

Staustufe Ering-Frauenstein
Vertiefte Überprüfung
Standicherheit Wehranlage



München, den 10.03.2016

RMD-Consult GmbH
Wasserbau und Energie
Blutenburgstraße 20

80636 München

 A. M. Kordes

Tel.: 089/99 222-402 – Hr. M. Kordes

Inhaltsverzeichnis

1	VORGEHEN	3
2	STATISCHE SYSTEME UND RANDBEDINGUNGEN	5
3	EINWIRKUNGEN	7
3.1	Allgemeine Einwirkungen	7
3.2	Einwirkungen aus Wasserdruck	8
3.2.1	Wasserstände	8
3.2.2	Vertikale Wasserauflast	8
3.2.3	Sohlwasserdruck Pfeiler und Wehr	9
3.2.4	Ergebnisse Lastberechnung	9
4	STANDSICHERHEITSNACHWEISE	10
4.1	Grundlagen	10
4.2	Nachweis gegen Gleiten	11
4.3	Nachweis gegen Aufschwimmen	13
4.4	Nachweis gegen Kippen	13
5	ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG	15
	VERWENDETE UNTERLAGEN	16
	ANLAGENVERZEICHNIS	17

1 VORGEHEN

Für die Wehranlage liegen aus der neueren Zeit Standsicherheitsberechnungen von 1996 [1], 1998 [2] und 2003 [3] vor. Mit den Berichten von 1996 und 1998 wurde der Sanierungsbedarf des Wehres offen gelegt. Nach weitreichenden Untersuchungen führte man folgende Maßnahmen zur Erhöhung der Standsicherheit sowie zur verbesserten Energieumwandlung im Tosbecken durch: Verpresspfähle, Pfeilerverlängerung und -erhöhung, Dammbalkenklotz, Verbreiterung des Fuß- und Radwegübergangs, Tosbeckeneinbauten. Die Maßnahmen sind teils im technischen Bericht von 2006 [4], sowie im geotechnischen Gutachten [5] beschrieben.

Die vorliegende Standsicherheitsberechnung stützt sich auf die erwähnten Berichte, welche dem Stauanlagenbuch zu entnehmen sind. Die Berechnungen von 2003 [3] berücksichtigen alle ausgeführten Sanierungsarbeiten und stellen somit den momentanen Stand der Anlage dar. Im Zuge der vertieften Überprüfung und aufgrund neu berechneter UW-Stände besteht die Anforderung, die Standsicherheit der Wehranlage nach aktuellen Vorschriften nachzuweisen.

In den Standsicherheitsberechnungen von 1996 [1] wurde gezeigt, dass für die Anlage der Nachweis gegen Gleiten maßgebend ist. Da sich jedoch der maßgebende UW-Stand geändert hat, müssen sowohl der Nachweis gegen Aufschwimmen als auch gegen Kippen neu geführt werden.

Der Standsicherheitsnachweis von 2003 umfasst folgende Lastfälle:

- Lastfall „Betrieb“
- Lastfall „Revision“
- Lastfall „Bauzustand (Notverschluss)“

Letzterer Lastfall war 2003 notwendig, um die geplante Tosbeckensanierung vorzubereiten. Da angenommen wird, dass dieser Zustand nicht mehr auftritt, wird der Lastfall hier nicht weiter betrachtet.

Nach DIN 19702 ist für Stauanlagen der Lastfall Revision für die vorübergehende Bemessungssituation nachzuweisen. Dabei können maßgebende Hochwasserstände festgelegt werden.

Der Lastfall Revision wird für die zwei Unterwasserspiegellagen bei NNQ und BHQ1 untersucht. Beim NNQ wirken der kleinste Auftrieb und die größte Horizontalkraft aus

dem Wasserdruck. Beim BHQ1 wirken der größte Auftrieb und die kleinste Horizontalkraft aus dem Wasserdruck.

Beim BHQ1 wird jedoch nicht der tatsächliche Wasserspiegel im Unterwasser von +331,71 m ü NN angesetzt, sondern +330,30 m üNN, da bei höheren Wasserständen die Dammbalken überströmt werden. Dieser Wasserstand entspricht einem Hochwasser zwischen HQ5 und HQ10. In den Berechnungen wird dieser Lastfall jedoch weiter mit BHQ1 bezeichnet.

2 STATISCHE SYSTEME UND RANDBEDINGUNGEN

Im Folgenden werden die gewählten statischen Systeme und Randbedingungen beschrieben, welche aus den vorhergegangenen Standsicherheitsuntersuchungen [1], [3] hervorgehen. Der nachfolgende Text wurde teilweise aus [1] entnommen.

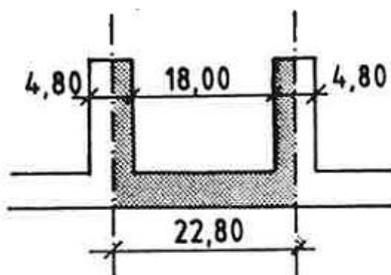
Die Wehranlage wurde an 6 Lastfällen und 3 unterschiedlichen Systemen untersucht. Im Lastfall 1 wurde die oberwasserseitige und die unterwasserseitige Spundwand als umströmt angenommen. In den übrigen Lastfällen (Lastfall 2 bis 6) wurde die oberwasserseitige Spundwand als durchlässig und die unterwasserseitige Spundwand als umströmt angesetzt. Die Berechnung der Sohlwasserdrücke erfolgte nach dem Verfahren der Grenzsickerlinie entsprechend DIN 19702 (Okt. 1966 und Okt. 1992).

Beim Vergleich von berechneten und gemessenen Sohlwasserdrücken wurde Folgendes festgestellt:

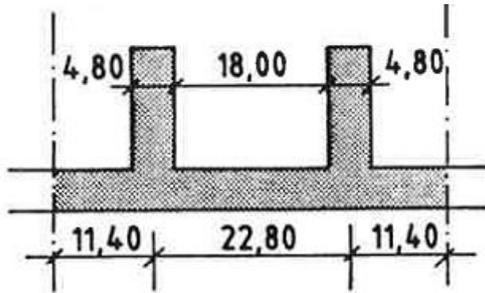
Im Lastfall 1, mit Ansatz der OW-seitigen Spundwand, entsprachen die rechnerisch ermittelten Werte unterwasserseitig des Betriebsverschlusses nahezu den gemessenen Werten. Der oberwasserseitig liegende Messwert war jedoch deutlich größer als der rechnerisch ermittelte Wert. Beim Ansatz einer durchlässigen OW-seitigen Spundwand lagen die gemessenen Werte nur geringfügig unter den rechnerisch ermittelten Sohlwasserdrücken. Es wurde dementsprechend die OW-seitige Spundwand als durchlässig angenommen und für weitere Berechnungen nicht mehr berücksichtigt. Zusätzlich wurde der in der Berechnung angesetzte Sohlenwasserdruck den gemessenen Werten durch eine Variation des Verlängerungsfaktors λ angenähert. Hierbei ergab ein Verlängerungsfaktor von $\lambda = 1,5$ die beste Anpassung.

Bei den statischen Systemen wurde von unterschiedlichen Abmessungen des zu untersuchenden Wehrbereichs ausgegangen. Die unterschiedlichen „Einzugsbreiten“ wurden in [1] wie folgt gewählt:

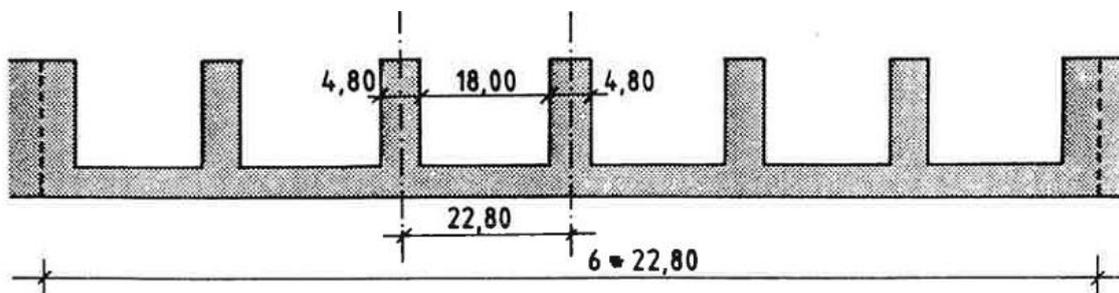
System 1 (kein Index): 1 Wehrfeld und 2 halbe Wehrpfeiler



System 2 (Index a): 1 Wehrfeld, 2 Wehrpfeiler und 2 angrenzende halbe Wehrfelder



System 3 (Index b): 6 Wehrfelder, 5 Pfeiler, Trennpfeiler und rechtes Widerlager



Bei System 3 wurde davon ausgegangen, dass die Wehrsohle so stark bewehrt ist, dass eine Lastübertragung über die gesamte Wehrbreite bis hin zum Trennpfeiler und rechtem Widerlager erfolgt.

Die statischen Untersuchungen ergaben folgendes Ergebnis:

Die Standsicherheitsnachweise für System 1 lagen auf der sicheren Seite, da der biegesteife Anschluss der Wehrsohle an die Pfeiler, entgegen den Berechnungen in System 2, nicht berücksichtigt wurde.

System 3 war in sich standsicher, da die angenommenen Federn (genauerer siehe [1]) die Belastung aufnehmen konnten. Allerdings ist die vorhandene Bewehrung, die aus den Bestandsunterlagen als gesichert hervorgeht, nicht ausreichend. Zudem wurde die vorhandene Bewehrung auf eine vertikal belastete Wehrplatte und nicht auf eine zusätzlich horizontal belastete Wehrscheibe ausgelegt.

Als Schlussfolgerung dieser Untersuchungen in [1] wird, wie bereits in [3] ausgeführt, die OW-seitige Spundwand als durchlässig betrachtet und das System 2 in den Standsicherheitsnachweisen angesetzt.

3 EINWIRKUNGEN

3.1 Allgemeine Einwirkungen

Einwirkungen aus Eigengewicht

Die Gewichtslasten für Pfeiler und Wehrfeld wurden aus der Standsicherheitsberechnung 2003 [3] übernommen und werden als geprüft und richtig vorausgesetzt. Alle weiteren Widerstände und Auflasten wurden neu berechnet und auf die veränderten Gegebenheiten angepasst. Die Lasten sind in Anlage 1 einzusehen.

Einwirkungen aus Erddruck

Bei den bisherigen Standsicherheitsberechnungen wurde der horizontale Erddruck nicht mit angesetzt, da man davon ausging, dass „sich die ober- und unterwasserseitig wirkenden Erddrücke nahezu aufheben“ [1]. Die bisherigen Ergebnisse der Standsicherheitsberechnung liegen somit stark auf der sicheren Seite.

Im vorliegenden Bericht werden diese jedoch der Vollständigkeit halber angesetzt, um gleichzeitig Tragreserven in den Nachweisen aufzuzeigen.

Um die vorherrschenden Verhältnisse realitätsnah abzubilden, wird in der vorliegenden Standsicherheitsberechnung von einem aktivierten Bodenvolumen ausgegangen. Dabei wird im Oberwasser der aktive Erddruck und im Unterwasser der passive Erddruck angesetzt. Nach EC7 darf jedoch nur 50% des ermittelten passiven Erddrucks in den Nachweisen berücksichtigt werden. Die Erddruckberechnung ist unabhängig vom gewählten Lastfall und kann Anlage 7 entnommen werden.

Einwirkungen aus Windlast

Die Geometrie des Bauwerkes lässt keine großen Aufbauten erkennen. Auf den Bau einer Maschinenhalle wurde bewusst verzichtet, damit sich der Portalkran über die gesamte Stauanlage bewegen kann.

Da sich der Portalkran hauptsächlich im Bereich des Kraftwerks befindet und vorausgesetzt werden kann, dass dieser im Sturmfall nicht bewegt wird, kann die Beeinträchtigung durch Windeinwirkung vernachlässigt werden. Bei Ansatz der Windlast würde sich das Eigengewicht des Kranes günstig auf die Standsicherheit auswirken.

Einwirkungen aus Erdbeben

Die Staustufe befindet sich in der Erdbebenzone 0. Dementsprechend sind keine Einwirkungen aus Erdbeben anzusetzen.

3.2 Einwirkungen aus Wasserdruck

3.2.1 Wasserstände

Der Lastfall „Betrieb“ geht von Mittelwasser MQ und somit dem Stauziel Z_S im Oberwasser aus. Die angesetzten Wasserstände sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Wasserstände Lastfall „Betrieb“

Oberwasser (Z_S)	Unterwasser (MQ)
336,20 m ü NN	326,28 m ü NN

Wie in Abschnitt 1 bereits erwähnt, werden beim Lastfall „Revision“ die Unterwasserspiegel bei Niedrigwasser (NNQ) und Bemessungshochwasser (BHQ1) angesetzt. Es wird für beide Unterwasserspiegel davon ausgegangen, dass im Oberwasser das Stauziel eingehalten wird. Tabelle 2 listet diese Zusammenhänge auf.

Tabelle 2: Wasserstände Lastfall „Revision“

Oberwasser (Z_S)	Unterwasser (NNQ)	Unterwasser (BHQ1)
336,20 m ü NN	325,93 m ü NN	330,30* m ü NN

* siehe Abschnitt 1

3.2.2 Vertikale Wasserauflast

Lastfall „Betrieb“

Die neu berechneten Wasserstände liegen 18 cm höher als die im Jahr 2003 angesetzten Wasserspiegel. Die anzusetzenden Wasserauflasten sind somit höher, was dem Nachweis positiv zu Gute kommt. Aufgrund des geänderten Teilsicherheitskonzeptes, wird der Lastfall „Betrieb“ dennoch neu berechnet. In Anlage 6 sind die Berechnungen der vertikalen Wasserauflasten dargestellt.

Lastfall „Revision“

Aufgrund des geänderten UW-Standes verringert sich die Wasserauflast in den angrenzenden Wehrfeldern gegenüber der Berechnung aus 2003. Anlage 6 zeigt ebenfalls die Berechnung der vertikalen Wasserlasten für den Lastfall „Revision“.

3.2.3 Sohlwasserdruck Pfeiler und Wehr

Den Standsicherheitsberechnungen aus 2003 [3] entsprechend, wird der Sohlwasserdruck sowohl mit den errechneten Werten angesetzt, als auch mit Hilfe eines Verlängerungsfaktors ($\lambda = 1,5$) an die ermittelten Messwerte angepasst. Daraus resultieren zwei Ergebnisse für den Sohlwasserdruck, was sich auch auf den anschließenden Standsicherheitsnachweis auswirkt. Die ermittelten Werte sind für den Lastfall „Betrieb“ und „Revision“ Anlage 2 und Anlage 3 zu entnehmen.

Um einen Vergleich mit den ursprünglichen Ergebnissen zu ermöglichen, sind die Änderungen direkt in die Abbildungen eingetragen. Die Abbildungen sind ebenfalls in Anlage 2 und Anlage 3 aufgeführt.

3.2.4 Ergebnisse Lastberechnung

Die zusammengefassten Ergebnisse der Wassereinwirkungen auf den Pfeiler und das Wehrfeld sind in Anlage 8 ersichtlich.

4 STANDSICHERHEITSNACHWEISE

4.1 Grundlagen

Zu den Nachweisen der globalen Standsicherheit gehören der Nachweis der Gleitsicherheit, der Nachweis gegen Aufschwimmen und der Nachweis gegen Kippen.

Die relevanten Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen sind aus der DIN 1054 [7] entnommen und in Tabelle 3 zusammengefasst. Tabelle 4 zeigt die Teilsicherheitsbeiwerte der Widerstände.

Tabelle 3: Teilsicherheitsbeiwerte Einwirkungen nach DIN 1054 (2010)

Einwirkung bzw. Beanspruchung	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
HYD und UPL: Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen				
Destabilisierende ständige Einwirkungen ^a	$\gamma_{G,dst}$	1,05	1,05	1,00
Stabilisierende ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stb}$	0,95	0,95	0,95
Destabilisierende veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q,dst}$	1,50	1,30	1,00
Stabilisierende veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q,stb}$	0	0	0
Strömungskraft bei günstigem Untergrund	γ_H	1,35	1,30	1,20
Strömungskraft bei ungünstigem Untergrund	γ_H	1,80	1,60	1,35
EQU: Grenzzustand des Verlusts der Lagesicherheit				
Ungünstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,dst}$	1,10	1,05	1,00
Günstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stb}$	0,90	0,90	0,95
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,25	1,00
STR und GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen allgemein ^a	γ_G	1,35	1,20	1,10
Beanspruchungen aus günstigen ständigen Einwirkungen ^b	$\gamma_{G,inf}$	1,00	1,00	1,00
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen aus Erdruchdruck	$\gamma_{G \cdot E0}$	1,20	1,10	1,00
Beanspruchungen aus ungünstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,30	1,10
Beanspruchungen aus günstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	0	0	0
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlusts der Gesamtstandsicherheit				
Ständige Einwirkungen ^a	γ_G	1,00	1,00	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,30	1,20	1,00
SLS: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit				
$\gamma_G = 1,00$ für ständige Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
$\gamma_Q = 1,00$ für veränderliche Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
^a einschließlich ständigem und veränderlichem Wasserdruck.				
^b nur im Sonderfall nach 7.6.3.1 A (2).				

Tabelle 4: Teilsicherheitsbeiwerte Widerstände nach DIN 1054 (2010)

Widerstand	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
STR und GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Bodenwiderstände				
— Erdwiderstand und Grundbruchwiderstand	$\gamma_{R,e}, \gamma_{R,v}$	1,40	1,30	1,20
— Gleitwiderstand	$\gamma_{R,h}$	1,10	1,10	1,10
Pfahlwiderstände aus statischen und dynamischen Pfahlprobelastungen				
— Fußwiderstand	γ_b	1,10	1,10	1,10
— Mantelwiderstand (Druck)	γ_s	1,10	1,10	1,10
— Gesamtwiderstand (Druck)	γ_t	1,10	1,10	1,10
— Mantelwiderstand (Zug)	$\gamma_{s,t}$	1,15	1,15	1,15
Pfahlwiderstände auf der Grundlage von Erfahrungswerten				
— Druckpfähle	$\gamma_b, \gamma_s, \gamma_t$	1,40	1,40	1,40
— Zugpfähle (nur in Ausnahmefällen)	$\gamma_{s,t}$	1,50	1,50	1,50
Herauszieh Widerstände				
— Boden- bzw. Felsnägel	γ_a	1,40	1,30	1,20
— Verpresskörper von Verpressankern	γ_a	1,10	1,10	1,10
— Flexible Bewehrungselemente	γ_a	1,40	1,30	1,20
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit				
Scherfestigkeit				
— Siehe Tabelle A 2.2				
Herauszieh Widerstände				
— Siehe STR und GEO-2				

4.2 Nachweis gegen Gleiten

Die Nachweise gegen Gleiten werden nach EC durch den Vergleich der Einwirkungen und der Widerstände geführt. Die Nachweise werden in Pfeilerlängsrichtung geführt.

Nachweisform:
$$E_{T,d} \leq R_{T,d} + E_{pt,d}$$

Zusammenfassung der Ergebnisse siehe Tabelle 5.

In Pfeilerquerrichtung ist der Gleitnachweis ebenfalls erfüllt, da die horizontalen Kräfte in der Sohlschwelle abgenommen werden.

Tabelle 5: Ergebnisse Nachweis der Gleitsicherheit

Lastfall	λ	T_d	$R_{T,d} + E_{pt,d}$	E/R
Betrieb	1,0	89.558	115.151	0,78
	1,5	90.595	112.929	0,80
Revision + NNQ	1,0	81.379	99.695	0,82
	1,5	82.299	97.394	0,85
Revision + BHQ1	1,0	54.691	98.993	0,55
	1,5	55.202	97.671	0,57

Wie in [3] wurde auch hier der Reibungswinkel mit $\varphi = 35^\circ$ angesetzt, anstatt $\varphi = 33^\circ$ wie in [1] und [2]. Im geotechnischen Gutachten [5] wurde der höherer Reibungswinkel von $\varphi = 35^\circ$ ermittelt. Im einem weiteren geotechnischen Gutachten [6] wurde der Reibungswinkel $\varphi = 35^\circ$ durch eigene Untersuchungen bestätigt. Die Berechnungen haben jedoch gezeigt, dass die Nachweise für den geringeren Reibungswinkel von $\varphi = 33^\circ$ ebenfalls erfüllt sind (max E/R = 0,90).

Die Nachweise sind zudem auch ohne den Ansatz des Erdwiderstands erfüllt (nur bei $\varphi = 35^\circ$). Somit wäre die Standsicherheit selbst bei einer Auskolkung im Unterwasser bis zur Sohlschwelle des Bauwerkes gewährleistet. Da der Bereich im Anschluss an das Tosbecken zusätzlich mit Kolksteinen gesichert wurde, sind auch keine übermäßigen Auskolkungen zu erwarten. Die jährlichen Sohlpeilungen im Unterwasser der Wehranlage genügen demnach, um die Standsicherheit zu gewährleisten, im Fall einer Revision ist somit keine zusätzliche Kolkpeilung notwendig.

Nachweis für Hochwasser, BS-T (EC)

Bei Hochwasser ist der Gleitnachweis nicht maßgebend, da die Schützen geöffnet sind und die Wasserspiegel auf beiden Seiten der Schützen annähernd gleich sind. Auf einen Vergleich kann daher verzichtet werden. Der Gleitnachweis nach Eurocode ist für Hochwasser sichergestellt.

Nachweis für Erdbeben, BS-A (EC)

Die Stauanlage liegt in der Erdbebenzone 0. Der Nachweis kann somit entfallen.

Die ausführlichen Berechnungen der Bemessungslasten und Bemessungswiderstände sind Anlage 9 aufgeführt.

4.3 Nachweis gegen Aufschwimmen

Der Nachweis gegen Aufschwimmen wird nach EC durch den Vergleich der destabilisierenden und der stabilisierenden Einwirkungen geführt. Die Teilsicherheitsbeiwerte sind in Tabelle 3 aufgeführt.

$$\text{Nachweisform: } E_{d,\text{stb}} \leq E_{d,\text{stb}}$$

Zusammenfassung der Ergebnisse siehe Tabelle 6.

Tabelle 6: Ergebnisse Nachweis gegen Aufschwimmen

Lastfall	λ	$G_{\text{dst}} \cdot \gamma_{\text{dst}}$	$G_{\text{stb}} \cdot \gamma_{\text{stb}}$	E/R
Betrieb	1,0	285.757	409.812	0,70
	1,5	289.422	409.812	0,71
Revision + NNQ	1,0	282.841	382.525	0,74
	1,5	286.636	382.525	0,75
Revision + BHQ1	1,0	319.239	414.408	0,77
	1,5	321.419	414.408	0,78

Nachweis für Hochwasser, BS-T (EC)

Bei Hochwasser ist der Nachweis gegen Aufschwimmen nicht maßgebend, da die Schützen geöffnet sind und die Wasserspiegel auf beiden Seiten der Schützen annähernd gleich sind. Auf einen Vergleich kann daher verzichtet werden. Der Nachweis nach Eurocode ist für Hochwasser sichergestellt.

Nachweis für Erdbeben, BS-A (EC)

Die Stauanlage liegt in der Erdbebenzone 0. Der Nachweis kann somit entfallen.

Die ausführlichen Berechnungen der stabilisierenden und destabilisierenden Einwirkungen sind Anlage 10 aufgeführt.

4.4 Nachweis gegen Kippen

Der Nachweis gegen Kippen wird nach EC durch den Vergleich von destabilisierenden und stabilisierenden Einwirkungen für eine fiktive Kippkante am Fundamentrand sowie durch den Nachweis der zulässigen Außermitten geführt.

Der Nachweis gegen Kippen wird hier nur durch den Nachweis der zulässigen Außermitten erbracht. Dabei werden nur die charakteristischen Werte der Einwirkungen

und keine Widerstände angesetzt. Nach EC ist die zulässige Außermitte von $b/6$ für (nur) ständige Einwirkungen und von $b/3$ für ständige und veränderliche Einwirkungen einzuhalten. Der Nachweis durch den Vergleich von destabilisierenden und stabilisierenden Einwirkungen für eine fiktive Kippkante ist damit ebenfalls erbracht.

Zusammenfassung der Ergebnisse siehe Tabelle 7.

Tabelle 7: Ergebnisse Nachweis gegen Kippen

Lastfall	λ	e	e_{zul}	E/R
Betrieb	1,0	1,09	6,92	0,16
	1,5	1,37	6,92	0,20
Revision + NNQ	1,0	0,36	13,83	0,03
	1,5	0,69	13,83	0,05
Revision + BHQ1	1,0	0,94	13,83	0,07
	1,5	1,14	13,83	0,08

Nachweis für Hochwasser, BS-T (EC)

Bei Hochwasser ist der Nachweis gegen Kippen nicht maßgebend, da die Schützen geöffnet sind und die Wasserspiegel auf beiden Seiten der Schützen annähernd gleich sind. Auf einen Vergleich kann daher verzichtet werden. Der Nachweis nach Eurocode ist für Hochwasser sichergestellt.

Nachweis für Erdbeben, BS-A (EC)

Die Stauanlage liegt in der Erdbebenzone 0. Der Nachweis kann somit entfallen.

Die ausführlichen Berechnungen der Exzentrizität sind Anlage 11 aufgeführt.

5 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

Für die Wehranlage konnten alle Nachweise der globalen Standsicherheit erbracht werden. Die Wehranlage ist dementsprechend nach aktuellen Vorschriften standsicher.

VERWENDETE UNTERLAGEN

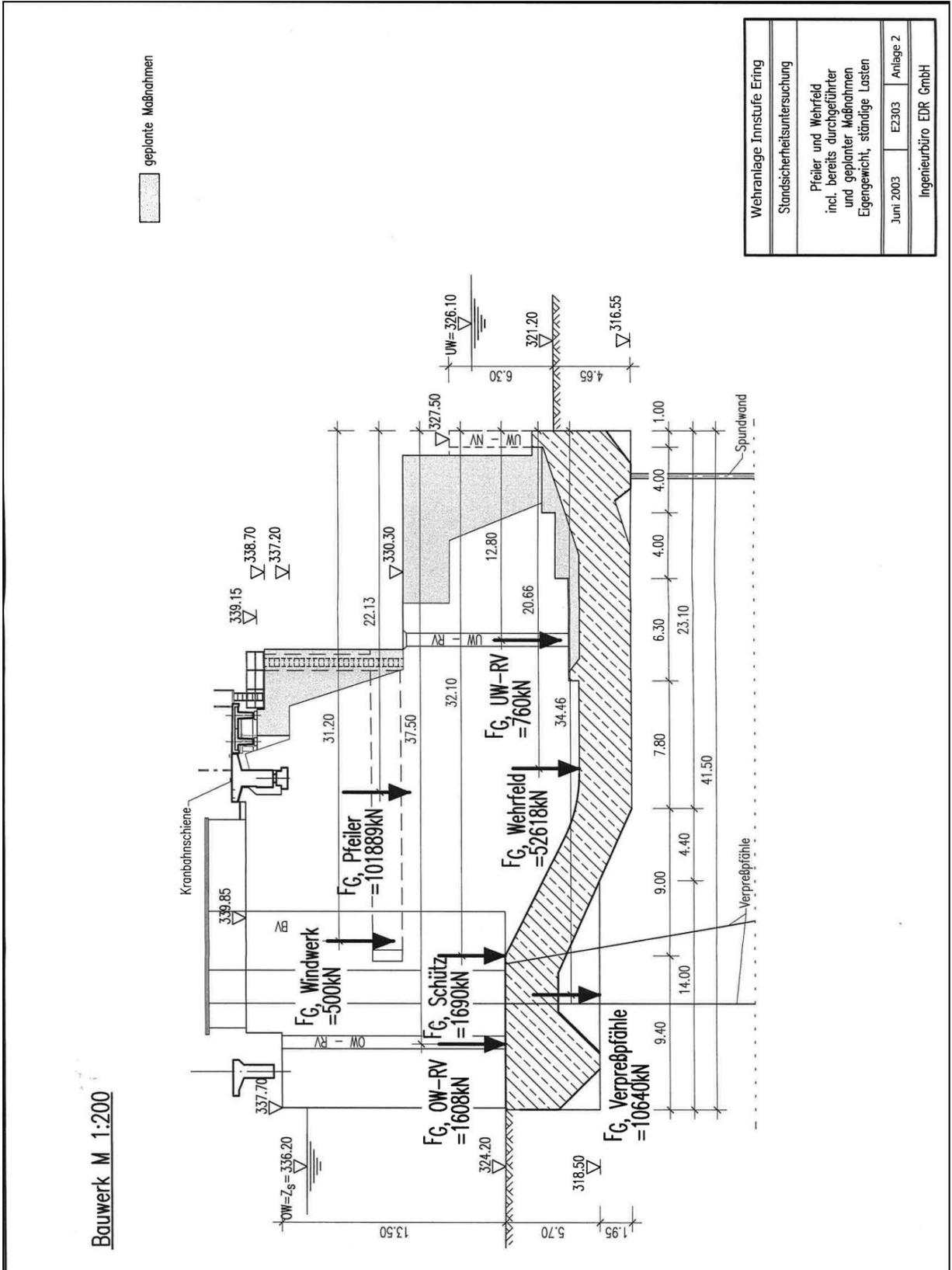
- [1] Wehranlage Innstufe Ering - Standssicherheitsuntersuchung, Ingenieurbüro EDR GmbH, Oktober 1996 (*Stauanlagenbuch Dokument 5_3__5*)
- [2] Wehranlage Innstufe Ering - Standssicherheitsuntersuchung, Ingenieurbüro EDR GmbH, 05.02.1998 (*Stauanlagenbuch Dokument 5_3__7*)
- [3] Wehranlage Innstufe Ering – Standssicherheitsuntersuchung, Teil 4: Unter Berücksichtigung bereits durchgeführter und geplanter Maßnahmen, Ingenieurbüro EDR GmbH, Juni 2003 (*Stauanlagenbuch Dokument 5_3__9*)
- [4] Technischer Bericht Innkraftwerke Ering/Frauenstein: Ertüchtigung Standssicherheit Wehr, Verbundplan, Februar 2006 (*Stauanlagenbuch Dokument 3_6_2__10*)
- [5] Gutachten - Geotechnischer Bericht - Abschlussbericht zu den bodenmechanischen und geotechnischen Untersuchungen und Beurteilungen für den Teilbereich „Pfahlverankerung“, Prof. Günter Stenzel, 31.07.2002 (*Stauanlagenbuch Dokument 5_3__15*)
- [6] Gutachten – Geotechnischer Gutachten, Innstufe Ering – Frauenstein, Erhöhung der Standssicherheit, o.Univ-Prof. Dipl.-Ing Dr. Techn Dr. h.c. Heinz Brandl, Karlsplatz 12, A-1040 Wien, 29.04.2003 (*Stauanlagenbuch Dokument 5_3__17*)
- [7] DIN 1054: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, 2010

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Eigengewichtslasten aus Wehrpfeiler und Wehrfeld
Anlage 2	Ermittlung Sohlwasserdruck auf Pfeiler
Anlage 3	Ermittlung Sohlwasserdruck auf Wehrfeld
Anlage 4	Ermittlung Horizontaler Wasserdruck auf Pfeiler
Anlage 5	Ermittlung Horizontaler Wasserdruck auf Wehrfeld
Anlage 6	Ermittlung Wasserauflasten
Anlage 7	Berechnung Erddruck
Anlage 8	Zusammenfassung der Lastberechnungen
Anlage 9	Berechnungen zum Nachweis gegen Gleiten
Anlage 10	Berechnungen zum Nachweis gegen Aufschwimmen
Anlage 11	Berechnungen zum Nachweis gegen Kippen

Anlage 1 Eigengewichtslasten aus Wehrpfeiler und Wehrfeld

aus [3]



Anlage 2 Ermittlung Sohlwasserdruck auf Pfeiler

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	9,92
	λ [-] =	1,0

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW= $Z_s=336,20$, UW= $326,28$

Pkt.	$Z_{s,i}$	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{s,i}$	$L_{v,i}$	$\sum L_{v,i}$	$\lambda \sum L_{v,i}$	$\sum L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	5,70	0,00		17,70	5,70	5,70	5,70	0,00	5,70	0,81	16,89
2	5,70	14,00		17,70	0,00	5,70	5,70	14,00	19,70	2,79	14,91
3	7,65	4,40		19,65	1,95	7,65	7,65	18,40	26,05	3,69	15,96
4	7,65	9,57		19,65	0,00	7,65	7,65	27,97	35,62	5,04	14,61
5	7,65	4,94		19,65	0,00	7,65	7,65	32,91	40,56	5,74	13,91
6	7,65	0,59		19,65	0,00	7,65	7,65	33,50	41,15	5,82	13,83
7	7,65	0,55		19,65	0,00	7,65	7,65	34,05	41,70	5,90	13,75
8	7,65	5,00		19,65	0,00	7,65	7,65	39,05	46,70	6,61	13,04
9	15,80	0,00	S	27,80	8,15	15,80	15,80	39,05	54,85	7,76	20,04
10	7,65	0,00		19,65	8,15	23,95	23,95	39,05	63,00	8,92	10,73
11	7,65	2,45		19,65	0,00	23,95	23,95	41,50	65,45	9,26	10,39
12	3,00	0,00		15,00	4,65	28,60	28,60	41,50	70,10	9,92	5,08

Kontrolle d. Länge:	41,50	m	$L_i' = \lambda \sum L_{v,i} + \sum L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \sum L_{v,ges} + \sum L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_w \cdot g \cdot \left(h_o + z_{zi} + \left(\frac{\Delta h \cdot L_i'}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	-------	---	--	--	---

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW= $Z_s=336,20$, UW= $326,28$

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	16,89	2	14,91	14	2.226,4	34,65	77.134,1
2	14,91	3	15,96	4,4	679,3	25,28	17.168,5
3	15,96	4	14,61	9,57	1.462,9	18,24	26.689,9
4	14,61	5	13,91	4,94	704,4	11,04	7.776,8
5	13,91	6	13,83	0,59	81,8	8,29	678,7
6	13,83	7	13,75	0,55	75,8	7,72	585,8
7	13,75	8	13,04	5	669,8	4,93	3.300,6
10	10,73	11	10,39	2,45	258,8	1,22	315,2

Summen Sohle	$\sum b_i$ [m]	$\sum F_{so,i}$ [kN/m]	$\sum a_{Fso,i}$ [m]	$\sum M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,5	6.159,2	21,70	133.649,7

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_0 [m] =	12
	Δh [m] =	9,92
	λ [-] =	1,5

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW=Z_s=336,20, UW=326,28

Pkt.	Z _{si}	L _{h,i}	Spundwand "S"	h ₀ + Z _{si}	L _{v,i}	ΣL _{v,i}	λΣL _{v,i}	ΣL _{h,i}	L _i '	Δh L _i '/L _{ges} '	P _{so,i} /ρ _w g
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	5,70	0,00		17,70	5,70	5,70	8,55	0,00	8,55	1,00	16,70
2	5,70	14,00		17,70	0,00	5,70	8,55	14,00	22,55	2,65	15,05
3	7,65	4,40		19,65	1,95	7,65	11,48	18,40	29,88	3,51	16,14
4	7,65	9,57		19,65	0,00	7,65	11,48	27,97	39,45	4,64	15,01
5	7,65	4,94		19,65	0,00	7,65	11,48	32,91	44,39	5,22	14,43
6	7,65	0,59		19,65	0,00	7,65	11,48	33,50	44,98	5,29	14,36
7	7,65	0,55		19,65	0,00	7,65	11,48	34,05	45,53	5,35	14,30
8	7,65	5,00		19,65	0,00	7,65	11,48	39,05	50,53	5,94	13,71
9	15,80	0,00	S	27,80	8,15	15,80	23,70	39,05	62,75	7,38	20,42
10	7,65	0,00		19,65	8,15	23,95	35,93	39,05	74,98	8,81	10,84
11	7,65	2,45		19,65	0,00	23,95	35,93	41,50	77,43	9,10	10,55
12	3,00	0,00		15,00	4,65	28,60	42,90	41,50	84,40	9,92	5,08

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \sum L_{v,i} + \sum L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \sum L_{v,ges} + \sum L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_w \cdot g \cdot \left(h_0 + z_{zi} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i'}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	---

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW=Z_s=336,20, UW=326,28

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b _i [m]	Teilresult. F _{so,i} [kN/m]	Hebelarm a _{Fso,i} [m]	Teilmoment M _{Fso,i} [kNm/m]
1	16,70	2	15,05	14	2.222,1	34,62	76.932,1
2	15,05	3	16,14	4,4	686,1	25,27	17.341,8
3	16,14	4	15,01	9,57	1.490,6	18,26	27.215,3
4	15,01	5	14,43	4,94	727,3	11,04	8.032,6
5	14,43	6	14,36	0,59	85,0	8,29	704,7
6	14,36	7	14,30	0,55	78,8	7,72	608,9
7	14,30	8	13,71	5	700,3	4,93	3.454,1
10	10,84	11	10,55	2,45	262,0	1,22	319,5

Summen Sohle	Σb _i [m]	ΣF _{so,i} [kN/m]	Σa _{Fso,i} [m]	ΣM _{Fso,i} [kNm/m]
	41,5	6.252,3	21,53	134.608,9

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	10,27
	λ [-] =	1,0

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\sum L_{v,i}$	$\lambda \sum L_{v,i}$	$\sum L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	5,70	0,00		17,70	5,70	5,70	5,70	0,00	5,70	0,84	16,86
2	5,70	14,00		17,70	0,00	5,70	5,70	14,00	19,70	2,89	14,81
3	7,65	4,40		19,65	1,95	7,65	7,65	18,40	26,05	3,82	15,83
4	7,65	9,57		19,65	0,00	7,65	7,65	27,97	35,62	5,22	14,43
5	7,65	4,94		19,65	0,00	7,65	7,65	32,91	40,56	5,94	13,71
6	7,65	0,59		19,65	0,00	7,65	7,65	33,50	41,15	6,03	13,62
7	7,65	0,55		19,65	0,00	7,65	7,65	34,05	41,70	6,11	13,54
8	7,65	5,00		19,65	0,00	7,65	7,65	39,05	46,70	6,84	12,81
9	15,80	0,00	S	27,80	8,15	15,80	15,80	39,05	54,85	8,04	19,76
10	7,65	0,00		19,65	8,15	23,95	23,95	39,05	63,00	9,23	10,42
11	7,65	2,45		19,65	0,00	23,95	23,95	41,50	65,45	9,59	10,06
12	3,00	0,00		15,00	4,65	28,60	28,60	41,50	70,10	10,27	4,73

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \sum L_{v,i} + \sum L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \sum L_{v,ges} + \sum L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_w \cdot g \cdot \left(h_o + z_{zi} + \left(\frac{\Delta h \cdot L_i'}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	---

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	16,86	2	14,81	14,00	2.217,5	34,65	76.839,2
2	14,81	3	15,83	4,40	674,2	25,28	17.041,9
3	15,83	4	14,43	9,57	1.448,2	18,24	26.416,4
4	14,43	5	13,71	4,94	695,0	11,04	7.672,4
5	13,71	6	13,62	0,59	80,6	8,29	668,7
6	13,62	7	13,54	0,55	74,7	7,72	577,0
7	13,54	8	12,81	5,00	658,7	4,93	3.245,4
10	10,42	11	10,06	2,45	250,9	1,22	305,6

Summen Sohle	$\sum b_i$ [m]	$\sum F_{so,i}$ [kN/m]	$\sum a_{Fso,i}$ [m]	$\sum M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,5	6.099,9	21,77	132.766,7

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	10,27
	λ [-] =	1,5

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\Sigma L_{v,i}$	$\lambda \Sigma L_{v,i}$	$\Sigma L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_W g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	5,70	0,00		17,70	5,70	5,70	8,55	0,00	8,55	1,04	16,66
2	5,70	14,00		17,70	0,00	5,70	8,55	14,00	22,55	2,74	14,96
3	7,65	4,40		19,65	1,95	7,65	11,48	18,40	29,88	3,64	16,01
4	7,65	9,57		19,65	0,00	7,65	11,48	27,97	39,45	4,80	14,85
5	7,65	4,94		19,65	0,00	7,65	11,48	32,91	44,39	5,40	14,25
6	7,65	0,59		19,65	0,00	7,65	11,48	33,50	44,98	5,47	14,18
7	7,65	0,55		19,65	0,00	7,65	11,48	34,05	45,53	5,54	14,11
8	7,65	5,00		19,65	0,00	7,65	11,48	39,05	50,53	6,15	13,50
9	15,80	0,00	S	27,80	8,15	15,80	23,70	39,05	62,75	7,64	20,16
10	7,65	0,00		19,65	8,15	23,95	35,93	39,05	74,98	9,12	10,53
11	7,65	2,45		19,65	0,00	23,95	35,93	41,50	77,43	9,42	10,23
12	3,00	0,00		15,00	4,65	28,60	42,90	41,50	84,40	10,27	4,73

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_W \cdot g \cdot \left(h_o + z_{st} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i'}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	---

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	16,66	2	14,96	14,00	2.213,1	34,63	76.630,1
2	14,96	3	16,01	4,40	681,4	25,27	17.221,3
3	16,01	4	14,85	9,57	1.476,9	18,25	26.960,3
4	14,85	5	14,25	4,94	718,8	11,04	7.937,2
5	14,25	6	14,18	0,59	83,9	8,29	695,6
6	14,18	7	14,11	0,55	77,8	7,72	600,9
7	14,11	8	13,50	5,00	690,3	4,93	3.404,4
10	10,53	11	10,23	2,45	254,3	1,22	310,0

Summen Sohle	Σb_i [m]	$\Sigma F_{so,i}$ [kN/m]	$\Sigma a_{Fso,i}$ [m]	$\Sigma M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,5	6.196,3	21,59	133.759,7

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	5,90
	λ [-] =	1,0

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\sum L_{v,i}$	$\lambda \sum L_{v,i}$	$\sum L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	5,70	0,00		17,70	5,70	5,70	5,70	0,00	5,70	0,48	17,22
2	5,70	14,00		17,70	0,00	5,70	5,70	14,00	19,70	1,66	16,04
3	7,65	4,40		19,65	1,95	7,65	7,65	18,40	26,05	2,19	17,46
4	7,65	9,57		19,65	0,00	7,65	7,65	27,97	35,62	3,00	16,65
5	7,65	4,94		19,65	0,00	7,65	7,65	32,91	40,56	3,41	16,24
6	7,65	0,59		19,65	0,00	7,65	7,65	33,50	41,15	3,46	16,19
7	7,65	0,55		19,65	0,00	7,65	7,65	34,05	41,70	3,51	16,14
8	7,65	5,00		19,65	0,00	7,65	7,65	39,05	46,70	3,93	15,72
9	15,80	0,00	S	27,80	8,15	15,80	15,80	39,05	54,85	4,62	23,18
10	7,65	0,00		19,65	8,15	23,95	23,95	39,05	63,00	5,30	14,35
11	7,65	2,45		19,65	0,00	23,95	23,95	41,50	65,45	5,51	14,14
12	3,00	0,00		15,00	4,65	28,60	28,60	41,50	70,10	5,90	9,10

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \sum L_{v,i} + \sum L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \sum L_{v,ges} + \sum L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_w \cdot g \cdot \left(h_o + z_{zi} + \left(\frac{\Delta h \cdot L_i'}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	---

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	17,22	2	16,04	14,00	2.328,4	34,58	80.520,7
2	16,04	3	17,46	4,40	737,0	25,27	18.622,9
3	17,46	4	16,65	9,57	1.632,1	18,28	29.831,2
4	16,65	5	16,24	4,94	812,3	11,05	8.976,0
5	16,24	6	16,19	0,59	95,6	8,29	793,4
6	16,19	7	16,14	0,55	88,9	7,72	686,7
7	16,14	8	15,72	5,00	796,5	4,94	3.933,9
10	14,35	11	14,14	2,45	349,0	1,22	426,5

Summen Sohle	$\sum b_i$ [m]	$\sum F_{so,i}$ [kN/m]	$\sum a_{Fso,i}$ [m]	$\sum M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,50	6.839,9	21,02	143.791,3

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	5,90
	λ [-] =	1,5

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\Sigma L_{v,i}$	$\lambda \Sigma L_{v,i}$	$\Sigma L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_W g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	5,70	0,00		17,70	5,70	5,70	8,55	0,00	8,55	0,60	17,10
2	5,70	14,00		17,70	0,00	5,70	8,55	14,00	22,55	1,58	16,12
3	7,65	4,40		19,65	1,95	7,65	11,48	18,40	29,88	2,09	17,56
4	7,65	9,57		19,65	0,00	7,65	11,48	27,97	39,45	2,76	16,89
5	7,65	4,94		19,65	0,00	7,65	11,48	32,91	44,39	3,10	16,55
6	7,65	0,59		19,65	0,00	7,65	11,48	33,50	44,98	3,14	16,51
7	7,65	0,55		19,65	0,00	7,65	11,48	34,05	45,53	3,18	16,47
8	7,65	5,00		19,65	0,00	7,65	11,48	39,05	50,53	3,53	16,12
9	15,80	0,00	S	27,80	8,15	15,80	23,70	39,05	62,75	4,39	23,41
10	7,65	0,00		19,65	8,15	23,95	35,93	39,05	74,98	5,24	14,41
11	7,65	2,45		19,65	0,00	23,95	35,93	41,50	77,43	5,41	14,24
12	3,00	0,00		15,00	4,65	28,60	42,90	41,50	84,40	5,90	9,10

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_W \cdot g \cdot \left(h_o \cdot z_{st} + \left(\frac{\Delta h \cdot L_i'}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	---

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung auf Pfeiler
OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	17,10	2	16,12	14,00	2.325,8	34,57	80.400,5
2	16,12	3	17,56	4,40	741,1	25,27	18.726,0
3	17,56	4	16,89	9,57	1.648,6	18,28	30.143,6
4	16,89	5	16,55	4,94	826,0	11,05	9.128,1
5	16,55	6	16,51	0,59	97,5	8,29	808,8
6	16,51	7	16,47	0,55	90,7	7,72	700,5
7	16,47	8	16,12	5,00	814,6	4,94	4.025,2
10	14,41	11	14,24	2,45	350,9	1,22	429,0

Summen Sohle	Σb_i [m]	$\Sigma F_{so,i}$ [kN/m]	$\Sigma a_{Fso,i}$ [m]	$\Sigma M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,50	6.895,2	20,94	144.361,8

Anlage 3 Ermittlung Sohlwasserdruck auf Wehrfeld

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	9,92
	λ [-] =	1,0

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW= $Z_s=336,20$, UW= $326,28$

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\Sigma L_{v,i}$	$\lambda \Sigma L_{v,i}$	$\Sigma L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	3,20	0,00		15,20	3,20	3,20	3,20	0,00	3,20	0,41	14,79
2	5,70	2,55		17,70	2,50	5,70	5,70	2,55	8,25	1,06	16,64
3	5,70	0,80		17,70	0,00	5,70	5,70	3,35	9,05	1,16	16,54
4	3,20	2,60		15,20	2,50	8,20	8,20	5,95	14,15	1,82	13,38
5	3,20	2,15		15,20	0,00	8,20	8,20	8,10	16,30	2,10	13,10
6	7,65	10,30		19,65	4,45	12,65	12,65	18,40	31,05	3,99	15,66
7	7,65	5,60		19,65	0,00	12,65	12,65	24,00	36,65	4,71	14,94
8	7,65	10,40		19,65	0,00	12,65	12,65	34,40	47,05	6,05	13,60
9	6,62	3,10		18,62	1,03	13,68	13,68	37,50	51,18	6,58	12,04
10	7,65	1,15		19,65	1,03	14,71	14,71	38,65	53,36	6,86	12,79
11	7,65	0,40		19,65	0,00	14,71	14,71	39,05	53,76	6,91	12,74
12	15,80	0,00	S	27,80	8,15	22,86	22,86	39,05	61,91	7,96	19,84
13	7,65	0,00		19,65	8,15	31,01	31,01	39,05	70,06	9,01	10,64
14	7,65	0,40		19,65	0,00	31,01	31,01	39,45	70,46	9,06	10,59
15	5,70	2,05		17,70	1,95	32,96	32,96	41,50	74,46	9,57	8,13
16	3,00	0,00		15,00	2,70	35,66	35,66	41,50	77,16	9,92	5,08

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_{wp} \cdot g \cdot \left(h_o \cdot Z_{si} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i'}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	--

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW= $Z_s=336,20$, UW= $326,28$

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	14,79	2	16,64	2,55	400,7	40,20	16.108,4
2	16,64	3	16,54	0,80	132,7	38,55	5.115,7
3	16,54	4	13,38	2,60	388,9	36,90	14.349,7
4	13,38	5	13,10	2,15	284,7	34,47	9.814,5
5	13,10	6	15,66	10,30	1.481,3	28,10	41.620,1
6	15,66	7	14,94	5,60	856,7	20,33	17.414,6
7	14,94	8	13,60	10,40	1.484,0	12,22	18.133,2
8	13,60	9	12,04	3,10	397,4	5,52	2.193,3
9	12,04	10	12,79	1,15	142,8	3,42	488,2
10	12,79	11	12,74	0,40	51,1	2,65	135,3
13	10,64	14	10,59	0,40	42,5	2,25	95,5
14	10,59	15	8,13	2,05	191,9	0,98	188,0

Summen Sohle	Σb_i [m]	$\Sigma F_{so,i}$ [kN/m]	$\Sigma a_{Fso,i}$ [m]	$\Sigma M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,50	5.854,7	21,46	125.656,4

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	9,92
	λ [-] =	1,5

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW= $Z_s=336,20$, UW= $326,28$

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\Sigma L_{v,i}$	$\lambda \Sigma L_{v,i}$	$\Sigma L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	3,20	0,00		15,20	3,20	3,20	4,80	0,00	4,80	0,50	14,70
2	5,70	2,55		17,70	2,50	5,70	8,55	2,55	11,10	1,16	16,54
3	5,70	0,80		17,70	0,00	5,70	8,55	3,35	11,90	1,24	16,46
4	3,20	2,60		15,20	2,50	8,20	12,30	5,95	18,25	1,91	13,29
5	3,20	2,15		15,20	0,00	8,20	12,30	8,10	20,40	2,13	13,07
6	7,65	10,30		19,65	4,45	12,65	18,98	18,40	37,38	3,90	15,75
7	7,65	5,60		19,65	0,00	12,65	18,98	24,00	42,98	4,49	15,16
8	7,65	10,40		19,65	0,00	12,65	18,98	34,40	53,38	5,57	14,08
9	6,62	3,10		18,62	1,03	13,68	20,52	37,50	58,02	6,06	12,56
10	7,65	1,15		19,65	1,03	14,71	22,07	38,65	60,72	6,34	13,31
11	7,65	0,40		19,65	0,00	14,71	22,07	39,05	61,12	6,38	13,27
12	15,80	0,00	S	27,80	8,15	22,86	34,29	39,05	73,34	7,66	20,14
13	7,65	0,00		19,65	8,15	31,01	46,52	39,05	85,57	8,94	10,71
14	7,65	0,40		19,65	0,00	31,01	46,52	39,45	85,97	8,98	10,67
15	5,70	2,05		17,70	1,95	32,96	49,44	41,50	90,94	9,50	8,20
16	3,00	0,00		15,00	2,70	35,66	53,49	41,50	94,99	9,92	5,08

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_w \cdot g \cdot \left(h_o \cdot Z_{si} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	--

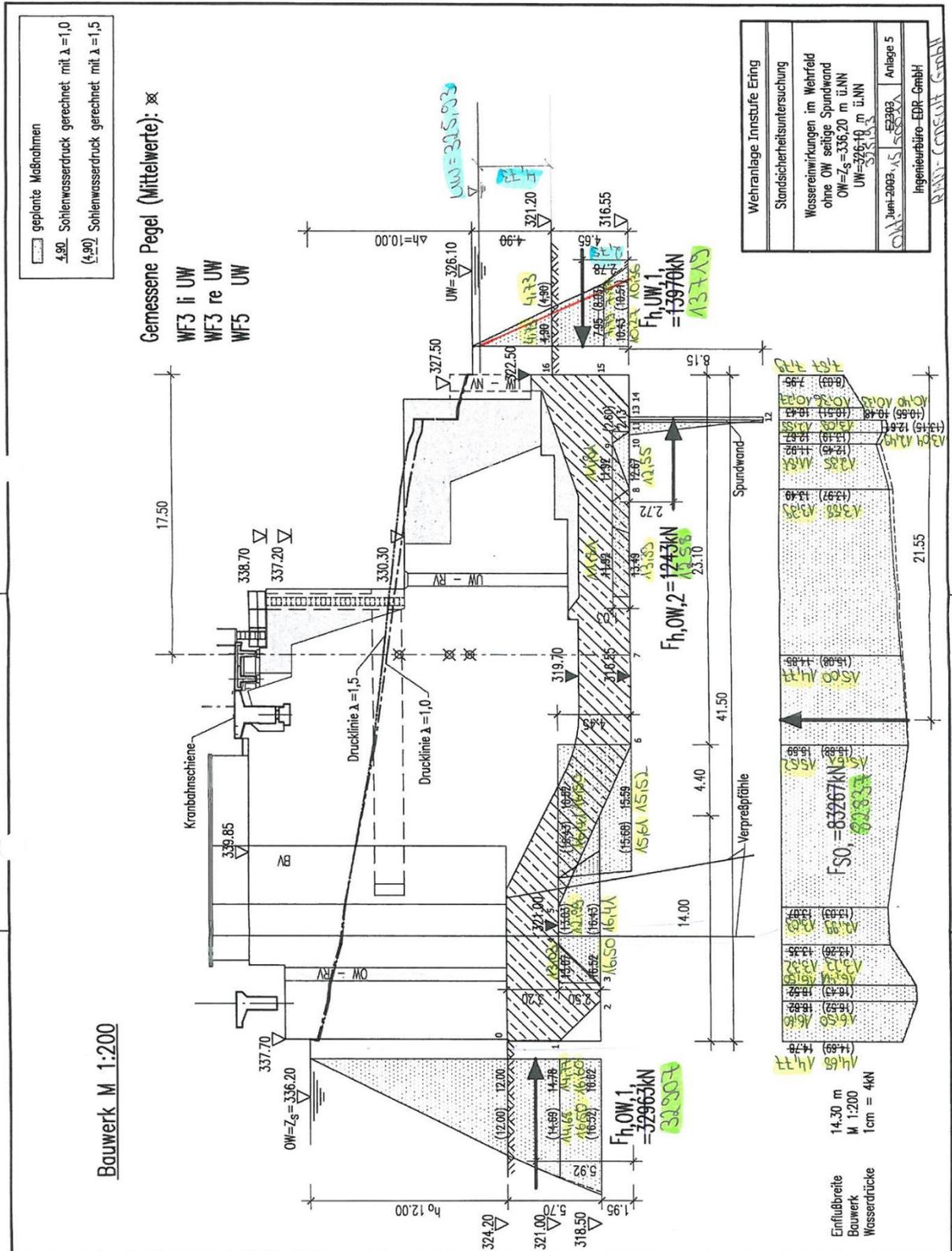
Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW= $Z_s=336,20$, UW= $326,28$

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	14,70	2	16,54	2,55	398,3	40,20	16.011,8
2	16,54	3	16,46	0,80	132,0	38,55	5.088,3
3	16,46	4	13,29	2,60	386,8	36,90	14.270,2
4	13,29	5	13,07	2,15	283,4	34,47	9.769,7
5	13,07	6	15,75	10,30	1.484,0	28,09	41.687,6
6	15,75	7	15,16	5,60	865,4	20,33	17.596,3
7	15,16	8	14,08	10,40	1.520,4	12,24	18.602,7
8	14,08	9	12,56	3,10	412,9	5,52	2.279,3
9	12,56	10	13,31	1,15	148,8	3,42	508,7
10	13,31	11	13,27	0,40	53,2	2,65	140,9
13	10,71	14	10,67	0,40	42,8	2,25	96,2
14	10,67	15	8,20	2,05	193,5	0,98	189,7

Summen Sohle	Σb_i [m]	$\Sigma F_{so,i}$ [kN/m]	$\Sigma a_{Fso,i}$ [m]	$\Sigma M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,50	5.921,4	21,32	126.241,4

Lastfall „Revision + NNQ“



Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	10,27
	λ [-] =	1,0

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\Sigma L_{v,i}$	$\lambda \Sigma L_{v,i}$	$\Sigma L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	3,20	0,00		15,20	3,20	3,20	3,20	0,00	3,20	0,43	14,77
2	5,70	2,55		17,70	2,50	5,70	5,70	2,55	8,25	1,10	16,60
3	5,70	0,80		17,70	0,00	5,70	5,70	3,35	9,05	1,20	16,50
4	3,20	2,60		15,20	2,50	8,20	8,20	5,95	14,15	1,88	13,32
5	3,20	2,15		15,20	0,00	8,20	8,20	8,10	16,30	2,17	13,03
6	7,65	10,30		19,65	4,45	12,65	12,65	18,40	31,05	4,13	15,52
7	7,65	5,60		19,65	0,00	12,65	12,65	24,00	36,65	4,88	14,77
8	7,65	10,40		19,65	0,00	12,65	12,65	34,40	47,05	6,26	13,39
9	6,62	3,10		18,62	1,03	13,68	13,68	37,50	51,18	6,81	11,81
10	7,65	1,15		19,65	1,03	14,71	14,71	38,65	53,36	7,10	12,55
11	7,65	0,40		19,65	0,00	14,71	14,71	39,05	53,76	7,16	12,49
12	15,80	0,00	S	27,80	8,15	22,86	22,86	39,05	61,91	8,24	19,56
13	7,65	0,00		19,65	8,15	31,01	31,01	39,05	70,06	9,32	10,33
14	7,65	0,40		19,65	0,00	31,01	31,01	39,45	70,46	9,38	10,27
15	5,70	2,05		17,70	1,95	32,96	32,96	41,50	74,46	9,91	7,79
16	3,00	0,00		15,00	2,70	35,66	35,66	41,50	77,16	10,27	4,73

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_{sp} \cdot g \cdot \left(h_o \cdot Z_{si} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i'}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	--

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	14,77	2	16,60	2,55	400,0	40,20	16.081,9
2	16,60	3	16,50	0,80	132,4	38,55	5.103,6
3	16,50	4	13,32	2,60	387,6	36,90	14.299,4
4	13,32	5	13,03	2,15	283,2	34,47	9.763,3
5	13,03	6	15,52	10,30	1.470,2	28,10	41.313,5
6	15,52	7	14,77	5,60	848,1	20,33	17.238,9
7	14,77	8	13,39	10,40	1.464,3	12,21	17.886,1
8	13,39	9	11,81	3,10	390,5	5,52	2.154,8
9	11,81	10	12,55	1,15	140,0	3,42	478,8
10	12,55	11	12,49	0,40	50,1	2,65	132,7
13	10,33	14	10,27	0,40	41,2	2,25	92,7
14	10,27	15	7,79	2,05	185,1	0,98	181,1

Summen Sohle	Σb_i [m]	$\Sigma F_{so,i}$ [kN/m]	$\Sigma a_{Fso,i}$ [m]	$\Sigma M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,50	5.792,8	21,53	124.726,7

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	10,27
	λ [-] =	1,5

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\Sigma L_{v,i}$	$\lambda \Sigma L_{v,i}$	$\Sigma L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	3,20	0,00		15,20	3,20	3,20	4,80	0,00	4,80	0,52	14,68
2	5,70	2,55		17,70	2,50	5,70	8,55	2,55	11,10	1,20	16,50
3	5,70	0,80		17,70	0,00	5,70	8,55	3,35	11,90	1,29	16,41
4	3,20	2,60		15,20	2,50	8,20	12,30	5,95	18,25	1,97	13,23
5	3,20	2,15		15,20	0,00	8,20	12,30	8,10	20,40	2,21	12,99
6	7,65	10,30		19,65	4,45	12,65	18,98	18,40	37,38	4,04	15,61
7	7,65	5,60		19,65	0,00	12,65	18,98	24,00	42,98	4,65	15,00
8	7,65	10,40		19,65	0,00	12,65	18,98	34,40	53,38	5,77	13,88
9	6,62	3,10		18,62	1,03	13,68	20,52	37,50	58,02	6,27	12,35
10	7,65	1,15		19,65	1,03	14,71	22,07	38,65	60,72	6,56	13,09
11	7,65	0,40		19,65	0,00	14,71	22,07	39,05	61,12	6,61	13,04
12	15,80	0,00	S	27,80	8,15	22,86	34,29	39,05	73,34	7,93	19,87
13	7,65	0,00		19,65	8,15	31,01	46,52	39,05	85,57	9,25	10,40
14	7,65	0,40		19,65	0,00	31,01	46,52	39,45	85,97	9,29	10,36
15	5,70	2,05		17,70	1,95	32,96	49,44	41,50	90,94	9,83	7,87
16	3,00	0,00		15,00	2,70	35,66	53,49	41,50	94,99	10,27	4,73

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_{wp} \cdot g \cdot \left(h_o \cdot Z_{si} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	---

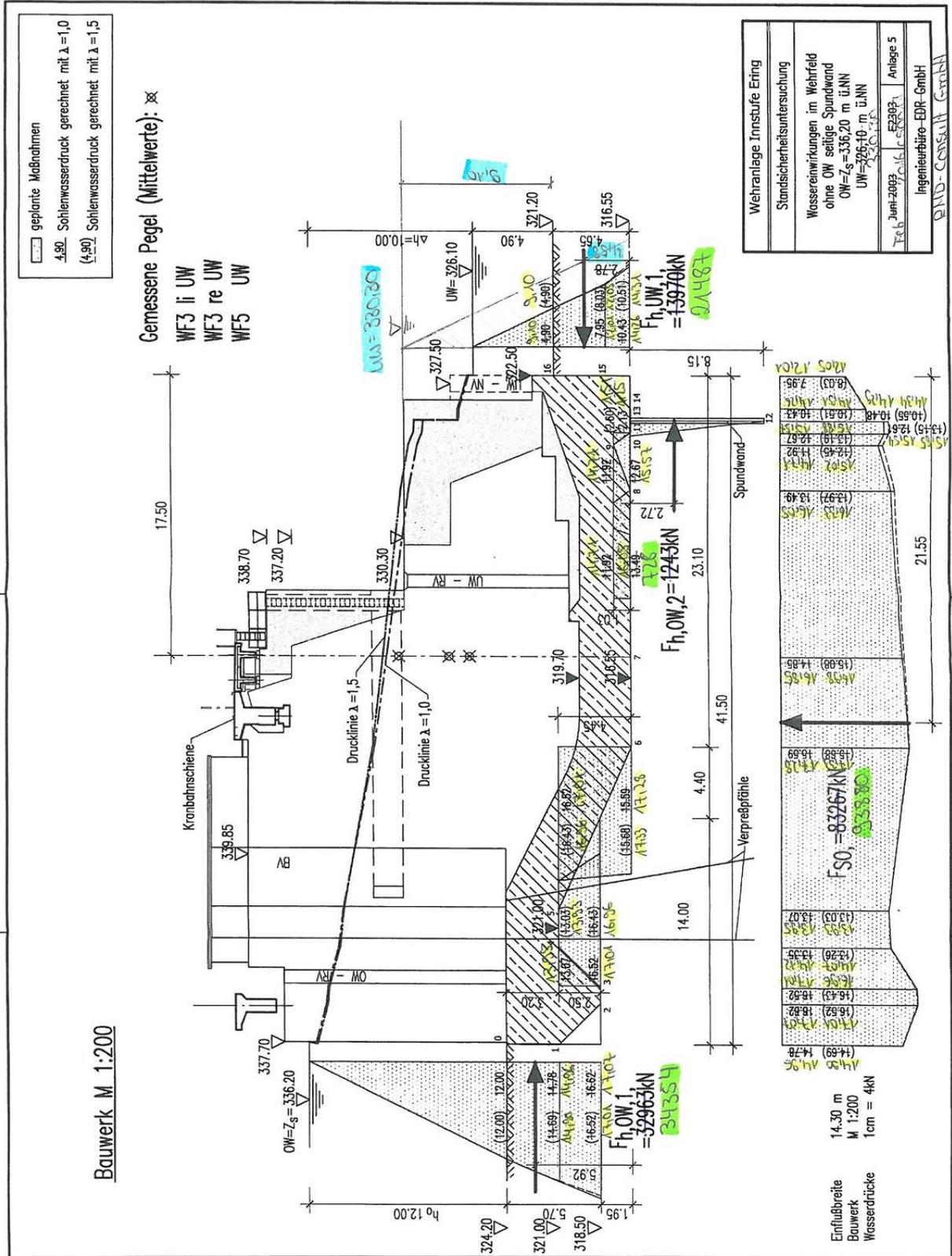
Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	14,68	2	16,50	2,55	397,6	40,20	15.981,9
2	16,50	3	16,41	0,80	131,7	38,55	5.075,2
3	16,41	4	13,23	2,60	385,3	36,90	14.217,1
4	13,23	5	12,99	2,15	281,9	34,47	9.716,9
5	12,99	6	15,61	10,30	1.473,1	28,09	41.383,4
6	15,61	7	15,00	5,60	857,2	20,33	17.427,1
7	15,00	8	13,88	10,40	1.501,9	12,23	18.372,2
8	13,88	9	12,35	3,10	406,5	5,52	2.243,9
9	12,35	10	13,09	1,15	146,2	3,42	500,1
10	13,09	11	13,04	0,40	52,3	2,65	138,5
13	10,40	14	10,36	0,40	41,5	2,25	93,4
14	10,36	15	7,87	2,05	186,8	0,98	182,7

Summen Sohle	Σb_i [m]	$\Sigma F_{so,i}$ [kN/m]	$\Sigma a_{Fso,i}$ [m]	$\Sigma M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,50	5.861,9	21,38	125.332,4

Lastfall „Revision + BHQ1“



Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	5,90
	λ [-] =	1,0

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\Sigma L_{v,i}$	$\lambda \Sigma L_{v,i}$	$\Sigma L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	3,20	0,00		15,20	3,20	3,20	3,20	0,00	3,20	0,24	14,96
2	5,70	2,55		17,70	2,50	5,70	5,70	2,55	8,25	0,63	17,07
3	5,70	0,80		17,70	0,00	5,70	5,70	3,35	9,05	0,69	17,01
4	3,20	2,60		15,20	2,50	8,20	8,20	5,95	14,15	1,08	14,12
5	3,20	2,15		15,20	0,00	8,20	8,20	8,10	16,30	1,25	13,95
6	7,65	10,30		19,65	4,45	12,65	12,65	18,40	31,05	2,37	17,28
7	7,65	5,60		19,65	0,00	12,65	12,65	24,00	36,65	2,80	16,85
8	7,65	10,40		19,65	0,00	12,65	12,65	34,40	47,05	3,60	16,05
9	6,62	3,10		18,62	1,03	13,68	13,68	37,50	51,18	3,91	14,71
10	7,65	1,15		19,65	1,03	14,71	14,71	38,65	53,36	4,08	15,57
11	7,65	0,40		19,65	0,00	14,71	14,71	39,05	53,76	4,11	15,54
12	15,80	0,00	S	27,80	8,15	22,86	22,86	39,05	61,91	4,73	23,07
13	7,65	0,00		19,65	8,15	31,01	31,01	39,05	70,06	5,36	14,29
14	7,65	0,40		19,65	0,00	31,01	31,01	39,45	70,46	5,39	14,26
15	5,70	2,05		17,70	1,95	32,96	32,96	41,50	74,46	5,69	12,01
16	3,00	0,00		15,00	2,70	35,66	35,66	41,50	77,16	5,90	9,10

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_w \cdot g \cdot \left(h_o \cdot Z_{si} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	--

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	14,96	2	17,07	2,55	408,3	40,20	16.412,9
2	17,07	3	17,01	0,80	136,3	38,55	5.254,7
3	17,01	4	14,12	2,60	404,6	36,89	14.927,2
4	14,12	5	13,95	2,15	301,8	34,47	10.402,9
5	13,95	6	17,28	10,30	1.608,3	28,07	45.141,2
6	17,28	7	16,85	5,60	955,5	20,34	19.432,1
7	16,85	8	16,05	10,40	1.710,8	12,26	20.971,1
8	16,05	9	14,71	3,10	476,8	5,53	2.635,3
9	14,71	10	15,57	1,15	174,1	3,42	595,3
10	15,57	11	15,54	0,40	62,2	2,65	164,9
13	14,29	14	14,26	0,40	57,1	2,25	128,5
14	14,26	15	12,01	2,05	269,3	1,00	268,1

Summen Sohle	Σb_i [m]	$\Sigma F_{so,i}$ [kN/m]	$\Sigma a_{Fso,i}$ [m]	$\Sigma M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,50	6.565,0	20,77	136.334,1

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	5,90
	λ [-] =	1,5

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\Sigma L_{v,i}$	$\lambda \Sigma L_{v,i}$	$\Sigma L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	3,20	0,00		15,20	3,20	3,20	4,80	0,00	4,80	0,30	14,90
2	5,70	2,55		17,70	2,50	5,70	8,55	2,55	11,10	0,69	17,01
3	5,70	0,80		17,70	0,00	5,70	8,55	3,35	11,90	0,74	16,96
4	3,20	2,60		15,20	2,50	8,20	12,30	5,95	18,25	1,13	14,07
5	3,20	2,15		15,20	0,00	8,20	12,30	8,10	20,40	1,27	13,93
6	7,65	10,30		19,65	4,45	12,65	18,98	18,40	37,38	2,32	17,33
7	7,65	5,60		19,65	0,00	12,65	18,98	24,00	42,98	2,67	16,98
8	7,65	10,40		19,65	0,00	12,65	18,98	34,40	53,38	3,32	16,33
9	6,62	3,10		18,62	1,03	13,68	20,52	37,50	58,02	3,60	15,02
10	7,65	1,15		19,65	1,03	14,71	22,07	38,65	60,72	3,77	15,88
11	7,65	0,40		19,65	0,00	14,71	22,07	39,05	61,12	3,80	15,85
12	15,80	0,00	S	27,80	8,15	22,86	34,29	39,05	73,34	4,56	23,24
13	7,65	0,00		19,65	8,15	31,01	46,52	39,05	85,57	5,31	14,34
14	7,65	0,40		19,65	0,00	31,01	46,52	39,45	85,97	5,34	14,31
15	5,70	2,05		17,70	1,95	32,96	49,44	41,50	90,94	5,65	12,05
16	3,00	0,00		15,00	2,70	35,66	53,49	41,50	94,99	5,90	9,10

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_{wp} \cdot g \cdot \left(h_o \cdot Z_{si} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i}{L_{ges}} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	--

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	14,90	2	17,01	2,55	406,9	40,20	16.355,5
2	17,01	3	16,96	0,80	135,9	38,55	5.238,4
3	16,96	4	14,07	2,60	403,4	36,89	14.879,9
4	14,07	5	13,93	2,15	301,0	34,47	10.376,2
5	13,93	6	17,33	10,30	1.610,0	28,06	45.181,4
6	17,33	7	16,98	5,60	960,7	20,34	19.540,2
7	16,98	8	16,33	10,40	1.732,4	12,27	21.250,4
8	16,33	9	15,02	3,10	485,9	5,53	2.686,4
9	15,02	10	15,88	1,15	177,6	3,42	607,5
10	15,88	11	15,85	0,40	63,5	2,65	168,2
13	14,34	14	14,31	0,40	57,3	2,25	128,9
14	14,31	15	12,05	2,05	270,2	1,00	269,1

Summen Sohle	Σb_i [m]	$\Sigma F_{so,i}$ [kN/m]	$\Sigma a_{Fso,i}$ [m]	$\Sigma M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,50	6.604,7	20,69	136.682,0

Anlage 4 Ermittlung Horizontaler Wasserdruck auf Pfeiler

Lastfall „Betrieb“

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 $OW = Z_s = 336,20$, $UW = 326,28$

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,OW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach rechts $W_{h,OW,1}$ [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. $M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach links $W_{h,OW,2}$ [kN/m]	Teilmom. linksdr. $M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	12,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	16,89	5,70	4,64	823,5	3.820,1		
2	14,91	3	15,96	1,95	0,96	299,0	288,3		
8	2,31	9	0	8,15	-2,72			94,1	255,7

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	1.842,5	12.496,4	94,1	255,7

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 $OW = Z_s = 336,20$, $UW = 326,28$

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,UW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach links $W_{h,UW,1}$ [kN/m]	Teilmoment linksdr. $M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts $W_{h,UW,2}$ [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. $M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
12	5,08	11	10,39	4,65	2,06	359,6	740,5		
UW	0	Sohle	5,08	5,08	6,34	129,0	818,5		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	488,7	1.559,0	0,0	0,0

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-] = 1,5$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=Z_s=336,20, UW=326,28

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h _i [m]	Hebelarm a _{Wh,OW,1,i} [m]	1. Teilresult. nach rechts W _{h,OW,1} [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. M _{Wh,OW,1,i} [kNm/m]	2. Teilresult. nach links W _{h,OW,2} [kN/m]	Teilmom. linksdr. M _{Wh,OW,2,i} [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	12,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	16,70	5,70	4,64	817,8	3.798,4		
2	15,05	3	16,14	1,95	0,96	304,1	293,0		
8	2,87	9	0,00	8,15	-2,72			117,0	317,7

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	1.841,9	12.479,4	117,0	317,7

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-] = 1,5$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=Z_s=336,20, UW=326,28

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h _i [m]	Hebelarm a _{Wh,UW,1,i} [m]	1. Teilresult. nach links W _{h,UW,1} [kN/m]	Teilmoment linksdr. M _{Wh,UW,1,i} [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts W _{h,UW,2} [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. M _{Wh,UW,2,i} [kNm/m]
12	5,08	11	10,55	4,65	2,05	363,4	746,3		
UW	0	Sohle	5,08	5,08	6,34	129,0	818,5		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	492,4	1.564,8	0,0	0,0

Lastfall „Revision + NNQ“

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,OW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach rechts $W_{h,OW,1}$ [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. $M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach links $W_{h,OW,2}$ [kN/m]	Teilmom. linksdr. $M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	12,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	16,86	5,70	4,64	822,7	3.817,0		
2	14,81	3	15,83	1,95	0,96	298,7	288,0		
8	2,39	9	0	8,15	-2,72			97,4	264,6

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	1.841,4	12.493,0	97,4	264,6

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,UW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach links $W_{h,UW,1}$ [kN/m]	Teilmoment linksdr. $M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts $W_{h,UW,2}$ [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. $M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
12	4,73	11	10,06	4,65	2,05	343,9	703,5		
UW	0	Sohle	4,73	4,73	6,23	111,9	696,5		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	455,8	1.400,0	0,0	0,0

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-]= 1,5$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,OW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach rechts $W_{h,OW,1}$ [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. $M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach links $W_{h,OW,2}$ [kN/m]	Teilmom. linksdr. $M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	12,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	16,66	5,70	4,65	816,8	3.794,5		
2	14,96	3	16,01	1,95	0,96	302,0	291,1		
8	2,97	9	0,00	8,15	-2,72			121,0	328,8

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	1.838,8	12.473,5	121,0	328,8

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-]= 1,5$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,UW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach links $W_{h,UW,1}$ [kN/m]	Teilmoment linksdr. $M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts $W_{h,UW,2}$ [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. $M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
12	4,73	11	10,23	4,65	2,04	347,8	709,5		
UW	0	Sohle	4,73	4,73	6,23	111,9	696,5		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	459,7	1.406,1	0,0	0,0

Lastfall „Revision + BHQ1“

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,OW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach rechts $W_{h,OW,1}$ [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. $M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach links $W_{h,OW,2}$ [kN/m]	Teilmom. linksdr. $M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	12,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	17,22	5,70	4,63	832,8	3.856,0		
2	16,04	3	17,46	1,95	0,96	326,6	314,0		
8	1,37	9	0	8,15	-2,72			55,8	151,7

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	1.879,4	12.558,0	55,8	151,7

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,UW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach links $W_{h,UW,1}$ [kN/m]	Teilmoment linksdr. $M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts $W_{h,UW,2}$ [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. $M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
12	9,10	11	14,14	4,65	2,16	540,4	1.165,5		
UW	0	Sohle	9,1	9,1	7,68	414,1	3.181,3		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	954,4	4.346,8	0,0	0,0

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-]= 1,5$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,OW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach rechts $W_{h,OW,1}$ [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. $M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach links $W_{h,OW,2}$ [kN/m]	Teilmom. linksdr. $M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	12,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	17,10	5,70	4,63	829,4	3.843,1		
2	16,12	3	17,56	1,95	0,96	328,4	315,7		
8	1,71	9	0,00	8,15	-2,72			69,7	189,3

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	1.877,8	12.546,7	69,7	189,3

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-]= 1,5$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung auf Pfeiler
 OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,UW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach links $W_{h,UW,1}$ [kN/m]	Teilmoment linksdr. $M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts $W_{h,UW,2}$ [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. $M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
12	9,10	11	14,24	4,65	2,15	542,6	1.169,0		
UW	0	Sohle	9,1	9,1	7,68	414,1	3.181,3		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	956,6	4.350,3	0,0	0,0

Anlage 5 Ermittlung Horizontaler Wasserdruck auf Wehrfeld

Lastfall „Betrieb“

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung im Wehrfeld
 $OW = Z_s = 336,20$, $UW = 326,28$

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,OW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach rechts $W_{h,OW,1}$ [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. $M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach links $W_{h,OW,2}$ [kN/m]	Teilmom. linksdr. $M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	12,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	14,79	3,20	5,99	428,6	2.569,3		
1	14,79	2	16,64	2,5	3,18	392,8	1.247,5		
5	13,10	6	15,66	4,45	2,16	640,0	1.381,8		
9	12,04	10	12,79	1,03	0,51	127,9	65,2		
11	2,10	12	19,84	8,15	-2,72			85,6	232,5

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	2.309,3	13.651,8	85,6	232,5

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung im Wehrfeld
 $OW = Z_s = 336,20$, $UW = 326,28$

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,UW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach links $W_{h,UW,1}$ [kN/m]	Teilmoment linksdr. $M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts $W_{h,UW,2}$ [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. $M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
4	13,38	3	16,54	2,5	3,16	374,0	1.180,3		
9	12,04	8	13,60	1,03	0,50	132,1	66,6		
15	8,13	14	10,59	1,95	0,93	182,5	170,1		
16	5,08	15	8,13	2,7	3,20	178,3	569,9		
UW	0	Sohle	5,08	5,08	6,34	129,0	818,5		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	995,9	2.805,4	0,0	0,0

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-]= 1,5$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung im Wehrfeld
 OW= $Z_s=336,20$, UW= $326,28$

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,OW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach rechts $W_{h,OW,1}$ [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. $M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach links $W_{h,OW,2}$ [kN/m]	Teilmom. linksdr. $M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	0,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	14,70	3,20	6,00	427,2	2.561,4		
1	14,70	2	16,54	2,5	3,18	390,5	1.240,0		
5	13,07	6	15,75	4,45	2,16	641,2	1.382,4		
9	12,56	10	13,31	1,03	0,51	133,2	68,0		
11	2,56	12	20,14	8,15	-2,72			104,3	283,4

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	2.312,1	13.639,8	104,3	283,4

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-]= 1,5$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung im Wehrfeld
 OW= $Z_s=336,20$, UW= $326,28$

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,UW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach links $W_{h,UW,1}$ [kN/m]	Teilmoment linksdr. $M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts $W_{h,UW,2}$ [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. $M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
4	13,29	3	16,46	2,5	3,16	371,9	1.173,6		
9	12,56	8	14,08	1,03	0,51	137,2	69,3		
15	8,20	14	10,67	1,95	0,93	184,0	171,6		
16	5,08	15	8,20	2,7	3,19	179,3	572,8		
UW	0	Sohle	5,08	5,08	6,34	129,0	818,5		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	1.001,5	2.805,8	0,0	0,0

Lastfall „Revision + NNQ“

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	10,27
	λ [-] =	1,0

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Z _{si}	L _{h,i}	Spundwand "S"	h _o + Z _{si}	L _{v,i}	ΣL _{v,i}	λΣL _{v,i}	ΣL _{h,i}	L _i '	Δh L _i '/L _{ges} '	P _{so,i} /ρ _w g
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	3,20	0,00		15,20	3,20	3,20	3,20	0,00	3,20	0,43	14,77
2	5,70	2,55		17,70	2,50	5,70	5,70	2,55	8,25	1,10	16,60
3	5,70	0,80		17,70	0,00	5,70	5,70	3,35	9,05	1,20	16,50
4	3,20	2,60		15,20	2,50	8,20	8,20	5,95	14,15	1,88	13,32
5	3,20	2,15		15,20	0,00	8,20	8,20	8,10	16,30	2,17	13,03
6	7,65	10,30		19,65	4,45	12,65	12,65	18,40	31,05	4,13	15,52
7	7,65	5,60		19,65	0,00	12,65	12,65	24,00	36,65	4,88	14,77
8	7,65	10,40		19,65	0,00	12,65	12,65	34,40	47,05	6,26	13,39
9	6,62	3,10		18,62	1,03	13,68	13,68	37,50	51,18	6,81	11,81
10	7,65	1,15		19,65	1,03	14,71	14,71	38,65	53,36	7,10	12,55
11	7,65	0,40		19,65	0,00	14,71	14,71	39,05	53,76	7,16	12,49
12	15,80	0,00	S	27,80	8,15	22,86	22,86	39,05	61,91	8,24	19,56
13	7,65	0,00		19,65	8,15	31,01	31,01	39,05	70,06	9,32	10,33
14	7,65	0,40		19,65	0,00	31,01	31,01	39,45	70,46	9,38	10,27
15	5,70	2,05		17,70	1,95	32,96	32,96	41,50	74,46	9,91	7,79
16	3,00	0,00		15,00	2,70	35,66	35,66	41,50	77,16	10,27	4,73

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_{w'} \cdot g \cdot \left(h_o \cdot z_{si} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i}{L_{ges}} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	--

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b _i [m]	Teilresult. F _{so,i} [kN/m]	Hebelarm a _{Fso,i} [m]	Teilmoment M _{Fso,i} [kNm/m]
1	14,77	2	16,60	2,55	400,0	40,20	16.081,9
2	16,60	3	16,50	0,80	132,4	38,55	5.103,6
3	16,50	4	13,32	2,60	387,6	36,90	14.299,4
4	13,32	5	13,03	2,15	283,2	34,47	9.763,3
5	13,03	6	15,52	10,30	1.470,2	28,10	41.313,5
6	15,52	7	14,77	5,60	848,1	20,33	17.238,9
7	14,77	8	13,39	10,40	1.464,3	12,21	17.886,1
8	13,39	9	11,81	3,10	390,5	5,52	2.154,8
9	11,81	10	12,55	1,15	140,0	3,42	478,8
10	12,55	11	12,49	0,40	50,1	2,65	132,7
13	10,33	14	10,27	0,40	41,2	2,25	92,7
14	10,27	15	7,79	2,05	185,1	0,98	181,1

Summen Sohle	Σb _i [m]	ΣF _{so,i} [kN/m]	Σa _{Fso,i} [m]	ΣM _{Fso,i} [kNm/m]
	41,50	5.792,8	21,53	124.726,7

Sohlenwasserdruckberechnung

Eingangswerte:	h_o [m] =	12
	Δh [m] =	10,27
	λ [-] =	1,5

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Z_{si}	$L_{h,i}$	Spundwand "S"	$h_o + Z_{si}$	$L_{v,i}$	$\Sigma L_{v,i}$	$\lambda \Sigma L_{v,i}$	$\Sigma L_{h,i}$	L_i'	$\Delta h L_i' / L_{ges}'$	$P_{so,i} / \rho_w g$
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0	0,00	0,00		12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	3,20	0,00		15,20	3,20	3,20	4,80	0,00	4,80	0,52	14,68
2	5,70	2,55		17,70	2,50	5,70	8,55	2,55	11,10	1,20	16,50
3	5,70	0,80		17,70	0,00	5,70	8,55	3,35	11,90	1,29	16,41
4	3,20	2,60		15,20	2,50	8,20	12,30	5,95	18,25	1,97	13,23
5	3,20	2,15		15,20	0,00	8,20	12,30	8,10	20,40	2,21	12,99
6	7,65	10,30		19,65	4,45	12,65	18,98	18,40	37,38	4,04	15,61
7	7,65	5,60		19,65	0,00	12,65	18,98	24,00	42,98	4,65	15,00
8	7,65	10,40		19,65	0,00	12,65	18,98	34,40	53,38	5,77	13,88
9	6,62	3,10		18,62	1,03	13,68	20,52	37,50	58,02	6,27	12,35
10	7,65	1,15		19,65	1,03	14,71	22,07	38,65	60,72	6,56	13,09
11	7,65	0,40		19,65	0,00	14,71	22,07	39,05	61,12	6,61	13,04
12	15,80	0,00	S	27,80	8,15	22,86	34,29	39,05	73,34	7,93	19,87
13	7,65	0,00		19,65	8,15	31,01	46,52	39,05	85,57	9,25	10,40
14	7,65	0,40		19,65	0,00	31,01	46,52	39,45	85,97	9,29	10,36
15	5,70	2,05		17,70	1,95	32,96	49,44	41,50	90,94	9,83	7,87
16	3,00	0,00		15,00	2,70	35,66	53,49	41,50	94,99	10,27	4,73

Kontrolle d. Länge:	41,50 m	$L_i' = \lambda \Sigma L_{v,i} + \Sigma L_{h,i}$	$L_{ges}' = \lambda \Sigma L_{v,ges} + \Sigma L_{h,ges}$	$P_{so,i} = \rho_{wp} \cdot g \cdot \left(h_o \cdot Z_{si} \cdot \left(\frac{\Delta h \cdot L_i'}{L_{ges}'} \right) \right)$
---------------------	---------	--	--	--

Resultierender Sohlenwasserdruck

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=325,93

Pkt.	Randwert Trapez links	Pkt.	Randwert Trapez rechts	Trapezbreite b_i [m]	Teilresult. $F_{so,i}$ [kN/m]	Hebelarm $a_{Fso,i}$ [m]	Teilmoment $M_{Fso,i}$ [kNm/m]
1	14,68	2	16,50	2,55	397,6	40,20	15.981,9
2	16,50	3	16,41	0,80	131,7	38,55	5.075,2
3	16,41	4	13,23	2,60	385,3	36,90	14.217,1
4	13,23	5	12,99	2,15	281,9	34,47	9.716,9
5	12,99	6	15,61	10,30	1.473,1	28,09	41.383,4
6	15,61	7	15,00	5,60	857,2	20,33	17.427,1
7	15,00	8	13,88	10,40	1.501,9	12,23	18.372,2
8	13,88	9	12,35	3,10	406,5	5,52	2.243,9
9	12,35	10	13,09	1,15	146,2	3,42	500,1
10	13,09	11	13,04	0,40	52,3	2,65	138,5
13	10,40	14	10,36	0,40	41,5	2,25	93,4
14	10,36	15	7,87	2,05	186,8	0,98	182,7

Summen Sohle	Σb_i [m]	$\Sigma F_{so,i}$ [kN/m]	$\Sigma a_{Fso,i}$ [m]	$\Sigma M_{Fso,i}$ [kNm/m]
	41,50	5.861,9	21,38	125.332,4

Lastfall „Revision + BHQ1“

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,OW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach rechts $W_{h,OW,1}$ [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. $M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach links $W_{h,OW,2}$ [kN/m]	Teilmom. linksdr. $M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	12,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	14,96	3,20	5,99	431,3	2.584,1		
1	14,96	2	17,07	2,5	3,17	400,3	1.270,0		
5	13,95	6	17,28	4,45	2,15	694,9	1.491,2		
9	14,71	10	15,57	1,03	0,51	155,9	79,5		
11	1,25	12	23,07	8,15	-2,72			50,9	138,4

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	2.402,4	13.812,8	50,9	138,4

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-] = 1,0$

Wehranlage Innstufe Ering
Wassereinwirkung im Wehrfeld
OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,UW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach links $W_{h,UW,1}$ [kN/m]	Teilmoment linksdr. $M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts $W_{h,UW,2}$ [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. $M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
4	14,12	3	17,01	2,5	3,16	389,1	1.230,0		
9	14,71	8	16,05	1,03	0,51	158,4	80,4		
15	12,01	14	14,26	1,95	0,95	256,1	242,6		
16	9,10	15	12,01	2,7	3,24	284,9	922,6		
UW	0	Sohle	9,10	9,1	7,68	414,1	3.181,3		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	1.502,6	5.656,9	0,0	0,0

Horizontaler Wasserdruck von OW

$\lambda [-]= 1,5$

Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung im Wehrfeld
 OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,OW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach rechts $W_{h,OW,1}$ [kN/m]	Teilmom. rechtsdr. $M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach links $W_{h,OW,2}$ [kN/m]	Teilmom. linksdr. $M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
OW	0	Sohle	12,00	0,00	11,65	720,0	8.388,0		
0	12	1	14,90	3,20	5,99	430,4	2.579,3		
1	14,90	2	17,01	2,5	3,17	398,9	1.265,5		
5	13,93	6	17,33	4,45	2,14	695,6	1.491,6		
9	15,02	10	15,88	1,03	0,51	159,1	81,2		
11	1,51	12	23,24	8,15	-2,72			61,5	167,2

Summen OW	$\Sigma W_{h,OW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,OW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,OW,2,i}$ [kNm/m]
	2.404,0	13.805,6	61,5	167,2

Horizontaler Wasserdruck von UW

$\lambda [-]= 1,5$

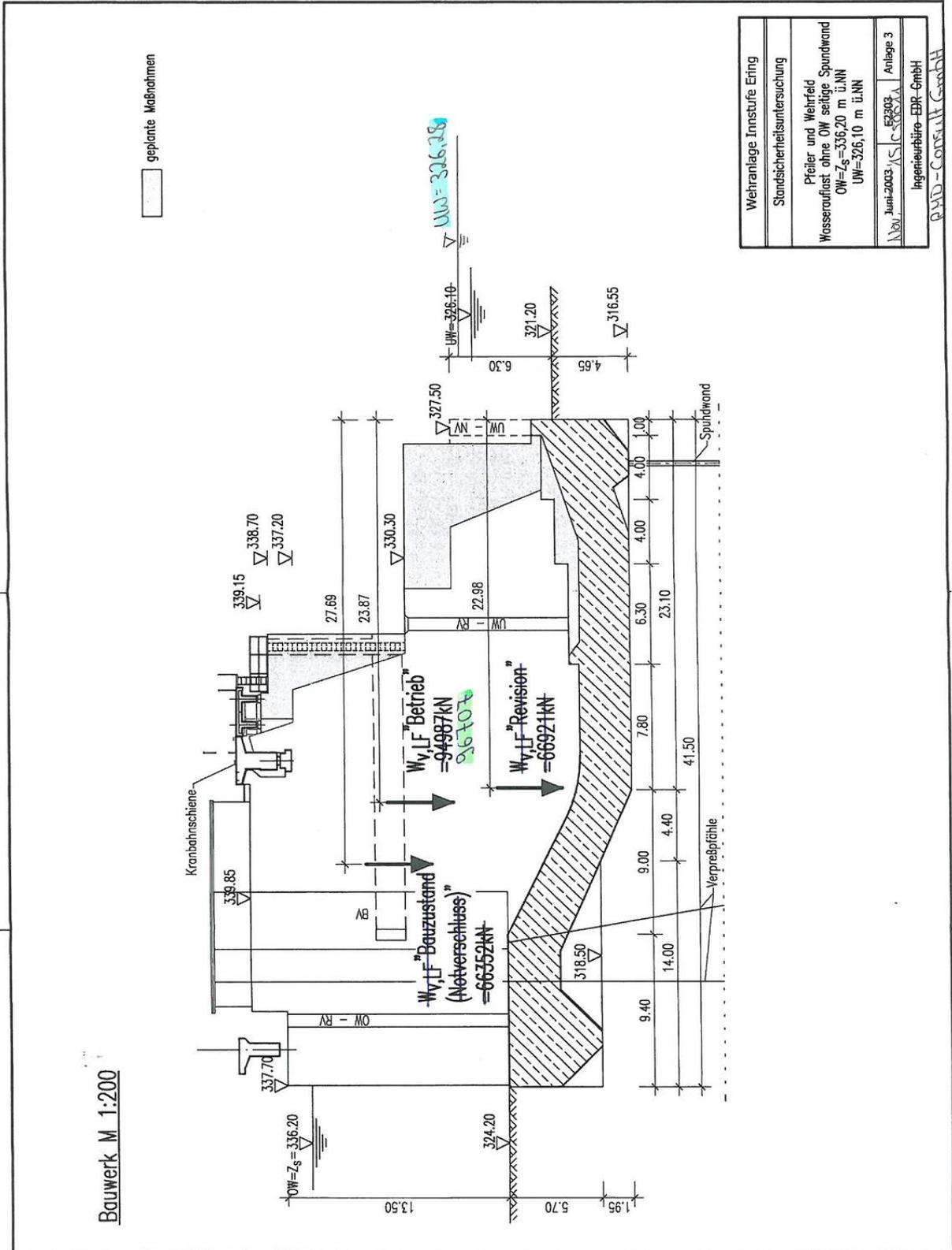
Wehranlage Innstufe Ering
 Wassereinwirkung im Wehrfeld
 OW=ZS=336,20, UW=330,30

Pkt.	Randwert Trapez oben	Pkt.	Randwert Trapez unten	Trapez Höhe h_i [m]	Hebelarm $a_{Wh,UW,1,i}$ [m]	1. Teilresult. nach links $W_{h,UW,1}$ [kN/m]	Teilmoment linksdr. $M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	2. Teilresult. nach rechts $W_{h,UW,2}$ [kN/m]	Teilmoment rechtsdr. $M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
4	14,07	3	16,96	2,5	3,16	387,8	1.226,0		
9	15,02	8	16,33	1,03	0,51	161,5	82,0		
15	12,05	14	14,31	1,95	0,95	257,0	243,4		
16	9,10	15	12,05	2,7	3,24	285,5	924,4		
UW	0	Sohle	9,10	9,10	7,68	414,1	3.181,3		

Summen UW	$\Sigma W_{h,UW,1i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,1,i}$ [kNm/m]	$\Sigma W_{h,UW,2i}$ [kN/m]	$\Sigma M_{Wh,UW,2,i}$ [kNm/m]
	1.505,9	5.657,1	0,0	0,0

Anlage 6 Ermittlung Wasserauflasten

Lastfall „Betrieb“



Vertikale Wassereinwirkungen
LF „Betrieb“

Im Bereich des Pfeilers (Rundungen, Verzierungen, Nischen) wird die vertikale Wasserlast angehört.
(Breite: 4,80 m)

Ansatz über die gesamte Breite des Wehrfeldes
Breite: 18,0 m

$$W_{v,1} = 3,70 \cdot 12,0 \cdot 18,0 \cdot 10,0$$

$$= 7992,0 \text{ kN}$$

$$a_{w_{v,1}} = \frac{1}{2} \cdot 3,70 + 37,8$$

$$= 39,65 \text{ m}$$

$$W_{v,2} = 4,8 \cdot 12,0 \cdot 18,0 \cdot 10,0$$

$$= 10368 \text{ kN}$$

$$a_{w_{v,2}} = \frac{1}{2} \cdot 4,8 + 33,0$$

$$= 35,4 \text{ m}$$

$$W_{v,3} = (3,43 + 6,58) \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,30 \cdot 18,0 \cdot 10,0$$

$$= 5675,7 \text{ kN}$$

$$a_{w_{v,3}} = \frac{(3,43 \cdot 6,3 \cdot 26,25 + 3,15 \cdot 6,3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 25,2) \cdot 18,0 \cdot 10}{5675,7}$$

$$= 25,92 \text{ m}$$

RiT

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfung- Standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C 50011	
		Nov. 2015	1

$$\begin{aligned}
 W_{V,4} &= 10,7 \cdot 6,58 \cdot 18,0 \cdot 10 - \\
 &\quad - 2,9 \cdot 0,6 \cdot 18,0 \cdot 10,0 \\
 &= 12673,0 - 313,2 \\
 &= 12359,9 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_{W_{V,4}} &= \frac{12673 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 10,7 + 12,4) - 313,2 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 2,9 + 12,4)}{12359,9} \\
 &= 17,85 \text{ m} = 5,45 \text{ m} + 12,4 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{V,5} &= 3,4 \cdot 5,98 \cdot 18,0 \cdot 10 + \\
 &\quad + 4,0 \cdot 5,18 \cdot 18,0 \cdot 10 + \\
 &\quad + 4,0 \cdot 4,38 \cdot 18,0 \cdot 10 \\
 &= 3659,8 + 3729,6 + 3153,6 \\
 &= 10543,0 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

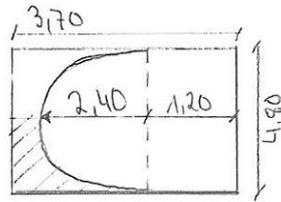
$$\begin{aligned}
 a_{W_{V,5}} &= \frac{1}{10543,0} (3659,8 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 3,4 + 9,0) \\
 &\quad + 3729,6 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4,0 + 5,0) \\
 &\quad + 3153,6 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4,0 + 1,0)) \\
 &= 7,09 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{V,6} &= 1,0 \cdot 3,78 \cdot 18,0 \cdot 10 \\
 &= 680,4 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_{W_{V,6}} &= \frac{1}{2} \cdot 1,0 \\
 &= 0,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

RiT

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfungs- Standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011 Nov. 2015 2
---------------------	--	----------------------------------

* $w_{v,7}$:

$$w_{v,7} = (3,7 \cdot 4,8 - (2,4^2 \cdot \pi / 2 + 1,2 \cdot 4,8)) \cdot 12,0 \cdot 10 \cdot 1/2$$

$$= 354,3 \text{ kN} \cdot 1/2 = 177,15 \text{ kN}$$

$$\alpha_{w_{v,7}}: 1,85 \cdot 3,7 \cdot 4,8 =$$

$$= 1,2 \cdot 4,8 \cdot 0,6 + \frac{2,4^2 \cdot \pi}{2} \cdot (1,2 + 1,02)$$

$$+ [3,7 \cdot 4,8 - (\frac{2,4^2 \cdot \pi}{2} + 1,2 \cdot 4,8)] \cdot x$$

$$32,86 = 3,46 + 20,09 + 2,95 \cdot x$$

$$x = 3,15$$

$$\alpha_{w_{v,7}} = 3,15 + 37,8 = 40,95 \text{ m}$$

Beachte: Last bezieht sich auf
eine Pfeilerseite

* entnommen der Standicherheitsuntersuchung
Okt. 1996

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfung - Standicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011 Okt. 2015	3
---------------------	---	------------------------------	---

$$W_{V,8} = 0,8 \cdot 12,0 \cdot 0,75 \cdot 10 = 72,0 \text{ kN}$$

$$a_{V,8} = 1/2 \cdot 0,8 + 37,0 = 37,4 \text{ m}$$

$$W_{V,9} = 0,8 \cdot 5,98 \cdot 0,75 \cdot 10 = 35,9 \text{ kN}$$

$$a_{V,9} = 1/2 \cdot 0,8 + 12,4 = 12,8 \text{ m}$$

$$W_{V,10} = (0,5 \cdot 4,8 \cdot 3,78 \cdot 10) / 2 = 45,4 \text{ kN}$$

$$a_{V,10} = 1/2 \cdot 0,5 + 10 = 1,25 \text{ m}$$

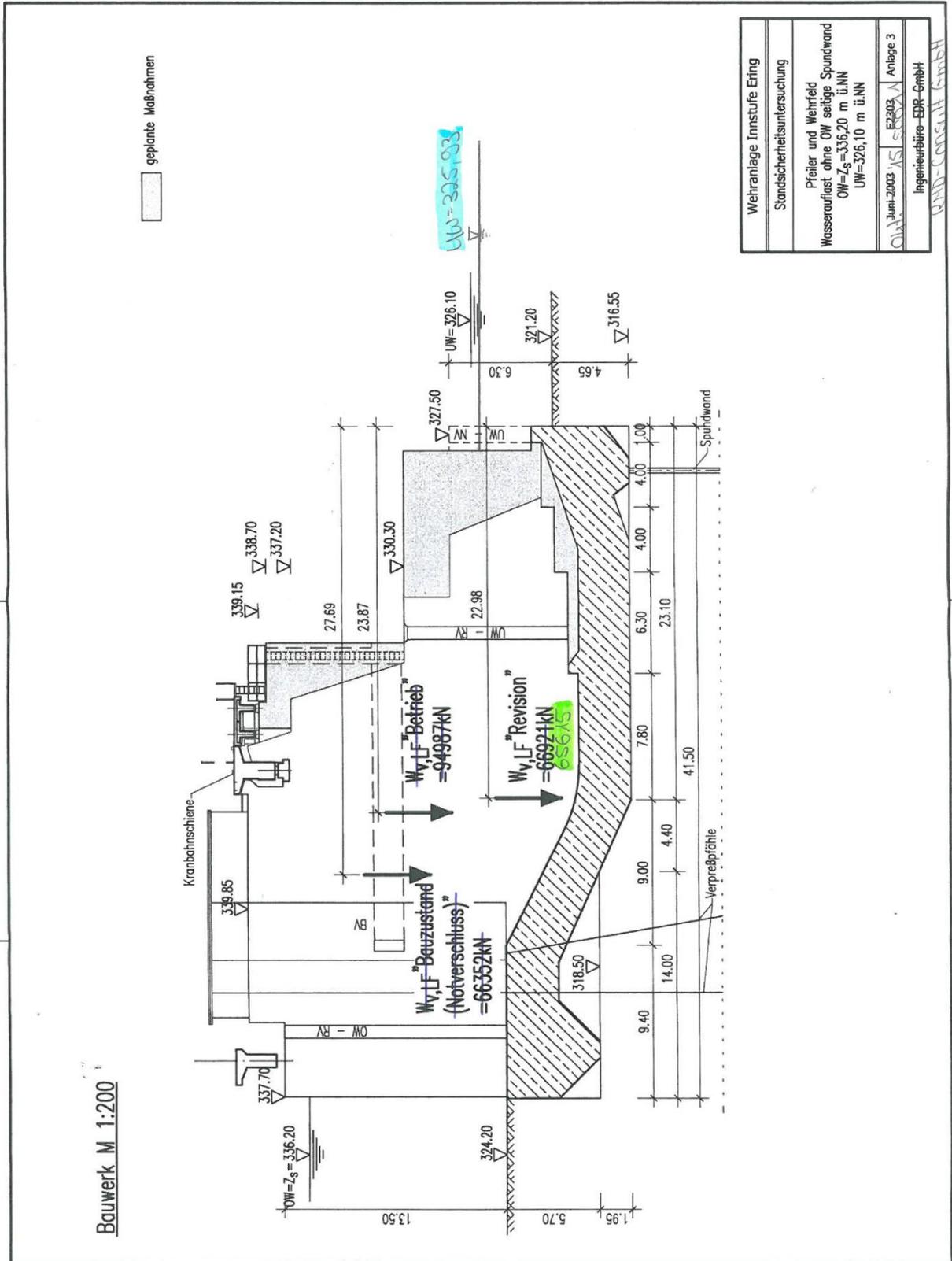
$$W_{V,11} = (1,0 \cdot 4,8 \cdot 3,78 \cdot 10) / 2 = 90,7 \text{ kN}$$

$$a_{V,11} = 1/2 \cdot 1,0 = 0,5 \text{ m}$$

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfung - Standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011	
		Nov. 2015	4

Resultierende aus Wasserauflast Lastfall "Betrieb" mittleres Wehrfeld: gefüllt rechtes und linkes halbes Wehrfeld: gefüllt			
Fi	F [kN]	ai [m]	Mi [MNm]
$W_{v,1}$	7992	39,65	316,88
$1/2 W_{v,1}$	3996	39,65	158,44
$1/2 W_{v,1}$	3996	39,65	158,44
$W_{v,2}$	10368	35,4	367,03
$1/2 W_{v,2}$	5184	35,4	183,51
$1/2 W_{v,2}$	5184	35,4	183,51
$W_{v,3}$	5675,7	25,92	147,11
$1/2 W_{v,3}$	2837,9	25,92	73,56
$1/2 W_{v,3}$	2837,9	25,92	73,56
$W_{v,4}$	12359,9	17,85	220,62
$1/2 W_{v,4}$	6179,95	17,85	110,31
$1/2 W_{v,4}$	6179,95	17,85	110,31
$W_{v,5}$	10543	7,09	74,75
$1/2 W_{v,5}$	5271,5	7,09	37,37
$1/2 W_{v,5}$	5271,5	7,09	37,37
$W_{v,6}$	680,4	0,5	0,34
$1/2 W_{v,6}$	340,2	0,5	0,17
$1/2 W_{v,6}$	340,2	0,5	0,17
$W_{v,7}$	177,2	40,95	7,26
$W_{v,7}$	177,2	40,95	7,26
$W_{v,7}$	177,2	40,95	7,26
$W_{v,7}$	177,2	40,95	7,26
$W_{v,8}$	72	37,4	2,69
$W_{v,8}$	72	37,4	2,69
$W_{v,9}$	35,9	12,8	0,46
$W_{v,9}$	35,9	12,8	0,46
$W_{v,10}$	45,4	1,25	0,06
$W_{v,10}$	45,4	1,25	0,06
$W_{v,10}$	45,4	1,25	0,06
$W_{v,10}$	45,4	1,25	0,06
$W_{v,11}$	90,7	0,5	0,05
$W_{v,11}$	90,7	0,5	0,05
$W_{v,11}$	90,7	0,5	0,05
$W_{v,11}$	90,7	0,5	0,05
Summen	96.707		2.289,22
Resultierender Hebelarm [m]			23,67

Lastfall „Revision + NNQ“



Vertikale Wassereinwirkungen

Im Bereich des Pfeilers (Rundungen, Verzierungen, Nischen) wird die vertikale Wasserlast angenähert.
(Breite: 4,80 m)

Ansatz über die gesamte Breite des Wehrfeldes
Breite: 18,00 m

$$W_{V,1} = 3,70 \cdot 12,00 \cdot 18,00 \cdot 10$$

$$= 7992,0 \text{ kN}$$

$$a_{W_{V,1}} = 1/2 \cdot 3,70 + 37,8$$

$$= 39,65$$

$$W_{V,2} = 4,80 \cdot 12,00 \cdot 18,00 \cdot 10$$

$$= 10368 \text{ kN}$$

$$a_{W_{V,2}} = 1/2 \cdot 4,80 + 33,00$$

$$= 35,40 \text{ m}$$

$$W_{V,3} = (3,08 + 6,23) \cdot 1/2 \cdot 6,30 \cdot 18 \cdot 10$$

$$= 5278,8 \text{ kN}$$

$$a_{W_{V,3}} = \frac{(3,08 \cdot 6,3 \cdot 26,25 + 3,15 \cdot 6,3 \cdot 1/2 \cdot 25,2) \cdot 18 \cdot 10}{5278,8}$$

$$= 25,89 \text{ m}$$

RiT

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfung - Standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011	
		01.01.15	1

$$\begin{aligned}
 W_{V,4} &= 10,70 \cdot 6,23 \cdot 18,0 \cdot 10 - \\
 &\quad - 2,90 \cdot 0,60 \cdot 18,0 \cdot 10 \\
 &= 11999 - 313,2 \\
 &= 11685,8 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{W_{V,4}} &= \frac{11999 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 10,7 + 12,4) - 313,2 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 2,9 + 12,4)}{11685,8} \\
 &= 17,74 \text{ m} = 5,34 + 12,4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{V,5} &= 3,40 \cdot 5,63 \cdot 18,0 \cdot 10 + \\
 &\quad + 4,0 \cdot 4,83 \cdot 18,0 \cdot 10 + \\
 &\quad + 4,0 \cdot 4,03 \cdot 18,0 \cdot 10 \\
 &= 3445,56 + 3477,6 + 2901,6 \\
 &= 9824,8 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

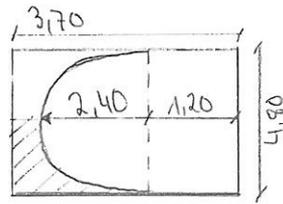
$$\begin{aligned}
 \alpha_{W_{V,5}} &= \frac{1}{9824,8} \cdot (3445,6 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 3,4 + 9,0) \\
 &\quad + 3477,6 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4,0 + 5,0) \\
 &\quad + 2901,6 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4,0 + 1,0)) \\
 &= 7,12 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{V,6} &= 1,0 \cdot 3,43 \cdot 18,0 \cdot 10 \\
 &= 617,4 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{W_{V,6}} &= \frac{1}{2} \cdot 1,0 \\
 &= 0,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

R:T

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfung- standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011	
		Ok. 2015	2

* $w_{v,7}$:

$$w_{v,7} = (3,7 \cdot 4,8 - (2,4^2 \cdot \pi / 2 + 1,2 \cdot 4,8)) \cdot 12,0 \cdot 10 \cdot 1/2$$

$$= 354,3 \text{ kN} \cdot 1/2 = 177,15 \text{ kN}$$

$$\alpha_{w_{v,7}}: 1,85 \cdot 3,7 \cdot 4,8 =$$

$$= 1,2 \cdot 4,8 \cdot 0,6 + \frac{2,4^2 \cdot \pi}{2} \cdot (1,2 + 1,02)$$

$$+ [3,7 \cdot 4,8 - (\frac{2,4^2 \cdot \pi}{2} + 1,2 \cdot 4,8)] \cdot x$$

$$32,86 = 3,46 + 20,09 + 2,95 \cdot x$$

$$x = 3,15$$

$$\alpha_{w_{v,7}} = 3,15 + 37,8 = 40,95 \text{ m}$$

Beachte: Last bezieht sich auf
eine Pfeilerseite

* entnommen der Standsicherheitsuntersuchung
 Okt. 1996

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfung- Standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011 Okt. 2015 3
---------------------	---	----------------------------------

$$W_{V,8} = 0,80 \cdot 12,0 \cdot 0,75 \cdot 10 = 72,0 \text{ kN}$$

$$a_{V,8} = 1/2 \cdot 0,8 + 37,0 = 37,4 \text{ m}$$

$$W_{V,9} = 0,8 \cdot 5,63 \cdot 0,75 \cdot 10 = 33,8 \text{ kN}$$

$$a_{V,9} = 1/2 \cdot 0,8 + 12,4 = 12,8 \text{ m}$$

$$W_{V,10} = (0,5 \cdot 4,8 \cdot 3,43 \cdot 10) / 2 = 41,2 \text{ kN}$$

$$a_{V,10} = 1/2 \cdot 0,5 + 10 = 10,25 \text{ m}$$

$$W_{V,11} = (1,0 \cdot 4,8 \cdot 3,43 \cdot 10) / 2 = 82,3 \text{ kN}$$

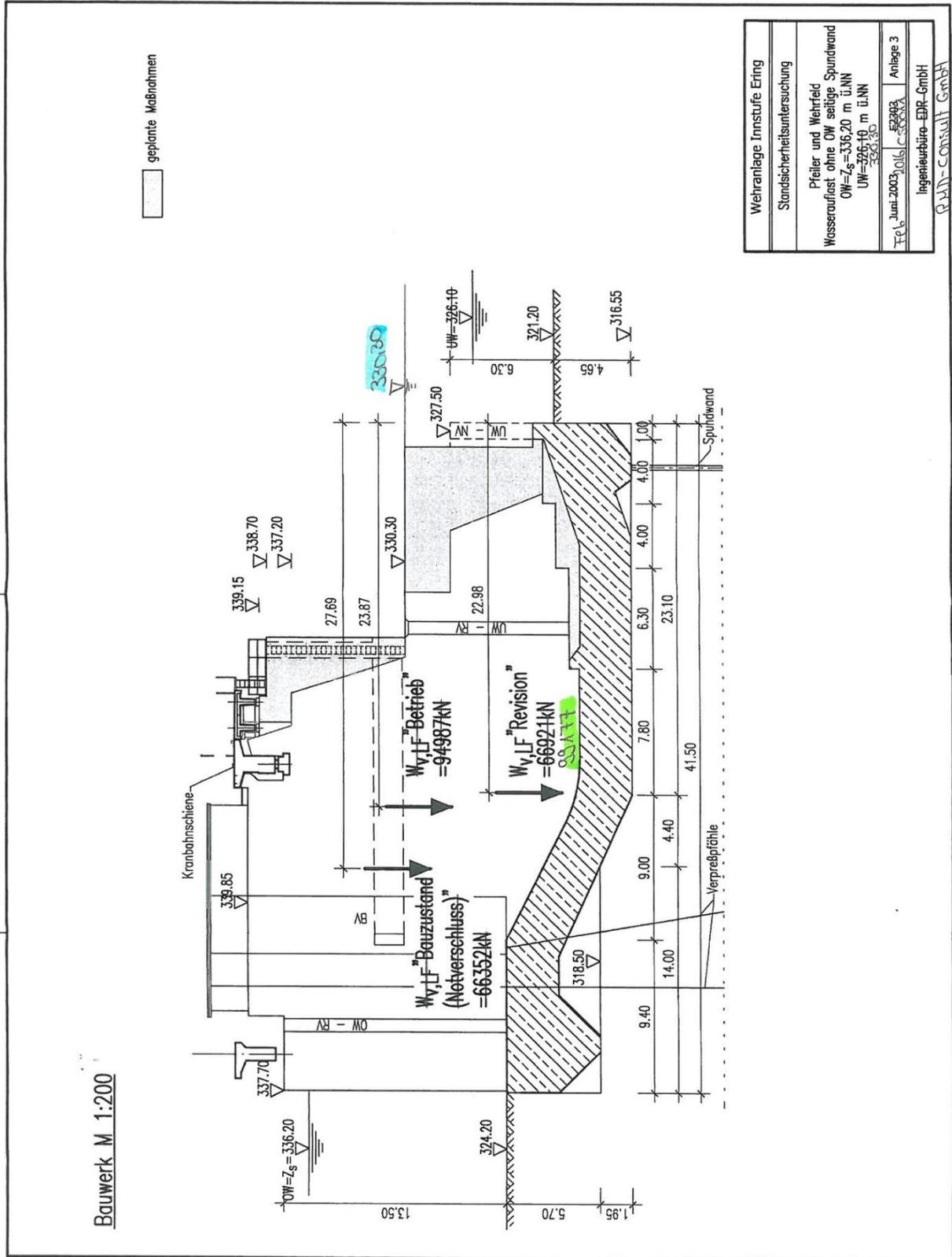
$$a_{V,11} = 1/2 \cdot 1,0 = 0,5 \text{ m}$$

RiT

RMD-Consult GmbH	Projekt: Vertiefte Überprüfung- Standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011 Okt. 2015	4
---------------------	---	------------------------------	---

Resultierende aus Wasserauflast Lastfall "Revision" mittleres Wehrfeld: OW-RV und UW-RV gesetzt rechtes und linkes halbes Wehrfeld: gefüllt			
Fi	F [kN]	ai [m]	Mi [MNm]
W _{v,1}	7.992,0	39,65	316,88
1/2 W _{v,1}	3.996,0	39,65	158,44
1/2 W _{v,1}	3.996,0	39,65	158,44
1/2 W _{v,2}	5.184,0	35,4	183,51
1/2 W _{v,2}	5.184,0	35,4	183,51
1/2 W _{v,3}	2.639,4	25,89	68,33
1/2 W _{v,3}	2.639,4	25,89	68,33
1/2 W _{v,4}	5.842,9	17,74	103,65
1/2 W _{v,4}	5.842,9	17,74	103,65
W _{v,5}	9.824,8	7,12	69,95
1/2 W _{v,5}	4.912,4	7,12	34,98
1/2 W _{v,5}	4.912,4	7,12	34,98
W _{v,6}	617,4	0,5	0,31
1/2 W _{v,6}	308,7	0,5	0,15
1/2 W _{v,6}	308,7	0,5	0,15
W _{v,7}	177,2	40,95	7,26
W _{v,7}	177,2	40,95	7,26
W _{v,7}	177,2	40,95	7,26
W _{v,7}	177,2	40,95	7,26
W _{v,8}	72,0	37,4	2,69
W _{v,8}	72,0	37,4	2,69
W _{v,9}	33,8	12,8	0,43
W _{v,9}	33,8	12,8	0,43
W _{v,10}	41,2	1,25	0,05
W _{v,10}	41,2	1,25	0,05
W _{v,10}	41,2	1,25	0,05
W _{v,10}	41,2	1,25	0,05
W _{v,11}	82,3	0,5	0,04
W _{v,11}	82,3	0,5	0,04
W _{v,11}	82,3	0,5	0,04
W _{v,11}	82,3	0,5	0,04
Summen	65.615,4		1.520,94
Resultierender Hebelarm [m]			23,18

Lastfall „Revision + BHQ1“



Vertikale Wassereinwirkungen - LF Revision + Hochw.

Im Bereich des Pfeilers (Rundungen, Verzierungen, Nischen) wird die vertikale Wasserlast angenähert.
(Breite: 4,80m)

Ansatz über die gesamte Breite des Wehrfeldes
Breite: 18,0 m

$$W_{v,1} = 3,7 \cdot 12,0 \cdot 18,0 \cdot 10$$

$$= 7992,0 \text{ kN}$$

$$\alpha_{w_{v,1}} = \frac{1}{2} \cdot 3,7 + 37,8$$

$$= 39,65 \text{ m}$$

$$W_{v,2} = 4,8 \cdot 12,0 \cdot 18,0 \cdot 10$$

$$= 10368 \text{ kN}$$

$$\alpha_{w_{v,2}} = \frac{1}{2} \cdot 4,8 + 33,0$$

$$= 35,40 \text{ m}$$

$$W_{v,3} = (7,45 + 10,6) \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,3 \cdot 18 \cdot 10$$

$$= 10234,4 \text{ kN}$$

$$\alpha_{w_{v,3}} = \frac{(7,45 - 6,3 \cdot 26,25 + 3,15 \cdot 6,3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 25,2) \cdot 18 \cdot 10}{10234,4}$$

$$= 26,07 \text{ m}$$

RIT

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfung- Standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011 Feb 2016 1
---------------------	---	---------------------------------

$$\begin{aligned}
 W_{v,4} &= 10,7 \cdot 10,6 \cdot 18,0 \cdot 10 - \\
 &\quad - 2,9 \cdot 0,6 \cdot 18,0 \cdot 10 \\
 &= 20415,6 - 313,2 \\
 &= 20102,4 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_{W_{v,4}} &= \frac{20415,6 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 10,7 + 12,4) - 313,2 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 2,9 + 12,4)}{20102,4} \\
 &= 17,81 \text{ m} = 5,41 + 12,4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{v,5} &= 3,4 \cdot 10,0 \cdot 18,0 \cdot 10 + \\
 &\quad + 4,0 \cdot 9,2 \cdot 18,0 \cdot 10 + \\
 &\quad + 4,0 \cdot 8,4 \cdot 18,0 \cdot 10 \\
 &= 6120,0 + 6624,0 + 6048,0 \\
 &= 18792,0 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

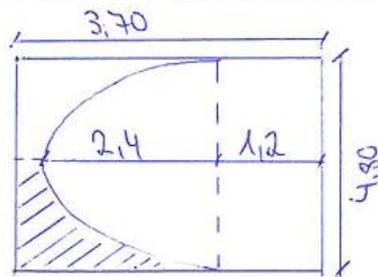
$$\begin{aligned}
 a_{W_{v,5}} &= \frac{1}{18792} \cdot (6120 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 3,4 + 9,0) \\
 &\quad + 6624 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4,0 + 5,0) \\
 &\quad + 6048 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4,0 + 1,0)) \\
 &= 7,97 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{v,6} &= 1,0 \cdot 7,8 \cdot 18,0 \cdot 10 \\
 &= 1404,0 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_{W_{v,6}} &= \frac{1}{2} \cdot 1,0 \\
 &= 0,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

RIT

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfung Standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011	
		Feb 2016	2

*
 $w_{v,7}$:

$$w_{v,7} = (3,7 \cdot 4,8 - (2,4^2 \cdot \frac{\pi}{2} + 1,2 \cdot 4,8) \cdot 12,0 \cdot 10) \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 354,3 \text{ kN} \cdot \frac{1}{2} = 177,15 \text{ kN}$$

$$a_{w_{v,7}} = 1,85 \cdot 3,7 \cdot 4,8$$

$$= 1,2 \cdot 4,8 \cdot 0,6 + \frac{2,4^2 \cdot \pi}{2} \cdot (1,2 + 1,02)$$

$$+ [3,7 \cdot 4,8 - (\frac{2,4^2 \cdot \pi}{2} + 1,2 \cdot 4,8)] \cdot x$$

$$32,86 = 3,46 + 20,09 + 2,95 \cdot x$$

$$x = 3,15$$

$$a_{w_{v,7}} = 3,15 + 37,8 = 40,95 \text{ m}$$

Beachte: Last bezieht sich auf
eine Pfeilerseite

* entnommen der Standsicherheitsuntersuchung
Okt. 1996

RMD-Consult
GmbHProjekt: vertiefte Überprüfung-
StandsicherheitsberechnungProj.Nr. C50011
Feb 2016 | 3

$$W_{v,8} = 0,8 \cdot 12,0 \cdot 0,75 \cdot 10 = 72,0 \text{ kN}$$

$$a_{v,8} = 1/2 \cdot 0,8 + 37,0 = 37,4 \text{ m}$$

$$W_{v,9} = 0,8 \cdot 10,0 \cdot 0,75 \cdot 10 = 60,0 \text{ kN}$$

$$a_{v,9} = 1/2 \cdot 0,8 + 12,4 = 12,8 \text{ m}$$

$$W_{v,10} = (0,5 \cdot 4,8 \cdot 7,8 \cdot 10) / 2 = 93,6 \text{ kN}$$

$$a_{v,10} = 1/2 \cdot 0,5 + 1,0 = 1,25 \text{ m}$$

$$W_{v,11} = (1,0 \cdot 4,8 \cdot 7,8 \cdot 10) / 2 = 187,2 \text{ kN}$$

$$a_{v,11} = 1/2 \cdot 1,0 = 0,5 \text{ m}$$

RIT

RMD-Consult GmbH	Projekt: vertiefte Überprüfung- Standsicherheitsberechnung	Proj.Nr. C50011
		Feb 2016 4

Resultierende aus Wasserauflast Lastfall "Revision + BHQ1" mittleres Wehrfeld: OW-RV und UW-RV gesetzt rechtes und linkes halbes Wehrfeld: gefüllt			
Fi	F [kN]	ai [m]	Mi [MNm]
W _{v,1}	7992	39,65	316,88
1/2 W _{v,1}	3996	39,65	158,44
1/2 W _{v,1}	3996	39,65	158,44
1/2 W _{v,2}	5184	35,4	183,51
1/2 W _{v,2}	5184	35,4	183,51
1/2 W _{v,3}	5117,2	26,07	133,41
1/2 W _{v,3}	5117,2	26,07	133,41
1/2 W _{v,4}	10051,2	17,81	179,01
1/2 W _{v,4}	10051,2	17,81	179,01
W _{v,5}	18792	7,97	149,77
1/2 W _{v,5}	9396	7,97	74,89
1/2 W _{v,5}	9396	7,97	74,89
W _{v,6}	1404	0,5	0,70
1/2 W _{v,6}	702	0,5	0,35
1/2 W _{v,6}	702	0,5	0,35
W _{v,7}	177,2	40,95	7,26
W _{v,7}	177,2	40,95	7,26
W _{v,7}	177,2	40,95	7,26
W _{v,7}	177,2	40,95	7,26
W _{v,8}	72	37,4	2,69
W _{v,8}	72	37,4	2,69
W _{v,9}	60	12,8	0,77
W _{v,9}	60	12,8	0,77
W _{v,10}	93,6	1,25	0,12
W _{v,10}	93,6	1,25	0,12
W _{v,10}	93,6	1,25	0,12
W _{v,10}	93,6	1,25	0,12
W _{v,11}	187,2	0,5	0,09
W _{v,11}	187,2	0,5	0,09
W _{v,11}	187,2	0,5	0,09
W _{v,11}	187,2	0,5	0,09
Summen	99.176,8		1.963,37
Resultierender Hebelarm [m]			19,80

Anlage 7 Berechnung Erddruck

Ausgangssituation

Boden bis 314,0 m ü NN Mat. 1 und Mat 2 (nach Prof. Stenzel)

Bodenkennwerte

γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ³]
20,5	10,5	35	0

Aktiver Erddruck

K_{ah}	0,22
----------	------

nach Coulomb, Annahme $\delta a = 2/3 \cdot \varphi'$
 $\alpha = \beta = 0$ (horizontales Gelände, senkrechte Wand)

Höhe [m ü NN]	Kote [m]	Schicht	γ' [kN/m ³]	σ'_{zz} [kN/m ²]	φ' [°]	K_{ah} [-]	$e_{ah,k} = \sigma'_{xx}$ [kN/m ²]
324,2	0	Kies -	10,5	0	35	0,22	0
318,5	-5,7	Schluff		59,85			13,2

$E_{agh,k} = 0,5 \cdot e_{agh} \cdot h =$	37,5 KN/m
---	------------------

Passiver Erddruck

K_{ph}	7,46
----------	------

Höhe [m ü NN]	Kote [m]	Schicht	γ' [kN/m ³]	σ'_{zz} [kN/m ²]	φ' [°]	K_{ph} [-]	$e_{ah,k} = \sigma'_{xx}$ [kN/m ²]
321,2	-3	Kies -	10,5	0	35	7,46	0
316,55	-7,65	Schluff		48,8			364,2

$E_{agh,k} = 0,5 \cdot e_{pgh} \cdot h =$	846,8 KN/m
---	-------------------

Breitenbezug

Pfeiler

$b_{PF, Einfluss} = 8,5 \text{ m}$

$E_{agh,k, PF} = b_{PF, Einfluss} \cdot E_{agh,k} = 319 \text{ kN} \quad a_{agh} = 3,85 \text{ m}$

$E_{ph,k, PF} = b_{PF, Einfluss} \cdot E_{ph,k} = 7.198 \text{ kN}$

Wehrfeld

$b_{WF, Einfluss} = 14,3 \text{ m}$

$E_{agh,k, WF} = b_{WF, Einfluss} \cdot E_{agh,k} = 537 \text{ kN} \quad a_{pgh} = 1,55 \text{ m}$

$E_{ph,k, WF} = b_{WF, Einfluss} \cdot E_{ph,k} = 12.110 \text{ kN}$

Anlage 8 Zusammenfassung der Lastberechnungen

Lastfall „Betrieb“

Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung auf Pfeiler
 OW=Z_s=336,2, UW=326,28

Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung auf Pfeiler
 OW=Z_s=336,2, UW=326,28

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,50

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,50

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	326,28 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	5,08 m
Δh	9,92 m	

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	326,28 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	5,08 m
Δh	9,92 m	

Verlängerungsfaktor	
λ	1,0

Verlängerungsfaktor	
λ	1,5

Einflussbreite		aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003
b _{Einfluss}	8,5	m

Einflussbreite		aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003
b _{Einfluss}	8,5	m

Sohlenwasserdruck	
ΣF _{so,i}	6.159 kN/m
F _{so}	52.353 kN
a _{Fso}	21,70 m

Sohlenwasserdruck	
ΣF _{so,i}	6.252 kN/m
F _{so}	53.144 kN
a _{Fso}	21,53 m

Horizontaler Wasserdruck von OW	
ΣW _{h,OW,1i}	1.843
W _{h,OW,1i}	15.661 über
a _{Wh,OW,1} [m]	6,78 Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i}	94
W _{h,OW,1i}	800 unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,72 Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von OW	
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	1.842
W _{h,OW,1i} [kN]	15.656 über
a _{Wh,OW,1} [m]	6,78 Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	117
W _{h,OW,1i} [kN]	994 unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,72 Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW	
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	489
W _{h,UW,1i} [kN]	4.154 über
a _{Wh,UW,1} [m]	3,19 Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	
W _{h,UW,1i} [kN]	unter
a _{Wh,UW,1} [m]	Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW	
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	492
W _{h,UW,1i} [kN]	4.186 über
a _{Wh,UW,1} [m]	3,18 Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	
W _{h,UW,1i} [kN]	unter
a _{Wh,UW,1} [m]	Kippunkt

**Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung im Wehrfeld
 OW=Z_s=336,2, UW=326,28**

**Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung im Wehrfeld
 OW=Z_s=336,2, UW=326,28**

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,50

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,5

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	326,28 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	5,08 m
Δh	9,92 m	

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	326,28 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	5,08 m
Δh	9,92 m	

Verlängerungsfaktor	
λ	1,0

Verlängerungsfaktor	
λ	1,5

Einflussbreite		aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003
b _{Einfluss}	14,3	m

Einflussbreite		aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003
b _{Einfluss}	14,3	m

Sohlenwasserdruck	
ΣF _{so,i}	5.855 kN/m
F _{so}	83.722 kN
a _{Fso}	21,46 m

Sohlenwasserdruck	
ΣF _{so,i}	5.921 kN/m
F _{so}	84.676 kN
a _{Fso}	21,32 m

Horizontaler Wasserdruck von OW	
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	2.309
W _{h,OW,1i} [kN]	33.023 über
a _{Wh,OW,1} [m]	5,91 Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	86
W _{h,OW,1i} [kN]	1.224 unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,82 Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von OW	
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	2.312
W _{h,OW,1i} [kN]	33.063 über
a _{Wh,OW,1} [m]	5,90 Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	104
W _{h,OW,1i} [kN]	1.492 unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,72 Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW	
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	996
W _{h,UW,1i} [kN]	14.241 über
a _{Wh,UW,1} [m]	2,82 Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	
W _{h,UW,1i} [kN]	unter
a _{Wh,UW,1} [m]	Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW	
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	1.001
W _{h,UW,1i} [kN]	14.321 über
a _{Wh,UW,1} [m]	2,80 Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	
W _{h,UW,1i} [kN]	unter
a _{Wh,UW,1} [m]	Kippunkt

Lastfall „Revision + NNQ“

Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung auf Pfeiler
 OW=Z_s=336,2, UW=325,93

Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung auf Pfeiler
 OW=Z_s=336,2, UW=325,93

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,50

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,5

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	325,93 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	4,73 m
Δh	10,27 m	

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	325,93 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	4,73 m
Δh	10,27 m	

Verlängerungsfaktor	
λ	1,0

Verlängerungsfaktor	
λ	1,5

Einflussbreite		aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003
b _{Einfluss}	8,50	m

Einflussbreite		aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003
b _{Einfluss}	8,5	m

Sohlenwasserdruck		
ΣF _{so,i}	6.100	kN/m
F _{so}	51.849	kN
a _{Fso}	21,77	m

Sohlenwasserdruck		
ΣF _{so,i}	6.196	kN/m
F _{so}	52.669	kN
a _{Fso}	21,59	m

Horizontaler Wasserdruck von OW		
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	1.841	
W _{h,OW,1i} [kN]	15.652	über
a _{Wh,OW,1} [m]	6,78	Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	97	
W _{h,OW,1i} [kN]	828	unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,72	Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von OW		
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	1.839	
W _{h,OW,1i} [kN]	15.629	über
a _{Wh,OW,1} [m]	6,78	Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	121	
W _{h,OW,1i} [kN]	1.029	unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,72	Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW		
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	456	
W _{h,UW,1i} [kN]	3.874	über
a _{Wh,UW,1} [m]	3,07	Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]		
W _{h,UW,1i} [kN]		unter
a _{Wh,UW,1} [m]		Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW		
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	460	
W _{h,UW,1i} [kN]	3.907	über
a _{Wh,UW,1} [m]	3,06	Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]		
W _{h,UW,1i} [kN]		unter
a _{Wh,UW,1} [m]		Kippunkt

**Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung im Wehrfeld
 OW=Z_s=336,2, UW=325,93**

**Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung im Wehrfeld
 OW=Z_s=336,2, UW=325,93**

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,50

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,5

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	325,93 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	4,73 m
Δh	10,27 m	

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	325,93 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	4,73 m
Δh	10,27 m	

Verlängerungsfaktor	
λ	1,0

Verlängerungsfaktor	
λ	1,5

Einflussbreite		<i>aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003</i>
b _{Einfluss}	14,3	m

Einflussbreite		<i>aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003</i>
b _{Einfluss}	14,3	m

Sohlenwasserdruck	
ΣF _{so,i}	5.793 kN/m
F _{so}	82.837 kN
a _{Fso}	21,53 m

Sohlenwasserdruck	
ΣF _{so,i}	5.862 kN/m
F _{so}	83.825 kN
a _{Fso}	21,38 m

Horizontaler Wasserdruck von OW	
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	2.301
W _{h,OW,1i} [kN]	32.907 über
a _{Wh,OW,1} [m]	5,93 Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	88
W _{h,OW,1i} [kN]	1.259 unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,75 Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von OW	
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	2.304
W _{h,OW,1i} [kN]	32.948 über
a _{Wh,OW,1} [m]	5,91 Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	108
W _{h,OW,1i} [kN]	1.538 unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,72 Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW	
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	959
W _{h,UW,1i} [kN]	13.719 über
a _{Wh,UW,1} [m]	2,75 Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	
W _{h,UW,1i} [kN]	unter
a _{Wh,UW,1} [m]	Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW	
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	965
W _{h,UW,1i} [kN]	13.802 über
a _{Wh,UW,1} [m]	2,74 Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	
W _{h,UW,1i} [kN]	unter
a _{Wh,UW,1} [m]	Kippunkt

Lastfall „Revision + BHQ1“

Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung auf Pfeiler
 OW=Z_s=336,20, UW=330,30

Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung auf Pfeiler
 OW=Z_s=336,20, UW=330,30

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,50

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,5

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	330,30 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	9,10 m
Δh	5,90 m	

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	330,30 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	9,10 m
Δh	5,90 m	

Verlängerungsfaktor	
λ	1,0

Verlängerungsfaktor	
λ	1,5

Einflussbreite		aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003
b _{Einfluss}	8,50	m

Einflussbreite		aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003
b _{Einfluss}	8,5	m

Sohlenwasserdruck		
ΣF _{so,i}	6.840	kN/m
F _{so}	58.139	kN
a _{Fso}	21,02	m

Sohlenwasserdruck		
ΣF _{so,i}	6.895	kN/m
F _{so}	58.609	kN
a _{Fso}	20,94	m

Horizontaler Wasserdruck von OW		
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	1.879	
W _{h,OW,1i} [kN]	15.975	über
a _{Wh,OW,1} [m]	6,68	Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	56	
W _{h,OW,1i} [kN]	475	unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,72	Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von OW		
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	1.878	
W _{h,OW,1i} [kN]	15.962	über
a _{Wh,OW,1} [m]	6,68	Kippunkt
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	70	
W _{h,OW,1i} [kN]	592	unter
a _{Wh,OW,1} [m]	2,72	Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW		
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	954	
W _{h,UW,1i} [kN]	8.113	über
a _{Wh,UW,1} [m]	4,55	Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]		
W _{h,UW,1i} [kN]		unter
a _{Wh,UW,1} [m]		Kippunkt

Horizontaler Wasserdruck von UW		
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	957	
W _{h,UW,1i} [kN]	8.132	über
a _{Wh,UW,1} [m]	4,55	Kippunkt
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]		
W _{h,UW,1i} [kN]		unter
a _{Wh,UW,1} [m]		Kippunkt

**Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung im Wehrfeld
 OW=Z_s=336,20, UW=330,30**

**Wehranlage Innstufe Ering
 Wasserwirkung im Wehrfeld
 OW=Z_s=336,20, UW=330,30**

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,50

	zk	xk
Kippunkt	7,65	41,5

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	330,30 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	9,10 m
Δh	5,90 m	

	Oberwasser	Unterwasser
WSP-Lage	336,20 m ü NN	330,30 m ü NN
Sohle	324,20 m ü NN	321,20 m ü NN
ho/hu	12,00 m	9,10 m
Δh	5,90 m	

Verlängerungsfaktor	
λ	1,0

Verlängerungsfaktor	
λ	1,5

Einflussbreite	<i>aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003</i>	
b _{Einfluss}	14,3	m

Einflussbreite	<i>aus Anlage 1 Standsicherheitsber. 2003</i>	
b _{Einfluss}	14,3	m

Sohlenwasserdruck		
ΣF _{so,i}	6.565	kN/m
F _{so}	93.880	kN
a _{Fso}	20,77	m

Sohlenwasserdruck		
ΣF _{so,i}	6.605	kN/m
F _{so}	94.447	kN
a _{Fso}	20,69	m

Horizontaler Wasserdruck von OW	
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	2.402
W _{h,OW,1i} [kN]	34.354
a _{Wh,OW,1} [m]	5,75
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	51
W _{h,OW,1i} [kN]	728
a _{Wh,OW,1} [m]	3,76

Horizontaler Wasserdruck von OW	
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	2.404
W _{h,OW,1i} [kN]	34.377
a _{Wh,OW,1} [m]	5,74
ΣW _{h,OW,1i} [kN/m]	62
W _{h,OW,1i} [kN]	880
a _{Wh,OW,1} [m]	2,72

Horizontaler Wasserdruck von UW	
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	1.503
W _{h,UW,1i} [kN]	21.487
a _{Wh,UW,1} [m]	3,76
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	
W _{h,UW,1i} [kN]	
a _{Wh,UW,1} [m]	

Horizontaler Wasserdruck von UW	
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	1.506
W _{h,UW,1i} [kN]	21.535
a _{Wh,UW,1} [m]	3,76
ΣW _{h,UW,1i} [kN/m]	
W _{h,UW,1i} [kN]	
a _{Wh,UW,1} [m]	

Anlage 9 Berechnungen zum Nachweis gegen Gleiten

Nachweis für „Betrieb“, BS-P (EC) mit $\lambda = 1,0$
Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	96.707	1	1	96.707
-	SWD-Pfeiler	52.353	2	2	104.706
-	SWD-Wehr	83.722	1+2*1/2	2	167.443

+	G_{gesamt}	431.381
-	Auftrieb	272.149
	G_k	159.232

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	WD von OW-PF	15.661	2	2	31.323
		800	2	2	1.600
-	WD von OW-WF	33.023	1+2*1/2	2	66.046
		1.224	1+2*1/2	2	2.447
+	WD von UW-PF	4.154	2	2	8.307
+	WD von UW WF	14.241	1+2*1/2	2	28.481

-	destabilisierend	101.416
+	stabilisierend	36.789
	Wasserdruck H_{w,k}	64.628

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073
+	pass. Erddruck PF	7.198	1+2*1/2	2	14.396
+	pass. Erddruck WF	12.110	1+2*1/2	2	24.220

-	destabilisierend	1.711
+	stabilisierend	38.616

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	H_k [kN]	γ	H_d [kN]
Wasserdruck	64.628	1,35	87.248
Erddruck	1.711	1,35	2.310

Bemessungslast $T_d =$	89.558 kN
--	------------------

Bemessungswerte Widerstandsseite

Bemessungswert Gleitwiderstand

G_k	159.232 kN
Reibungswinkel φ'	35 °
$\tan\varphi'$	0,70
$\gamma_{R,h}$	1,1

$$R_{t,d} = G_k * \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 101.359 \text{ kN}$$

Bemessungswert des passiven Erddrucks

$E_{pt,k}$	38.616 kN
$\gamma_{R,e}$	1,4

$$E_{pt,d} = 0,5 * E_{pt,k} / \gamma_{R,e} = 13.791 \text{ kN}$$

Nachweis Gleiten

$T_d =$	89.558 kN
$R_{t,d} + E_{pt,d} =$	115.151 kN

$E/R =$	0,78	< 1,0	Nachweis erfüllt.
---------	-------------	-----------------	-------------------

Nachweis für „Betrieb“, BS-P (EC) mit $\lambda = 1,5$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	96.707	1	1	96.707
-	SWD-Pfeiler	53.144	2	2	106.289
-	SWD-Wehr	84.676	1+2*1/2	2	169.351

+	G_{gesamt}	431.381
-	Auftrieb	275.640
	G_k	155.741

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	WD von OW-PF	15.656	2	2	31.312
		994	2	2	1.988
-	WD von OW-WF	33.063	1+2*1/2	2	66.125
		1.492	1+2*1/2	2	2.984
+	WD von UW-PF	4.186	2	2	8.371
+	WD von UW WF	14.321	1+2*1/2	2	28.642

-	destabilisierend	102.409
+	stabilisierend	37.013
	Wasserdruck H_{w,k}	65.396

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073
+	pass. Erddruck PF	7.198	1+2*1/2	2	14.396
+	pass. Erddruck WF	12.110	1+2*1/2	2	24.220

-	destabilisierend	1.711
+	stabilisierend	38.616

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	H _k [kN]	γ	H _d [kN]
Wasserdruck	65.396	1,35	88.285
Erddruck	1.711	1,35	2.310

Bemessungslast T_d =	90.595 kN
---------------------------------------	------------------

Bemessungswerte Widerstandsseite

Bemessungswert Gleitwiderstand

G _k	155.741 kN
Reibungswinkel φ'	35 °
tanφ'	0,70
γ _{R,h}	1,1

R_{t,d} = G_k * tan(φ) / γ_{R,h} = 99.137 kN

Bemessungswert des passiven Erddrucks

E _{pt,k}	38.616 kN
γ _{R,e}	1,4

E_{pt,d} = 0,5 * E_{pt,k} / γ_{R,e} = 13.791 kN

Nachweis Gleiten

T _d =	90.595 kN
R _{t,d} + E _{pt,d} =	112.929 kN

E/R =	0,80 < 1,0	Nachweis erfüllt.
--------------	----------------------	-------------------

Nachweis für „Revision + NNQ“, BS-T (EC) mit $\lambda = 1,0$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	65.615	1	1	65.615
-	SWD-Pfeiler	51.849	2	2	103.699
-	SWD-Wehr	82.837	1+2*1/2	2	165.674

+	G_{gesamt}	402.657
-	Auftrieb	269.373
	G_k	133.285

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	WD von OW-PF	15.652	2	2	31.304
		828	2	2	1.656
-	WD von OW-WF	32.907	1+2*1/2	2	65.814
		1.259	1+2*1/2	2	2.517
+	WD von UW-PF	3.874	2	2	7.748
+	WD von UW WF	13.719	1+2*1/2	2	27.438

-	destabilisierend	101.291
+	stabilisierend	35.186
	Wasserdruck H_{w,k}	66.105

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073
+	pass. Erddruck PF	7.198	1+2*1/2	2	14.396
+	pass. Erddruck WF	12.110	1+2*1/2	2	24.220

-	destabilisierend	1.711
+	stabilisierend	38.616

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	H _k [kN]	γ	H _d [kN]
Wasserdruck	66.105	1,20	79.326
Erddruck	1.711	1,20	2.053

Bemessungslast T_d =	81.379 kN
---------------------------------------	------------------

Bemessungswerte Widerstandsseite

Bemessungswert Gleitwiderstand

G _k	133.285 kN
Reibungswinkel φ'	35 °
tanφ'	0,70
γ _{R,h}	1,10

R_{t,d} = G_k * tan(φ) / γ_{R,h} = 84.843 kN

Bemessungswert des passiven Erddrucks

E _{pt,k}	38.616 kN
γ _{R,e}	1,30

E_{pt,d} = 0,5 * E_{pt,k} / γ_{R,e} = 14.852 kN

Nachweis Gleiten

T _d =	81.379 kN
R _{t,d} + E _{pt,d} =	99.695 kN

E/R =	0,82 < 1,0	Nachweis erfüllt.
-------	----------------------	-------------------

Nachweis für „Revision + NNQ“, BS-T (EC) mit $\lambda = 1,5$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	65.615	1	1	65.615
-	SWD-Pfeiler	52.669	2	2	105.337
-	SWD-Wehr	83.825	1+2*1/2	2	167.650

+	G_{gesamt}	402.657
-	Auftrieb	272.987
	G_k	129.670

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	WD von OW-PF	15.629	2	2	31.259
		1.029	2	2	2.057
-	WD von OW-WF	32.948	1+2*1/2	2	65.896
		1.538	1+2*1/2	2	3.077
+	WD von UW-PF	3.907	2	2	7.814
+	WD von UW WF	13.802	1+2*1/2	2	27.604

-	destabilisierend	102.290
+	stabilisierend	35.418
	Wasserdruck H_{w,k}	66.871

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073
+	pass. Erddruck PF	7.198	1+2*1/2	2	14.396
+	pass. Erddruck WF	12.110	1+2*1/2	2	24.220

-	destabilisierend	1.711
+	stabilisierend	38.616

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	H _k [kN]	γ	H _d [kN]
Wasserdruck	66.871	1,20	80.245
Erddruck	1.711	1,20	2.053

Bemessungslast T_d =	82.299 kN
---------------------------------------	------------------

Bemessungswerte Widerstandsseite

Bemessungswert Gleitwiderstand

G _k	129.670 kN
Reibungswinkel φ'	35 °
tanφ'	0,70
γ _{R,h}	1,10

R_{t,d} = G_k * tan(φ) / γ_{R,h} = 82.542 kN

Bemessungswert des passiven Erddrucks

E _{pt,k}	38.616 kN
γ _{R,e}	1,30

E_{pt,d} = 0,5 * E_{pt,k} / γ_{R,e} = 14.852 kN

Nachweis Gleiten

T_d =	82.299 kN
R_{t,d} + E_{pt,d} =	97.394 kN

E/R =	0,85 < 1,0	Nachweis erfüllt.
--------------	----------------------	-------------------

Nachweis für „Revision + BHQ1“ (UW +330,30), BS-T (EC) mit $\lambda = 1,0$
Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	99.177	1	1	99.177
-	SWD-Pfeiler	58.139	2	2	116.277
-	SWD-Wehr	93.880	1+2*1/2	2	187.760

+	G_{gesamt}	436.219
-	Auftrieb	304.037
	G_k	132.181

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	WD von OW-PF	15.975	2	2	31.950
		475	2	2	949
-	WD von OW-WF	34.354	1+2*1/2	2	68.708
		728	1+2*1/2	2	1.457
+	WD von UW-PF	8.113	2	2	16.225
+	WD von UW WF	21.487	1+2*1/2	2	42.974

-	destabilisierend	103.063
+	stabilisierend	59.199
	Wasserdruck H_{w,k}	43.864

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073
+	pass. Erddruck PF	7.198	1+2*1/2	2	14.396
+	pass. Erddruck WF	12.110	1+2*1/2	2	24.220

-	destabilisierend	1.711
+	stabilisierend	38.616

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	H_k [kN]	γ	H_d [kN]
Wasserdruck	43.864	1,20	52.637
Erddruck	1.711	1,20	2.053

Bemessungslast $T_d =$	54.691 kN
--	------------------

Bemessungswerte Widerstandsseite

Bemessungswert Gleitwiderstand

G_k	132.181 kN
Reibungswinkel φ'	35 °
$\tan\varphi'$	0,70
$\gamma_{R,h}$	1,10

$$R_{t,d} = G_k * \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = \mathbf{84.140 \text{ kN}}$$

Bemessungswert des passiven Erddrucks

$E_{pt,k}$	38.616 kN
$\gamma_{R,e}$	1,30

$$E_{pt,d} = 0,5 * E_{pt,k} / \gamma_{R,e} = \mathbf{14.852 \text{ kN}}$$

Nachweis Gleiten

$T_d =$	54.691 kN
$R_{t,d} + E_{pt,d} =$	98.993 kN

$E/R =$	0,55 < 1,0	Nachweis erfüllt.
---------	----------------------	-------------------

Nachweis für „Revision + BHQ1“ (UW +330,30), BS-T (EC) mit $\lambda = 1,5$ **Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck**

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	99.177	1	1	99.177
-	SWD-Pfeiler	58.609	2	2	117.219
-	SWD-Wehr	94.447	1+2*1/2	2	188.895

+	G_{gesamt}	436.219
-	Auftrieb	306.114
	G_k	130.105

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	WD von OW-PF	15.962	2	2	31.923
		592	2	2	1.185
-	WD von OW-WF	34.377	1+2*1/2	2	68.755
		880	1+2*1/2	2	1.760
+	WD von UW-PF	8.132	2	2	16.263
+	WD von UW WF	21.535	1+2*1/2	2	43.069

-	destabilisierend	103.623
+	stabilisierend	59.333
	Wasserdruck H_{w,k}	44.290

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073
+	pass. Erddruck PF	7.198	1+2*1/2	2	14.396
+	pass. Erddruck WF	12.110	1+2*1/2	2	24.220

-	destabilisierend	1.711
+	stabilisierend	38.616

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	H_k [kN]	γ	H_d [kN]
Wasserdruck	44.290	1,20	53.148
Erddruck	1.711	1,20	2.053

Bemessungslast $T_d =$	55.202 kN
--	------------------

Bemessungswerte Widerstandsseite

Bemessungswert Gleitwiderstand

G_k	130.105 kN
Reibungswinkel φ'	35 °
$\tan\varphi'$	0,70
$\gamma_{R,h}$	1,10

$$R_{t,d} = G_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 82.819 \text{ kN}$$

Bemessungswert des passiven Erddrucks

$E_{pt,k}$	38.616 kN
$\gamma_{R,e}$	1,30

$$E_{pt,d} = 0,5 \cdot E_{pt,k} / \gamma_{R,e} = 14.852 \text{ kN}$$

Nachweis Gleiten

$T_d =$	55.202 kN
$R_{t,d} + E_{pt,d} =$	97.671 kN

$E/R =$	0,57	< 1,0	Nachweis erfüllt.
---------	-------------	-----------------	-------------------

Anlage 10 Berechnungen zum Nachweis gegen Aufschwimmen

Nachweis für „Betrieb“ BS-P (EC) mit $\lambda = 1,0$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	96.707	1	1	96.707
-	SWD-Pfeiler	52.353	2	2	104.706
-	SWD-Wehr	83.722	1+2*1/2	2	167.443

+	G_{gesamt}	431.381
-	Auftrieb	272.149
	G_k	159.232

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	G _{dst,k} [kN]	Y _{G,dst}	G _{dst,k} * Y _{G,dst} [kN]
Sohlwasserdruck	272.149	1,05	285.757

Bemessungswert dest. Einw. 285.757 kN

Bemessungswerte Widerstandsseite

Lastart	G _{stb,k} [kN]	Y _{G,stb}	G _{stb,k} * Y _{G,stb} [kN]
EG Bauwerk + Wasserauflast	431.381	0,95	409.812

Bemessungswert stab. Einw. 409.812 kN

Nachweis Aufschwimmen

G_{dst,k} * Y_{G,dst} = 285.757 kN
G_{stb,k} * Y_{G,stb} = 409.812 kN

E/R = 0,70 < 1,0 Nachweis erfüllt.

Nachweis für „Betrieb“ BS-P (EC) mit $\lambda = 1,5$ **Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck**

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	96.707	1	1	96.707
-	SWD-Pfeiler	53.144	2	2	106.289
-	SWD-Wehr	84.676	1+2*1/2	2	169.351

+	G_{gesamt}	431.381
-	Auftrieb	275.640
	G_k	155.741

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	G _{dst,k} [kN]	Y _{G,dst}	G _{dst,k} * Y _{G,dst} [kN]
Sohlwasserdruck	275.640	1,05	289.422

Bemessungswert dest. Einw.	289.422 kN
-----------------------------------	-------------------

Bemessungswerte Widerstandsseite

Lastart	G _{stb,k} [kN]	Y _{G,stb}	G _{stb,k} * Y _{G,stb} [kN]
EG Bauwerk + Wasserauflast	431.381	0,95	409.812

Bemessungswert stab. Einw.	409.812 kN
-----------------------------------	-------------------

Nachweis Aufschwimmen

G _{dst,k} * Y _{G,dst} =	289.422 kN
G _{stb,k} * Y _{G,stb} =	409.812 kN

E/R =	0,71 < 1,0	Nachweis erfüllt.
--------------	----------------------	-------------------

Nachweis für „Revision + NNQ“ BS-T (EC) mit $\lambda = 1,0$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	65.615	1	1	65.615
-	SWD-Pfeiler	51.849	2	2	103.699
-	SWD-Wehr	82.837	1+2*1/2	2	165.674

+	G_{gesamt}	402.657
-	Auftrieb	269.373
	G_k	133.285

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	G _{dst,k} [kN]	Y _{G,dst}	G _{dst,k} * Y _{G,dst} [kN]
Sohlwasserdruck	269.373	1,05	282.841

Bemessungswert dest. Einw. 282.841 kN

Bemessungswerte Widerstandsseite

Lastart	G _{stb,k} [kN]	Y _{G,stb}	G _{stb,k} * Y _{G,stb} [kN]
EG Bauwerk + Wasserauflast	402.657	0,95	382.525

Bemessungswert stab. Einw. 382.525 kN

Nachweis Aufschwimmen

G_{dst,k} * Y_{G,dst} = 282.841 kN
G_{stb,k} * Y_{G,stb} = 382.525 kN

E/R = 0,74 < 1,0 Nachweis erfüllt.

Nachweis für „Revision + NNQ“ BS-T (EC) mit $\lambda = 1,5$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	65.615	1	1	65.615
-	SWD-Pfeiler	52.669	2	2	105.337
-	SWD-Wehr	83.825	1+2*1/2	2	167.650

+	G_{gesamt}	402.657
-	Auftrieb	272.987
	G_k	129.670

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	G _{dst,k} [kN]	Y _{G,dst}	G _{dst,k} * Y _{G,dst} [kN]
Sohlwasserdruck	272.987	1,05	286.636

Bemessungswert dest. Einw. 286.636 kN

Bemessungswerte Widerstandsseite

Lastart	G _{stb,k} [kN]	Y _{G,stb}	G _{stb,k} * Y _{G,stb} [kN]
EG Bauwerk + Wasserauflast	402.657	0,95	382.525

Bemessungswert stab. Einw. 382.525 kN

Nachweis Aufschwimmen

G_{dst,k} * Y_{G,dst} = 286.636 kN
G_{stb,k} * Y_{G,stb} = 382.525 kN

E/R = 0,75 < 1,0 Nachweis erfüllt.

Nachweis für „Revision + BHQ1“ BS-T (EC) mit $\lambda = 1,0$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	99.177	1	1	99.177
-	SWD-Pfeiler	58.139	2	2	116.277
-	SWD-Wehr	93.880	1+2*1/2	2	187.760

+	G_{gesamt}	436.219
-	Auftrieb	304.037
	G_k	132.181

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	G _{dst,k} [kN]	Y _{G,dst}	G _{dst,k} * Y _{G,dst} [kN]
Sohlwasserdruck	304.037	1,05	319.239

Bemessungswert dest. Einw. 319.239 kN

Bemessungswerte Widerstandsseite

Lastart	G _{stb,k} [kN]	Y _{G,stb}	G _{stb,k} * Y _{G,stb} [kN]
EG Bauwerk + Wasserauflast	436.219	0,95	414.408

Bemessungswert stab. Einw. 414.408 kN

Nachweis Aufschwimmen

G _{dst,k} * Y _{G,dst} =	319.239 kN
G _{stb,k} * Y _{G,stb} =	414.408 kN

E/R = 0,77 < 1,0 Nachweis erfüllt.

Nachweis für „Revision + BHQ1“ BS-T (EC) mit $\lambda = 1,5$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760
+	Windwerk	500	2	2	1.000
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280
+	Wasseraufl.	99.177	1	1	99.177
-	SWD-Pfeiler	58.609	2	2	117.219
-	SWD-Wehr	94.447	1+2*1/2	2	188.895

+	G_{gesamt}	436.219
-	Auftrieb	306.114
	G_k	130.105

Bemessungswerte Einwirkungsseite

Lastart	G _{dst,k} [kN]	Y _{G,dst}	G _{dst,k} * Y _{G,dst} [kN]
Sohlwasserdruck	306.114	1,05	321.419

Bemessungswert dest. Einw. 321.419 kN

Bemessungswerte Widerstandsseite

Lastart	G _{stb,k} [kN]	Y _{G,stb}	G _{stb,k} * Y _{G,stb} [kN]
EG Bauwerk + Wasserauflast	436.219	0,95	414.408

Bemessungswert stab. Einw. 414.408 kN

Nachweis Aufschwimmen

G _{dst,k} * Y _{G,dst} =	321.419 kN
G _{stb,k} * Y _{G,stb} =	414.408 kN

E/R = 0,78 < 1,0 Nachweis erfüllt.

Anlage 11 Berechnungen zum Nachweis gegen Kippen

Nachweis für „Betrieb“ BS-P (EC) mit $\lambda = 1,0$ **Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck**

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778	22,13	4.509.607
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236	20,66	2.174.176
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380	32,10	108.498
+	Windwerk	500	2	2	1.000	31,20	31.200
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280	34,46	733.309
+	Wasseraufl.	96.707	1	1	96.707	23,67	2.289.215
-	SWD-Pfeiler	52.353	2	2	104.706	21,70	2.272.045
-	SWD-Wehr	83.722	1+2*1/2	2	167.443	21,46	3.593.773

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)				431.381		9.846.005
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)				272.149		5.865.818

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	WD von OW-PF	15.661	2	2	31.323	6,78	212.439
-	WD von OW-WF	33.023	1+2*1/2	2	66.046	5,91	390.441
+	WD von UW-PF	4.154	2	2	8.307	3,19	26.503
+	WD von UW WF	14.241	1+2*1/2	2	28.481	2,82	80.234

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						106.737
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						602.880

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638	3,85	2.456
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073	3,85	4.132
+	pass. Erddruck PF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0
+	pass. Erddruck WF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						0
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						6.588

Der passive Erddruck wird nicht berücksichtigt, da beim Kippnachweis nur Einwirkungen angesetzt werden.

Zusammenfassung

ΣM_{gUZS} 9.952.742 kNm

ΣM_{iUZS} 6.475.285 kNm

$M_{res} = \Sigma M_{gUZS} - \Sigma M_{iUZS} =$ **3.477.456 kNm**

$V_{res} = G_k - \text{Auftrieb} =$ 159.232 kN

Außermitte $x_s = \Sigma M / V_{res} =$ 21,84 m

Nachweis Kippen

$e = L/2 - x_s =$	1,09 m
$e_{zul} = L/6 =$	6,92 m

$E/R =$	0,16	< 1,0	Nachweis erfüllt.
---------	-------------	-----------------	-------------------

Nachweis für „Betrieb“ BS-P (EC) mit $\lambda = 1,5$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778	22,13	4.509.607
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236	20,66	2.174.176
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380	32,10	108.498
+	Windwerk	500	2	2	1.000	31,20	31.200
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280	34,46	733.309
+	Wasseraufl.	96.707	1	1	96.707	23,67	2.289.215
-	SWD-Pfeiler	53.144	2	2	106.289	21,53	2.288.351
-	SWD-Wehr	84.676	1+2*1/2	2	169.351	21,32	3.610.503

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)				431.381		9.846.005
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)				275.640		5.898.854

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	WD von OW-PF	15.656	2	2	31.312	6,78	212.150
-	WD von OW-WF	33.063	1+2*1/2	2	66.125	5,90	390.097
+	WD von UW-PF	4.186	2	2	8.371	3,18	26.602
+	WD von UW-WF	14.321	1+2*1/2	2	28.642	2,80	80.245

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						106.847
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						602.247

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638	3,85	2.456
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073	3,85	4.132
+	pass. Erddruck PF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0
+	pass. Erddruck WF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						0
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						6.588

Der passive Erddruck wird nicht berücksichtigt, da beim Kippnachweis nur Einwirkungen angesetzt werden.

Zusammenfassung

ΣM_{gUZS}	9.952.852 kNm
ΣM_{iUZS}	6.507.689 kNm
$M_{res} = \Sigma M_{gUZS} - \Sigma M_{iUZS} =$	3.445.163 kNm

$V_{res} = G_k - \text{Auftrieb} = 155.741 \text{ kN}$

Außermitte $x_s = \Sigma M / V_{res} = 22,12 \text{ m}$

Nachweis Kippen

$e = L/2 - x_s =$	1,37 m
$e_{zul} = L/6 =$	6,92 m

$E/R =$	0,20	< 1,0	Nachweis erfüllt.
---------	-------------	-----------------	-------------------

Nachweis für „Revision + NNQ“ BS-T (EC) mit $\lambda = 1,0$
Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778	22,13	4.509.607
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236	20,66	2.174.176
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608	37,50	60.300
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380	32,10	108.498
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760	12,80	9.728
+	Windwerk	500	2	2	1.000	31,20	31.200
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280	34,46	733.309
+	Wasseraufl.	65.615	1	1	65.615	23,18	1.520.936
-	SWD-Pfeiler	51.849	2	2	103.699	21,77	2.257.034
-	SWD-Wehr	82.837	1+2*1/2	2	165.674	21,53	3.567.185

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)				402.657		9.147.754
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)				269.373		5.824.219

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	WD von OW-PF	15.652	2	2	31.304	6,78	212.382
-	WD von OW-WF	32.907	1+2*1/2	2	65.814	5,93	390.040
+	WD von UW-PF	3.874	2	2	7.748	3,07	23.801
+	WD von UW WF	13.719	1+2*1/2	2	27.438	2,75	75.529

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						99.330
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						602.422

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638	3,85	2.456
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073	3,85	4.132
+	pass. Erddruck PF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0
+	pass. Erddruck WF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						0
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						6.588

Der passive Erddruck wird nicht berücksichtigt, da beim Kippnachweis nur Einwirkungen angesetzt werden.

Zusammenfassung

$SMomente_{gUZS} \quad 9.247.084 \text{ kNm}$

$SMomente_{iUZS} \quad 6.433.229 \text{ kNm}$

$M_{res} = SM_{gUZS} - SM_{iUZS} = \quad \underline{\underline{2.813.855 \text{ kNm}}}$

$V_{res} = G_k - \text{Auftrieb} = \quad 133.285 \text{ kN}$

$\text{Au\ss ermitte } x_s = SM / V_{res} = \quad 21,11 \text{ m}$

Nachweis Kippen

$e = L/2 - x_s =$	0,36 m
$e_{zul} = L/3 =$	13,83 m

$E/R =$	0,03 < 1,0	Nachweis erf\u00fcllt.
---------	----------------------	------------------------

Nachweis für „Revision + NNQ“ BS-T (EC) mit $\lambda = 1,5$
Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778	22,13	4.509.607
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236	20,66	2.174.176
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608	37,50	60.300
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380	32,10	108.498
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760	12,80	9.728
+	Windwerk	500	2	2	1.000	31,20	31.200
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280	34,46	733.309
+	Wasseraufl.	65.615	1	1	65.615	23,18	1.520.936
-	SWD-Pfeiler	52.669	2	2	105.337	21,59	2.273.916
-	SWD-Wehr	83.825	1+2*1/2	2	167.650	21,38	3.584.505

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)				402.657		9.147.754
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)				272.987		5.858.421

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	WD von OW-PF	15.629	2	2	31.259	6,78	212.050
-	WD von OW-WF	32.948	1+2*1/2	2	65.896	5,91	389.684
+	WD von UW-PF	3.907	2	2	7.814	3,06	23.903
+	WD von UW WF	13.802	1+2*1/2	2	27.604	2,74	75.541

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						99.444
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						601.734

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638	3,85	2.456
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073	3,85	4.132
+	pass. Erddruck PF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0
+	pass. Erddruck WF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						0
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						6.588

Der passive Erddruck wird nicht berücksichtigt, da beim Kippnachweis nur Einwirkungen angesetzt werden.

Zusammenfassung

SMomente_{gUZS} 9.247.198 kNm

SMomente_{iUZS} 6.466.743 kNm

$M_{res} = SM_{gUZS} - SM_{iUZS} =$ **2.780.455 kNm**

$V_{res} = G_k - \text{Auftrieb} =$ 129.670 kN

Außermittle $x_s = SM / V_{res} =$ 21,44 m

Nachweis Kippen

$e = L/2 - x_s =$	0,69 m
$e_{zul} = L/3 =$	13,83 m

$E/R =$	0,05 < 1,0	Nachweis erfüllt.
---------	----------------------	-------------------

Nachweis für „Revision + BHQ1“ (UW +330,30), BS-T (EC) mit $\lambda = 1,0$
Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778	22,13	4.509.607
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236	20,66	2.174.176
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608	37,50	60.300
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380	32,10	108.498
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760	12,80	9.728
+	Windwerk	500	2	2	1.000	31,20	31.200
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280	34,46	733.309
+	Wasseraufl.	99.177	1	1	99.177	19,80	1.963.365
-	SWD-Pfeiler	58.139	2	2	116.277	21,02	2.444.452
-	SWD-Wehr	93.880	1+2*1/2	2	187.760	20,77	3.899.155

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)				436.219		9.590.183
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)				304.037		6.343.607

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	WD von OW-PF	15.975	2	2	31.950	6,68	213.485
-	WD von OW-WF	34.354	1+2*1/2	2	68.708	5,75	395.046
+	WD von UW-PF	8.113	2	2	16.225	4,55	73.895
+	WD von UW WF	21.487	1+2*1/2	2	42.974	3,76	161.786

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						235.682
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						608.531

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638	3,85	2.456
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073	3,85	4.132
+	pass. Erddruck PF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0
+	pass. Erddruck WF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						0
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						6.588

Der passive Erddruck wird nicht berücksichtigt, da beim Kippnachweis nur Einwirkungen angesetzt werden.

Zusammenfassung

SM_{gUZS} 9.825.865 kNm

SM_{iUZS} 6.958.726 kNm

$M_{res} = SM_{gUZS} - SM_{iUZS} =$ **2.867.138 kNm**

$V_{res} = G_k - \text{Auftrieb} =$ 132.181 kN

Außermitte $x_s = SM / V_{res} =$ 21,69 m

Nachweis Kippen

$e = L/2 - x_s =$	0,94 m
$e_{zul} = L/3 =$	13,83 m

$E/R =$	0,07 < 1,0	Nachweis erfüllt.
---------	----------------------	-------------------

Nachweis für „Revision + BHQ1“ (UW +330,30), BS-T (EC) mit $\lambda = 1,5$

Vertikale Einwirkungen aus Bauwerk und Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
+	EG Pfeiler	101.889	2	2	203.778	22,13	4.509.607
+	EG Wehrfeld	52.618	1+2*1/2	2	105.236	20,66	2.174.176
+	EG Rev-Schütz OW	1.608	1	1	1.608	37,50	60.300
+	EG Schütz (BV)	1.690	1+2*1/2	2	3.380	32,10	108.498
+	EG Rev-Schütz UW	760	1	1	760	12,80	9.728
+	Windwerk	500	2	2	1.000	31,20	31.200
+	Verpresspfähle	10.640	1+2*1/2	2	21.280	34,46	733.309
+	Wasseraufl.	99.177	1	1	99.177	19,80	1.963.365
-	SWD-Pfeiler	58.609	2	2	117.219	20,94	2.454.150
-	SWD-Wehr	94.447	1+2*1/2	2	188.895	20,69	3.909.106

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)				436.219		9.590.183
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)				306.114		6.363.256

Einwirkungen aus horizontalen Wasserdruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	WD von OW-PF	15.962	2	2	31.923	6,68	213.294
-	WD von OW-WF	34.377	1+2*1/2	2	68.755	5,74	394.841
+	WD von UW-PF	8.132	2	2	16.263	4,55	73.954
+	WD von UW WF	21.535	1+2*1/2	2	43.069	3,76	161.793

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						235.748
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						608.135

Einwirkungen aus Erddruck

Vorz.	Bauwerk	Einzellast [kN]	Faktor	Faktor (add.)	Gesamtlast [kN]	Hebelarm [m]	Moment [kNm]
-	akt. Erddruck PF	319	1+2*1/2	2	638	3,85	2.456
-	akt. Erddruck WF	537	1+2*1/2	2	1.073	3,85	4.132
+	pass. Erddruck PF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0
+	pass. Erddruck WF	0	1+2*1/2	2	0	1,55	0

+	gegen Uhrzeigersinn (gUZS)						0
-	im Uhrzeigersinn (iUZS)						6.588

Der passive Erddruck wird nicht berücksichtigt, da beim Kippnachweis nur Einwirkungen angesetzt werden.

Zusammenfassung

SMomente_{gUZS} 9.825.930 kNm

SMomente_{iUZS} 6.977.979 kNm

$M_{res} = SM_{gUZS} - SM_{iUZS} =$ **2.847.951 kNm**

$V_{res} = G_k - \text{Auftrieb} =$ 130.105 kN

Außermitte $x_s = SM / V_{res} =$ 21,89 m

Nachweis Kippen

$e = L/2 - x_s =$	1,14 m
$e_{zul} = L/3 =$	13,83 m

$E/R =$	0,08	< 1,0	Nachweis erfüllt.
---------	-------------	-----------------	-------------------