschlossen. Das Wasser des Mühlbachs staut sich dadurch vom Regel-Wsp. 394,89 auf.

Ab einer Kote von 395,04 fließt das Wasser des Mühlbachs in die Pumpenkammer und wird von dort in die Pfettrach gepumpt.

Im Hinblick auf die Gesamtstandsicherheit des Bauwerks stellt somit die Situation:

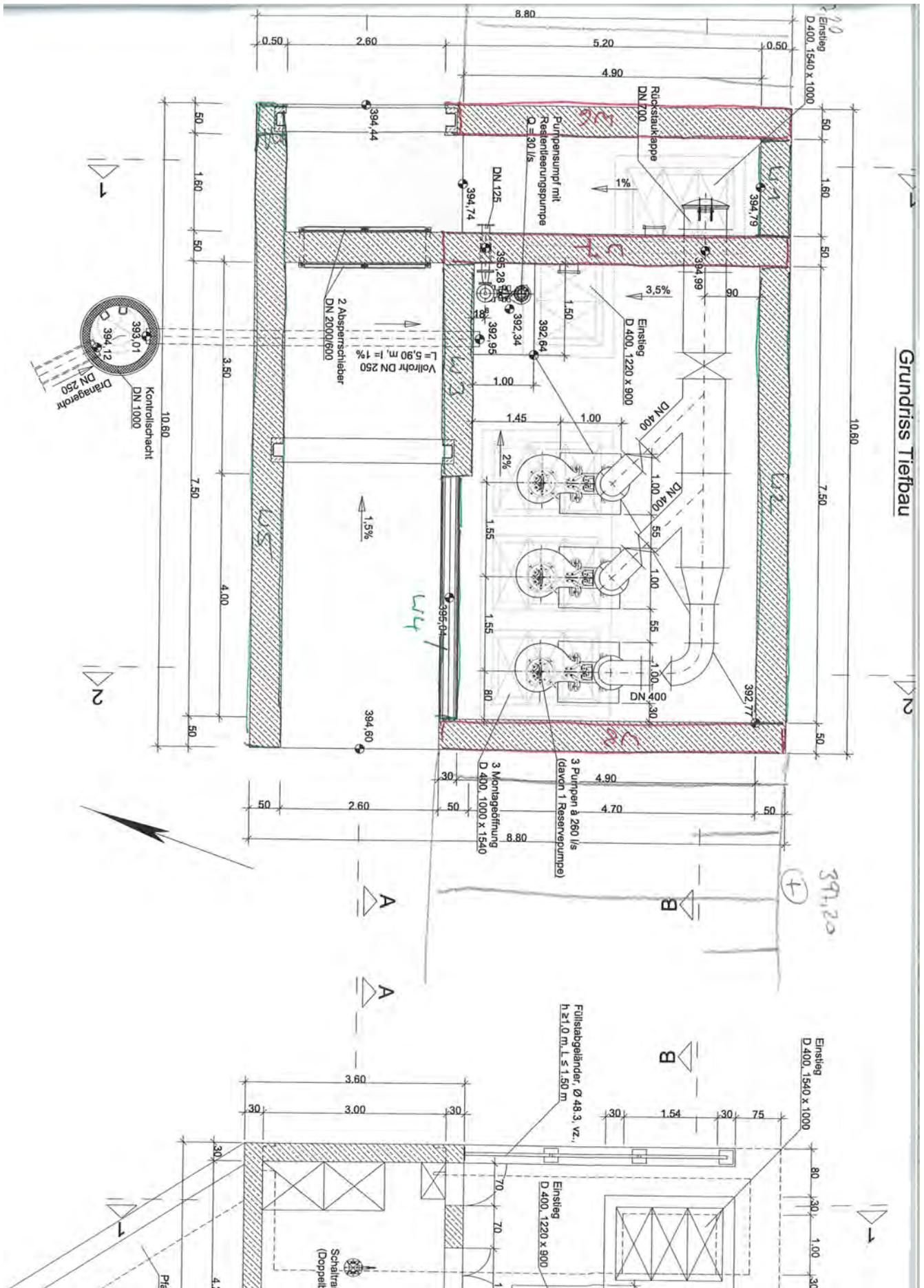
max. Wasserstand Pfettrach: 396,39 mü.NN

min. Wasserstand Mühlbach: 394,89 mü.NN

die ungünstigsten Verhältnisse dar.

In den Nachweisen wird dabei unterstellt, dass die Pumpenkammer leer ist (Mühlbach strömt noch nicht über die Überlaufschwelle in die Pumpenkammer!). Dies stellt die statisch ungünstigste Situation dar.

Die Auslaufkammer kann im Pumpenbetrieb bzw. bei Hochwasser baulich nicht abgedammt und trocken gehalten werden. Daher wird die Auslaufkammer gefüllt angesetzt.



Pos. G04.1

Nachweis Auftrieb

Gewichtsermittlung  
Bauwerk: Schöpfwerk E63

Bezugspunkt (Kippen): Pkt. A (Wasserseite)

Bauteil	Menge	Länge [m]	Breite/Höhe [m]	Dicke [m]	Faktor [-]	Wichte [kN/m³]	Volumen [m³]	Eigengewicht [kN]	SWP-Abstd. [m]	M-Anteil [kNm]
Bekiesung Dachdecke Scheiberhaus	1,0	6,90	3,00	0,10	1,0	18,0	2,1	37,3	3,75	139,7
Dachdecke Scheiberhaus	1,0	7,50	3,60	0,20	1,0	25,0	5,4	135,0	3,75	506,3
Wände Scheiberhaus (d=30 cm)	1,0	16,30	3,20	0,30	1,0	25,0	15,6	391,2	3,75	1467,0
Wände Scheiberhaus (d=20 cm)	1,0	5,50	3,20	0,20	1,0	25,0	3,5	88,0	3,75	330,0
Decke ü. Siel/Pumpenkammer	1,0	10,60	8,80	0,30	0,9	24,0	25,2	604,5	5,30	3203,6
Schutzbeton ü. Pumpenkammer	1,0	10,00	4,90	0,10	1,0	24,0	4,9	117,6	5,30	623,3
Schutzbeton ü. Sielzulauf	1,0	2,80	3,30	0,10	1,0	24,0	0,9	22,2	8,90	197,4
Überschüttung ü. Pumpenkammer	1,0	10,00	4,90	0,30	1,0	18,0	14,7	264,6	5,30	1402,4
Überschüttung ü. Sielzulauf	1,0	2,80	3,30	0,30	1,0	18,0	2,8	49,9	8,90	444,1
Wand 1	1,0	1,60	1,88	0,50	1,0	25,0	1,5	37,6	1,30	48,9
Wand 2	1,0	7,50	3,60	0,50	1,0	25,0	13,5	337,5	6,35	2143,1
Wand 3	1,0	3,50	3,60	0,50	1,0	25,0	6,3	157,5	4,35	685,1
Wand 4	1,0	4,00	2,64	0,30	1,0	25,0	3,2	79,2	8,10	641,5
Wand 5	1,0	10,60	1,88	0,50	1,0	25,0	10,0	249,1	5,30	1320,2
Wand 6	1,0	5,70	1,88	0,50	1,0	25,0	5,4	134,0	0,25	33,5
Wand 7	1,0	5,70	3,60	0,50	1,0	25,0	10,3	256,5	2,35	602,8
Wand 8	1,0	5,70	3,60	0,50	1,0	25,0	10,3	256,5	10,35	2654,8
Bodenplatte Siel	1,0	10,60	3,10	0,50	1,0	25,0	16,4	410,8	5,30	2177,0
Bodenplatte Auslaufkammer	1,0	5,70	2,10	0,50	1,0	25,0	6,0	149,6	1,30	194,5
Aufbeton Auslaufkammer	1,0	4,90	1,60	0,50	1,0	14,0	3,9	54,9	1,30	71,3
Bodenplatte Pumpenkammer	1,0	5,70	8,50	0,80	1,0	25,0	38,8	969,0	6,35	6153,2
Sohlsubstrat Siel	1,0	10,60	2,80	0,25	1,0	8,0	7,4	59,4	5,30	314,6
Wasserauflast Siel (bis Verschluss)	1,0	8,00	2,80	0,65	1,0	10,0	14,6	145,6	6,60	961,0
Wasserauflast Auslaufkammer	1,0	7,80	1,60	1,90	1,0	10,0	23,7	237,1	1,30	308,3
							<b>G<sub>tot,k</sub> =</b>	<b>5244</b>	<b>delta Ma =</b>	<b>26623</b>

verwendete Wichten  
 Sib. Beton  $\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$   
 unbew. Beton  $\gamma_{be} = 24 \text{ kN/m}^3$   
 Stahl  $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$   
 Kiesschüttung  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$   
 Kies (Auftrieb)  $\gamma = 8 \text{ kN/m}^3$   
 $\gamma = -$   $\text{kN/m}^3$   
 $\gamma = -$   $\text{kN/m}^3$   
 $\gamma = -$   $\text{kN/m}^3$   
 $\gamma = -$   $\text{kN/m}^3$   
 Wasser  $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

Auftrieb

Bauteil	Druckhöhe [m ü. NN]	Sohlhöhe [m ü. NN]	Wassersäule [m]	Breite [m]	Länge [m]	Volumen [m³]	Auftrieb [kN]	SWP-Abstd. [m]	M-Anteil [kNm]
Auslaufkammer	396,39	393,74	2,65	8,60	2,10	18,48	-184,80	1,05	-194,0
Siel	396,39	393,74	2,65	3,10	8,50	26,35	-263,50	6,35	-1673,2
Pumpenkammer	396,39	391,74	4,65	5,70	8,50	48,45	-484,50	6,35	-3076,6
						<b>V<sub>tot,k</sub> =</b>	<b>-933</b>	<b>delta M =</b>	<b>-4944</b>

BS-T: Nachweis gg. Aufschwimmen (UPL)

$\gamma_{\text{Ges,rel}} = 1,05$   
 $\gamma_{\text{Ges,d}} = 979,44 \text{ kN}$   
 $\gamma_{\text{Ges,rel}} = 0,95$   
 $\gamma_{\text{Ges,d}} = 4892 \text{ kN}$

Nachweis erfüllt

$\Delta = 5962 \text{ delta}$   
 $\mu = -0,20 \text{ Ausnutzung}$

**Fazit:**

Selbst ohne Ansatz der Wasserfüllung im Siel und in der Auslaufkammer sowie ohne die Substratfüllung des Siels ist die normgemäße Auftriebssicherheit sichergestellt.

Pos. G04.2

Nachweis gegen Gleiten

PROJEKT:

POSITION: G04

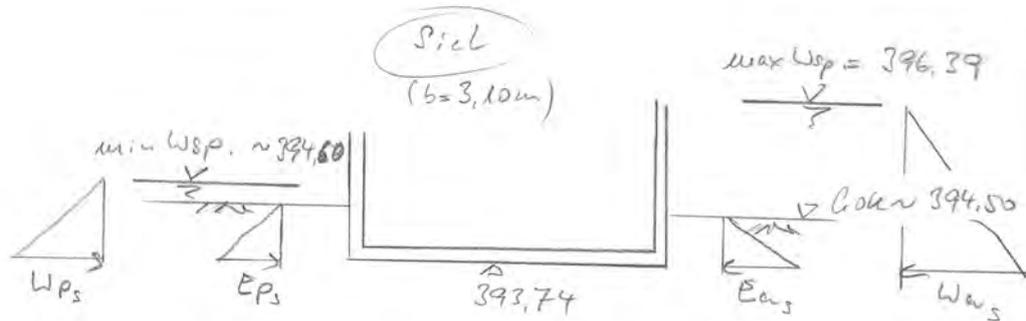
SEITE:

Nachweis gegen Gleiten (GEO-2)

Das Schöpfwerk verbindet beidseits im Bereich des Mühlbades bis ca. 394,5 mü.NN ein.  
Der Böschungsbereich an der Südseite ist nicht den Gleitenwiderstand signifikant, wird jedoch im Folgenden vernachlässigt  
(→ s. l. Seite!)

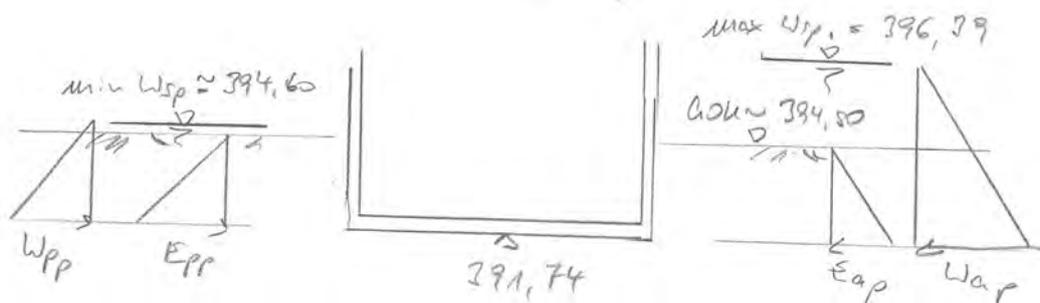
Binnenseite

Wasserseite



Pumpenbauwerk

(b = 5,70m)



Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

m4 Ingenieure GmbH

Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

· Konstruktiver Ingenieurbau  
· Bauwerkserhaltung  
· Gutachten

m4  
INGENIEURE

PROJEKT:

POSITION:

SEITE:

Baugrund :  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

$\gamma = 11 \text{ kN/m}^3$

$\varphi = 35^\circ$   
 $c = 0$  }  $\delta = 0$   $\rightarrow k_{ah} = 0,27$   
 $\rightarrow k_{ph} = 3,69$

maßgebliche Bemessungssituation : BS-T (M1-Fall)

$W_{as} = (396,39 - 393,74)^2 \cdot 10/2 \cdot 3,10 \text{ m} = 108,8 \text{ kN}$

$E_{as} = (394,50 - 393,74)^2 \cdot 11 \cdot 0,27/2 \cdot 3,10 \text{ m} = 2,7 \text{ kN}$

$W_{ps} = (394,60 - 393,74)^2 \cdot 10/2 \cdot 3,10 \text{ m} = 11,5 \text{ kN}$

$E_{ps} = (394,50 - 393,74)^2 \cdot 11 \cdot 3,69/2 \cdot 3,10 \text{ m} = 36,3 \text{ kN}$

$W_{ap} = (396,39 - 391,74)^2 \cdot 10/2 \cdot 5,70 \text{ m} = 1616,2 \text{ kN}$

$E_{ap} = (394,50 - 391,74)^2 \cdot 11 \cdot 0,27/2 \cdot 5,70 \text{ m} = 64,5 \text{ kN}$

$W_{pp} = (394,60 - 391,74)^2 \cdot 10/2 \cdot 5,70 \text{ m} = 233,1 \text{ kN}$

$E_{pp} = (394,50 - 391,74)^2 \cdot 11 \cdot 3,69/2 \cdot 5,70 \text{ m} = 881,2 \text{ kN}$

→ Einwirkungen der positiven Seite sind  
bereits deutlich größer als die der aktiven  
→ o.u.N → ok!

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

m4 Ingenieure GmbH

Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

· Konstruktiver Ingenieurbau  
· Bauwerkserhaltung  
· Gutachten

m4  
INGENIEURE

Pos. G04.3

Nachweis gegen Kippen

PROJEKT:	POSITION: 604	SEITE:
<p><u>Nachweis des Schlusresultierenden (kippen)</u></p> <p>Der Gleitnachweis hat ergeben, dass bereits ohne Ansatz des Bauteileigenen Gewichtes eine ausreichende Sicherheit gegen Gleiten erreicht wird.</p> <p>Somit ist auch die Ausmitte des Resultierenden i. d. Schiefen in jedem Fall gering!</p> <p>⇒ auf den Kippnachweis kann verzichtet werden!</p>		
<p><small>Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten</small></p> <p><b>m4 Ingenieure GmbH</b>          Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20          Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9</p> <p>· Konstruktiver Ingenieurbau          · Bauwerkserhaltung          · Gutachten</p> <p><b>m4</b> INGENIEURE</p>		

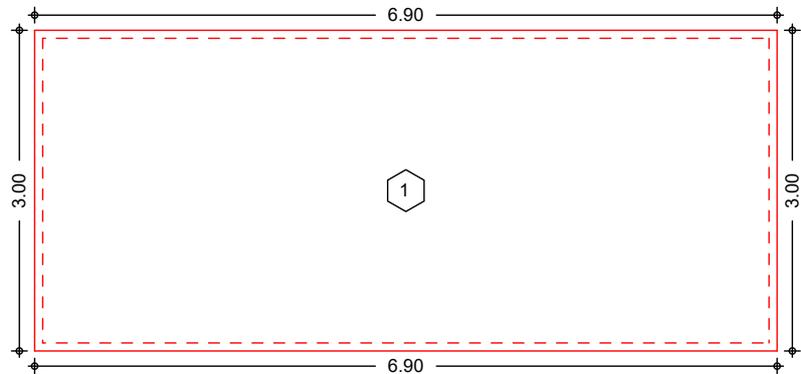
Pos. G04.4

Dachdecke über Schaltraum (d= 30 cm)

System

Ebenes Plattenmodell

M 1:70



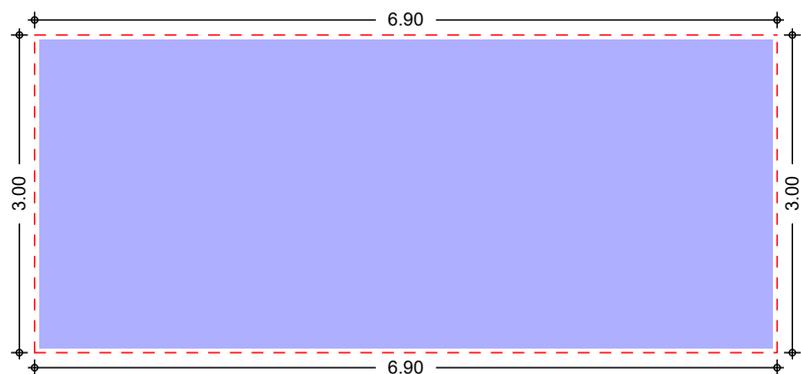
Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	$l_x$ [m]	$l_y$ [m]	X [m]	Y [m]	h [cm]	Material
	1	6.90	3.00	0.00	0.00	20.0	C25/30

Linienlager (Rand)	Feld	Rand [-]	b [cm]	Transl. [-]	Rotat. [%]
	1	un, re, ob, li	24.00	starr	frei

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk

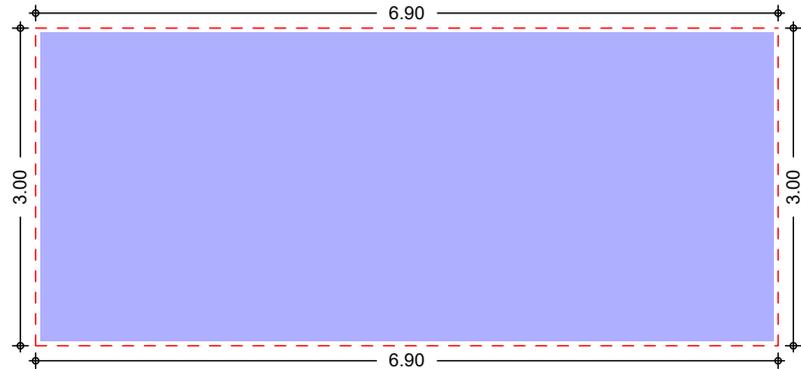


Gleichflächenlast [kN/m<sup>2</sup>]

7.70



OTB



Gleichflächenlast [kN/m²]

2.00



Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.		$q_z$ [kN/m²]
Einw. <i>GK</i>	1	Eigengew		5.00
Einw. <i>OTB</i>	(a) 1			2.70
	(b) 1			2.00
(a)		15 cm Kiesschüttung	$0.15 \cdot 18 =$	2.70 kN/m²
(b)		20 cm Stauwasser (Ausfall der Entwässerung) bzw. Betretung	$0.2 \cdot 10 =$	2.00 kN/m²

Bemessung (GZT)

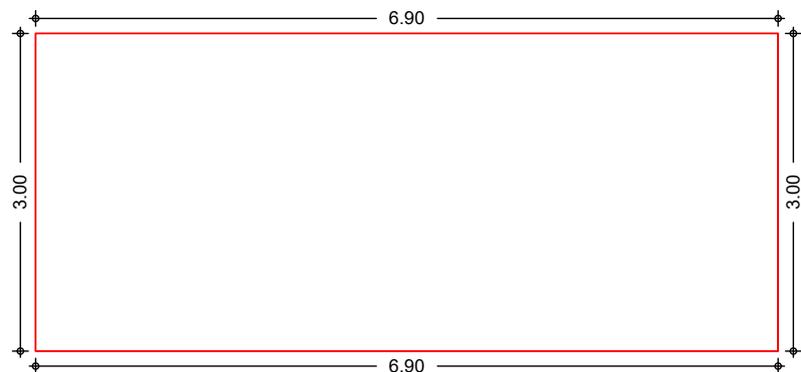
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1  
- Die Mindestbewehrung für Biegung nach 9.3.1.1 ist berücksichtigt.

Grafik

Isoflächendarstellung der Biegebewehrung und Bemessungs-Querkraft

Grund- und außergewöhnliche Kombinationen

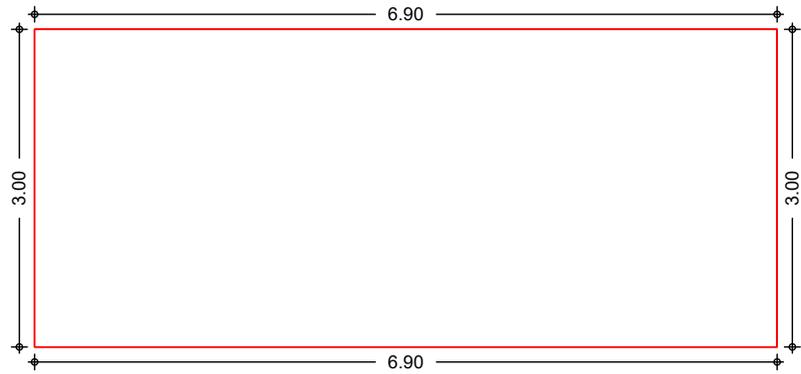
Biegebewehrung  $a_{s,UX}$  [cm²/m]



Min = Max : 3.30



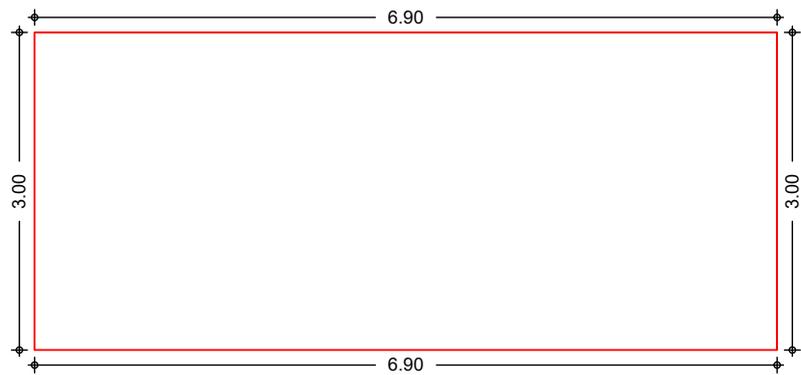
Biegebewehrung  $a_{s,ly}$  [cm<sup>2</sup>/m]



Min = Max : 3.30



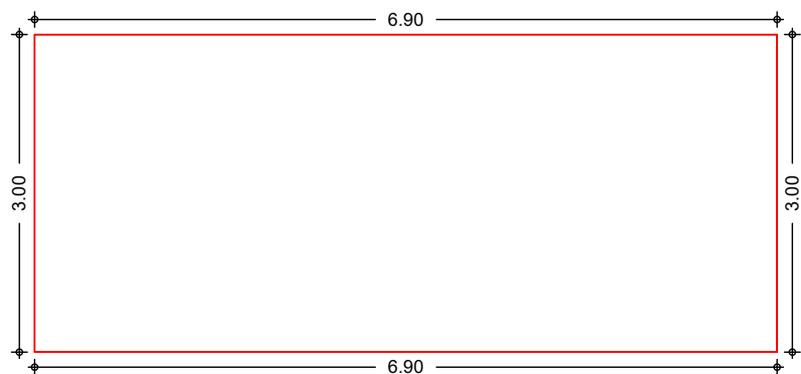
Biegebewehrung  $a_{s,ox}$  [cm<sup>2</sup>/m]



Min = Max : 3.30



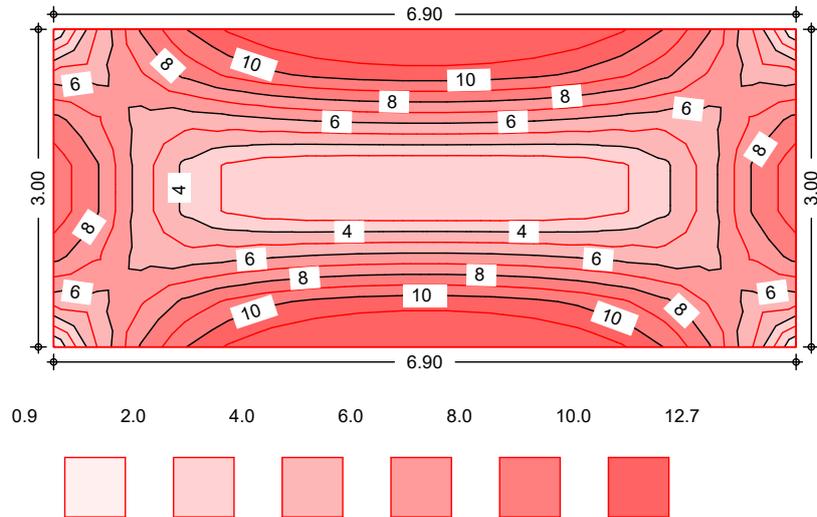
Biegebewehrung  $a_{s,oy}$  [cm<sup>2</sup>/m]



Min = Max : 3.30



Querkraft  $v_{E,d}$  [kN/m]



Biegung (Feld unten)

Max. untere Biegebewehrung je Feld [cm<sup>2</sup>/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xu}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,yu}$ [cm <sup>2</sup> /m]
1	s/v	5.21	10.15	3.30	3.30
1	a	4.86	9.47	3.30	3.30

s/v: ständige/vorübergehende Kombination  
a: außergewöhnliche Kombination

Biegung (Feld oben)

Max. obere Biegebewehrung je Feld [cm<sup>2</sup>/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,yo}$ [cm <sup>2</sup> /m]
1	s/v	-4.89	-4.89	3.30	3.30
1	a	-4.56	-4.56	3.30	3.30

s/v: ständige/vorübergehende Kombination  
a: außergewöhnliche Kombination

Biegung (Rand oben)

Max. obere Biegebewehrung je Rand [cm<sup>2</sup>/m]

Feld	Rand	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,yo}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	unten	s/v	-4.89	-4.89	3.30	3.30
	rechts	s/v	-4.89	-4.89	3.30	3.30
	oben	s/v	-4.89	-4.89	3.30	3.30
	links	s/v	-4.89	-4.89	3.30	3.30
	unten	a	-4.56	-4.56	3.30	3.30
	rechts	a	-4.56	-4.56	3.30	3.30
	oben	a	-4.56	-4.56	3.30	3.30
	links	a	-4.56	-4.56	3.30	3.30

s/v: ständige/vorübergehende Kombination  
a: außergewöhnliche Kombination

Querkraft (Ränder)

Max. Querkraftbewehrung für Ränder [cm<sup>2</sup>/m]

Feld	Rand	Ek	a	s	$V_{Ed}$ [kN/m]	$V_{Rd,ct}$ $V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{s,w}$ [cm <sup>2</sup> /m]
			[m]	[m]			
Feld 1	unten	s/v	0.00	6.90	11.52	81.67 473.34	0.00
	rechts	s/v	0.00	3.00	8.68	81.67 473.34	0.00
	oben	s/v	0.00	6.90	11.52	81.67 473.34	0.00
	links	s/v	0.00	3.00	8.68	81.67 473.34	0.00
	unten	a	0.00	6.90	10.75	94.24	0.00

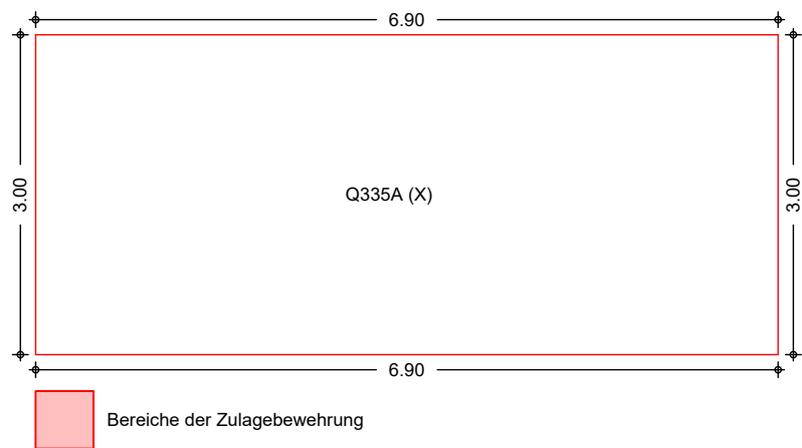
Rand	Ek	a [m]	s [m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,ct</sub> V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	a <sub>s,w</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
rechts	a	0.00	3.00	8.10	546.17 94.24	0.00
oben	a	0.00	6.90	10.75	546.17 94.24	0.00
links	a	0.00	3.00	8.10	546.17 94.24	0.00
					546.17	

s/v: ständige/vorübergehende Kombination  
a: außergewöhnliche Kombination

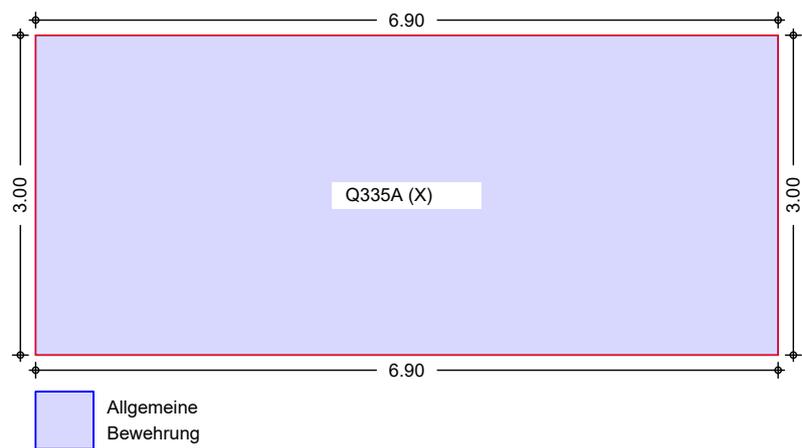
Bewehrungswahl

Biegebewehrung

Bewehrung unten



Bewehrung oben



Grundbew. unten

Feld	a <sub>s,xu</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,yu</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt
1	3.35	3.35	Q335A (X)

Grundbew. oben

Feld	Ort	b [m]	a <sub>s,xo</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,yo</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt
1	alle	-	3.35	3.35	Q335A (X)

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte des Deckensystems

Auflager

Geometrie der Linienlager

Aufl.	Feld,Lage	a [m]	s [m]
F1U	1,unten	0.00	6.90
F1R	1,rechts	0.00	3.00
F1O	1,oben	0.00	6.90
F1L	1,links	0.00	3.00

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. <i>Gk</i>		
F1U	8.85	8.85
F1R	6.22	6.22
F1O	8.85	8.85
F1L	6.22	6.22
Einw. <i>OTB</i>		
F1U	2.30	2.30
F1R	1.62	1.62
F1O	2.30	2.30
F1L	1.62	1.62

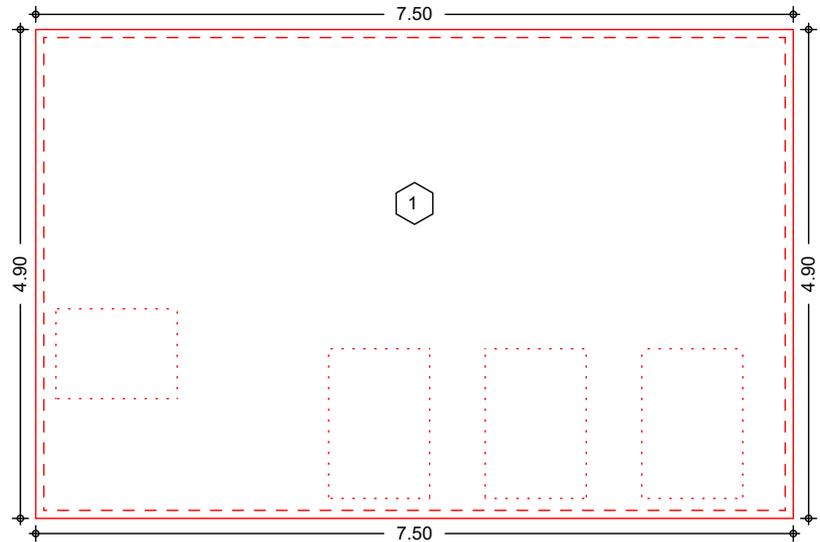
Pos. G04.5

Decke über Pumpenkammer (d=40 cm)

System

Ebenes Plattenmodell

M 1:75



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	$l_x$ [m]	$l_y$ [m]	X [m]	Y [m]	h [cm]	Material
	1	7.50	4.90	0.00	0.00	40.0	C 25/30

Aussparungen	Nr.	Feld	$b_x$ [m]	$b_y$ [m]	$a_x$ [m]	$a_y$ [m]
	1	1	1.20	0.90	0.20	1.20
	2	0	1.00	1.50	2.90	0.20
	3	0	1.00	1.50	4.45	0.20
	4	0	1.00	1.50	6.00	0.20

Linienlager (Rand)	Feld	Rand [-]	b [cm]	Transl. [-]	Rotat. [%]
	1	un, re, ob, li	24.00	starr	frei

Belastungen

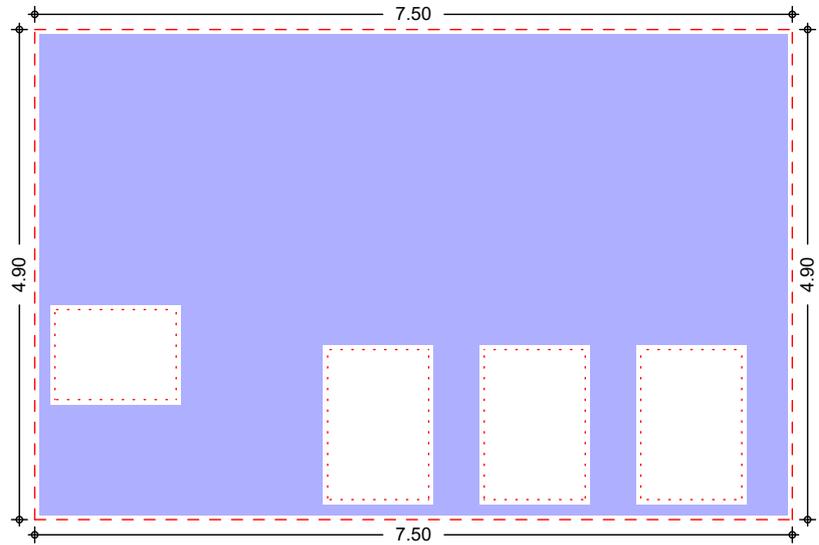
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

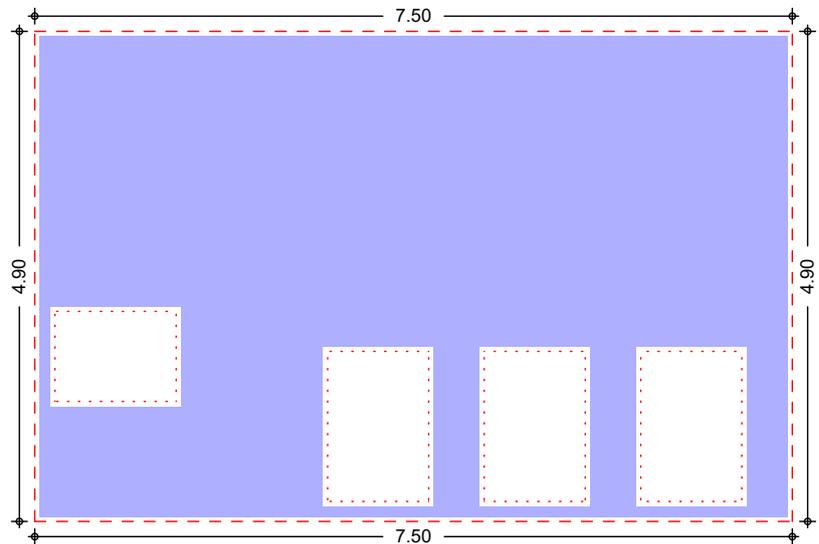


Gleichflächenlast [kN/m<sup>2</sup>]

22.60



Qk.N



Gleichflächenlast [kN/m<sup>2</sup>]

5.00



Gleichflächenlasten

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Feld Komm.

1 Eigengew

(a) 1

1

$q_z$   
[kN/m<sup>2</sup>]

10.00

12.60

5.00

(a)	15 cm Schutzbeton	$0.15 \cdot 24 =$	3.60	kN/m <sup>2</sup>
	50 cm Kiesschüttung	$0.5 \cdot 18 =$	9.00	kN/m <sup>2</sup>
		$=$	12.60	kN/m <sup>2</sup>

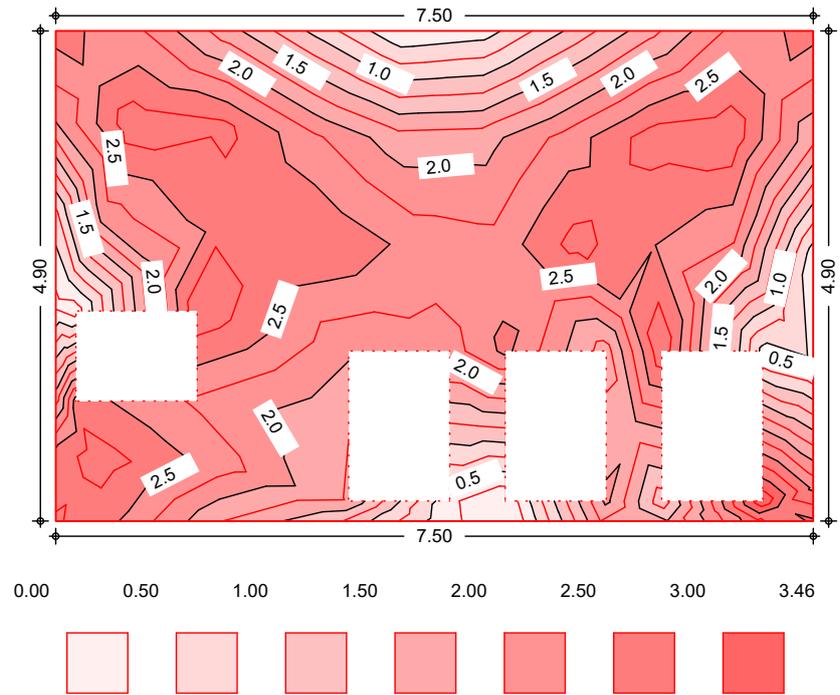
Bemessung (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1  
- Die Mindestbewehrung für Biegung nach 9.3.1.1 ist berücksichtigt.

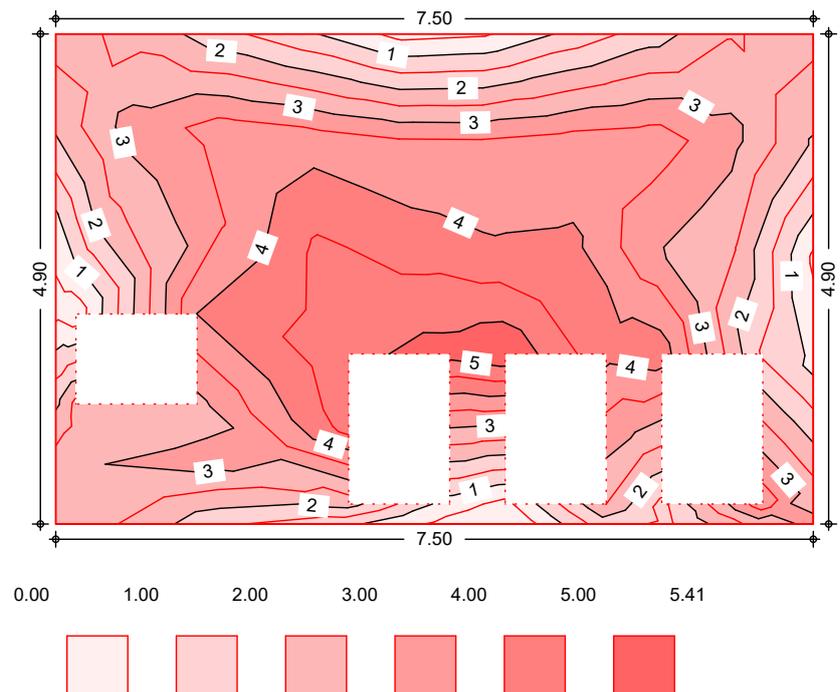
Grafik

Isoflächendarstellung der Biegebewehrung und Bemessungs-Querkraft

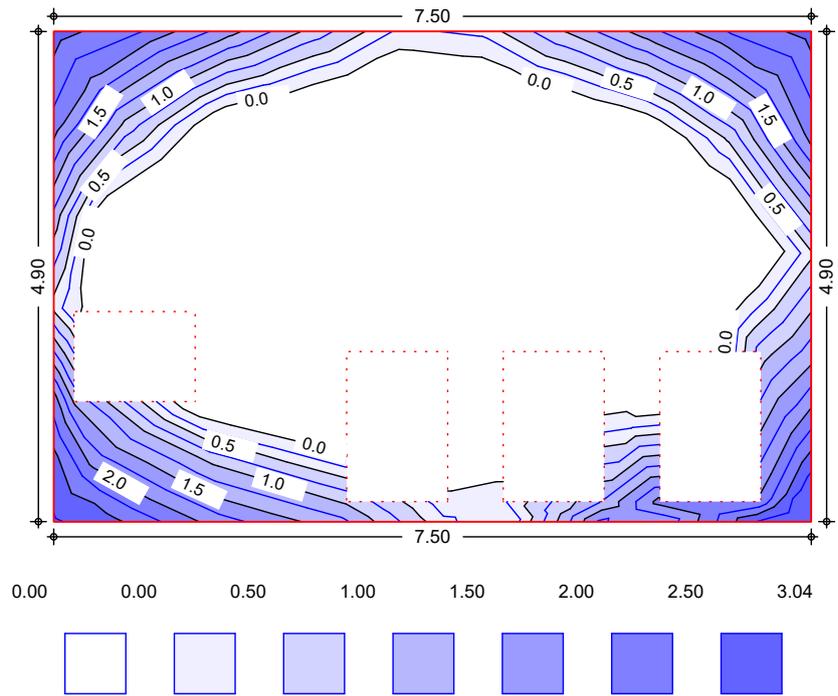
Biegebewehrung  $a_{s,ux}$  [cm<sup>2</sup>/m]



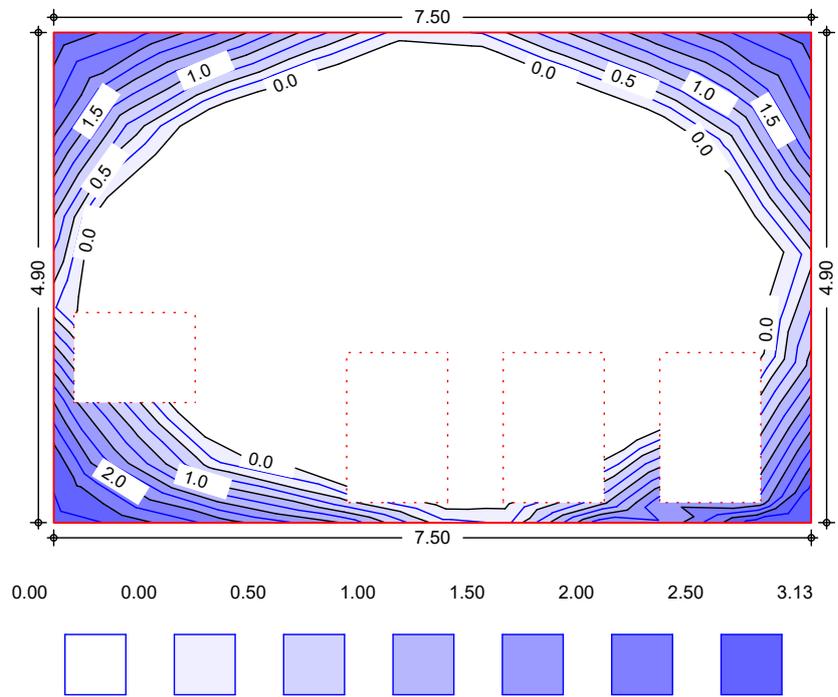
Biegebewehrung  $a_{s,uy}$  [cm<sup>2</sup>/m]



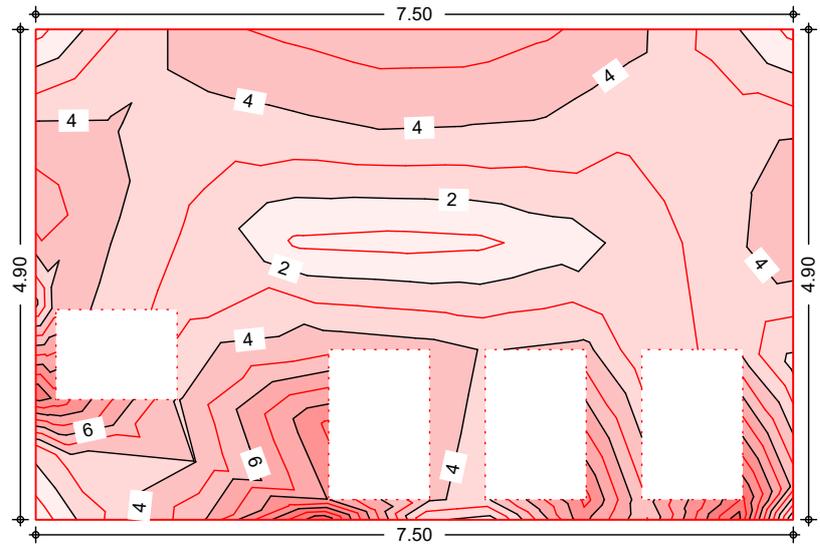
Biegebewehrung  $a_{s,ox}$  [cm<sup>2</sup>/m]



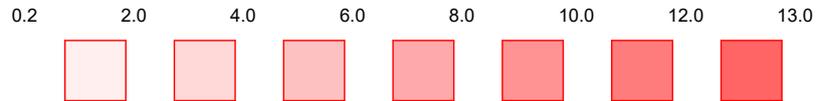
Biegebewehrung  $a_{s,oy}$  [cm<sup>2</sup>/m]



Querkraft  $V_{E,d}$  [kN/m]



Die Werte sind mit 0.1 multipliziert



Biegung (Feld unten)

Max. untere Biegebewehrung je Feld [cm<sup>2</sup>/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xu}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,yu}$ [cm <sup>2</sup> /m]
1	s/v	57.26	86.48	3.46	5.41

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Biegung (Feld oben)

Max. obere Biegebewehrung je Feld [cm<sup>2</sup>/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,yo}$ [cm <sup>2</sup> /m]
1	s/v	-50.49	-50.49	3.04	3.13

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Biegung (Rand oben)

Max. obere Biegebewehrung je Rand [cm<sup>2</sup>/m]

Rand	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,yo}$ [cm <sup>2</sup> /m]	
Feld 1	unten	s/v	-50.49	-50.49	3.04	3.13
	rechts	s/v	-50.49	-50.49	3.04	3.13
	oben	s/v	-43.51	-43.51	2.62	2.69
	links	s/v	-46.18	-46.18	2.78	2.86

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Querkraft (Ränder)

Max. Querkraftbewehrung für Ränder [cm<sup>2</sup>/m]

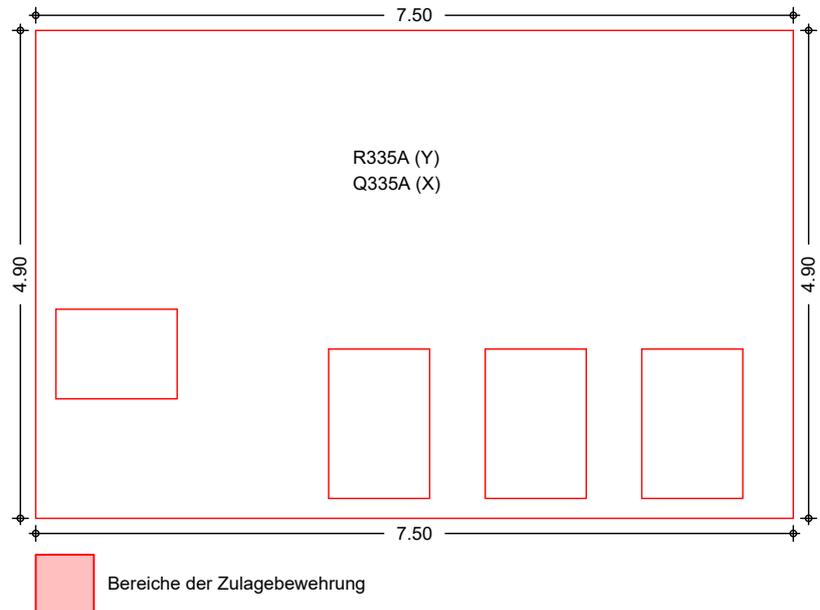
Rand	Ek	a	s	$V_{Ed}$	$V_{Rd,ct}$ $V_{Rd,max}$	$a_{s,w}$	
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]	
Feld 1	unten	s/v	0.00	7.50	125.55	146.64 1047.09	0.00
	rechts	s/v	0.00	4.90	100.85	146.64 1047.09	0.00
	oben	s/v	0.00	7.50	49.20	146.64 1047.09	0.00
	links	s/v	0.00	4.90	109.70	146.64 1047.09	0.00

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

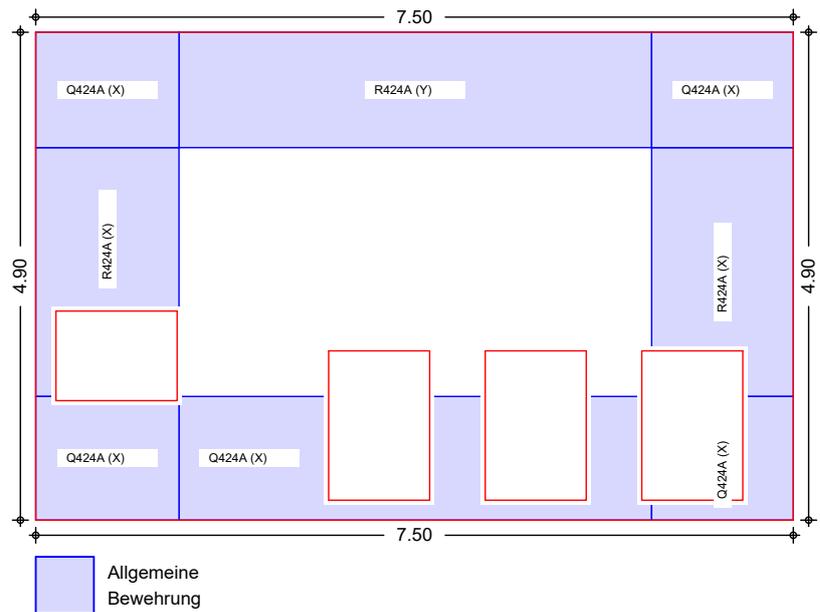
Bewehrungswahl

Biegebewehrung

Bewehrung unten



Bewehrung oben



Grundbew. unten

Feld	$a_{s,xu}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,yu}$ [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt
1	4.48 <sup>M</sup>	6.70	R335A (Y) Q335A (X)

M: Mindestbewehrung

Grundbew. oben

Feld	Ort	b [m]	$a_{s,xo}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,yo}$ [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt
1	unten	1.20	4.24	4.24 <sup>M</sup>	Q424A (X)
	rechts	1.40	4.24 <sup>M</sup>	2.01	R424A (X)
	oben	1.20	2.01	4.24 <sup>M</sup>	R424A (Y)
	links	1.40	4.24 <sup>M</sup>	2.01	R424A (X)
	Ecke (Un Li)		4.24 <sup>M</sup>	4.24 <sup>M</sup>	Q424A (X)

Feld	Ort	b [m]	a <sub>s,x0</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,y0</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt
	Ecke (Un Re)		4.24 <sup>M</sup>	4.24 <sup>M</sup>	Q424A (X)
	Ecke (Ob Li)		4.24 <sup>M</sup>	4.24 <sup>M</sup>	Q424A (X)
	Ecke (Ob Re)		4.24 <sup>M</sup>	4.24 <sup>M</sup>	Q424A (X)

M: Mindestbewehrung

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte des Deckensystems

Auflager

Geometrie der Linienlager

Aufl.	Feld,Lage	a [m]	s [m]
F1U	1,unten	0.00	7.50
F1R	1,rechts	0.00	4.90
F1O	1,oben	0.00	7.50
F1L	1,links	0.00	4.90

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN/m]	F <sub>z,k,max</sub> [kN/m]
Einw. <i>GK</i>		
F1U	25.75	25.75
F1R	24.29	24.29
F1O	35.42	35.42
F1L	25.85	25.85
Einw. <i>Qk,N</i>		
F1U	0.00	5.70
F1R	0.00	5.37
F1O	0.00	7.84
F1L	0.00	5.72

Pos. G05

Nachweis der Gesamtstandsicherheit Siel

**Vorbemerkungen**

das Siel begrenzt im HW-Fall den Abfluss des Mühlbach und hält das Wasser im Rückhaltebecken. Im HW-Fall der Pfettrach wird das Siel mittels Absperrschieber stark reduziert und nur noch eine definierte gestattet. Zum Schutz vor Verkläuerung der Schieber wird ein Treibzeug-Grobrechen vorgelagert.

Im Hinblick auf die Gesamtstandsicherheit des Bauwerks stellt somit die Situation:

max. Wasserstand Pfettrach: 399,03 mü.NN

min. UW-Wasserstand Mühlbach: ca. 397,60 mü.NN

Gemäß fernmündlicher Mitteilung werden die Dammbalken nur mit einer Höhe bis 1,0 m vorgesehen. Dies entspricht bereits einer Überflutung des Geländes.

Mit weiter ansteigendem Wasserspiegel werden die Dammbalken überströmt und das Bauwerk geflutet.



Pos. G05.1

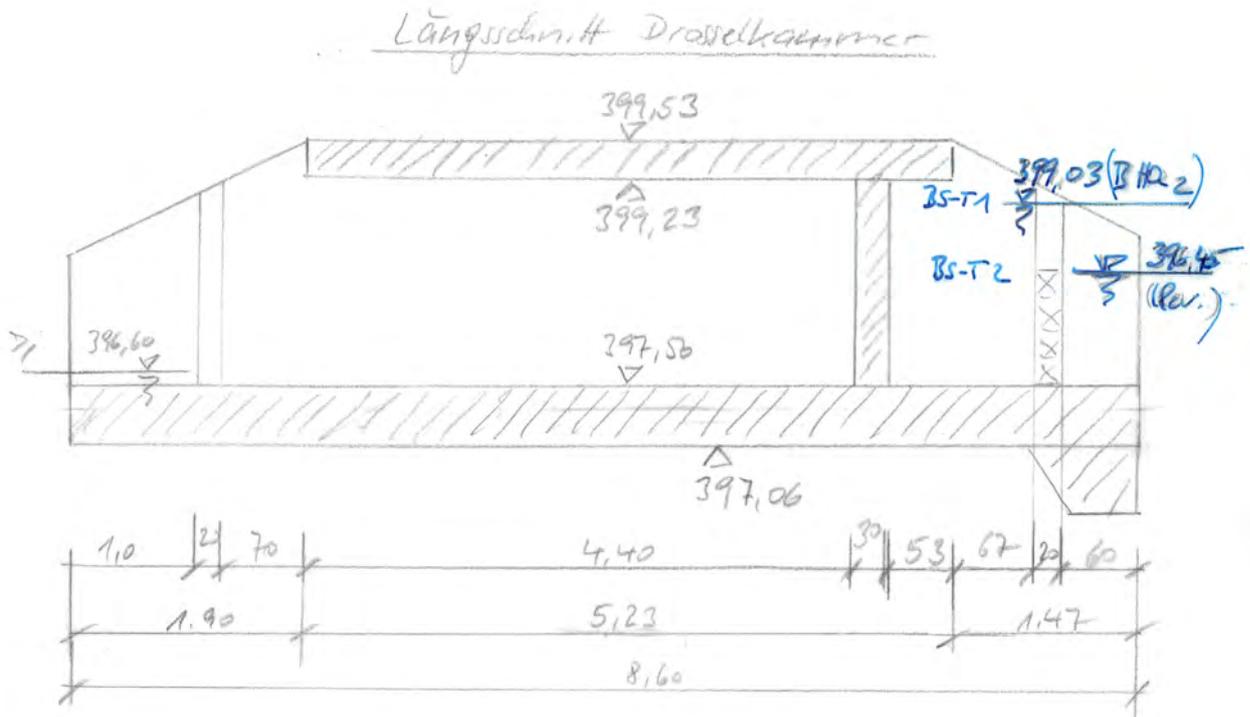
Nachweis Auftrieb

Es werden zwei Zustände untersucht:

1. Siel ist bei Hochwasser geschlossen (BS-T)
2. Durchflussbegrenzer in Revision; OW-Stand auf OK Dammbalken (BS-T)

Binnenseite

Wasserseite







Pos. G05.2

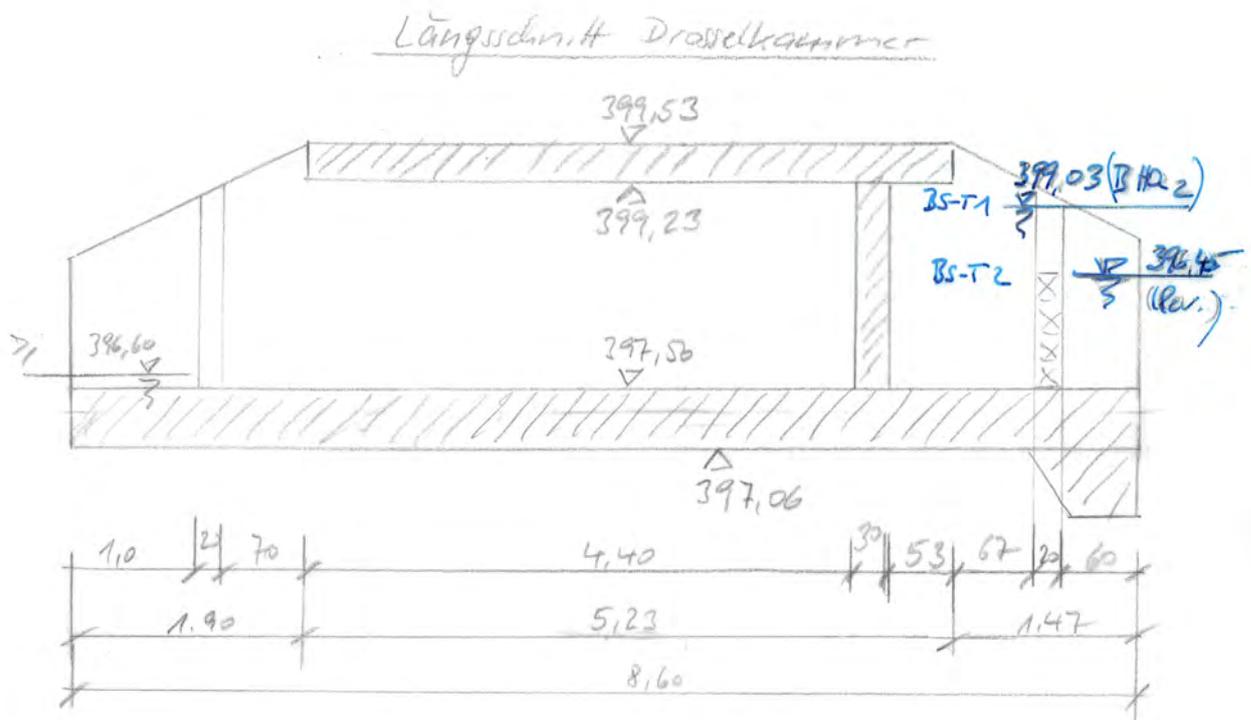
Nachweis Gleiten

Es werden zwei Zustände untersucht:

1. Siel ist bei Hochwasser geschlossen (BS-T)
2. Durchflussbegrenzer in Revision; OW-Stand auf OK Dammbalken (BS-T)

Binnenseite

Wasserseite



PROJEKT:

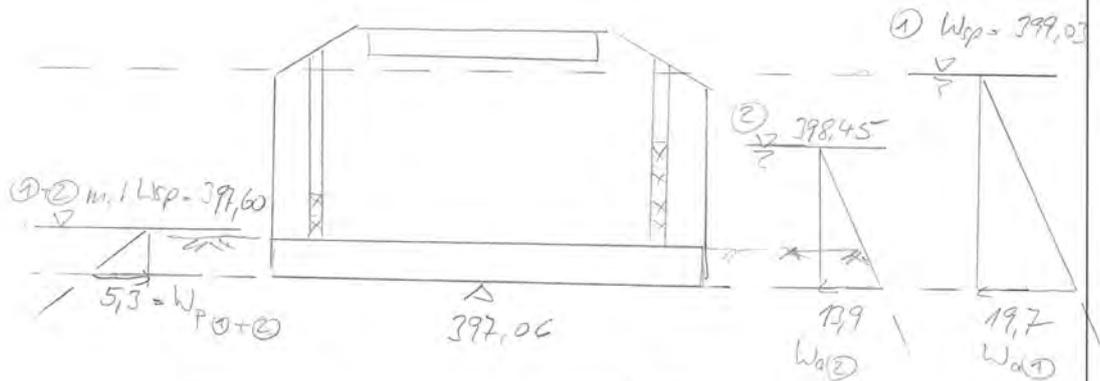
POSITION: G05

SEITE:

Nachweis gegen Gleiten (AEO-2)

Für das Ziel sind zwei Situationen zu untersuchen (analog Kniffnachweis').

- ① Vollzustand bei  $H_{2,100}$
- ② Abflussbegrenzer ist abgedreht



Baugrund:  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$

$\varphi = 35^\circ$

$c = 0$

$k_{oh} = 0,27$

$k_{ph} = 3,69$

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

m4 Ingenieure GmbH

Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

• Konstruktiver Ingenieurbau  
• Bauwerkserhaltung  
• Gutachten

**m4**  
INGENIEURE

PROJEKT:	POSITION:	SEITE:
<p>Situation ① [BS-T]</p> $W_{a①} = 1,97^2 \cdot 10/2 = 19,40 \text{ kN/m}$ $W_{p①} = 0,53^2 \cdot 10/2 = 1,40 \text{ kN/m}$		<p>Situation ② [BS-T]</p> $W_{a②} = 1,39^2 \cdot 10/2 = 9,66 \text{ kN/m}$ $W_{p②} = \quad \quad \quad = 1,40 \text{ kN/m}$
<p>Erddruck wird wg. geringfügigkeit vernachlässigt! nutzbare Reibkraft i.d. Bauwerkssohle (berechnet mit dem Ansatz = konstant <math>0,7 \cdot W_p</math>!)</p> $R_{s,k①} = 1.213 \text{ kN} - 291 = 922 \text{ kN}$ $R_{s,k②} = 975 \text{ kN} - 291 = 684 \text{ kN}$ <p>Bemessungswert des Gleitwiderstandes (mit <math>\tan \varphi = 0,7</math>)</p> $R_{E,d①} = R_{s,k①} \cdot \frac{\tan \varphi}{\gamma_{e,h}} = 922 \cdot 0,7/1,1 = \underline{527,7 \text{ kN}}$ $R_{E,d②} = R_{s,k②} \cdot \quad \quad = 684 \cdot 0,7/1,1 = \underline{435,3 \text{ kN}}$ <p>Bemessungswert der Einwirkungen (BS-T)</p> $T_{d①} = (1,2 \cdot 19,40 - 1,0 \cdot 1,40) \cdot 3,40 \text{ m} = \underline{74,4 \text{ kN}}$ $T_{d②} = (1,2 \cdot 9,66 - 1,0 \cdot 1,40) \cdot 3,40 \text{ m} = \underline{34,65 \text{ kN}}$ <p>für ① u. ② gilt: <math>R_{E,d} \gg T_d \rightarrow</math> <u>Nachweis ok!</u></p>		
<p><small>Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten</small></p> <p><b>m4 Ingenieure GmbH</b>          Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20          Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9</p> <p>• Konstruktiver Ingenieurbau • Bauwerkserhaltung • Gutachten</p> <p><b>m4</b> INGENIEURE</p>		

Pos. G05.3

Nachweis gegen Kippen

PROJEKT:	POSITION:	SEITE:								
<p><u>Nachweis des Sohldruckresultierendes (Kippen)</u></p> <p>1. Grenzstand der Gebrauchstauglichkeit</p> <p style="margin-left: 40px;"><math>\max e_{x, zul} = 8,60 / 6 = 1,43 \text{ m}</math></p> <p style="margin-left: 40px;">Stabilisierende Einwirkungen:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 40px;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>①</p> <p><math>W_{p0} = 0,533 \cdot 10\% \cdot 3,40 = 0,8 \text{ kNm}</math></p> <p>aus <math>q_{0i}</math> = 5210</p> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>②</p> <p><math>W_{p0} =</math> = 0,8 kNm</p> <p><math>q_{0i} =</math> = 4344 kNm</p> </td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><math>\Sigma</math> ~ 5210,8 kNm</p> </td> <td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>4344,8 kNm</p> </td> </tr> </table> <p style="margin-left: 40px;">destabilisierende Einwirkungen</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 40px;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>①</p> <p><math>W_a = 1,973 \cdot 10\% \cdot 3,40 = -43,3 \text{ kNm}</math></p> <p><math>q_a =</math> -1,249 kNm</p> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>②</p> <p><math>W_a = 1,393 \cdot 10\% \cdot 3,40 = -15,2 \text{ kNm}</math></p> <p><math>q_a =</math> = -1,249 kNm</p> </td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><math>\Sigma</math> - 1,292,4 kNm</p> </td> <td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>-1264,2 kNm</p> </td> </tr> </table>			<p>①</p> <p><math>W_{p0} = 0,533 \cdot 10\% \cdot 3,40 = 0,8 \text{ kNm}</math></p> <p>aus <math>q_{0i}</math> = 5210</p>	<p>②</p> <p><math>W_{p0} =</math> = 0,8 kNm</p> <p><math>q_{0i} =</math> = 4344 kNm</p>	<p><math>\Sigma</math> ~ 5210,8 kNm</p>	<p>4344,8 kNm</p>	<p>①</p> <p><math>W_a = 1,973 \cdot 10\% \cdot 3,40 = -43,3 \text{ kNm}</math></p> <p><math>q_a =</math> -1,249 kNm</p>	<p>②</p> <p><math>W_a = 1,393 \cdot 10\% \cdot 3,40 = -15,2 \text{ kNm}</math></p> <p><math>q_a =</math> = -1,249 kNm</p>	<p><math>\Sigma</math> - 1,292,4 kNm</p>	<p>-1264,2 kNm</p>
<p>①</p> <p><math>W_{p0} = 0,533 \cdot 10\% \cdot 3,40 = 0,8 \text{ kNm}</math></p> <p>aus <math>q_{0i}</math> = 5210</p>	<p>②</p> <p><math>W_{p0} =</math> = 0,8 kNm</p> <p><math>q_{0i} =</math> = 4344 kNm</p>									
<p><math>\Sigma</math> ~ 5210,8 kNm</p>	<p>4344,8 kNm</p>									
<p>①</p> <p><math>W_a = 1,973 \cdot 10\% \cdot 3,40 = -43,3 \text{ kNm}</math></p> <p><math>q_a =</math> -1,249 kNm</p>	<p>②</p> <p><math>W_a = 1,393 \cdot 10\% \cdot 3,40 = -15,2 \text{ kNm}</math></p> <p><math>q_a =</math> = -1,249 kNm</p>									
<p><math>\Sigma</math> - 1,292,4 kNm</p>	<p>-1264,2 kNm</p>									
<p><b>m4 Ingenieure GmbH</b>                  Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20                  Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktiver Ingenieurbau</li> <li>• Bauwerkserhaltung</li> <li>• Gutachten</li> </ul> </div>										

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

PROJEKT:	POSITION:	SEITE:
<p>BS-T<sub>1</sub> :</p> $\sum M_{\odot} = 5210,8 - 1292,4 = 3.918,4 \text{ kNm}$ $\text{res } A_{\odot} = 1.213 - 291 = 922 \text{ kN}$ $e' = \frac{3918,4}{922} = 4,25 \text{ m}$ $e = 4,25 - \frac{8,60}{2} = -0,05 \text{ m} \ll 1,43 \text{ m} \text{ (ok!)}$ <p>BS-T<sub>2</sub> :</p> $\sum M_{\odot} = 4.344,8 - 1.264,2 = 3.080,6 \text{ kNm}$ $\text{res } A_{\odot} = 975 - 291 = 684 \text{ kN}$ $e' = \frac{3.080,6}{684} = 4,50 \text{ m}$ $e = 4,50 - \frac{8,60}{2} = 0,2 \text{ m} \ll 1,43 \text{ m} \text{ (ok!)}$ <p>wj. der geringen Auslenkung wird auf allen Grenzständen der Lagerdruck verifiziert!</p>		
<p><small>Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten</small></p> <p><b>m4 Ingenieure GmbH</b>          Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20          Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9</p> <p>· Konstruktiver Ingenieurbau          · Bauwerkserhaltung          · Gutachten</p> 		

## Pos. G05.4

## Nachweis Treibgutrechen

Für die Bemessung von Treibgutfällen existieren keine anerkannten Bemessungsregeln. Die Lastansätze werden daher auf der Grundlage der Mitteilung Nr. 188 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich zurückgegriffen.

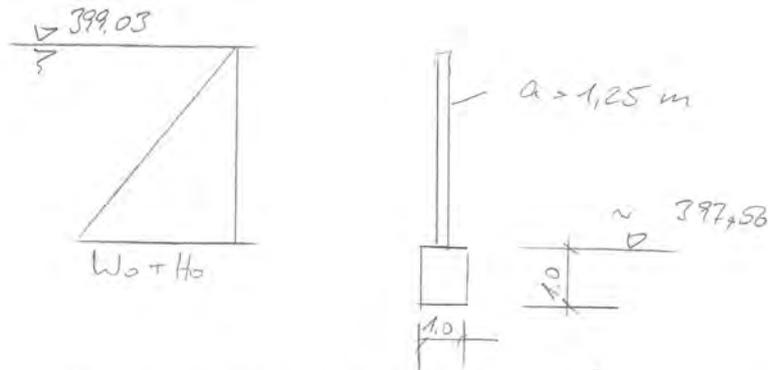
Die anzusetzenden Belastungen sind bei Fortsetzung der Planung noch mit dem LfU und der Genehmigungsbehörde final abzustimmen

PROJEKT:

POSITION:

SEITE:

Nachweis Pfosten + Treibholz-Fang-Fundament



$$Q_k = (W_0 + H_0) \cdot (399,03 - 397,56)^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \text{ m} = 20,3 \text{ kN}$$

$$M_k = (W_0 + H_0) \cdot ( \quad )^3 \cdot \frac{1}{6} \cdot 1,25 \text{ m} = 9,93 \text{ kNm}$$

mit  $W_0 + H_0 \cong 15 \text{ kN/m}^3$  gemäß  
Mitteilung Nr. 188 des TH Zürich!

$$\rightarrow M_k = 9,93 \text{ kNm} \approx 1.000 \text{ kNm}$$

$$R_d \approx 1.500 \text{ kNm}$$

$$\text{Bf. } W = \frac{1.500 \cdot 1,15}{23,5} = 74 \text{ cm}^3$$

gewählt: Bohrhülse  $\geq 219,1 \times 8 \text{ mm} \rightarrow W_{el} = 218 \text{ cm}^3$

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

m4 Ingenieure GmbH

Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

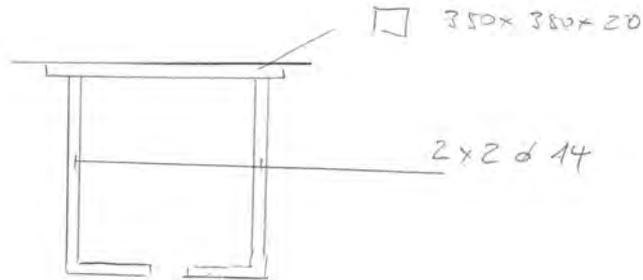
· Konstruktiver Ingenieurbau  
· Bauwerkserhaltung  
· Gutachten

m4  
INGENIEURE

PROJEKT:

POSITION:

SEITE:



$$M_d = 15 \text{ kNm} \rightarrow \text{erf. } a_s = \frac{15}{0,25} = 60 \text{ kN}$$

$$\text{erf. } a_s = 60 \cdot \frac{1,15}{50} = 1,38 \text{ cm}^2$$

$$\text{gew. } 2 \text{ d } 14 \rightarrow \text{vorh. } a_s = 3,0 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Der V-förmige Fundamentriegel wird  
biegesteif an die Baubalkensoleplatte  
angebunden

$$M_d \leq 5 \times 15 \text{ kNm} = 75 \text{ kNm}$$

$$\text{je Riegelanschluss } 75 \text{ kNm} / 2 = 37,5 \text{ kNm}$$

$$\rightarrow \text{erf. } a_s \approx 40 / 0,9 \cdot 0,85 \cdot 50 \cdot \frac{1,15}{1} \approx \underline{\underline{1,5 \text{ cm}^2}} \text{ (links)}$$

$\rightarrow$  konstruktive Bewehrung ist ausreichend <sup>PD</sup>

Sämtliche Rechte, auch urheberrechtlicher Art, bleiben vorbehalten

m4 Ingenieure GmbH

Büro München · Augustenstraße 10 · D-80333 München · Tel 089 99 01 691-0 · Fax -20  
Büro Rosenheim · Münchner Straße 35 · D-83022 Rosenheim · Tel 08031 90 88 04-0 · Fax -9

· Konstruktiver Ingenieurbau  
· Bauwerkserhaltung  
· Gutachten

m4  
INGENIEURE