

12.12.2024

Erweiterung und Instandsetzung Hochwasserrückhaltebecken Straußfurt

Teil B:
Abschlussbauwerk (TO11)
Unterlage 5.2 – Entwurfsstatik Massivbau

Entwurfs- und Genehmigungsplanung



Blick vom Tosbecken auf das Abschlussbauwerk

Ingenieurgemeinschaft HRB Straußfurt
c/o Tractebel Hydroprojekt GmbH
Rießnerstraße 18
99427 Weimar

TRACTEBEL


 **INROS LACKNER**

Ingenieurgemeinschaft HRB Straußfurt

c/o Tractebel Hydroprojekt GmbH
Rießnerstraße 18 | 99427 Weimar
Tel: +49 3643 746-400 | Fax: +49 3643 746-405
hydroprojekt-DE@tractebel.engie.com
www.hydroprojekt.de

Unterschriftenblatt

Projekt **Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt**
Teil B:
Abschlussbauwerk (TO11)
Unterlage 5.2 – Entwurfsstatik Massivbau

Projektnummer 100 3492 (Tractebel Hydroprojekt GmbH)
2022-0617 (Inros Lackner SE)

Auftraggeber **Thüringer Fernwasserversorgung**
Anstalt des öffentlichen Rechts
Haarbergstr. 37
99097 Erfurt

Freigabe:


i. V. Dr. Michael Sabrowski
Leiter Stauanlagenmanagement
Erfurt, den 12.12.2024


i. V. Detlef Hogg
Projektingenieur

Auftragnehmer **Ingenieurgemeinschaft HRB Straußfurt**
c/o Tractebel Hydroprojekt GmbH
Rießnerstraße 18
99427 Weimar

Projektleitung Dipl.-Ing. Lars Schaarschmidt

Fachliche Qualitätssicherung Dipl.-Ing. Holger Rosenkranz

Bearbeitung M. Sc. Christian Glockann

Dresden, 12.12.2024

Ingenieurgemeinschaft HRB Straußfurt


Lars Schaarschmidt
Projektleiter


Christian Glockann
Projektingenieur

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):																																																																														
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-																																																																														
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024																																																																														
<h2><u>Inhaltsverzeichnis</u></h2> <table> <tr> <td>I</td> <td>GRUNDLAGEN</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Baumaßnahme</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Beschreibung des Abschlussbauwerk</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Verwendete Unterlagen</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>3.1</td> <td>Vorschriften, Normen, Literatur</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td>Gutachten.....</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td>Planungsgrundlagen</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3.4</td> <td>EDV-Programme</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Baugrund</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4.1</td> <td>Baugrundverhältnisse</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4.2</td> <td>Bodenkennwerte.....</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4.3</td> <td>Hydrologische Verhältnisse.....</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>4.3.1</td> <td>Bemessungswasserstand Plan- bzw. Endzustand.....</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>4.3.2</td> <td>Grundwasserverhältnisse.....</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>4.4</td> <td>Angaben zum Nachweis der Erdbebensicherheit</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Materialangaben</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Lastannahmen</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>6.1</td> <td>Konstruktionslasten</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>6.2</td> <td>Erddruck.....</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>6.2.1</td> <td>Allgemeines</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>6.2.2</td> <td>Einwirkungen aus Baugrund im BSP auf Wehrbauwerk.....</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>6.2.3</td> <td>Erdruhedruck auf Tosbeckenendschwelle</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>6.3</td> <td>Einwirkungen infolge Wasser</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>6.3.1</td> <td>Allgemeines</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>6.3.2</td> <td>Wasserdrücke und -auflasten im BS-P auf TO1</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>6.3.3</td> <td>Wasserdrücke und -auflasten im BS-P auf TO4</td> <td>17</td> </tr> </table>			I	GRUNDLAGEN	1	1	Baumaßnahme	1	2	Beschreibung des Abschlussbauwerk	2	3	Verwendete Unterlagen	7	3.1	Vorschriften, Normen, Literatur	7	3.2	Gutachten.....	7	3.3	Planungsgrundlagen	8	3.4	EDV-Programme	8	4	Baugrund	9	4.1	Baugrundverhältnisse	9	4.2	Bodenkennwerte.....	10	4.3	Hydrologische Verhältnisse.....	11	4.3.1	Bemessungswasserstand Plan- bzw. Endzustand.....	11	4.3.2	Grundwasserverhältnisse.....	11	4.4	Angaben zum Nachweis der Erdbebensicherheit	11	5	Materialangaben	11	6	Lastannahmen	12	6.1	Konstruktionslasten	12	6.2	Erddruck.....	12	6.2.1	Allgemeines	12	6.2.2	Einwirkungen aus Baugrund im BSP auf Wehrbauwerk.....	13	6.2.3	Erdruhedruck auf Tosbeckenendschwelle	14	6.3	Einwirkungen infolge Wasser	15	6.3.1	Allgemeines	15	6.3.2	Wasserdrücke und -auflasten im BS-P auf TO1	16	6.3.3	Wasserdrücke und -auflasten im BS-P auf TO4	17
I	GRUNDLAGEN	1																																																																														
1	Baumaßnahme	1																																																																														
2	Beschreibung des Abschlussbauwerk	2																																																																														
3	Verwendete Unterlagen	7																																																																														
3.1	Vorschriften, Normen, Literatur	7																																																																														
3.2	Gutachten.....	7																																																																														
3.3	Planungsgrundlagen	8																																																																														
3.4	EDV-Programme	8																																																																														
4	Baugrund	9																																																																														
4.1	Baugrundverhältnisse	9																																																																														
4.2	Bodenkennwerte.....	10																																																																														
4.3	Hydrologische Verhältnisse.....	11																																																																														
4.3.1	Bemessungswasserstand Plan- bzw. Endzustand.....	11																																																																														
4.3.2	Grundwasserverhältnisse.....	11																																																																														
4.4	Angaben zum Nachweis der Erdbebensicherheit	11																																																																														
5	Materialangaben	11																																																																														
6	Lastannahmen	12																																																																														
6.1	Konstruktionslasten	12																																																																														
6.2	Erddruck.....	12																																																																														
6.2.1	Allgemeines	12																																																																														
6.2.2	Einwirkungen aus Baugrund im BSP auf Wehrbauwerk.....	13																																																																														
6.2.3	Erdruhedruck auf Tosbeckenendschwelle	14																																																																														
6.3	Einwirkungen infolge Wasser	15																																																																														
6.3.1	Allgemeines	15																																																																														
6.3.2	Wasserdrücke und -auflasten im BS-P auf TO1	16																																																																														
6.3.3	Wasserdrücke und -auflasten im BS-P auf TO4	17																																																																														
Bauteil:	- -	Seite: I																																																																														
Kapitel:	- Inhaltsverzeichnis	Archiv Nr.:																																																																														
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617																																																																														

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024
<p>6.3.4 Wasserdrücke und -auflasten im BS-T auf TO1..... 18</p> <p>6.3.1 Wasserdrücke und -auflasten im BS-T auf TO4..... 19</p> <p>6.3.2 Wasserdrücke und -auflasten im BS-A auf TO1 20</p> <p>6.3.1 Wasserdrücke und -auflasten im BS-A auf TO4 21</p> <p>6.4 Sohlwasserdruck 22</p> <p>6.4.1 BSP – UWmax..... 23</p> <p>6.4.2 BS-P - UWmin 25</p> <p>6.4.3 BS-T - UWmax 27</p> <p>6.4.4 BS-T - UWmin 28</p> <p>6.4.5 BS-A - UWmin 30</p> <p>6.5 Strömungskräfte auf Störkörper 31</p> <p>6.6 Anprall aus Treibgut auf Hochwasserschutzkonstruktion 31</p> <p>6.7 Verkehrslasten..... 32</p> <p>6.7.1 Lastmodell 1 auf Überführung..... 32</p> <p>6.7.2 Verkehrslasten auf Hinterfüllungen..... 33</p> <p>II BEMESSUNG 36</p> <p>1 Allgemeine Angaben zur Bemessung..... 36</p> <p>2 Bemessungsschnitte..... 36</p> <p>2.1 TO1 - Wehrbauwerk..... 36</p> <p>2.2 TO1a – Überführung 37</p> <p>2.3 TO1b - Flügelwand Unterwasser..... 37</p> <p>2.4 TO2 - Flügelwand Oberwasser..... 38</p> <p>2.5 TO3 - Stützwand Tosbecken..... 39</p> <p>2.6 TO4 - Tosbeckensohle..... 40</p> <p>3 Nachweis der Überführung (TO1b) 41</p> <p>4 Nachweis der Tosbeckensohle 41</p> <p>5 Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung 42</p> <p>5.1 Auftriebsnachweis..... 42</p>		
Bauteil:	- -	Seite: II
Kapitel:	- Inhaltsverzeichnis	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024
<p>5.1.1 TO1 – BS-P / UWmax.....43</p> <p>5.1.2 TO1 - BS-P / UWmin.....43</p> <p>5.1.3 TO1 - BS-T / UWmax.....43</p> <p>5.1.4 TO1 - BS-T / UWmin.....44</p> <p>5.1.5 TO1 - BS-A / UWmax.....44</p> <p>5.1.6 TO1 - BS-A / UWmax.....44</p> <p>5.1.7 TO4 – BS-P /UWmax.....45</p> <p>5.1.8 TO4 – BS-P / UWmin.....45</p> <p>5.1.9 TO4 – BS-T / UWmax.....45</p> <p>5.1.10 TO4 – BS-T / UWmin.....46</p> <p>5.1.11 TO4 – BS-A / UWmax.....46</p> <p>5.1.12 TO4 – BS-A / UWmin.....46</p> <p>5.2 Nachweis gegen Kippen47</p> <p>5.2.1 Nachweis gegen Kippen für den Wehrpfeiler.....48</p> <p>5.3 Nachweis gegen Gleiten53</p> <p>5.3.1 Nachweisführung.....53</p> <p>5.3.2 Wehrbauwerk - BS-P / UWmax.....54</p> <p>5.3.3 Wehrbauwerk - BS-P / UWmin.....54</p> <p>5.3.4 Wehrbauwerk - BS-T / UWmax.....54</p> <p>5.3.5 Wehrbauwerk - BS-T / UWmin.....54</p> <p>5.3.6 Wehrbauwerk - BS-A / UWmax.....54</p> <p>5.3.7 Wehrbauwerk - BS-A / UWmin.....55</p> <p>5.3.8 Tosbeckensohle - BS-P / UWmax.....55</p> <p>5.3.9 Tosbeckensohle - BS-P / UWmin.....55</p> <p>5.3.10 Tosbeckensohle - BS-T / UWmax.....55</p> <p>5.3.11 Tosbeckensohle - BS-T / UWmin.....56</p> <p>5.3.12 Tosbeckensohle - BS-A / UWmax.....56</p>		
Bauteil:	- -	Seite: III
Kapitel:	- Inhaltsverzeichnis	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024
<p>5.3.13 Tosbeckensohle - BS-A / UWmin56</p> <p>5.4 Zusammenfassung57</p> <p>6 Nachweis der Stützwände58</p> <p>6.1 Grundlegendes58</p> <p>6.2 Nachweis der äußeren Standsicherheit58</p> <p>6.1 Ergebnisse äußere Standsicherheit.....61</p> <p>6.1 Nachweis der inneren Standsicherheit65</p> <p>6.2 Ergebnisse innere Standsicherheit.....66</p> <p>SCHLUSSBLATT 68</p> <p><u>Anlagen</u></p> <p>Anlage A GGU-CANTILEVER – Bemessungsschnitte Stützwände</p> <p>Anlage B InfoCAD - FE-Berechnung der Flügelwände</p>		
Bauteil:	- -	Seite: IV
Kapitel:	- Inhaltsverzeichnis	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

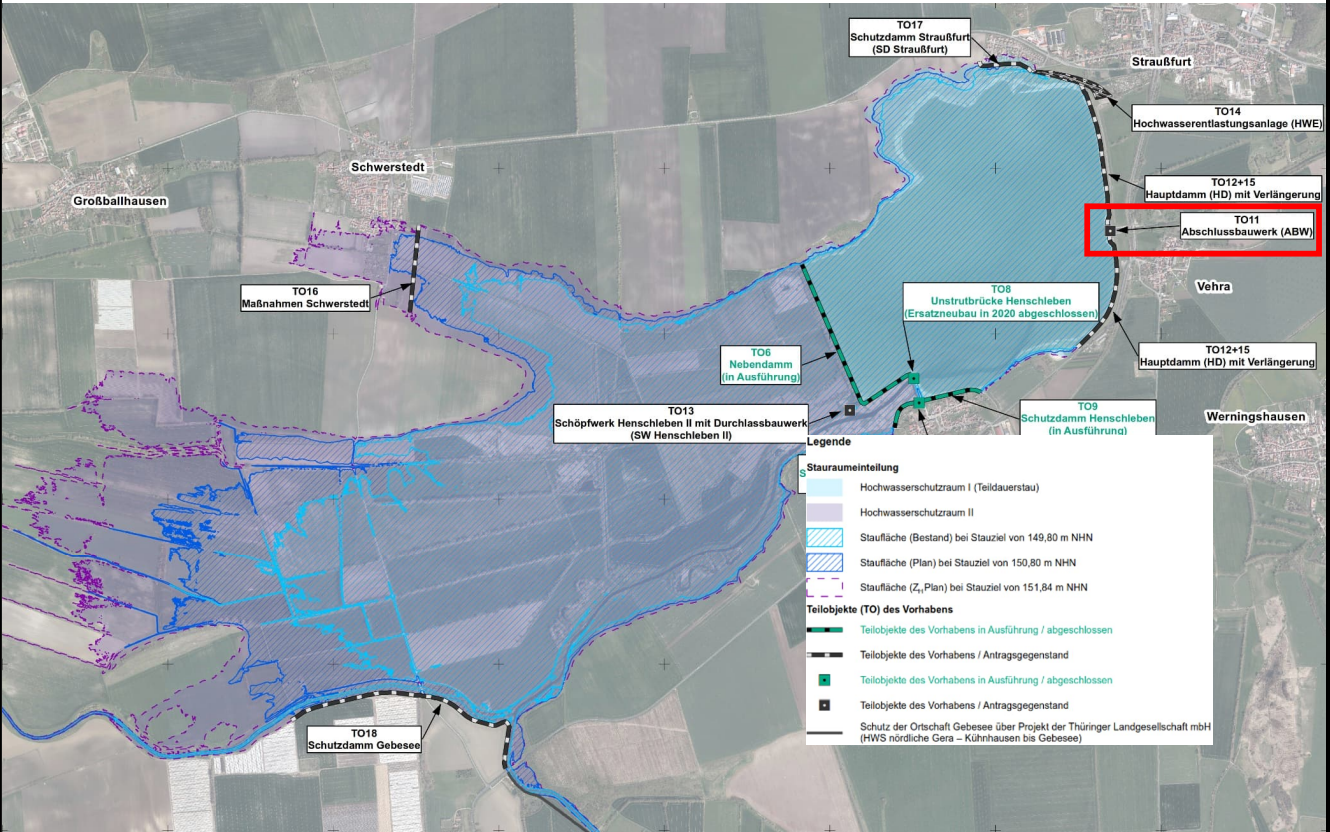
I Grundlagen

1 Baumaßnahme

In diesem Dokument erfolgt der Nachweis der äußeren Standsicherheit sowie eine Abschätzung der maximal erforderlichen Bewehrung der Haupttragelemente des TO 11 (Abschlussbauwerk) betrachtet.

Der Baugrubenverbau sowie der Stahl- als auch der Stahlwasserbau bleiben von den Betrachtungen ausgeschlossen und werden in separaten Dokumenten betrachtet.

Grundlage bilden hier das Lastenheft [3.6] sowie die unter Abschnitt 3. aufgeführten Unterlagen.



Übersicht Teilobjekte des Vorhabens

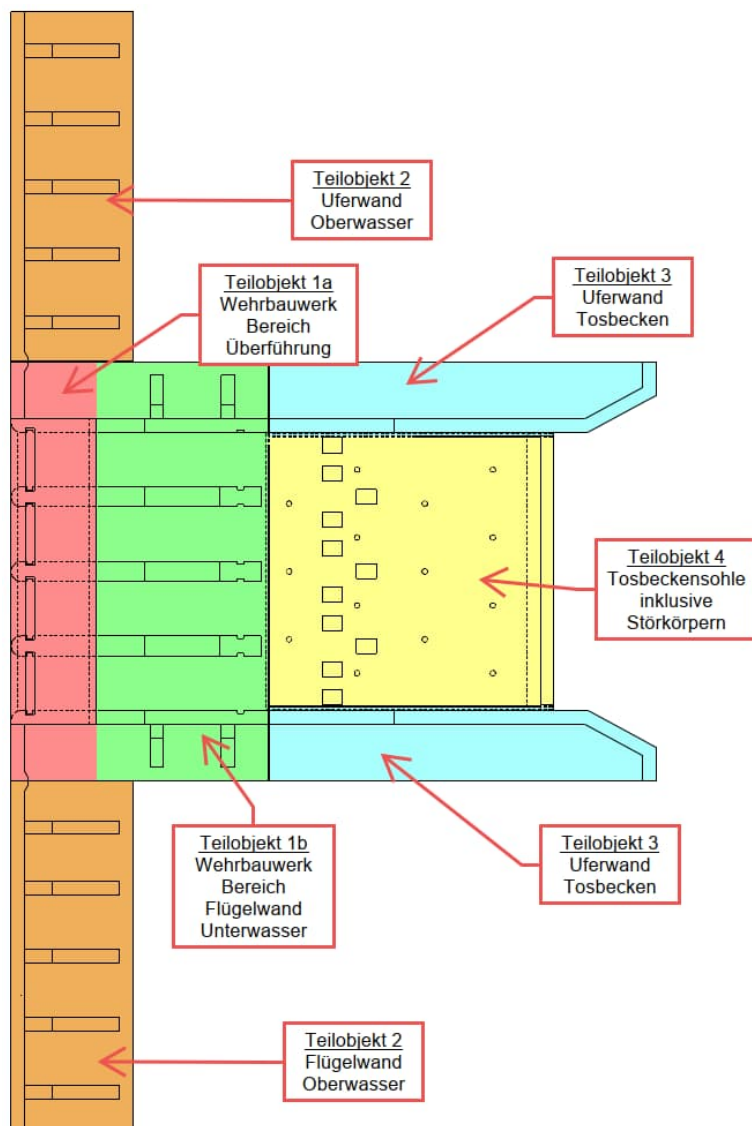
Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 1
Kapitel:	1 Baumaßnahme	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

2 Beschreibung des Abschlussbauwerk

Das TO11 (Abschlussbauwerk) fungiert als Absperrbauwerk am Abfluss des HRB Straußfurt. Das Bauwerk wird als flachgegründete Stahlbetonkonstruktion ausgeführt. Die Gesamtkonstruktion wird für die Nachweisführung in 4 Teilobjekte unterteilt, welche über Fugen voneinander geteilt sind.

Übersicht Teilobjekte im Grundriss

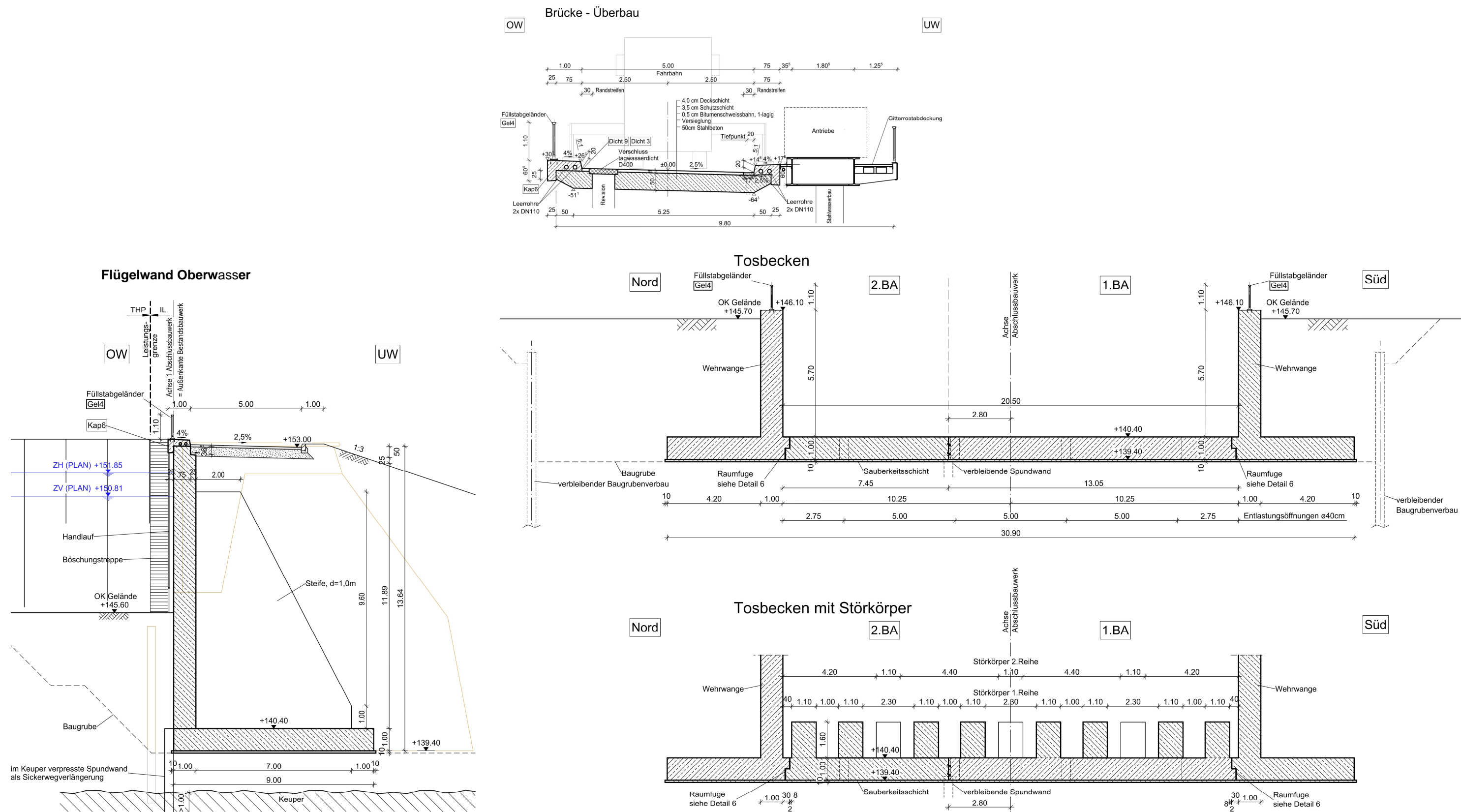


Das **Teilobjekt 1** bildet das Wehrbauwerk, in dem der Stahlwasserbau in Form von Hubschützen angeordnet wird. Hinzukommend wird zur Wartung sowie Bedienung der Wehrfelder auf den Wehrpfeilern eine monolithisch angeschlossene Überführung inklusive Bediensteg angeordnet. Das Teilobjekt 1 wird unterteilt in das **Teilobjekt 1a** – Bereich Überführung und **Teilobjekt 1b** – Flügelwand Unterwasser

Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 2
Kapitel:	2 Beschreibung des Abschlussbauwerk	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024
<p>Das Teilobjekt 1b wird als flach gegründete Winkelstützwand inklusive erdseitigen Stahlbetonsteifen ausgeführt, sowohl um die Verformungen der aufgehenden Wand zu begrenzen als auch um die Wandabmessung so gering wie möglich zu halten. Die gegenüberliegenden Uferwände sind im Endzustand über die Wehrsohle monolithisch verbunden.</p> <p>Das Teilobjekt 2 stellt die Flügelwand am Oberwasser im Bereich parallel des Staudamms dar. Die Stützwand wird ähnlich dem Teilobjekt 1b als flach gegründete Winkelstützwand mit ausschließlich erdseitigen Steifen ausgeführt, um die Wandabmessungen so gering wie möglich zu halten.</p> <p>Das Teilobjekte 3 bilden die Uferwände des Tosbeckens. Die Uferwände werden als flach gegründete Winkelstützwände ausgeführt und über Fugen von der Tosbeckensohle getrennt, auf der die Störkörper angeordnet sind.</p> <p>Das Teilobjekt 4 bildet die Tosbeckensohle im Unterwasser. Die Tosbeckensohle ist über Fugen sowohl von den parallel angeordneten Uferwänden als auch von dem oberhalb angeordneten Wehrbauwerk getrennt. Auf der Tosbeckensohle werden Störkörper zur Regulierung der Strömung angeordnet. Die Tosbeckensohle wird mit Entlastungsöffnungen für den Sohlwasserdruck ausgeführt. Am unteren Ende der Tosbeckensohle wird eine Tosbeckenendschwelle angeordnet, da die Sohle tiefer als das Gewässersohle im Unterwasser liegt. Unterhalb der aufgehenden Wand wird ein Schubsporn erforderlich.</p>		
Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 3
Kapitel:	2 Beschreibung des Abschlussbauwerk	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	
	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024



Bauteil:	I	Grundlagen	Seite: 6
Kapitel:	2	Beschreibung des Abschlussbauwerk	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<div><div><div>3</div><div>Verwendete Unterlagen</div></div><div><div>3.1</div><div>Vorschriften, Normen, Literatur</div><div><div>[1.1]</div><div>EC 0 – Grundlagen der Tragwerksplanung, DIN EN 1990:2010-12 + NA:2010-12 + NA A1:2012-08</div></div><div><div>[1.2]</div><div>EC 1 – Einwirkungen auf Tragwerke, DIN EN 1991:2010-12 + nationale Anhänge</div></div><div><div>[1.3]</div><div>EC 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, DIN EN 1992</div></div><div><div>[1.4]</div><div>EC 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, DIN EN 1997-1:2009 + NA:2010-12</div></div><div><div>[1.5]</div><div>EC 8 – Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben, DIN EN 1998:2010-12 + nationale Anhänge</div></div><div><div>[1.6]</div><div>Handbuch Eurocode 7, 1. Auflage 2011</div></div><div><div>[1.7]</div><div>Kommentar zum Handbuch Eurocode 7, 1. Auflage 2012</div></div><div><div>[1.8]</div><div>DIN 4085; Baugrund – Berechnung des Erddruckes, 2017</div></div><div><div>[1.9]</div><div>DIN 1054:2010-12; Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, mit Änderung A1:2012-08</div></div><div><div>[1.10]</div><div>DIN 19700; Stauanlagen</div></div><div><div>[1.11]</div><div>ZTV-W; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen - Wasserbau</div></div><div><div>[1.12]</div><div>ZTV-ING; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten</div></div><div><div>[1.13]</div><div>DIN1072 – Straßen- und Wegbrücken: Lastannahmen, Dezember 1985</div></div><div><div>3.2</div><div>Gutachten</div><div><div>[2.1]</div><div>Geotechnischer Bericht nach DIN EN 1997-2 und DIN 4020“ für das Projekt „Hochwasserrückhaltebecken Straußfurt, Abschlussbauwerk, Zuverlässigkeitsnachweis Teil 2 – Geotechnische Untersuchungen 2014 vom 30.06.2015 aufgestellt durch Ingenieurbüro Geotechnik Umweltschutz Hauck</div></div><div><div>[2.2]</div><div>Geotechnischer Bericht nach DIN EN 1997-2 und DIN 4020“ für das Projekt „Hochwasserrückhaltebecken Straußfurt, Teilobjekt11 - Abschlussbauwerk vom 24.04.2024 aufgestellt durch Ingenieurbüro Geotechnik Umweltschutz Hauck</div></div></div></div></div>		
Bauteil: I Grundlagen		Seite: 7
Kapitel: 3 Verwendete Unterlagen		Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		
Projekt-Nr.: 2022-0617		

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):																																				
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-																																				
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024																																				
<div>3.3 Planungsgrundlagen</div> <div>Unterlagen zur Entwurfsplanung</div> <table><tr><td>[3.1]</td><td>TO 11 – Abschlussbauwerk, Draufsicht und Ansicht</td><td>Stand 08/2024</td></tr><tr><td>[3.2]</td><td>TO 11 – Abschlussbauwerk, Schnitte</td><td>Stand 08/2024</td></tr><tr><td></td><td>TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 1. BA - Grundriss</td><td>Stand 08/2024</td></tr><tr><td>[3.3]</td><td>TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 1. BA - Schnitte</td><td>Stand 08/2024</td></tr><tr><td>[3.4]</td><td>TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 2. BA – Grundriss</td><td>Stand 08/2024</td></tr><tr><td>[3.5]</td><td>TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 2. BA – Schnitte</td><td>Stand 08/2024</td></tr><tr><td>[3.6]</td><td>Lastenheft, INROS LACKNER SE</td><td>Stand 08/2024</td></tr><tr><td>[3.7]</td><td>HRB Straußfurt – Teil B – Abschlussbauwerk (Teilobjekt 11), Entwurfs- und Genehmigungsplanung - Erläuterungsbericht, INROS LACKNER SE, Dresden</td><td>Stand 08/2024</td></tr><tr><td>[3.8]</td><td>HRB Straußfurt – Teil B – Abschlussbauwerk (Teilobjekt 11), Entwurfs- und Genehmigungsplanung - Unterlage 5.4 – Geohydraulik</td><td>Stand 09/2024</td></tr><tr><td>[3.9]</td><td>HRB Straußfurt – Teil B – Abschlussbauwerk (Teilobjekt 11), Entwurfs- und Genehmigungsplanung Unterlage 4 – 3d-hn-Modellierung Abschlussbauwerk</td><td>Stand 09/2024</td></tr></table> <div>3.4 EDV-Programme</div> <table><thead><tr><th colspan="2">Bezeichnung</th></tr></thead><tbody><tr><td>[4.1]</td><td>GGU-RETAIN, Programmversion 11.21, 21.03.2023, Prof. Dr.-Ing. Johann Buß.</td></tr><tr><td>[4.2]</td><td>InfoCAD Version 23.10.1 x64</td></tr></tbody></table>			[3.1]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Draufsicht und Ansicht	Stand 08/2024	[3.2]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Schnitte	Stand 08/2024		TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 1. BA - Grundriss	Stand 08/2024	[3.3]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 1. BA - Schnitte	Stand 08/2024	[3.4]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 2. BA – Grundriss	Stand 08/2024	[3.5]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 2. BA – Schnitte	Stand 08/2024	[3.6]	Lastenheft, INROS LACKNER SE	Stand 08/2024	[3.7]	HRB Straußfurt – Teil B – Abschlussbauwerk (Teilobjekt 11), Entwurfs- und Genehmigungsplanung - Erläuterungsbericht, INROS LACKNER SE, Dresden	Stand 08/2024	[3.8]	HRB Straußfurt – Teil B – Abschlussbauwerk (Teilobjekt 11), Entwurfs- und Genehmigungsplanung - Unterlage 5.4 – Geohydraulik	Stand 09/2024	[3.9]	HRB Straußfurt – Teil B – Abschlussbauwerk (Teilobjekt 11), Entwurfs- und Genehmigungsplanung Unterlage 4 – 3d-hn-Modellierung Abschlussbauwerk	Stand 09/2024	Bezeichnung		[4.1]	GGU-RETAIN, Programmversion 11.21, 21.03.2023, Prof. Dr.-Ing. Johann Buß.	[4.2]	InfoCAD Version 23.10.1 x64
[3.1]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Draufsicht und Ansicht	Stand 08/2024																																				
[3.2]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Schnitte	Stand 08/2024																																				
	TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 1. BA - Grundriss	Stand 08/2024																																				
[3.3]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 1. BA - Schnitte	Stand 08/2024																																				
[3.4]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 2. BA – Grundriss	Stand 08/2024																																				
[3.5]	TO 11 – Abschlussbauwerk, Baugrube 2. BA – Schnitte	Stand 08/2024																																				
[3.6]	Lastenheft, INROS LACKNER SE	Stand 08/2024																																				
[3.7]	HRB Straußfurt – Teil B – Abschlussbauwerk (Teilobjekt 11), Entwurfs- und Genehmigungsplanung - Erläuterungsbericht, INROS LACKNER SE, Dresden	Stand 08/2024																																				
[3.8]	HRB Straußfurt – Teil B – Abschlussbauwerk (Teilobjekt 11), Entwurfs- und Genehmigungsplanung - Unterlage 5.4 – Geohydraulik	Stand 09/2024																																				
[3.9]	HRB Straußfurt – Teil B – Abschlussbauwerk (Teilobjekt 11), Entwurfs- und Genehmigungsplanung Unterlage 4 – 3d-hn-Modellierung Abschlussbauwerk	Stand 09/2024																																				
Bezeichnung																																						
[4.1]	GGU-RETAIN, Programmversion 11.21, 21.03.2023, Prof. Dr.-Ing. Johann Buß.																																					
[4.2]	InfoCAD Version 23.10.1 x64																																					
Bauteil: I Grundlagen		Seite: 8																																				
Kapitel: 3 Verwendete Unterlagen		Archiv Nr.:																																				
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617																																					

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

4 Baugrund

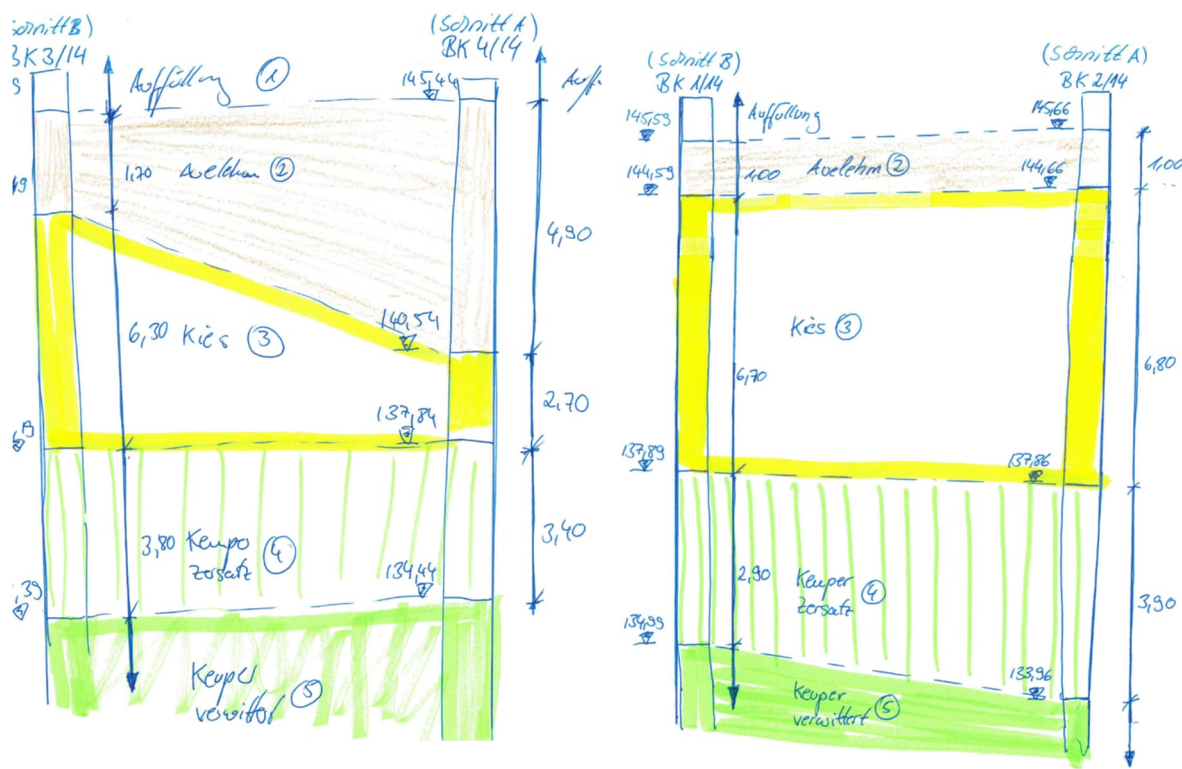
Die Einschätzung der Baugrundverhältnisse erfolgt auf der Grundlage des geotechnische Berichts vom Ingenieurbüro Geotechnik – Umweltschutz Hauck aus dem Jahr 2024.

4.1 Baugrundverhältnisse

Die Baugrundverhältnisse und nähere Erläuterungen sind im Lastenhaft beschrieben bzw. dem geotechnischen Bericht zu entnehmen. Im Folgenden werden lediglich die maßgebenden Baugrundaufschlüsse sowie die Kennwerte als Übersicht dargestellt.

Querschnitt Baugrund Oberwasser

Querschnitt Baugrund Unterwasser



Skizze Baugrundmodell (unmaßstäblich)

Die Gründung des Bauwerks erfolgt auf der Kiesschicht bei +139,40 m.

Gemäß Baugrundgutachten [2.2] wird für den Sohlwiderstand ein Bemessungswert von $\sigma_{R,d} = 500 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.

Das Bettungsmodul wird in vertikaler Richtung mit $k_s = 17,5 \text{ MN/m}^2$ berücksichtigt.

Die horizontalen Bettungsmodule ($k_{s,y}/k_{s,x}$) werden über 10% der Bettung in vertikaler Richtung berücksichtigt.

Bauteil:	I	Grundlagen	Seite: 9
Kapitel:	4	Baugrund	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

4.2 Bodenkennwerte

Die charakteristischen Bodenkennwerte werden der Tabelle 2 des Baugrundgutachtens [2.2] entnommen.

Schicht	Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul	Durchlässigkeitsbeiwert
	γ_k [kN/m³]	γ_k' [kN/m³]	Φ_k' [°]	c_k' [kN/m²]	$E_{s,k}$ [MN/m²]	k_f [m/s]
Oberboden Schicht 1a	nicht relevant					
Wasserbausteine Schicht 1b	wie Beton					
Tragschicht Schicht 1c	21,0	11,0	32,5	0,0	30	$1 \cdot 10^{-6}$
Sediment Schicht 1d	16,0...18,0	6,0...8,0	20,0	10,0	1	$1 \cdot 10^{-7}$
Stützkörper Schicht 1e	20,0...21,0 (21,0)	10,0...11,0 (11,0)	27,5...30,0 (30,0)	0...5,0 (0)	12,5...17,5 (15)	$1 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-8}$
Dichtungskörper Schicht 1f	20,0...21,0 (21,0)	10,0...11,0 (11,0)	25,0...30,0 (27,5)	5...15 (10,0)	10...20 (15)	$3 \cdot 10^{-6}$ – $1 \cdot 10^{-7}$
Filterkörper (DFE) Schicht 1g	24,0	14,0	34,0	0	10	$8 \cdot 10^{-4}$
Auelehm Schicht 2	17,0...20,0 (19,0)	7,0...10,0 (9,0)	22,5...25,0 (25,0)	0...15,0 (5)	5,0...15,0 (5,0)	$1 \cdot 10^{-10}$ – $1 \cdot 10^{-6}$
Kies Schicht 3	19,0...21,0 (20,0)	9,0...11,0 (10,0)	27,5...32,5 (30,0)	0,0	40,0...80,0 (40,0)	$1 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 10^{-6}$
Keuperzersatz Schicht 4	20,0...21,0 (21,0)	10,0...11,0 (11,0)	22,5...30,0 (25,0)	10,0...30,0 (20,0)	20,0...40,0 (20,0)	$1 \cdot 10^{-7}$ – $1 \cdot 10^{-11}$
Keuper, verwittert Schicht 5	21,0	11,0	35,0	30,0	60,0	$1 \cdot 10^{-9}$ – $1 \cdot 10^{-11}$

Tabelle 2 Charakteristische Bodenkennwerte

Für die Hinterfüllung zwischen Bauwerk und Baugrube und als Grundlage der Lastannahme (Erddruckberechnung) wird für die Hinterfüllung von folgende Bodenkennwerte festgelegt:

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$... Wichte erdfeucht

$\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$... Wichte unter Auftrieb

$\varphi = 30^\circ$... Reibungswinkel

$c = 0$... Kohäsion

Bauteil: I	Grundlagen	Seite: 10
Kapitel: 4	Baugrund	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):										
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-										
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024										
<div><div>4.3</div><div>Hydrologische Verhältnisse</div></div> <div><div>4.3.1</div><div>Bemessungswasserstand Plan- bzw. Endzustand</div></div> <p>Es werden nachfolgende Wasserstände im Ober- sowie Unterwasser berücksichtigt:</p> <div><div>[a] ... BS-P (Vollstau Z_v)</div><div><div>Oberwasser</div><div>+150,81 m NHN</div></div><div><div>Unterwasser (max.)</div><div>+146,00 m NHN</div></div><div><div>Unterwasser (min.)</div><div>+142,40 m NHN</div></div></div> <div><div>[b] ... BS-T (Hochwasserstauziel $Z_{H1} = Z_{H2}$)</div><div><div>Oberwasser</div><div>+151,85 m NHN</div></div><div><div>Unterwasser (max.)</div><div>+147,80 m NHN</div></div><div><div>Unterwasser (min.)</div><div>+147,45 m NHN</div></div></div> <div><div>[c] ... BS-A (Kronenstau)</div><div><div>Oberwasser</div><div>+153,00 m NHN</div></div><div><div>Unterwasser (max.)</div><div>+147,80 m NHN</div></div><div><div>Unterwasser (min.)</div><div>+146,80 m NHN</div></div></div> <div><div>4.3.2</div><div>Grundwasserverhältnisse</div></div> <p>Das Grundwasser korrespondiert mit dem Wasserständen im Ober- sowie Unterwasser. Es werden in den Berechnungen die bereichsweise zu berücksichtigenden Wasserspiegel inklusive eines Sicherheitsaufschlags von 50 cm zur passiven Seite hin angesetzt.</p> <div><div>4.4</div><div>Angaben zum Nachweis der Erdbebensicherheit</div></div> <p>Das Baugelände befindet sich nach DIN EN 1998-1/NA in keiner ausgewiesenen Erdbebenzone. Demnach sind keine besonderen Nachweise oder Betrachtungen zur Erdbebensicherheit zu führen.</p> <div><div>5</div><div>Materialangaben</div></div> <p>An dieser Stelle werden im Zuge der Entwurfsstatik lediglich die erforderlichen Objekte benannt. Detailliertere Angaben sind im Lastenheft [3.6] enthalten.</p> <div><div>Wehranlage inklusive Uferwände und Tosbecken sowie Überbau</div><div>C35/45</div></div> <div><div>Störkörper</div><div>C40/50</div></div> <div><div>Betonstahl</div><div>B 500 B</div></div> <tr><td colspan="2">Bauteil: I Grundlagen</td><td>Seite: 11</td></tr> <tr><td colspan="2">Kapitel: 5 Materialangaben</td><td rowspan="2">Archiv Nr.:</td></tr> <tr><td colspan="2">Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau</td></tr> <tr><td colspan="2">Projekt-Nr.: 2022-0617</td></tr>			Bauteil: I Grundlagen		Seite: 11	Kapitel: 5 Materialangaben		Archiv Nr.:	Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617	
Bauteil: I Grundlagen		Seite: 11										
Kapitel: 5 Materialangaben		Archiv Nr.:										
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau												
Projekt-Nr.: 2022-0617												

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6 Lastannahmen

Im Rahmen der Entwurfsplanung werden folgende Lastansätze untersucht:

6.1 Konstruktionslasten

Die Ermittlung der Konstruktionseigenlasten erfolgt mit Hilfe eines CAD-Programms. Die Volumina der Konstruktionselemente wurden zu diesem Zweck aus dem Modell ausgelesen. Die Stahlbauelemente werden hierbei vernachlässigt. Der Ermittlung der Konstruktionseigenlasten wird eine Wichte von $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$ für den Nachweis gegen Aufschwimmen und eine Wichte von $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$ für die Nachweise gegen Gleiten und Kippen zu Grunde gelegt.

		UPL	GEO-2 + EQU
Wehrsohle + Stützwände	$V = 1687 \text{ m}^3$	$G_k = 40488 \text{ kN}$	$G_k = 42175 \text{ kN}$
Wehrpfeiler	$V = 714 \text{ m}^3$	$G_k = 17136 \text{ kN}$	$G_k = 17850 \text{ kN}$
Überbau	$V = 85,8 \text{ m}^3$	$G_k = 2060 \text{ kN}$	$G_k = 2145 \text{ kN}$
		<u>$\Sigma G_k = 59684 \text{ kN}$</u>	<u>$\Sigma G_k = 62170 \text{ kN}$</u>
Tosbeckensohle	$V = 501 \text{ m}^3$	$G_k = 12024 \text{ kN}$	$G_k = 12525 \text{ kN}$

Die Tosbeckensohle wird innerhalb der Bemessung der Stützwände (TO1b + TO3) luftseitig als ständige Oberflächenlast mit $p_g = 14,0 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Die Ermittlung der Last erfolgt in der permanenten sowie temporären Bemessungssituation unter der Berücksichtigung einer Wichte von $\gamma = 24,0 \text{ kN/m}^3$ und einer eines Wasserüberdrucks des Sohlwasserdrucks von $10,0 \text{ kN/m}^2$ gegenüber der Wasserauflast im Tosbecken. Höhere Sohlwasserüberdrücke resultieren ausschließlich in der außergewöhnlichen Bemessungssituation, wenn die Entlastungsöffnungen ausfallen. Diese Bemessungssituation wird nicht untersucht, da die Wasserstände erd- sowie wasserseitig sich in diesen Fall ausgleichen. Die Sohle wird mit einer Dicke von $1,0 \text{ m}$ ausgeführt.

$$p_g = 1,00 \text{ m} \cdot 24,0 \text{ kN/m}^3 - 10,0 \text{ kN/m}^2 = 14,0 \text{ kN/m}^2$$

6.2 Erddruck

6.2.1 Allgemeines

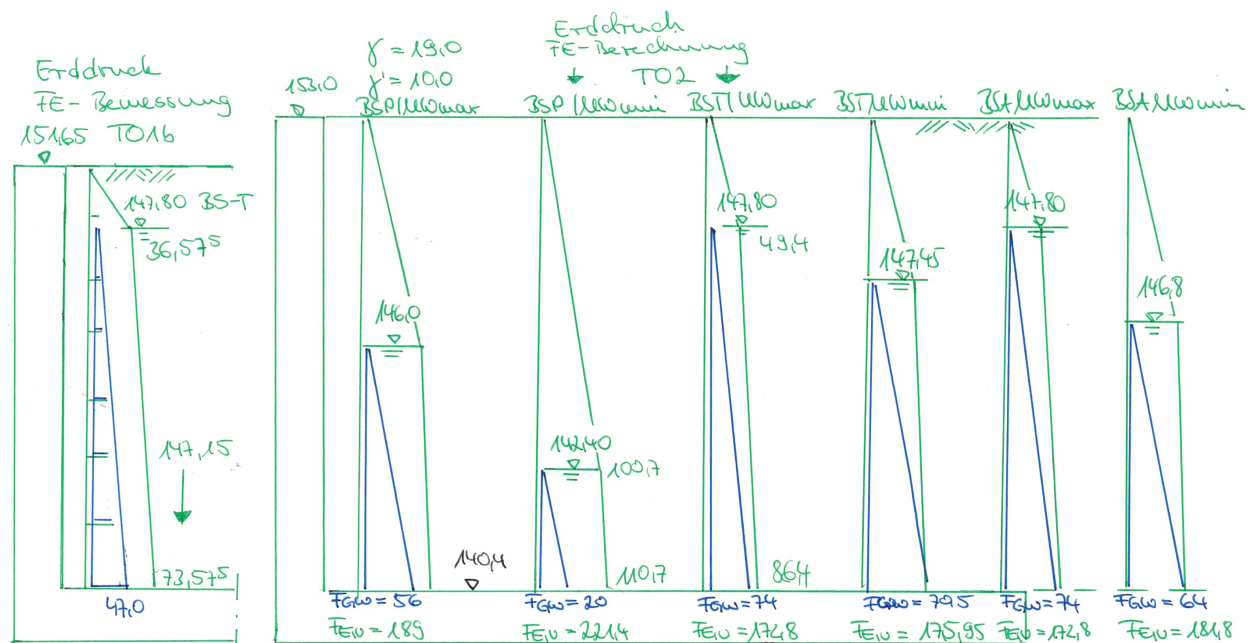
Der Nachweis der äußeren Standsicherheit der Stützwand (TO3) parallel zur Tosbeckensohle (TO4) sowie der Ufer- bzw. Flügelwände im Ober- als auch Unterwasser (TO1b + TO2) erfolgt auf Basis des aktiven Erddrucks gemäß DIN 4085 mit dem Erddruckbeiwert $K_{agh} = 0,2794$ für die Hinterfüllung. Dies geschieht vor dem Hintergrund, da der Bruchzustand des geotechnischen Körpers bzw. Bauwerks untersucht wird, bei dem größere Verformungen eintreten und dadurch der Erddruck bis auf den aktiven Erddruck abbaut. Der Nachweis der inneren Standsicherheit der Stahlbetonkonstruktion erfolgt im Zuge der Genehmigungsplanung unter Berücksichtigung des Erdruhedrucks ($K_{oh} = 0,50$) gemäß DIN 4085.

Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 12
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.2.2 Einwirkungen aus Baugrund im BSP auf Wehrbauwerk

Die Ermittlung aus dem Baugrund resultierenden Lasten erfolgt für den Bereich des erdseitigen Sporns des Wehrbauwerks (TO1). Die Sporne werden mit einer Breite von 4,20 m und einer Länge von 19,0 m ausgeführt. Die Oberkante der Sporn liegt bei 140,40 m. Für die Hinterfüllung der Stützwand wird eine Wichte $\gamma/\gamma' = 19 \text{ kN/m}^3 / 10 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt. Aus dem Baugrund resultiert ebenso eine Auflast infolge Grundwasser auf den erdseitigen Sporn des TO1.



Erddruck- und Grundwasserauflast - BS-P / UWmax

$$F_{E,v,k,P,max} = 189 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 28577 \text{ kN}$$

$$F_{GW,v,k,P,max} = 56 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 8467 \text{ kN}$$

Erddruck- und Grundwasserauflast - BS-P / UWmin

$$F_{E,v,k,P,min} = 221,4 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 33476 \text{ kN}$$

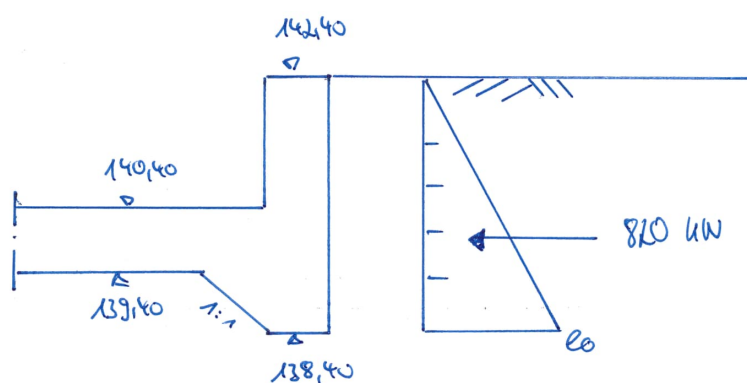
$$F_{GW,v,k,P,min} = 20 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 3024 \text{ kN}$$

Erddruck- und Grundwasserauflast - BS-T / UWmax

$$F_{E,v,k,T,max} = 172,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 26127 \text{ kN}$$

$$F_{GW,v,k,T,max} = 74 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 11189 \text{ kN}$$

Bauteil:	I	Grundlagen	Seite: 13
Kapitel:	6	Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

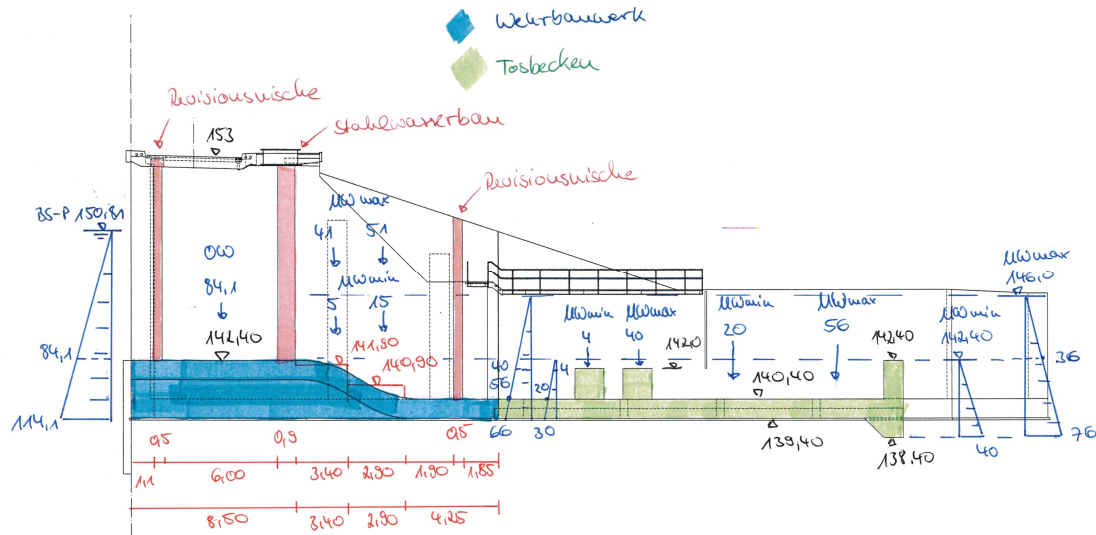
Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p><u>Erd- und Grundwasserauflast - BS-T / UWmin</u></p> $F_{E,v,k,T,min} = 175,95 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 26604 \text{ kN}$ $F_{GW,v,k,T,min} = 70,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 10660 \text{ kN}$ <p><u>Erd- und Grundwasserauflast - BS-A / UWmax</u></p> $F_{E,v,k,A,max} = 172,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 26127 \text{ kN}$ $F_{GW,v,k,A,max} = 74 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 11189 \text{ kN}$ <p><u>Erd- und Grundwasserauflast - BS-A / UWmin</u></p> $F_{E,v,k,A,min} = 181,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 27488 \text{ kN}$ $F_{GW,v,k,A,min} = 64 \text{ kN/m}^2 \cdot 18,0 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2 = 9677 \text{ kN}$ <p>6.2.3 Erdruchedruck auf Tosbeckenendschwelle</p> <p>Der Erdruchedruck ($K_{0h} = 0,5$) auf die Tosbeckenendschwelle ergibt sich in jeden Lastfall gleich, da die geometrischen Randbedingungen sich nicht ändern und das Unterwasser in jeden Lastfall oberhalb der Oberkante der Tosbeckenendschwelle ansteht.</p> $E_{0,h} = (142,40 \text{ m} - 138,40 \text{ m})^2 \cdot 0,5^2 \cdot 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 20,5 \text{ m} = 820 \text{ kN}$ 		
Bauteil: I	Grundlagen	Seite: 14
Kapitel: 6	Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024
<p>6.3 Einwirkungen infolge Wasser</p> <p>6.3.1 Allgemeines</p> <p>Der Nachweis der äußeren Standsicherheit erfolgt für die permanente ,temporäre sowie außergewöhnliche Bemessungssituationen für das Wehrbauwerk (TO1a + TO1b) in Fließrichtung sowohl für den minimalen als auch maximalen Wasserstand im Unterwasser.</p> <p>Bei den Stützwänden (TO1b + TO3) wird luftseitig der Wasserstand entsprechend den hydraulischen Verhältnissen berücksichtigt, zum Vergleich siehe Kapitel 4.3. Es wird ein erdseitiger Wasserüberdruck von 0,50 m angesetzt.</p> <p>Bei der Stützwand im Oberwasser (TO2) wird in der permanenten Bemessungssituation der luftseitige Wasserstand gleich dem erdseitigen Grundwasserstand bei +142,40 m angesetzt, was den minimalen Wasserstand im Unterwasser entspricht.</p> <p>Hinzukommend wird für das TO2 in der temporären Bemessungssituation ein Großregenereignis betrachtet, während das Oberwasser entsprechend dem Hochwasserstauziel bei 151,85 m ansteht. Damit soll der rein theoretische Lastfall abgedeckt werden, wenn der erdseitige Grundwasserspiegel infolge Regenwasser in einer eventuell auftretenden Fuge zwischen Stützwand und Staudamm ansteigt. Infolgedessen ist der Staudammkörper gesättigt und es stellt sich eine Grundwassersickerlinie ein, die langsamer entwässert als das Oberwasser. Entsprechend Lastenheft [3.6] wird hierbei ein maximaler Wasserüberdruck von 0,50 m berücksichtigt.</p>		
Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 15
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	
	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.3.2 Wasserdrücke und -auflasten im BS-P auf TO1

Die Ermittlung der Einwirkungen erfolgt anhand des folgenden Querschnitts. Die **Wehrfelder** werden mit einer Breite von 4,00 m ausgeführt. Es sind 4 Wehrfelder vorhanden.



Wasserauflasten - BS-P / UWmax

$$F_{W,v,k,P,max} = 4 \cdot 4,0 \text{ m} (84,1 \text{ kN/m}^2 \cdot \text{m} + 41 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,40 \text{ m} + 51 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,90 \text{ m} + 56 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,25 \text{ m}) = 19842 \text{ kN}$$

Wasserauflasten - BS-P / UWmin

$$F_{W,v,k,P,min} = 4 \cdot 4,0 \text{ m} (84,1 \text{ kN/m}^2 \cdot 8,50 \text{ m} + 5 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,40 \text{ m} + 15 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,90 \text{ m} + 20 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,25 \text{ m}) = 13766 \text{ kN}$$

Die **Wehranlage** wird mit einer effektiven Breite von 30,6 m ausgeführt. Die Ermittlung des horizontalen Wasserdruck erfolgt bis zur Unterkante der Wehrsohle.

Horizontaler Wasserdruck - BS-P / UWmax

$$F_{W,h,k,P,max} = 30,6 \text{ m} \cdot 0,5 \cdot 114,1 \text{ kN/m}^2 \cdot 11,41 \text{ m} = 19919 \text{ kN}$$

$$F_{W,h,k,P,max} = - 30,6 \text{ m} \cdot 0,5 \cdot 66 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,6 \text{ m} = - 6665 \text{ kN}$$

Horizontaler Wasserdruck - BS-P / UWmin

$$F_{W,h,k,P,min} = F_{W,h,k,P,max} = 19919 \text{ kN}$$

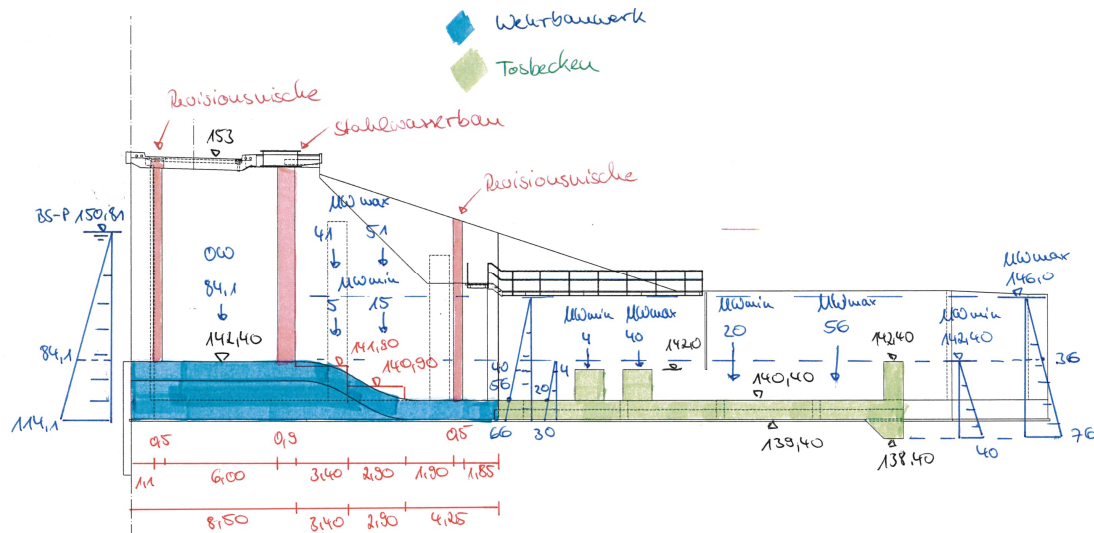
$$F_{W,h,k,P,min} = - 30,6 \text{ m} \cdot 0,5 \cdot 30 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,0 \text{ m} = - 1377 \text{ kN}$$

Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 16
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.3.3 Wasserdrücke und -auflasten im BS-P auf TO4

Für die Tosbeckensohle wird eine effektive Breite von 20,5 m berücksichtigt.

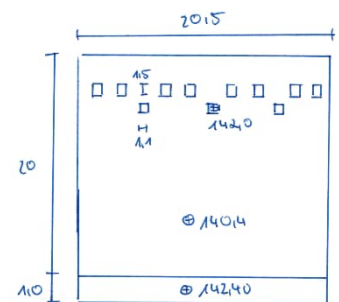


Die Wasserauflasten auf die Tosbeckensohle werden anhand der Lasteinzugsflächen im Grundriss ermittelt.

Endschwelle $A_1 = 20,5 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 20,5 \text{ m}^2$

Störkörper $A_2 = 11 \cdot 1,1 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} = 18,15 \text{ m}^2$

Tosbeckensohle $A_3 = 20,5 \text{ m} \cdot 20,0 \text{ m} - 18,15 \text{ m}^2 = 391,85 \text{ m}^2$



Wasserauflasten - BS-P / UWmax

$$F_{W,v,k,P,max} = 20,5 \text{ m}^2 \cdot 36 \text{ kN/m}^2 + 18,15 \text{ m}^2 \cdot 40 \text{ kN/m}^2 + 391,85 \text{ m}^2 \cdot 56 \text{ kN/m}^2 = 23408 \text{ kN}$$

Wasserauflasten - BS-P / UWmin

$$F_{W,v,k,P,min} = 20,5 \text{ m}^2 \cdot 0 \text{ kN/m}^2 + 18,15 \text{ m}^2 \cdot 4 \text{ kN/m}^2 + 391,85 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kN/m}^2 = 7910 \text{ kN}$$

Die **Tosbeckensohle** wird mit einer effektiven Breite von 20,5 m ausgeführt. Die Ermittlung des horizontalen Wasserdruck erfolgt bis zur Unterkante des Schubsporns.

Horizontaler Wasserdruck - BS-P / UWmax

$$F_{W,h,k,P,max} = 20,5 \text{ m} \cdot (56,0 \text{ kN/m}^2 + 76 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 2,0 \text{ m} = 2706 \text{ kN}$$

$$F_{W,h,k,P,max} = - 20,5 \text{ m} \cdot (36,0 \text{ kN/m}^2 + 76 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 4,0 \text{ m} = -4592 \text{ kN}$$

Horizontaler Wasserdruck - BS-P / UWmin

$$F_{W,h,k,P,min} = 20,5 \text{ m} \cdot (20 \text{ kN/m}^2 + 40 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 2,0 \text{ m} = 1230 \text{ kN}$$

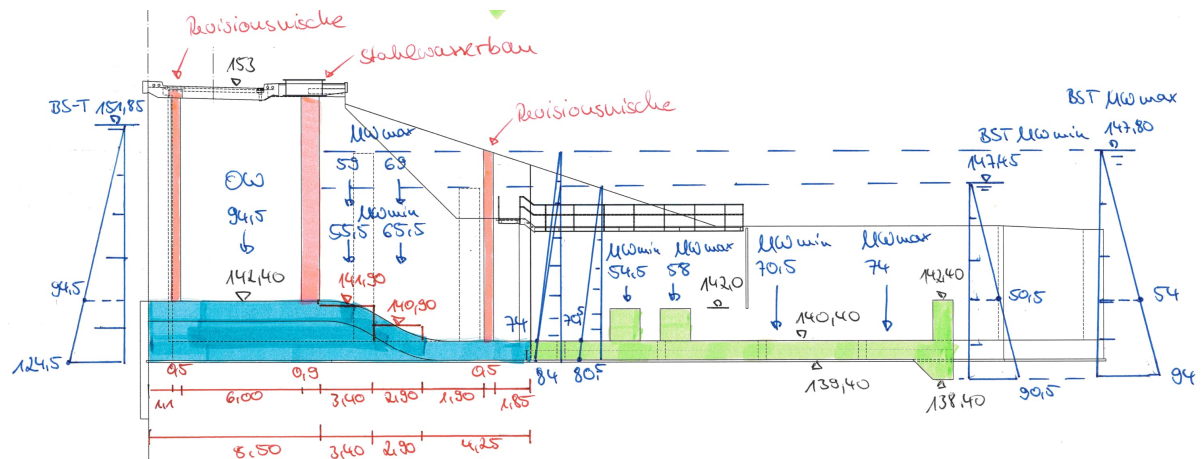
$$F_{W,h,k,P,min} = - 20,5 \text{ m} \cdot 0,5 \cdot 40 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,0 \text{ m} = - 1640 \text{ kN}$$

Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 17
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.3.1 Wasserdrücke und -auflasten im BS-T auf TO4

Für die Tosbeckensohle wird eine effektive Breite von 20,5 m berücksichtigt.

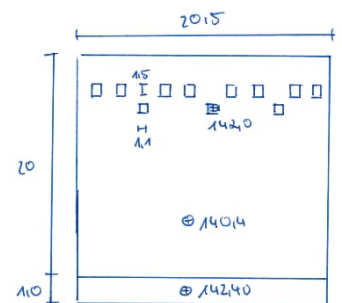


Die Wasserauflasten auf die Tosbeckensohle werden anhand der Lasteinzugsflächen im Grundriss ermittelt.

Endschwelle $A_1 = 20,5 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 20,5 \text{ m}^2$

Störkörper $A_2 = 11 \cdot 1,1 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} = 18,15 \text{ m}^2$

Tosbeckensohle $A_3 = 20,5 \text{ m} \cdot 20,0 \text{ m} - 18,15 \text{ m}^2 = 391,85 \text{ m}^2$



Wasserauflasten - BS-T / UWmax

$$F_{W,v,k,T,max} = 20,5 \text{ m}^2 \cdot 54 \text{ kN/m}^2 + 18,15 \text{ m}^2 \cdot 58 \text{ kN/m}^2 + 391,85 \text{ m}^2 \cdot 74 \text{ kN/m} = 31157 \text{ kN}$$

Wasserauflasten - BS-T / UWmin

$$F_{W,v,k,T,min} = 20,5 \text{ m}^2 \cdot 50,5 \text{ kN/m}^2 + 18,15 \text{ m}^2 \cdot 54,5 \text{ kN/m}^2 + 391,85 \text{ m}^2 \cdot 70,5 \text{ kN/m} = 29650 \text{ kN}$$

Die **Tosbeckensohle** wird mit einer effektiven Breite von 20,5 m ausgeführt. Die Ermittlung des horizontalen Wasserdruck erfolgt bis zur Unterkante des Schubsporns.

Horizontaler Wasserdruck - BS-T / UWmax

$$F_{W,h,k,T,max} = 20,5 \text{ m} \cdot (74 \text{ kN/m}^2 + 94 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 2,0 \text{ m} = 3444 \text{ kN}$$

$$F_{W,h,k,T,max} = -20,5 \text{ m} \cdot (54 \text{ kN/m}^2 + 94 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 4,0 \text{ m} = -6068 \text{ kN}$$

Horizontaler Wasserdruck - BS-T / UWmin

$$F_{W,h,k,T,min} = 20,5 \text{ m} \cdot (70,5 \text{ kN/m}^2 + 90,5 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 2,0 \text{ m} = 3301 \text{ kN}$$

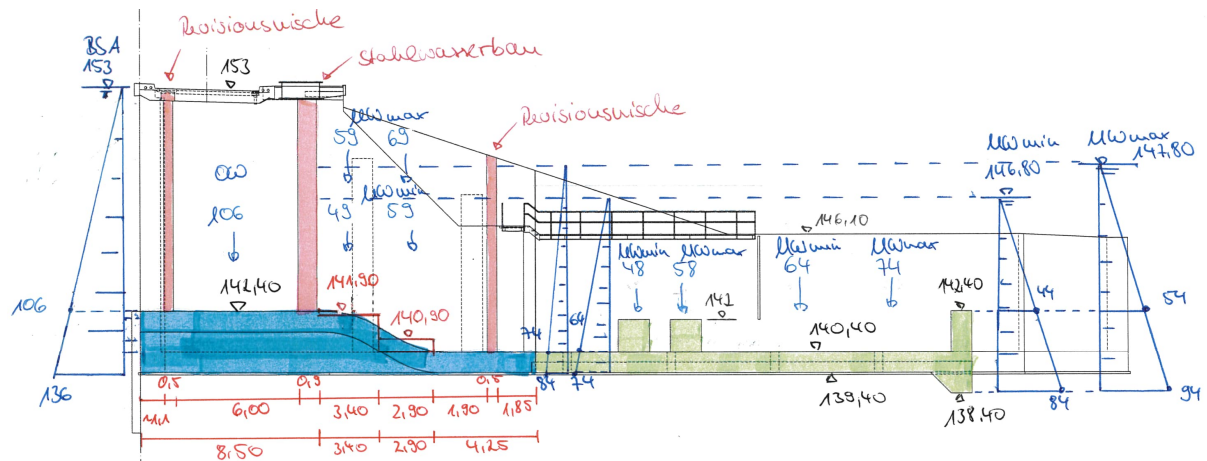
$$F_{W,h,k,T,min} = -20,5 \text{ m} \cdot (50,5 \text{ kN/m}^2 + 90,5 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 4,0 \text{ m} = -5781 \text{ kN}$$

Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 19
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.3.1 Wasserdrücke und -auflasten im BS-A auf TO4

Die Ermittlung der Einwirkungen erfolgt anhand des folgenden Querschnitts. Die **Wehrfelder** werden mit einer Breite von 4,00 m ausgeführt. Es sind 4 Wehrfelder vorhanden. Für die Tosbeckensohle wird eine effektive Breite von 20,5 m berücksichtigt.



Die Wasserauflasten auf die Tosbeckensohle werden anhand der Lasteinzugsflächen im Grundriss ermittelt.

Endschwelle $A_1 = 20,5 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 20,5 \text{ m}^2$

Störkörper $A_2 = 11 \cdot 1,1 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} = 18,15 \text{ m}^2$

Tosbeckensohle $A_3 = 20,5 \text{ m} \cdot 20,0 \text{ m} - 18,15 \text{ m}^2 = 391,85 \text{ m}^2$

Wasserauflasten - BS-A / UWmax

$$F_{W,v,k,A,max} = 20,5 \text{ m}^2 \cdot 54 \text{ kN/m}^2 + 18,15 \text{ m}^2 \cdot 58 \text{ kN/m}^2 + 391,85 \text{ m}^2 \cdot 74 \text{ kN/m} = 31157 \text{ kN}$$

Wasserauflasten - BS-A / UWmin

$$F_{W,v,k,A,min} = 20,5 \text{ m}^2 \cdot 44 \text{ kN/m}^2 + 18,15 \text{ m}^2 \cdot 48 \text{ kN/m}^2 + 391,85 \text{ m}^2 \cdot 64 \text{ kN/m} = 26852 \text{ kN}$$

Die **Tosbeckensohle** wird mit einer effektiven Breite von 20,5 m ausgeführt. Die Ermittlung des horizontalen Wasserdruck erfolgt bis zur Unterkante des Schubsporns.

Horizontaler Wasserdruck - BS-A / UWmax

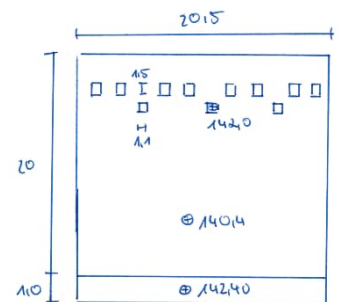
$$F_{W,h,k,A,max} = 20,5 \text{ m} \cdot (74 \text{ kN/m}^2 + 94 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 2,0 \text{ m} = 3444 \text{ kN}$$

$$F_{W,h,k,A,max} = - 20,5 \text{ m} \cdot (54 \text{ kN/m}^2 + 94 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 4,0 \text{ m} = - 6068 \text{ kN}$$

Horizontaler Wasserdruck - BS-A / UWmin

$$F_{W,h,k,A,min} = 20,5 \text{ m} \cdot (64 \text{ kN/m}^2 + 84 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 2,0 \text{ m} = 3034 \text{ kN}$$

$$F_{W,h,k,A,min} = - 20,5 \text{ m} \cdot (44 \text{ kN/m}^2 + 84 \text{ kN/m}^2)/2 \cdot 4,0 \text{ m} = - 5248 \text{ kN}$$



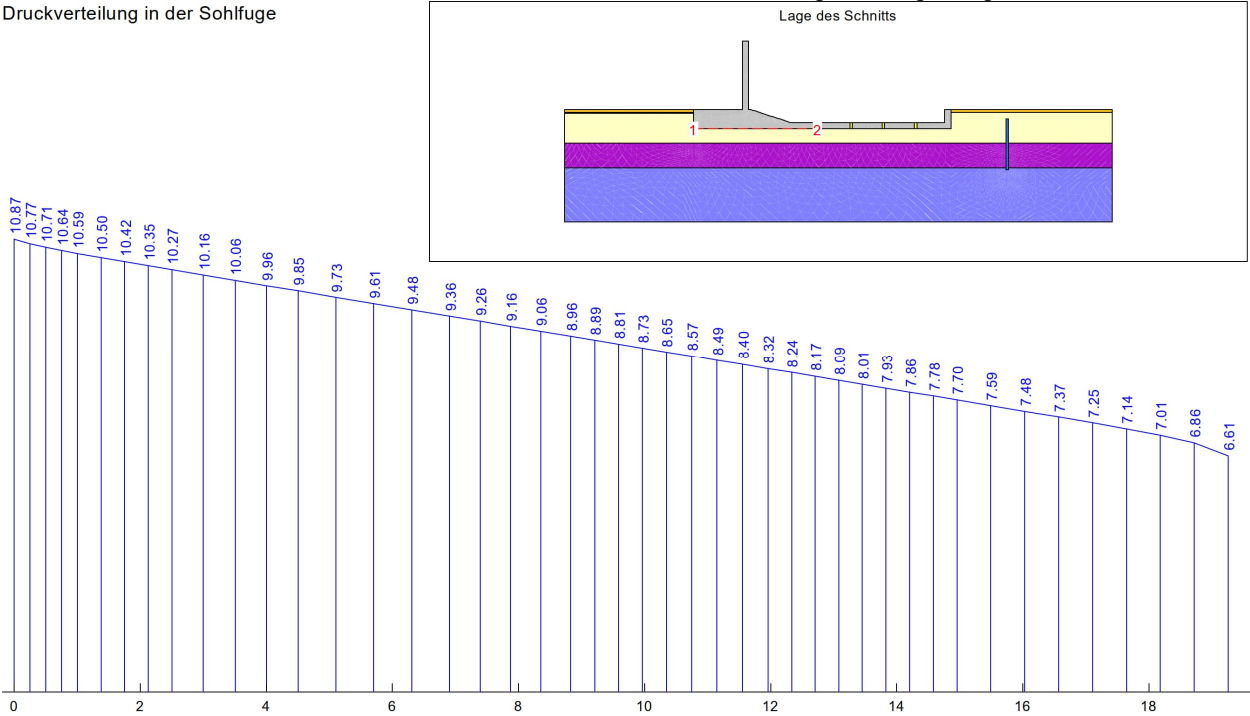
Bauteil:	I	Grundlagen	Seite: 21
Kapitel:	6	Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p>6.4 Sohlwasserdruck</p> <p>Innerhalb der Nachweisführung des Wehrbauwerks (TO1a+ TO2b) sowie der Tosbeckensohle (TO4) werden die aus dem Potenzialausgleich zwischen Ober- und Unterwasser resultierende Sohlwasserdruckverteilungen berücksichtigt. Die Sohlwasserdruckverteilungen wurden in einem separaten Dokument [3.8] ermittelt.</p> <p>Dabei wird sind zwei Fälle zu unterscheiden. Zum Einem wurden Lastfälle untersucht, in denen die Entlastungsrohre funktionstüchtig sind, und zum Anderem wurden Lastfälle untersucht, in den die Entlastungsrohre ausgefallen sind. Lastfälle mit dem maximalen Unterwasserstand in der außergewöhnlichen Bemessungssituation wurden im Zuge der Entwurfsplanung innerhalb der Unterlage zur Geohydraulik nicht untersucht.</p> <p>Das Wehrbauwerk wird im Grundriss mit den Abmessung $B \times L = 30,6 \text{ m} \times 19,0 \text{ m}$ ausgeführt. Die Tosbeckensohle wird mit den Abmessungen $B \times L = 20,5 \text{ m} \times 21,0 \text{ m}$ ausgeführt. Am Ende der Tosbeckensohle befindet sich ein Schubsporn. Dieser liegt mit seiner Unterkante bei 138,40 m und wird über die gesamte Breite der Tosbeckensohle mit einer Querschnittsbreite von 1,0 m ausgeführt. Der Übergang zur konstanten Tosbeckensohle erfolgt mit einem Anstieg von 45°.</p> <p>Im Folgenden werden die maßgebenden Lastfälle der Unterlage zur Geohydraulik [3.8] mit den Bemessungswasserstände der jeweiligen Bemessungssituationen in Bezug gebracht.</p> <p>Die Lastfälle mit ausgefallenen Entlastungsrohren sind dabei rot dargestellt und können daran erkannt werden, dass die Sohldruckverteilung unterhalb der Tosbeckensohle nicht konstant ist.</p> <p>Anschließend erfolgt die Ermittlung der resultierenden Auftriebslasten.</p>		
Bauteil: I Grundlagen		Seite: 22
Kapitel: 6 Lastannahmen		Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

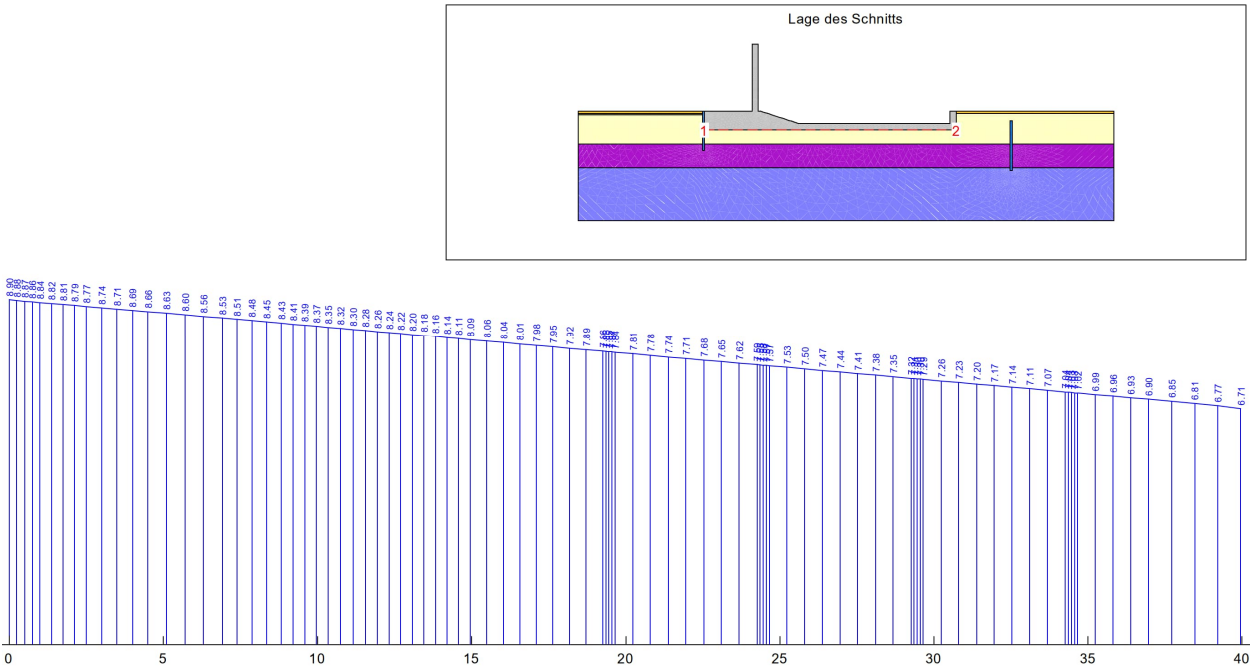
Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.4.1 BSP – UWmax

Lastfall 1.1-o-B3: Vollstau UW-Stand max., TBW A, Ausfall Sickerwegsverlängerung
Druckverteilung in der Sohlfuge

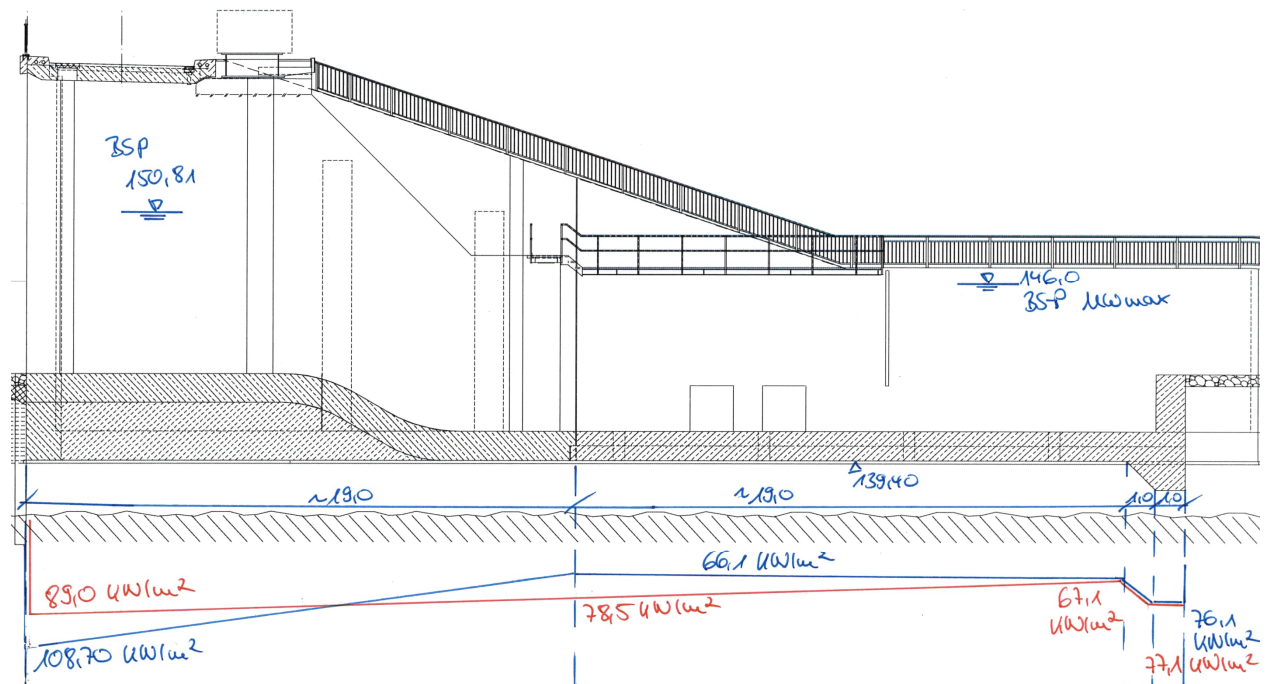


Lastfall 1.1-o-B2: Vollstau, UW-Stand max., TWB A, Ausfall Entlastungsöffnungen



Bauteil: I	Grundlagen	Seite: 23
Kapitel: 6	Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024



Sohlwasserdruck - BS-P / UWmax - Wehrbauwerk

$$F_{A1,k,P,max} = 19,0 \text{ m} \cdot 30,6 \text{ m} \cdot (108,7 \text{ kN/m}^2 + 66,1 \text{ kN/m}^2) / 2 = 50814 \text{ kN}$$

$$F_{A2,k,P,max} = 19,0 \text{ m} \cdot 30,6 \text{ m} \cdot (89,0 \text{ kN/m}^2 + 78,5 \text{ kN/m}^2) / 2 = 48692 \text{ kN}$$

Es wird nur die maßgebenden Einwirkung berücksichtigt.

Sohlwasserdruck - BS-P / UWmax - Tosbeckensohle

Es wird auf der sicheren Seite liegend nur der Lastfall untersucht, der die ausgefallenen Entlastungsrohre berücksichtigt. Dies wird so für die folgenden Lastfälle analog vorgenommen.

$$\begin{aligned}
 F_{A3,k,P,max} &= 19,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} (78,5 \text{ kN/m}^2 + 67,1 \text{ kN/m}^2) / 2 \\
 &\quad + 1,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} (67,1 \text{ kN/m}^2 + 77,1 \text{ kN/m}^2) / 2 \\
 &\quad + 1,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} \cdot 77,1 \text{ kN/m}^2 \\
 &= 31414 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

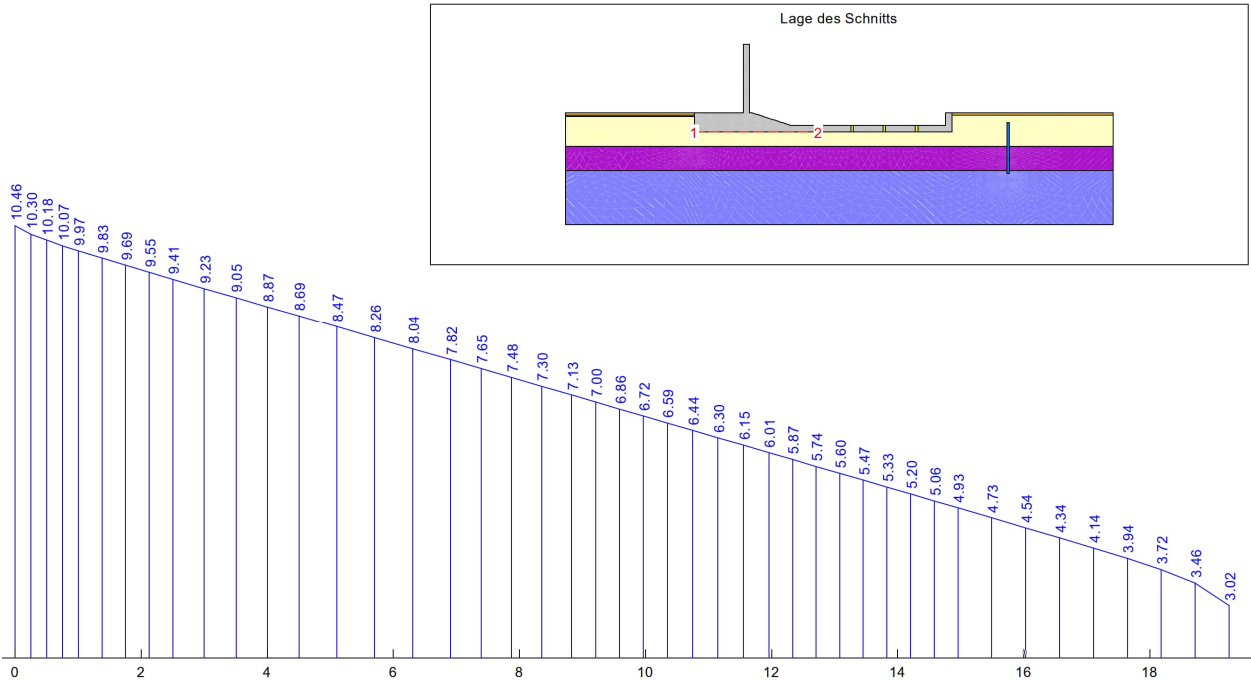
Bauteil:	I	Grundlagen	Seite: 24
Kapitel:	6	Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

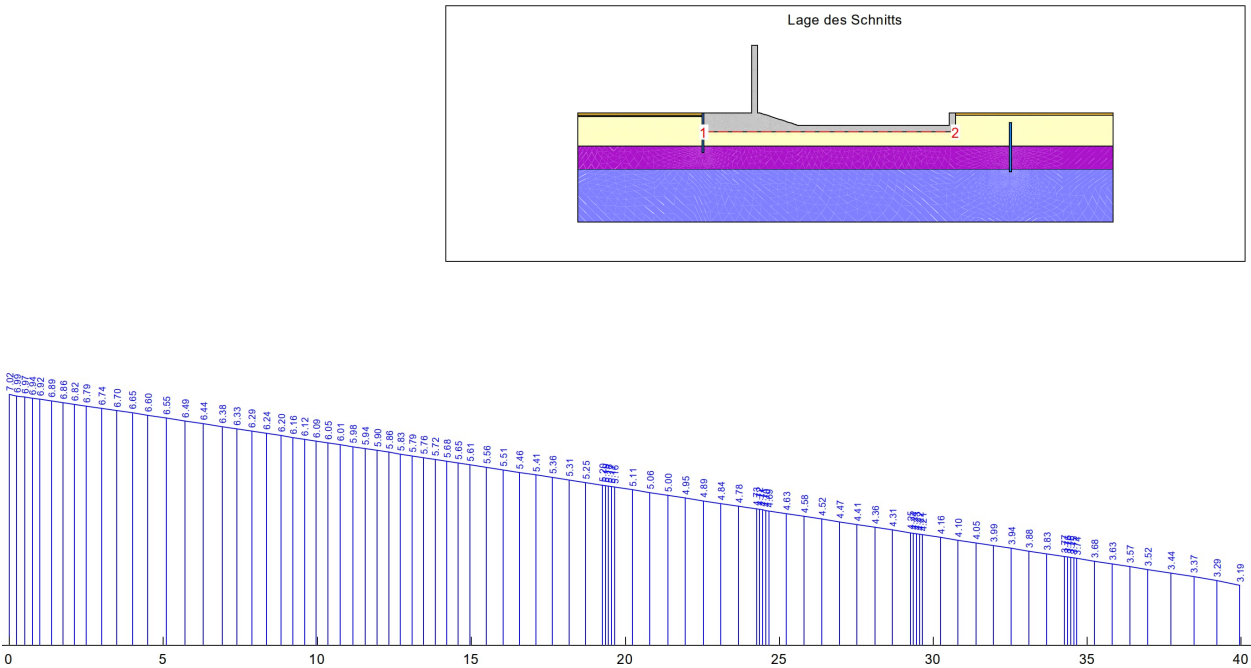
6.4.2 BS-P - UWmin

Lastfall 1.1-u-B3: Vollstau, UW-Stand min., TWB A, Ausfall Sickerwegsverlängerung

Druckverteilung in der Sohlfuge

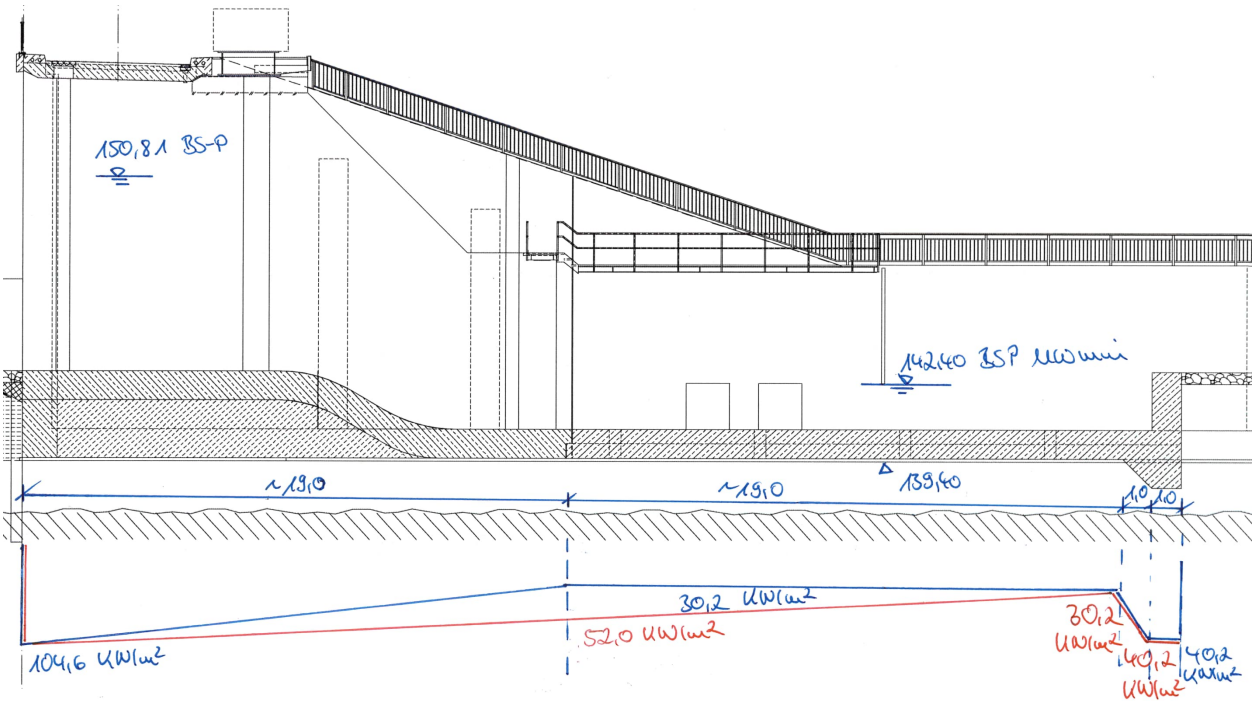


Lastfall 1.1-u-B2: Vollstau, UW-Stand min., TWB A, Ausfall Entlastungsöffnung



Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 25
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024



Sohlwasserdruck - BS-P / UWmin - Wehrbauwerk

$$F_{A1,k,P,min} = 19,0 \text{ m} \cdot 30,6 \text{ m} \cdot (104,6 \text{ kN/m}^2 + 30,2 \text{ kN/m}^2) / 2 = 39186 \text{ kN}$$

$$F_{A2,k,P,min} = 19,0 \text{ m} \cdot 30,6 \text{ m} \cdot (70,2 \text{ kN/m}^2 + 52,0 \text{ kN/m}^2) / 2 = 35524 \text{ kN}$$

Es wird nur die maßgebenden Einwirkung berücksichtigt.

Sohlwasserdruck - BS-P / UWmin – Tosbeckensohle

Es wird auf der sicheren Seite liegend nur der Lastfall untersucht, der die ausgefallenen Entlastungsrohre berücksichtigt. Dies wird so für die folgenden Lastfälle analog vorgenommen.

$$F_{A3,k,P,min} = 19,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} (52,0 \text{ kN/m}^2 + 30,2 \text{ kN/m}^2) / 2$$

$$+ 1,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} (30,2 \text{ kN/m}^2 + 40,2 \text{ kN/m}^2) / 2$$

$$+ 1,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} \cdot 40,2 \text{ kN/m}^2 = 17554 \text{ kN}$$

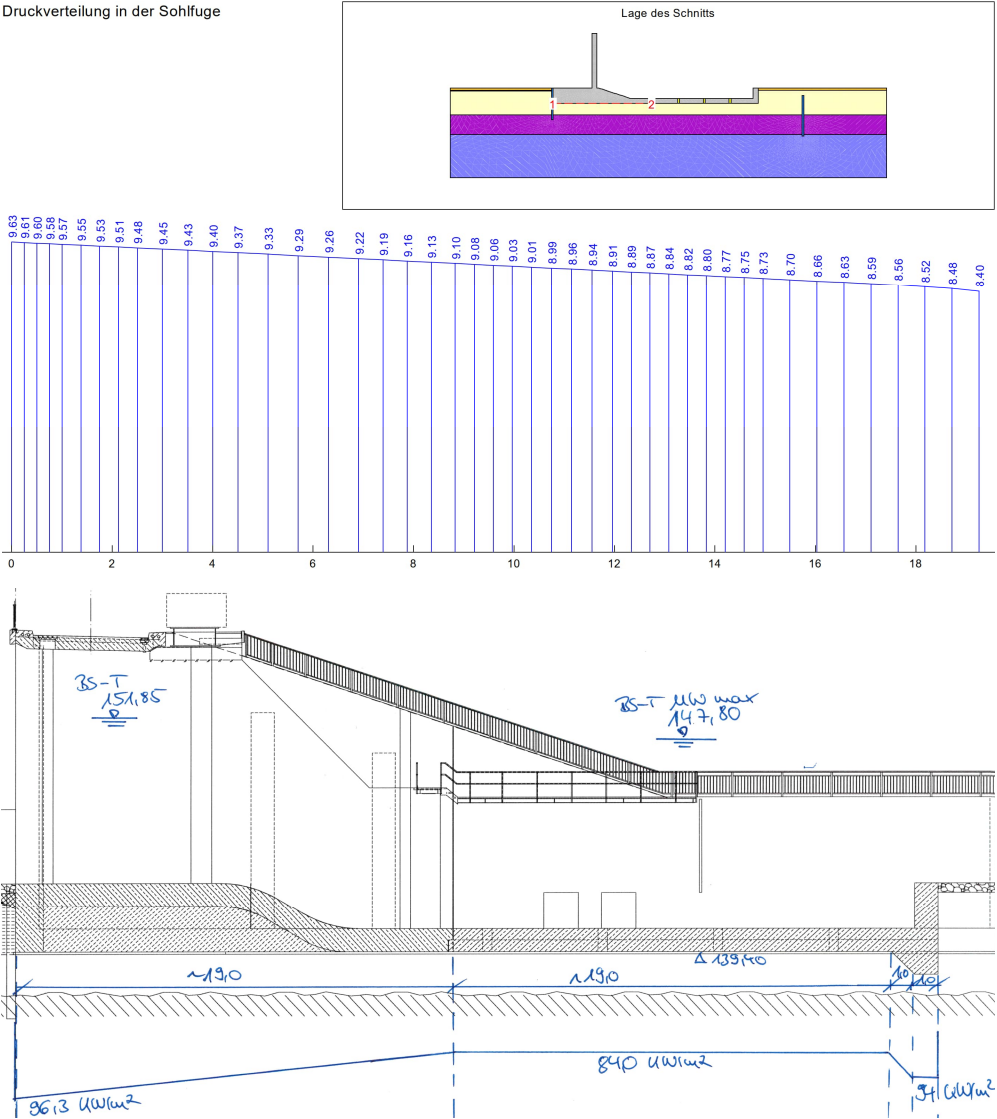
Bauteil:	I	Grundlagen	Seite: 26
Kapitel:	6	Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.4.3 BS-T - UWmax

Lastfall 3.1-A: BHQ2, TWB A, UW-Stand max

Druckverteilung in der Sohlfuge



Sohlwasserdruck - BS-T / UWmax - Wehrbauwerk

F_{A1,k,T,max} = 19,0 m · 30,6 m · (96,3 kN/m² + 84 kN/m²) / 2 = 52413 kN

Sohlwasserdruck - BS-T / UWmax - Tosbeckensohle

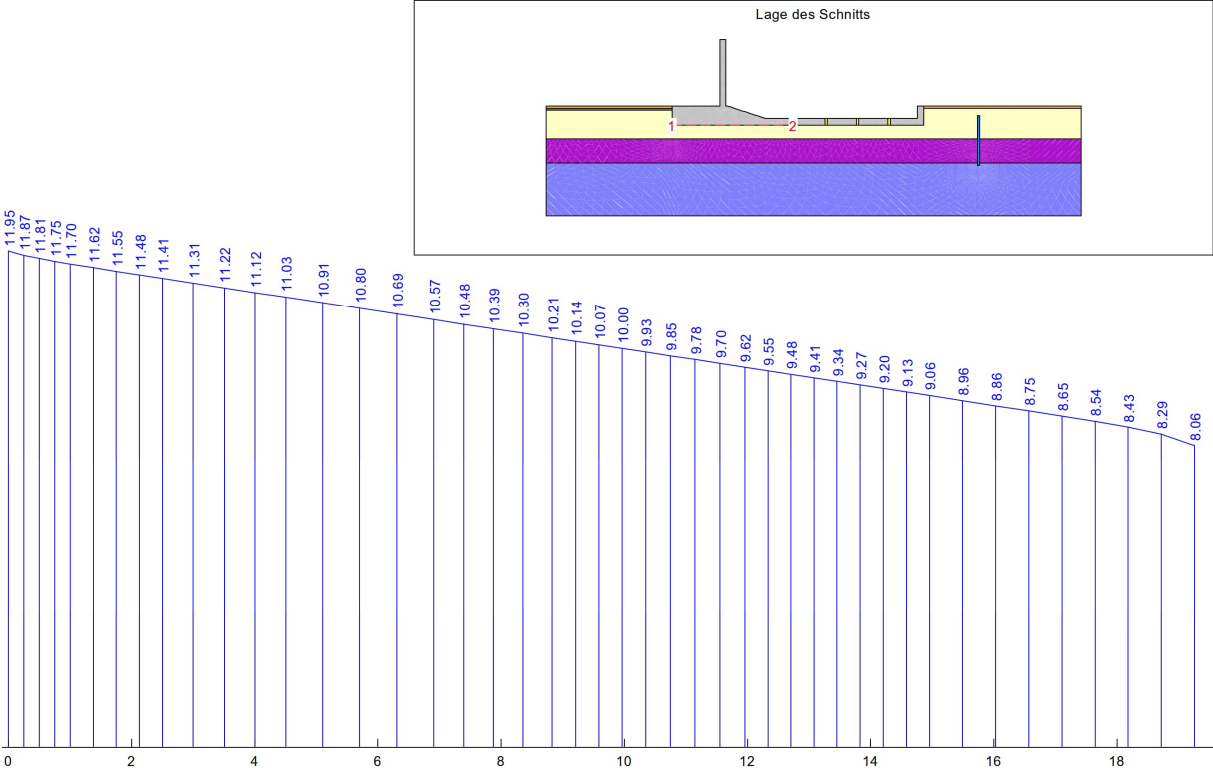
F_{A3,k,T,max} = 19,0 m · 20,5 m · 84 kN/m² + 1,0 m · 20,5 m · 94 kN/m² + 1,0 m · 20,5 m (84 kN/m² + 94 kN/m²) / 2 = 36470 kN

Bauteil:	I	Grundlagen	Seite: 27
Kapitel:	6	Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

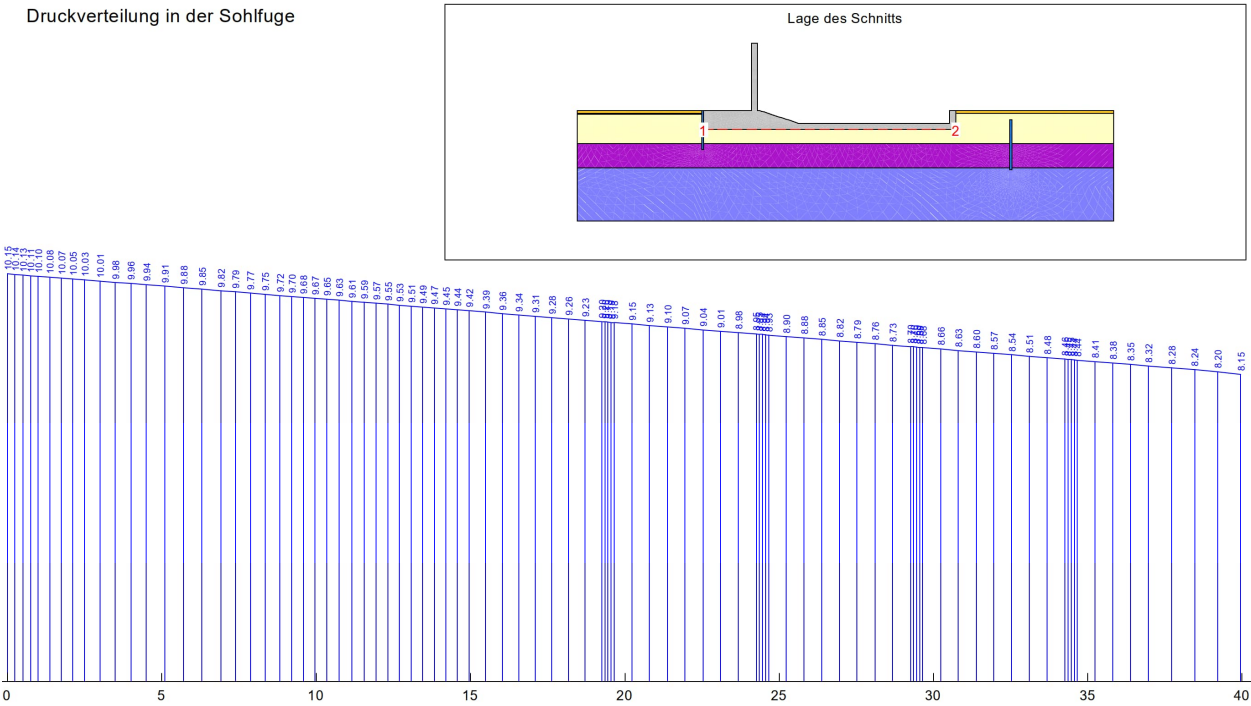
Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.4.4 BS-T - UWmin

Lastfall 2.1-B3: BHQ1, TWB A, UW-Stand min., Ausfall Sickerwegsverlängerung

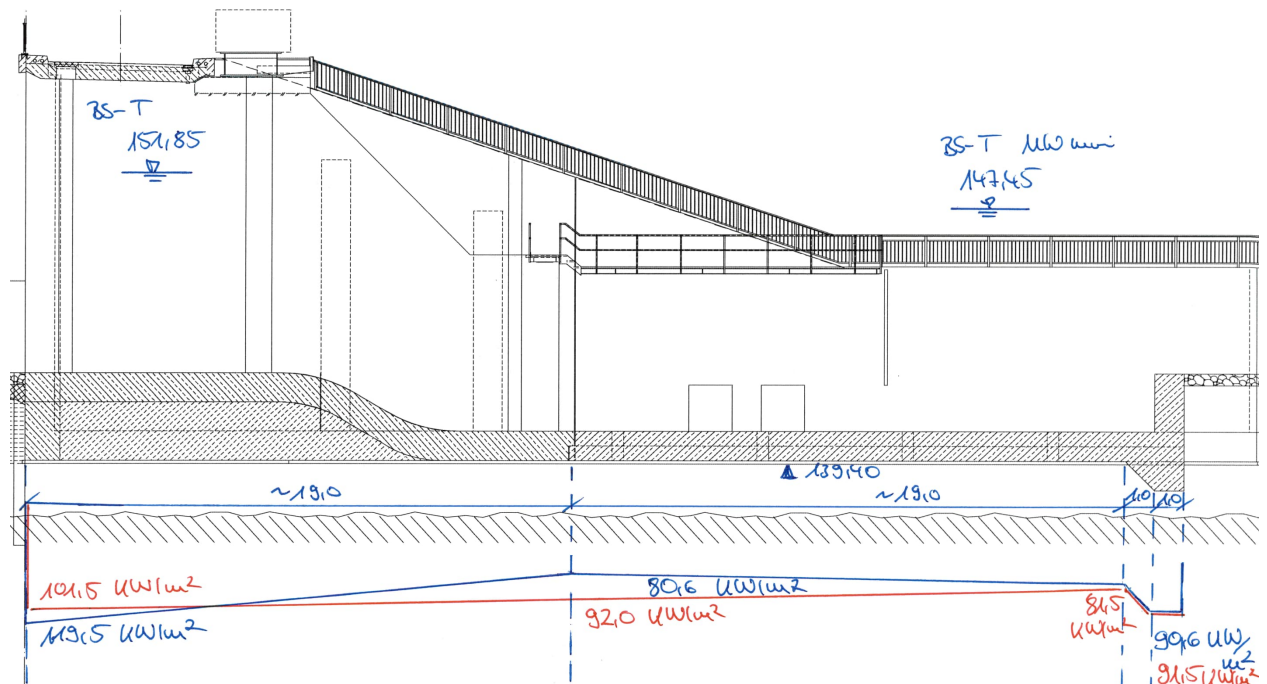


Lastfall 2.1-B2: BHQ1, TWB A, UW-Stand min., Ausfall Entlastungsöffnungen



Bauteil: I Grundlagen	Seite: 28
Kapitel: 6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024



Sohlwasserdruck - BS-T / UWmin - Wehrbauwerk

$$F_{A1,k,T,min} = 19,0 \text{ m} \cdot 30,6 \text{ m} \cdot (119,5 \text{ kN/m}^2 + 80,6 \text{ kN/m}^2) / 2 = 58169 \text{ kN}$$

$$F_{A2,k,T,min} = 19,0 \text{ m} \cdot 30,6 \text{ m} \cdot (101,5 \text{ kN/m}^2 + 92 \text{ kN/m}^2) / 2 = 56251 \text{ kN}$$

Es wird nur die maßgebenden Einwirkung berücksichtigt.

Sohlwasserdruck - BS-T / UWmin – Tosbeckensohle

Es wird auf der sicheren Seite liegend nur der Lastfall untersucht, der die ausgefallenen Entlastungsrohre berücksichtigt. Dies wird so für die folgenden Lastfälle analog vorgenommen.

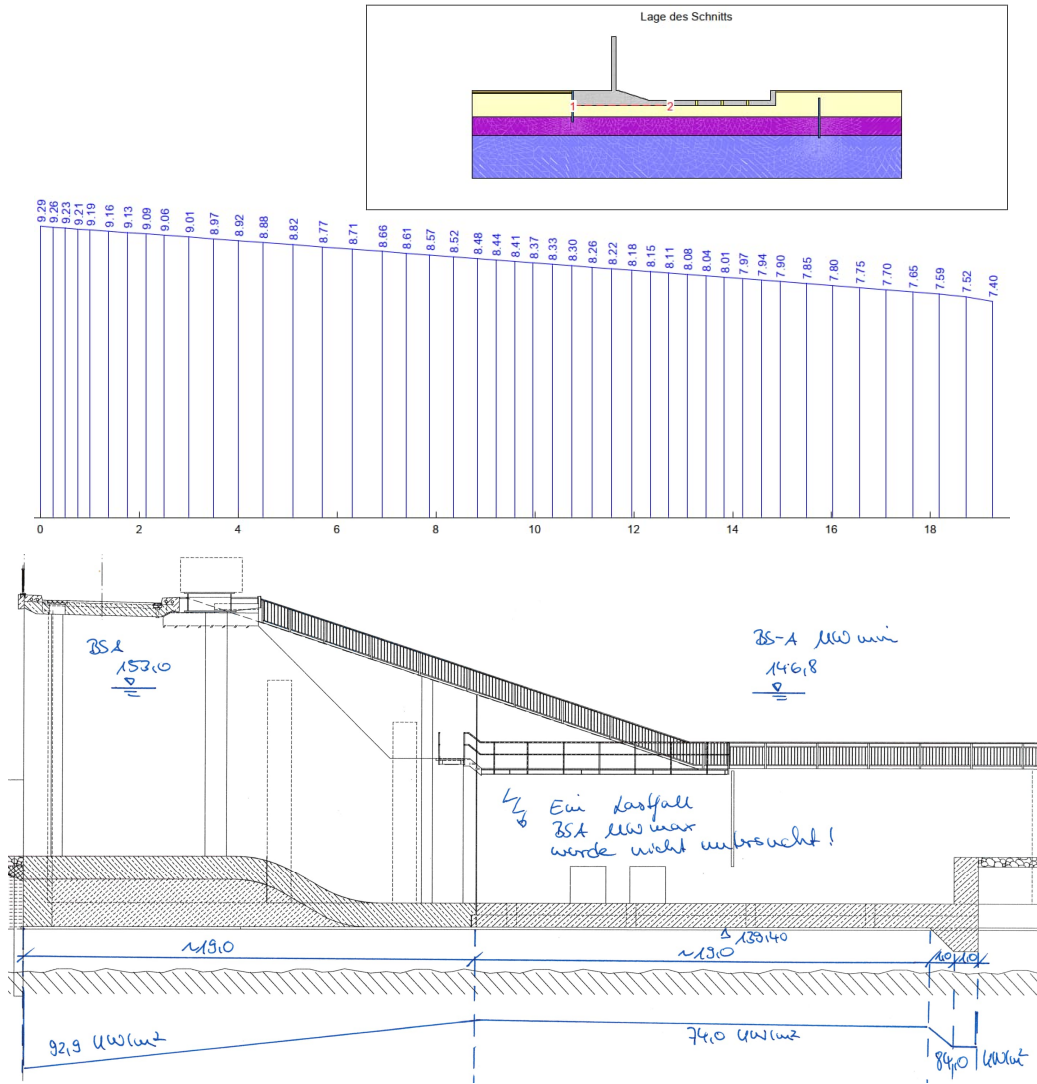
$$\begin{aligned} F_{A3,k,T,min} &= 19,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} \cdot (92,0 \text{ kN/m}^2 + 81,5 \text{ kN/m}^2) / 2 \\ &\quad + 1,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} \cdot (81,5 \text{ kN/m}^2 + 91,5 \text{ kN/m}^2) / 2 \\ &\quad + 1,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} \cdot 91,5 \text{ kN/m}^2 \\ &= 37438 \text{ kN} \end{aligned}$$

Bauteil: I	Grundlagen	Seite: 29
Kapitel: 6	Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.4.5 BS-A - UWmin

Lastfall R1: Kronenstau, Versagen Verkehrsdamm, TBW A, UW-Stand min.



Sohlwasserdruck - BS-T / UWmax - Wehrbauwerk

$$F_{A1,k,T,max} = 19,0 \text{ m} \cdot 30,6 \text{ m} \cdot (92,9 \text{ kN/m}^2 + 74 \text{ kN/m}^2) / 2 = 48518 \text{ kN}$$

Sohlwasserdruck - BS-T / UWmax – Tosbeckensohle

$$F_{A3,k,T,max} = 19,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} \cdot 74 \text{ kN/m}^2 + 1,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} \cdot 84 \text{ kN/m}^2 + 1,0 \text{ m} \cdot 20,5 \text{ m} (74 \text{ kN/m}^2 + 84 \text{ kN/m}^2) / 2 = 32165 \text{ kN}$$

Dem Dokument zur Geohydraulik [3.8] konnte nur eine Sohlwasserdruckverteilung mit den zutreffenden Wasserstände entnommen werden. Die Sohlwasserdruckverteilung wird sowohl für die Nachweise während des UWmax sowie UWmin berücksichtigt.

Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 30
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.5 Strömungskräfte auf Störkörper

Im Zuge der Nachweisführung der äußeren Standsicherheit der Tosbeckensohle werden hinzukommend die auf die Störkörper einwirkenden Strömungskräfte berücksichtigt, die aus der Unter- bzw. Überströmung der Schütztafeln resultieren. Im Zuge der Entwurfsplanung werden ausschließlich die extremalen Strömungskräfte berücksichtigt.

Zur Regulierung der Strömung im Tosbecken sind auf der Tosbeckensohle insgesamt 11 Störkörper angeordnet. Die auf die Störkörper sowie Tosbeckenendschwelle einwirkenden Strömungskräfte wurden mittels einer Simulation ermittelt, zum Vergleich siehe [3.9].

Tabelle 4 Zusammenstellung der Einwirkungen

Komponente	*X kombiniert [kN]	*Y kombiniert [kN]	*Z kombiniert [N]
SK 1	49,9	-1,0	(-0,001)
SK 2	48,7	-6,3	(-0,001)
SK 3	47,7	-6,5	(-0,001)
SK 4	48,4	-6,1	(-0,001)
SK 5	57,0	-3,6	(-0,001)
SK 6	55,4	-10,9	(-0,001)
SK 7	55,6	-2,2	(-0,001)
SK 8	55,0	-4,8	(-0,001)
SK 9+10+11	63,2	(10,7)	(-0,001)
Tosbeckenend- schwelle	1749,3	12,4	(-0,001)
Verschluss 2	1076,7	13,7	(-0,001)

*X-Koordinate in Fließrichtung, Y-Koordinate quer zur Fließrichtung (vgl. Abbildung 11)

Damit ergibt sich die Summe der Strömungskräfte zu $\Sigma F_{S,h,k} = 2356,3 \text{ kN}$.

6.6 Anprall aus Treibgut auf Hochwasserschutzkonstruktion

Einwirkungen aus Treibgut anprall werden vernachlässigt, da diese nur einen lokalen Einfluss auf einzelne Bauteilelemente besitzen. Global betrachtet hat Anprall infolge Treibgut nur einen sehr geringen Einfluss, der sich über die Bauwerkshöhe sowie dessen Breite bis in die Nachweissohle so weit verteilt, dass der Betrag der Einwirkung und infolgedessen Einfluss auf ein Minimum reduziert.

Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 31
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

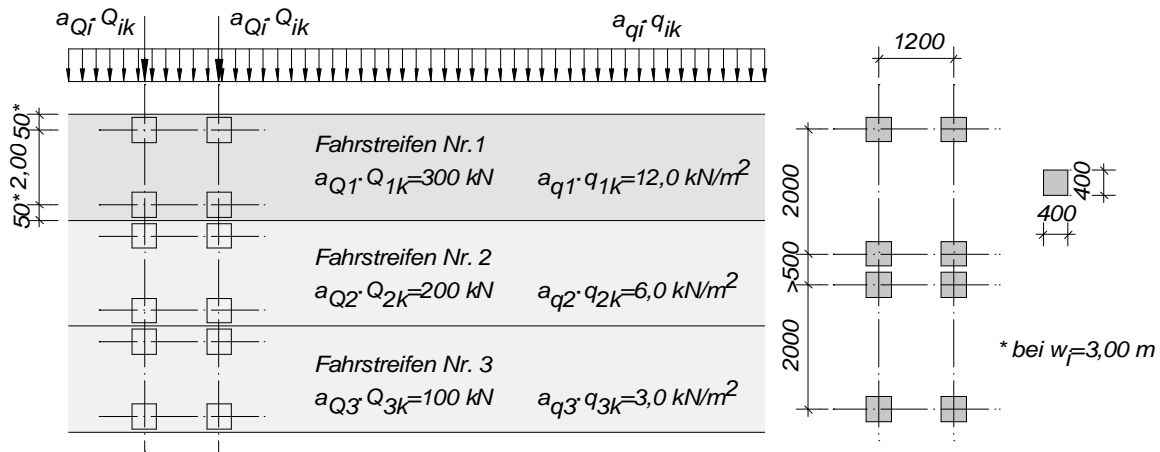
6.7 Verkehrslasten

6.7.1 Lastmodell 1 auf Überführung

Auf der Überführung wird das Lastmodell 1 angesetzt.

Das Lastmodell setzt sich zusammen aus:

- Doppelachse (TS) mit einem Achsabstand von 1,2 m, einem Radabstand von 2,0 m und einer Radaufstandsfläche von 40 cm x 40 cm
- gleichmäßig verteilte Last (UDL)



Auf dem Überführungsbauwerk ist ein Fahrstreifen vorhanden:

Fahrstreifen Nr. 1:

Doppelachse (TS)
 $Q_{1k} = 1,00 \cdot 300 \text{ kN} = 300 \text{ kN (Achslast)}$

gleichmäßig verteilte Last (UDL)
 $q_{1k} = 1,33 \cdot 9,0 \text{ kN/m}^2 = 12,0 \text{ kN/m}^2$

Anzahl und Breite der anzusetzenden rechnerischen Fahrstreifen:

Überführungsbauwerk	Deichkronenweg
Fahrbahnbreite [m]	5,00
Anzahl Fahrstreifen	1 mit $b_{\text{eff}} = 3,00 \text{ m}$
Restfläche	Ja
Überbauhöhe [m]	0,50
Fahrbahnbelaghöhe [m]	0,08
Lastverteilungshöhe [m]	0,33

- Hinweis -

Für die Lastverteilungshöhe der Radlasten wird die halbe Plattenhöhe zzgl. der Höhe des Fahrbahnbelages angesetzt. Die Lastverteilung wird unter einen Winkel von 45° angenommen.

$h_{\text{eff}} = 0,08 \text{ m} + 0,50 \text{ m} / 2 = 0,33 \text{ m}$

Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 32
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.7.2 Verkehrslasten auf Hinterfüllungen

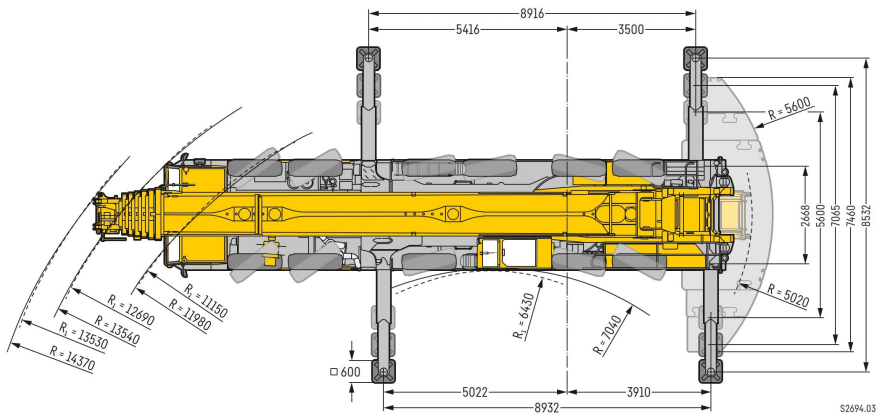
In der permanenten und der außergewöhnlichen Bemessungssituation wird auf allen horizontalen Flächen, ausgenommen dem Deichkronenweg auf dem Staudamm, eine ständige unbegrenzte Oberflächenlast von $p_g \leq 10 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.

Auf den Böschungen wird in der permanenten Bemessungssituation eine reduzierte Oberflächenlast von $p_g = 5,0 \text{ kN/m}^3$ und in der temporären sowie außergewöhnlichen Bemessungssituation die volle Oberflächenlast von $p_g = 10 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

Auf dem Deichkronenweg werden in der permanenten Bemessungssituation analog zur Überführung die Lasten infolge des LM1 mit $p_q = 52 \text{ kN/m}^2$ auf einer Breite von 3,00 m berücksichtigt. Auf der weiteren Verkehrsfläche auf dem Staudamm wird auf einer Breite von 3,00 m eine Last von $p_q = 3,00 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. In der temporären sowie außergewöhnlichen Bemessungssituation wird wiederum eine ständige Grundlast von $p_g = 10 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

Auf dem Hinterfüllbereich der Stützwand parallel zur Tosbeckensohle werden zudem die Lasten infolge der Anwesenheit eines Mobilkrans mit einer maximalen Hublast von 300 t berücksichtigt. Die Lastermittlung für die einwirkenden Pratzenlasten erfolgt anhand des Referenzkrans LTM 1300-6.2.

Folgende Randbedingungen werden der Lastermittlung zu Grunde gelegt.

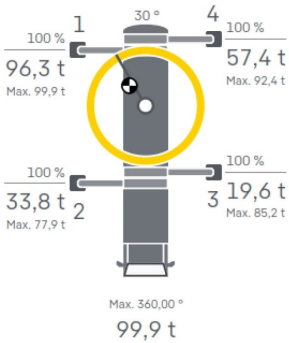


Bei der Ermittlung der Lastverteilung wird für die Pratzen eine Unterkonstruktion mit den Abmessungen 2,0m x 2,0m berücksichtigt.

Auslastung - LTM 1300-6.2 (Aktueller Zustand)

Hakenmasse	1,45 t
Anschlagmittelmasse	0,50 t
Lastmasse	9,60 t
Gesamtlast	11,55 t
Max. Traglast	12,80 t
Oberwagen Verbolzung	Nein
Teleskop [%]	0 46 46 0 0 0
Teleskop Verbolzung	Verbolzt
Teleskopauslegerlänge	24,43 m
Status	Auslastung grenzwertig
Auslastung	90,6 %

Stützkraft - LTM 1300-6.2 (Aktueller Zustand)



Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 33
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

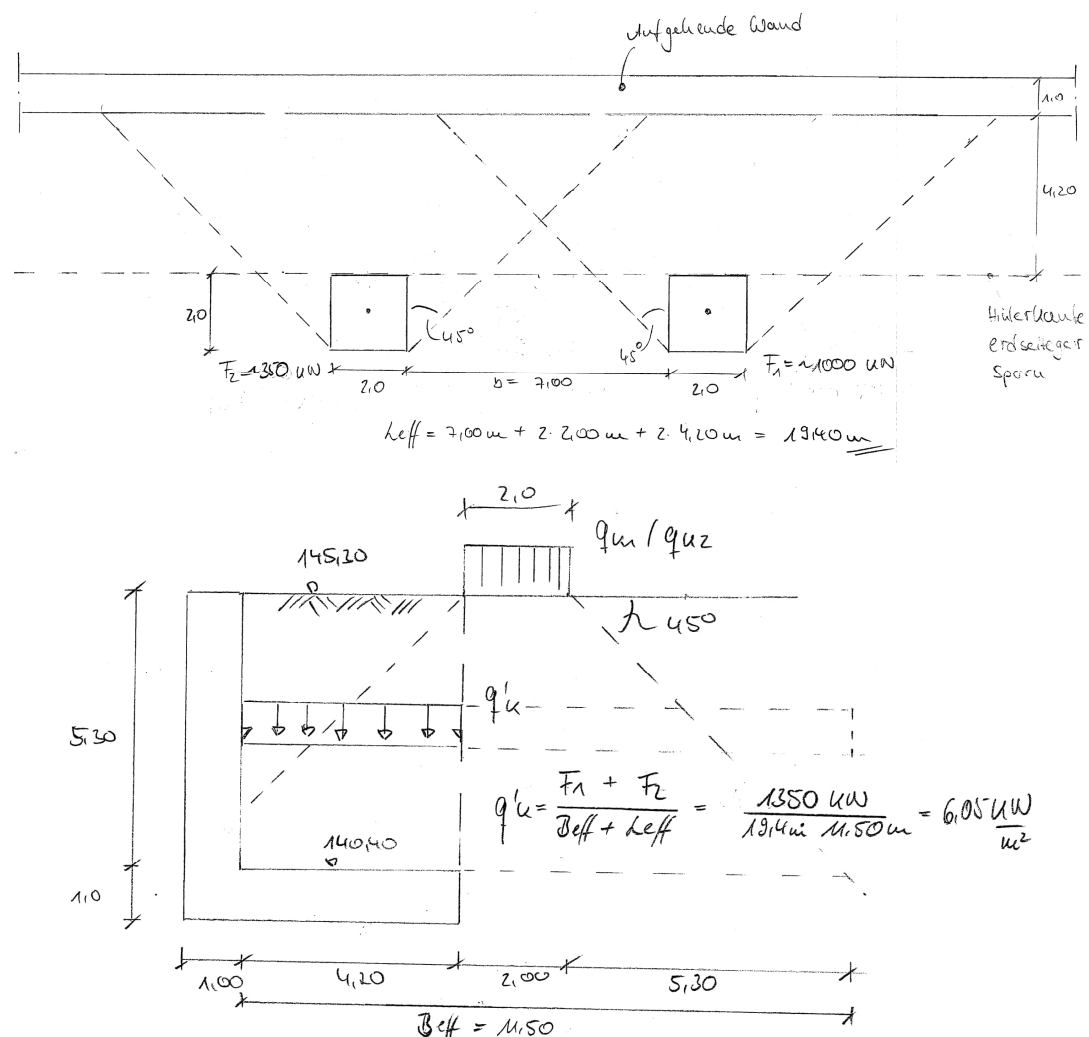
Die Pratzenlasten werden im Zuge der Nachweisführung programmintern in GGU-CANTILEVER als im Grundriss begrenzte Oberflächenlast angesetzt. Entsprechend DIN 4085 wird eine Lastverteilung im Baugrund von 45° berücksichtigt.

Bei dem Ansatz der Pratzenlasten sind zwei Lastfälle zu unterscheiden.

Zum Einem wird das Versagen infolge Grundbruch untersucht, wenn das Fahrzeug direkt hinter der aufgehenden Wand oberhalb des erdseitigen Sporns der Stützwand positioniert wird und zum anderen das Versagen infolge Gleiten, wenn das Fahrzeug direkt oberhalb hinter dem erdseitigen Sporn angesetzt wird.

Im Folgenden wird nur das Lastbild für den Versagensfall Gleiten abgebildet, da in diesem Lastfall, aufgrund der Entfernung zur Wand, die betragsmäßig minimalen, günstig wirkenden, vertikalen Lasten auf den erdseitigen Sporn einwirken.

Für die Überprüfung des Bewehrungsgrads bzw. der Wanddicke sind die Pratzen direkt hinter der Wand anzusetzen.



Bauteil:	I Grundlagen	Seite: 34
Kapitel:	6 Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

Nachfolgend wird zur besseren Übersicht der auftretenden Verkehrslasten auf der Hinterfüllung ein Lastplan abgebildet.

Legende

Orange LM1

Rot Mobilkran (maßgebend) bzw. unbegrenzte Oberflächenlast

Blau Bereich des Flussbetts, infolgedessen ist dieser Bereich lastfrei

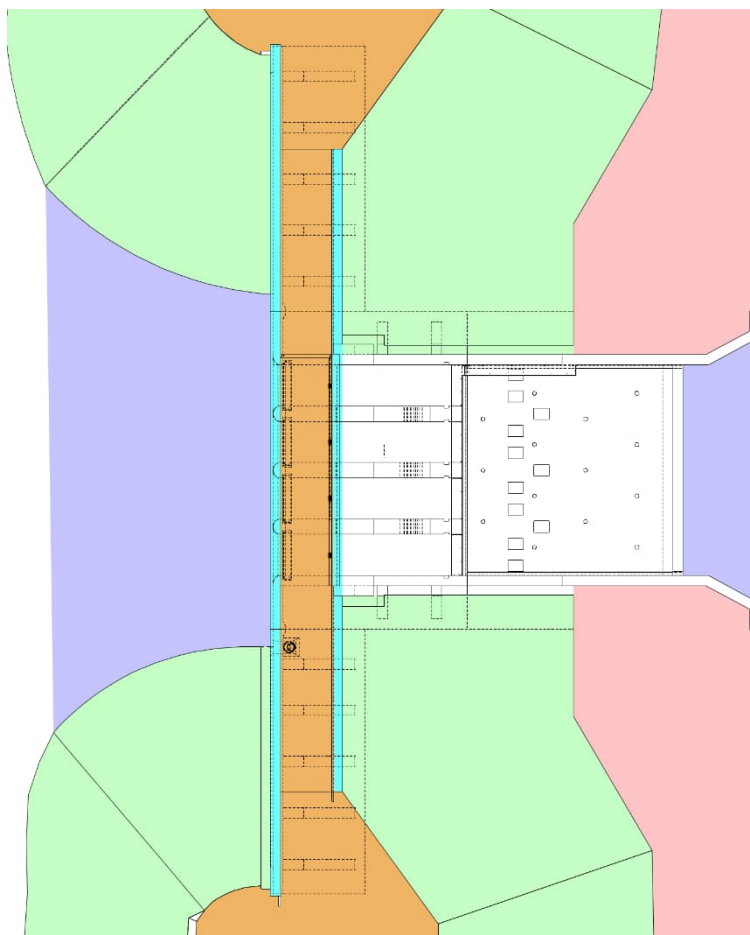
Grün auf den Böschungen wird ausschließlich die unbegrenzte Oberflächenlast berücksichtigt

...temporär mit $p_g = 10 \text{ kN/m}^2$

...permanent mit $p_g = 5,0 \text{ kN/m}^2$

In der Wehranlage werden keine Verkehrslasten berücksichtigt.

In der Wehranlage wirken ausschließlich Lasten infolge von hydrostatischen Wasserdruck oder Strömungsdrücke.



Bauteil:	I	Grundlagen	Seite: 35
Kapitel:	6	Lastannahmen	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

II Bemessung

1 Allgemeine Angaben zur Bemessung

Innerhalb dieser Entwurfsunterlage erfolgt die Dokumentation der Nachweisführung zur äußeren Standsicherheit der Teilobjekte des Abschlussbauwerks sowie eine erste Überprüfung der erforderlichen Bewehrung, Bauteildicken sowie Abstände der Steifen. Die Nachweise zur inneren Standsicherheit sind im Zuge der Entwurfsplanung auszugsweise in Form von Handrechnungen und FE-Berechnungen geführt und hinsichtlich der Einbaubarkeit geprüft. Die detaillierte Nachweisführung und die Dokumentation der Bemessungsergebnisse erfolgt im Zuge der Genehmigungsplanung.

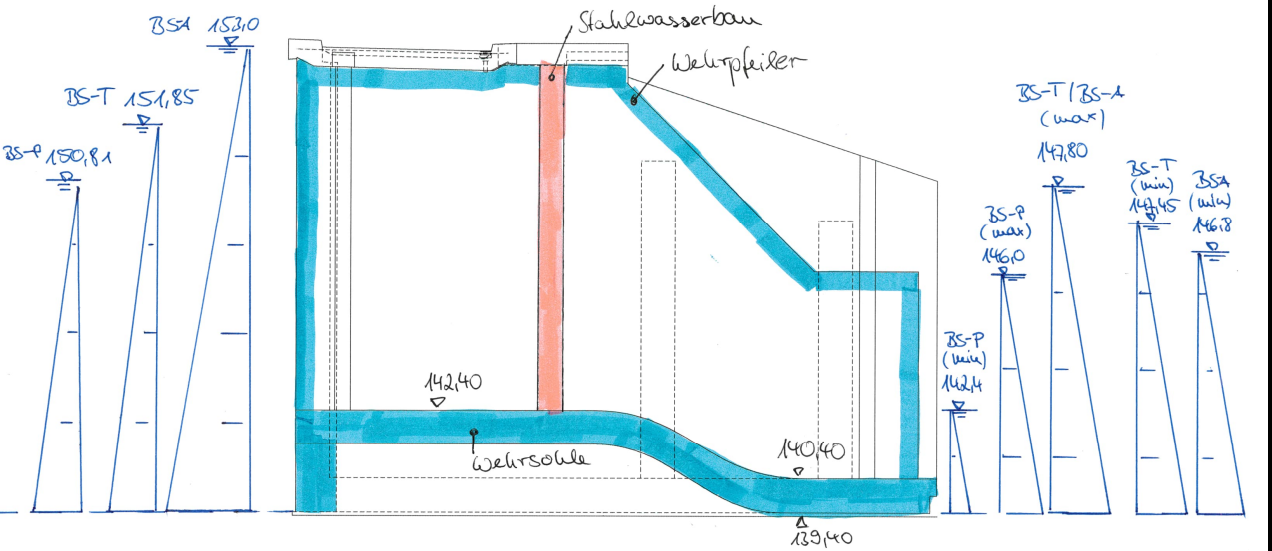
Die Bediensteg sowie der Stahlwasserbau werden in einer separaten Unterlage nachgewiesen.

Der Nachweis der äußeren Standsicherheit erfolgt für die im Abschnitt I Kapitel 2 ausgegebenen Teilobjekte. In der Nachweisführung werden keine haltenden Effekte durch angrenzende bzw. benachbarte Teilobjekte berücksichtigt. Jedes Teilobjekt soll alleinstehend eine ausreichende Standsicherheit aufweisen.

2 Bemessungsschnitte

2.1 TO1 - Wehrbauwerk

Das TO1 beschreibt in Fließrichtung das Wehrbauwerk, bestehend aus Wehrfeldern und Wehrpfeilern.

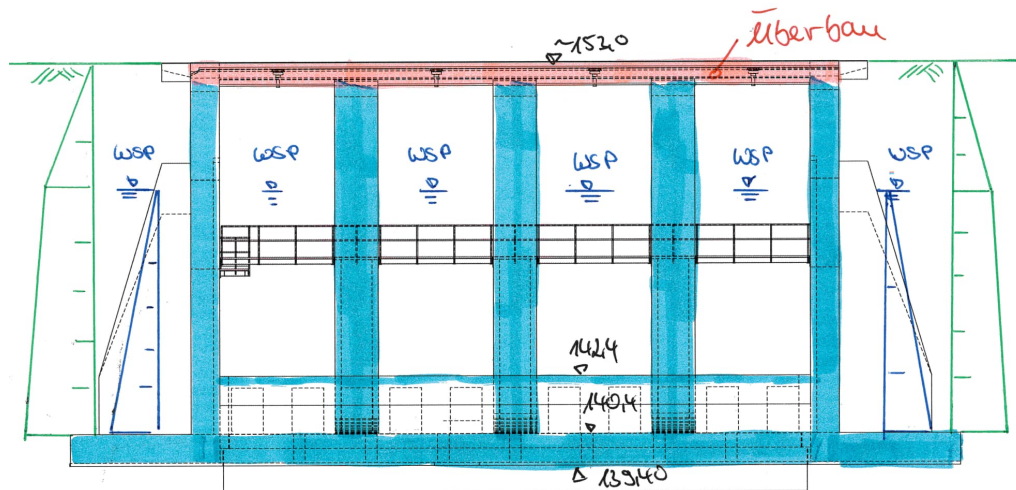


Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 36
Kapitel:	1	Allgemeine Angaben zur Bemessung	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

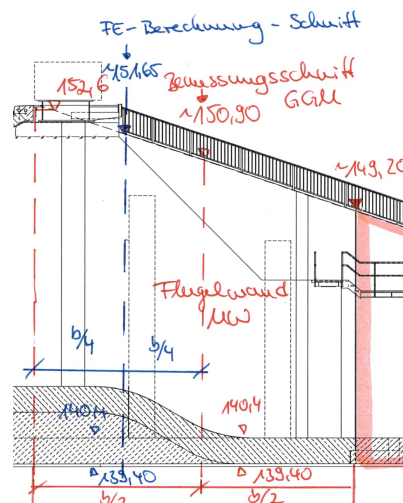
2.2 TO1a – Überführung

Das TO1b beschreibt den Bereich des Wehrbauwerks in Querrichtung, auf den die Überführung angeordnet ist.



2.3 TO1b - Flügelwand Unterwasser

Das TO1b beschreibt die Flügelwand im Unterwasser orthogonal zur Staudammachse. Die Flügelwand wird monolithisch mit dem TO1b hergestellt. Die Bemessung erfolgt ohne Berücksichtigung des Anschlusses an das TO1 bzw. TO1b, sodass der Flügelwand alleinstehend eine ausreichende Standicherheit nachgewiesen werden kann. Hierzu wird fiktiv ein wasserseitiger Sporn angesetzt, was der Wehrsohle entspricht. Die Oberkante der Flügelwand ist veränderlich. Für die Bemessung wird die Oberkante konstant modelliert und zu diesem Zweck, wie in folgender Abbildung dargestellt, gemittelt.



Der monolithische Anschluss der Flügelwand an die Wehrsohle wird innerhalb der Modellierung als wasserseitiger Sporn mit einer Breite von 4,00 m berücksichtigt, was der Wehrfeldbreite entspricht.

Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 37
Kapitel:	2	Bemessungsschnitte	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

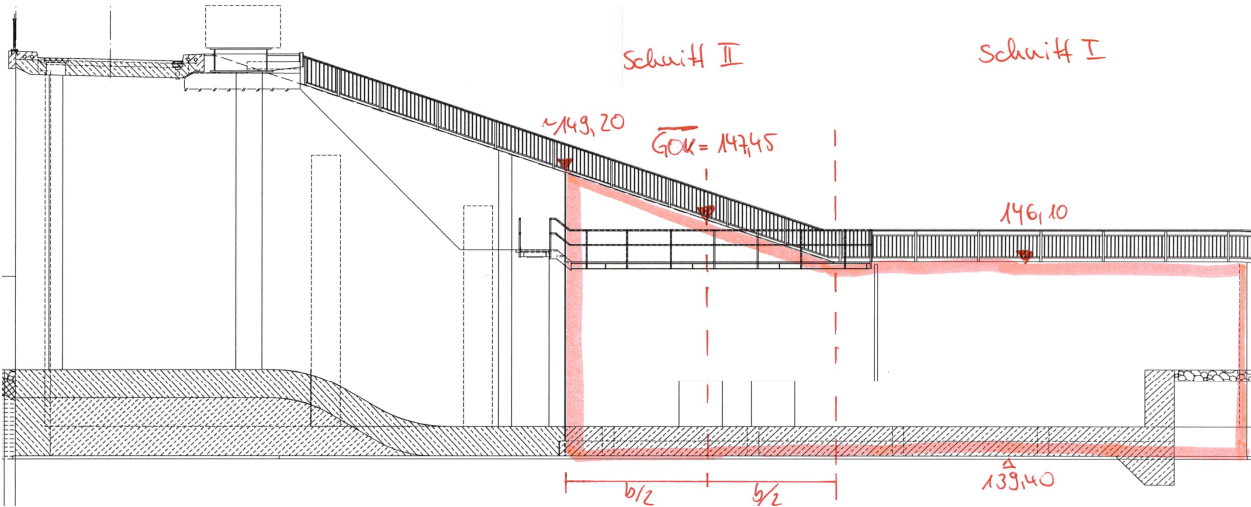
Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

2.5
TO3 - Stützwand Tosbecken

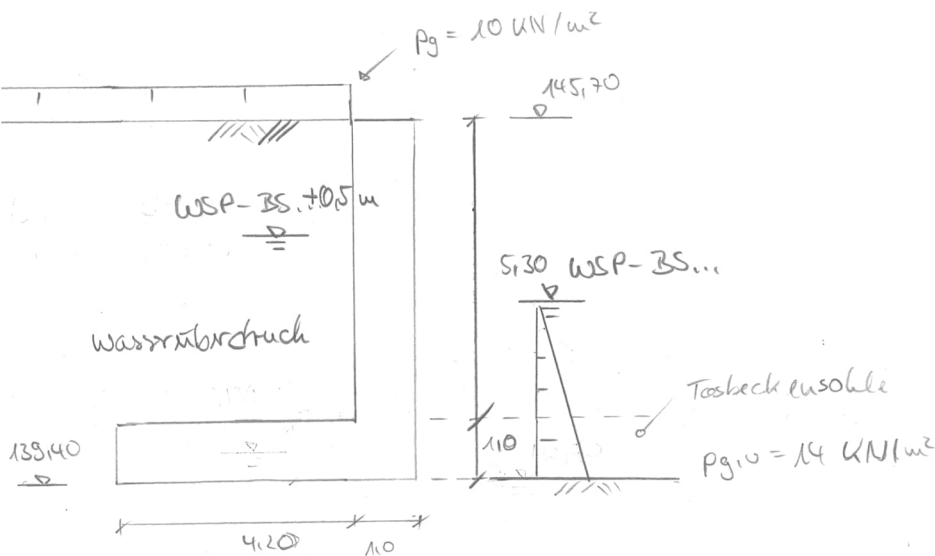
Das TO3 bildet die Stützwand parallel zum Tosbecken.

Die Bemessung der Winkelstützwand erfolgt in zwei Schnitten, da die Oberkante der Stützwand im Übergang zum TO1b bereichsweise ansteigend ausgeführt ist, um den Anschluss an das TO1b herzustellen. Der Schnitt 1 befindet sich im Bereich mit der konstanten Geländeoberkante.

Für den Schnitt 2 wird die Oberkante der aufgehenden Wand gemäß folgender Abbildung gemittelt.

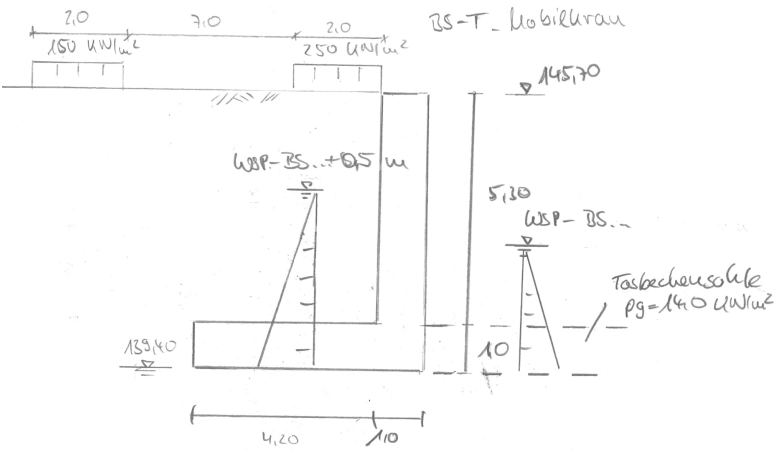


Schnitt 1

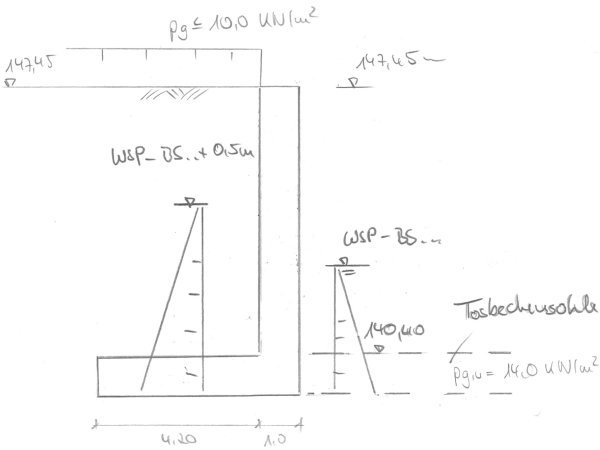


Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 39
Kapitel:	2	Bemessungsschnitte	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

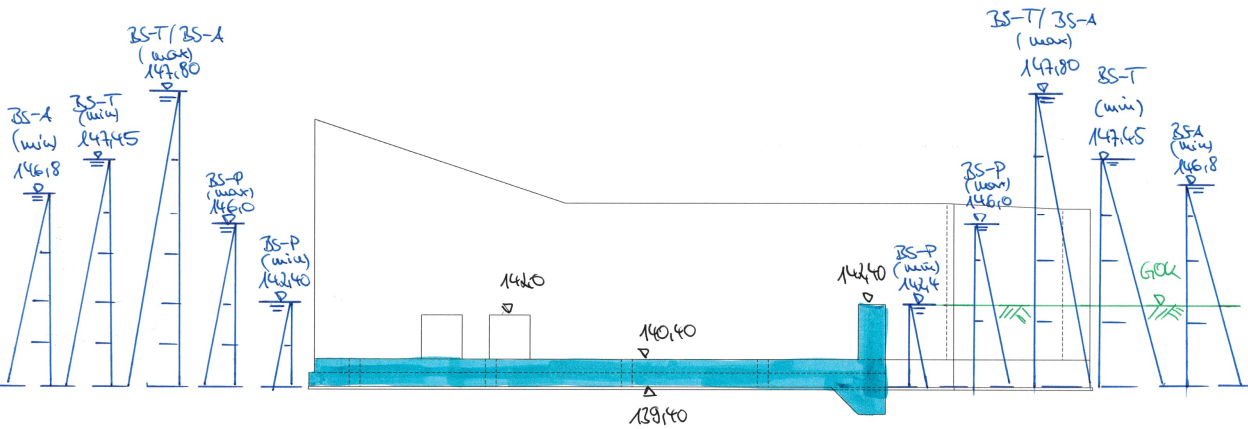


Schnitt 2



2.6 TO4 - Tosbeckensohle

Das TO4 beschreibt die Tosbeckensohle in Fließrichtung.



Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 40
Kapitel:	2	Bemessungsschnitte	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024
<p>3 Nachweis der Überführung (TO1b)</p> <p>Die Abmessungen der Überführung sind auf Basis der ingenieurmäßigen Erfahrung sowie anhand bauähnlicher Konstruktionen $h_{UB} = 0,50$ m gewählt, dass der Konstruktion im Zuge der Genehmigungsplanung eine ausreichende Tragfähigkeit nachgewiesen werden kann. Auf Nachweise im Zuge der Vorstatik wird verzichtet. Im Zuge der Entwurfsplanung wird auf einer Nachweisführung verzichtet.</p> <p>Für die Wehrpfeiler wird auf eine Bemessung im Zuge der Entwurfsplanung verzichtet, da sie keine biegebeanspruchten Bauteile darstellen. Eine detaillierte erfolgt im Zuge der Genehmigungsplanung. Auf einen Nachweis der äußeren Standsicherheit wird für das TO1a in Querrichtung verzichtet, da die Einwirkungen sich zum großen Teil kurzschließen. Die Herstellung der Hinterfüllung erfolgt erst nach Fertigstellung der Überführung, wodurch sich dieser Bereich in Querrichtung gegeneinander aussteift. Ein Verlust der äußeren Standsicherheit in Querrichtung kann somit ausgeschlossen werden.</p> <p>4 Nachweis der Tosbeckensohle</p> <p>Ein Nachweis der inneren Tragfähigkeit zur Tosbeckensohle erfolgt im Zuge der Entwurfsplanung nicht. Die Tosbeckensohle wird mit einer Bauteildicke von 1,00 m ausgeführt. Die Tosbeckensohle weist keine geometrisch komplexe Außenkontur auf. Vor diesen Hintergrund wird auf weiteren Nachweis hinsichtlich der inneren Standsicherheit im Zuge der Entwurfsplanung verzichtet und der Tosbeckensohle eine prinzipiell Baubarkeit unterstellt.</p>		
Bauteil:	II Bemessung	Seite: 41
Kapitel:	3 Nachweis der Überführung (TO1b)	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	
	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

5 Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung

In diesen Kapitel erfolgen die Nachweise zur äußeren Standsicherheit für das Wehrbauwerk sowie die Tosbeckensohle in Fließrichtung der Unstrut.

Der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit erfolgt für das TO1 sowie das TO4 in Fließrichtung für Versagen infolge Auftrieb, Kippen sowie Gleiten.

Die Nachweise zur äußeren Standsicherheit erfolgen für die permanente, temporäre sowie außergewöhnliche Bemessungssituation. Dabei wirken ausschließlich Lasten infolge hydrostatischen Wasserdrucks und im Falle der Tosbeckensohle infolge Strömungsdruck. Die aus den Ober- sowie Unterwasser resultierenden Sohlwasserdrücke können der Unterlage [3.8] entnommen werden.

Die Nachweise erfolgen händisch.

5.1 Auftriebsnachweis

Gemäß DIN 1054 werden für den Auftriebsnachweis folgende Teilsicherheitsbeiwerte berücksichtigt.

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

Bei nicht verankerten Konstruktionen ist folgender Nachweis zu führen:

$$\eta = \frac{G_{dst,k} \cdot \gamma_{G,dst} + Q_{dst,k} \cdot \gamma_{Q,dst}}{G_{stb,k} \cdot \gamma_{G,stb} + Q_{stb,k} \cdot \gamma_{Q,stb}} < 1,0$$

Im Folgenden wird erst das TO1 (Wehrbauwerk) nachgewiesen und anschließend das TO4 (Tosbeckensohle).

Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 42
Kapitel:	5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		
	Projekt-Nr.: 2022-0617		

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):																																																												
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-																																																												
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024																																																												
<div>5.1.1 TO1 – BS-P / UWmax</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 59684 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Erdaufasten</td><td>$F_{E,v,k,P,max}$</td><td>= 28577 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 13</td></tr><tr><td>Grundwasseraufasten</td><td>$F_{GW,v,k,P,max}$</td><td>= 8467 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 13</td></tr><tr><td>Wasseraufasten</td><td>$F_{W,v,k,P,max}$</td><td>= 19842 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 16</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,P,max}$</td><td>= 50814 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 24</td></tr></table> <div>Nachweis</div> $\eta = \frac{1,05 \cdot (50814 \text{ kN})}{0,95 \cdot (59684 \text{ kN} + 28577 \text{ kN} + 8467 \text{ kN} + 19842 \text{ kN})} = 0,48 < 1,0$ <div>5.1.2 TO1 - BS-P / UWmin</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 59684 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Erdaufasten</td><td>$F_{E,v,k,P,min}$</td><td>= 33476 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 13</td></tr><tr><td>Grundwasseraufasten</td><td>$F_{GW,v,k,P,min}$</td><td>= 3024 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 13</td></tr><tr><td>Wasseraufasten</td><td>$F_{W,v,k,P,min}$</td><td>= 13766 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 16</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,P,min}$</td><td>= 39186 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 26</td></tr></table> <div>Nachweis</div> $\eta = \frac{1,05 \cdot (39186 \text{ kN})}{0,95 \cdot (59684 \text{ kN} + 33476 \text{ kN} + 3024 \text{ kN} + 13766 \text{ kN})} = 0,39 < 1,0$ <div>5.1.3 TO1 - BS-T / UWmax</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 59684 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Erdaufasten</td><td>$F_{E,v,k,T,max}$</td><td>= 26127 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 13</td></tr><tr><td>Grundwasseraufasten</td><td>$F_{GW,v,k,T,max}$</td><td>= 11189 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 13</td></tr><tr><td>Wasseraufasten</td><td>$F_{W,v,k,T,max}$</td><td>= 19185 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 18</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,T,max}$</td><td>= 52413 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 27</td></tr></table> <div>Nachweis</div> $\eta = \frac{1,05 \cdot (52413 \text{ kN})}{0,95 \cdot (59684 \text{ kN} + 26127 \text{ kN} + 11189 \text{ kN} + 19185 \text{ kN})} = 0,50 < 1,0$			Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Erdaufasten	$F_{E,v,k,P,max}$	= 28577 kN	...zum Vgl. s. S. 13	Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,P,max}$	= 8467 kN	...zum Vgl. s. S. 13	Wasseraufasten	$F_{W,v,k,P,max}$	= 19842 kN	...zum Vgl. s. S. 16	Auftrieb	$F_{A1,k,P,max}$	= 50814 kN	...zum Vgl. s. S. 24	Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Erdaufasten	$F_{E,v,k,P,min}$	= 33476 kN	...zum Vgl. s. S. 13	Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,P,min}$	= 3024 kN	...zum Vgl. s. S. 13	Wasseraufasten	$F_{W,v,k,P,min}$	= 13766 kN	...zum Vgl. s. S. 16	Auftrieb	$F_{A1,k,P,min}$	= 39186 kN	...zum Vgl. s. S. 26	Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Erdaufasten	$F_{E,v,k,T,max}$	= 26127 kN	...zum Vgl. s. S. 13	Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,T,max}$	= 11189 kN	...zum Vgl. s. S. 13	Wasseraufasten	$F_{W,v,k,T,max}$	= 19185 kN	...zum Vgl. s. S. 18	Auftrieb	$F_{A1,k,T,max}$	= 52413 kN	...zum Vgl. s. S. 27
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																																											
Erdaufasten	$F_{E,v,k,P,max}$	= 28577 kN	...zum Vgl. s. S. 13																																																											
Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,P,max}$	= 8467 kN	...zum Vgl. s. S. 13																																																											
Wasseraufasten	$F_{W,v,k,P,max}$	= 19842 kN	...zum Vgl. s. S. 16																																																											
Auftrieb	$F_{A1,k,P,max}$	= 50814 kN	...zum Vgl. s. S. 24																																																											
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																																											
Erdaufasten	$F_{E,v,k,P,min}$	= 33476 kN	...zum Vgl. s. S. 13																																																											
Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,P,min}$	= 3024 kN	...zum Vgl. s. S. 13																																																											
Wasseraufasten	$F_{W,v,k,P,min}$	= 13766 kN	...zum Vgl. s. S. 16																																																											
Auftrieb	$F_{A1,k,P,min}$	= 39186 kN	...zum Vgl. s. S. 26																																																											
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																																											
Erdaufasten	$F_{E,v,k,T,max}$	= 26127 kN	...zum Vgl. s. S. 13																																																											
Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,T,max}$	= 11189 kN	...zum Vgl. s. S. 13																																																											
Wasseraufasten	$F_{W,v,k,T,max}$	= 19185 kN	...zum Vgl. s. S. 18																																																											
Auftrieb	$F_{A1,k,T,max}$	= 52413 kN	...zum Vgl. s. S. 27																																																											
Bauteil: II Bemessung		Seite: 43																																																												
Kapitel: 5 Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung		Archiv Nr.:																																																												
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau																																																														
Projekt-Nr.: 2022-0617																																																														

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):																																																												
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-																																																												
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024																																																												
<div>5.1.4 TO1 - BS-T / UWmin</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 59684 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Erdaufasten</td><td>$F_{E,v,k,T,min}$</td><td>= 26604 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 14</td></tr><tr><td>Grundwasseraufasten</td><td>$F_{GW,v,k,T,min}$</td><td>= 10660 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 14</td></tr><tr><td>Wasseraufasten</td><td>$F_{W,v,k,T,min}$</td><td>= 18720 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 18</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,T,min}$</td><td>= 58169 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 29</td></tr></table> <div>Nachweis</div> <div>$\eta = \frac{1,05 \cdot (58169 \text{ kN})}{0,95 \cdot (59684 \text{ kN} + 26604 \text{ kN} + 10660 \text{ kN} + 18720 \text{ kN})} = 0,56 < 1,0$</div> <div>5.1.5 TO1 - BS-A / UWmax</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 59684 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Erdaufasten</td><td>$F_{E,v,k,A,max}$</td><td>= 26127 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 14</td></tr><tr><td>Grundwasseraufasten</td><td>$F_{GW,v,k,A,max}$</td><td>= 11189 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 14</td></tr><tr><td>Wasseraufasten</td><td>$F_{W,v,k,A,max}$</td><td>= 25859 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 20</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,A,max}$</td><td>= 48518 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 30</td></tr></table> <div>Nachweis</div> <div>$\eta = \frac{1,00 \cdot (48518 \text{ kN})}{0,95 \cdot (59684 \text{ kN} + 26127 \text{ kN} + 11189 \text{ kN} + 25859 \text{ kN})} = 0,41 < 1,0$</div> <div>5.1.6 TO1 - BS-A / UWmax</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 59684 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Erdaufasten</td><td>$F_{E,v,k,A,max}$</td><td>= 27488 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 14</td></tr><tr><td>Grundwasseraufasten</td><td>$F_{GW,v,k,A,max}$</td><td>= 9677 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 14</td></tr><tr><td>Wasseraufasten</td><td>$F_{W,v,k,A,max}$</td><td>= 24171 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 20</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,A,max}$</td><td>= 48518 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 30</td></tr></table> <div>Nachweis</div> <div>$\eta = \frac{1,00 \cdot (48518 \text{ kN})}{0,95 \cdot (59684 \text{ kN} + 27488 \text{ kN} + 9677 \text{ kN} + 24171 \text{ kN})} = 0,42 < 1,0$</div>			Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Erdaufasten	$F_{E,v,k,T,min}$	= 26604 kN	...zum Vgl. s. S. 14	Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,T,min}$	= 10660 kN	...zum Vgl. s. S. 14	Wasseraufasten	$F_{W,v,k,T,min}$	= 18720 kN	...zum Vgl. s. S. 18	Auftrieb	$F_{A1,k,T,min}$	= 58169 kN	...zum Vgl. s. S. 29	Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Erdaufasten	$F_{E,v,k,A,max}$	= 26127 kN	...zum Vgl. s. S. 14	Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,A,max}$	= 11189 kN	...zum Vgl. s. S. 14	Wasseraufasten	$F_{W,v,k,A,max}$	= 25859 kN	...zum Vgl. s. S. 20	Auftrieb	$F_{A1,k,A,max}$	= 48518 kN	...zum Vgl. s. S. 30	Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Erdaufasten	$F_{E,v,k,A,max}$	= 27488 kN	...zum Vgl. s. S. 14	Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,A,max}$	= 9677 kN	...zum Vgl. s. S. 14	Wasseraufasten	$F_{W,v,k,A,max}$	= 24171 kN	...zum Vgl. s. S. 20	Auftrieb	$F_{A1,k,A,max}$	= 48518 kN	...zum Vgl. s. S. 30
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																																											
Erdaufasten	$F_{E,v,k,T,min}$	= 26604 kN	...zum Vgl. s. S. 14																																																											
Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,T,min}$	= 10660 kN	...zum Vgl. s. S. 14																																																											
Wasseraufasten	$F_{W,v,k,T,min}$	= 18720 kN	...zum Vgl. s. S. 18																																																											
Auftrieb	$F_{A1,k,T,min}$	= 58169 kN	...zum Vgl. s. S. 29																																																											
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																																											
Erdaufasten	$F_{E,v,k,A,max}$	= 26127 kN	...zum Vgl. s. S. 14																																																											
Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,A,max}$	= 11189 kN	...zum Vgl. s. S. 14																																																											
Wasseraufasten	$F_{W,v,k,A,max}$	= 25859 kN	...zum Vgl. s. S. 20																																																											
Auftrieb	$F_{A1,k,A,max}$	= 48518 kN	...zum Vgl. s. S. 30																																																											
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 59684 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																																											
Erdaufasten	$F_{E,v,k,A,max}$	= 27488 kN	...zum Vgl. s. S. 14																																																											
Grundwasseraufasten	$F_{GW,v,k,A,max}$	= 9677 kN	...zum Vgl. s. S. 14																																																											
Wasseraufasten	$F_{W,v,k,A,max}$	= 24171 kN	...zum Vgl. s. S. 20																																																											
Auftrieb	$F_{A1,k,A,max}$	= 48518 kN	...zum Vgl. s. S. 30																																																											
Bauteil: II Bemessung		Seite: 44																																																												
Kapitel: 5 Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung		Archiv Nr.:																																																												
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau																																																														
Projekt-Nr.: 2022-0617																																																														

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):																																				
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-																																				
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024																																				
<div>5.1.7 TO4 – BS-P /UWmax</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 12024 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Wasserauflasten</td><td>$F_{W,v,k,P,max}$</td><td>= 23408 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 17</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,P,max}$</td><td>= 31414 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 24</td></tr></table> <div>Nachweis</div> $\eta = \frac{1,05 \cdot (31414 \text{ kN})}{0,95 \cdot (12024 \text{ kN} + 23408 \text{ kN})} = 0,98 < 1,0$ <div>5.1.8 TO4 – BS-P / UWmin</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 12024 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Wasserauflasten</td><td>$F_{W,v,k,P,min}$</td><td>= 7910 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 17</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,P,min}$</td><td>= 17554 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 26</td></tr></table> <div>Nachweis</div> $\eta = \frac{1,05 \cdot (17554 \text{ kN})}{0,95 \cdot (12024 \text{ kN} + 7910 \text{ kN})} = 0,97 < 1,0$ <div>5.1.9 TO4 – BS-T / UWmax</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 12024 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Wasserauflasten</td><td>$F_{W,v,k,T,max}$</td><td>= 31157 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 19</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,T,max}$</td><td>= 36470 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 27</td></tr></table> <div>Nachweis</div> $\eta = \frac{1,05 \cdot (36470 \text{ kN})}{0,95 \cdot (12024 \text{ kN} + 31157 \text{ kN})} = 0,93 < 1,0$			Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Wasserauflasten	$F_{W,v,k,P,max}$	= 23408 kN	...zum Vgl. s. S. 17	Auftrieb	$F_{A1,k,P,max}$	= 31414 kN	...zum Vgl. s. S. 24	Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Wasserauflasten	$F_{W,v,k,P,min}$	= 7910 kN	...zum Vgl. s. S. 17	Auftrieb	$F_{A1,k,P,min}$	= 17554 kN	...zum Vgl. s. S. 26	Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Wasserauflasten	$F_{W,v,k,T,max}$	= 31157 kN	...zum Vgl. s. S. 19	Auftrieb	$F_{A1,k,T,max}$	= 36470 kN	...zum Vgl. s. S. 27
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																			
Wasserauflasten	$F_{W,v,k,P,max}$	= 23408 kN	...zum Vgl. s. S. 17																																			
Auftrieb	$F_{A1,k,P,max}$	= 31414 kN	...zum Vgl. s. S. 24																																			
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																			
Wasserauflasten	$F_{W,v,k,P,min}$	= 7910 kN	...zum Vgl. s. S. 17																																			
Auftrieb	$F_{A1,k,P,min}$	= 17554 kN	...zum Vgl. s. S. 26																																			
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																			
Wasserauflasten	$F_{W,v,k,T,max}$	= 31157 kN	...zum Vgl. s. S. 19																																			
Auftrieb	$F_{A1,k,T,max}$	= 36470 kN	...zum Vgl. s. S. 27																																			
Bauteil: II Bemessung		Seite: 45																																				
Kapitel: 5 Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung		Archiv Nr.:																																				
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau																																						
Projekt-Nr.: 2022-0617																																						

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):																																				
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-																																				
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024																																				
<div>5.1.10 TO4 – BS-T / UWmin</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 12024 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Wasserauflasten</td><td>$F_{W,v,k,T,min}$</td><td>= 29650 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 19</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,T,min}$</td><td>= 37438 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 29</td></tr></table> <div>Nachweis</div> $\eta = \frac{1,05 \cdot (37438 \text{ kN})}{0,95 \cdot (12024 \text{ kN} + 29650 \text{ kN})} = 0,99 < 1,0$ <div>5.1.11 TO4 – BS-A / UWmax</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 12024 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Wasserauflasten</td><td>$F_{W,v,k,A,max}$</td><td>= 31157 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 21</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,A,max}$</td><td>= 32165 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 30</td></tr></table> <div>Nachweis</div> $\eta = \frac{1,00 \cdot (32165 \text{ kN})}{0,95 \cdot (12024 \text{ kN} + 31157 \text{ kN})} = 0,78 < 1,0$ <div>5.1.12 TO4 – BS-A / UWmin</div> <div>Einwirkungen</div> <table><tr><td>Konstruktionslasten</td><td>ΣG_k</td><td>= 12024 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 12</td></tr><tr><td>Wasserauflasten</td><td>$F_{W,v,k,A,max}$</td><td>= 26852 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 21</td></tr><tr><td>Auftrieb</td><td>$F_{A1,k,A,max}$</td><td>= 32165 kN</td><td>...zum Vgl. s. S. 30</td></tr></table> <div>Nachweis</div> $\eta = \frac{1,00 \cdot (32165 \text{ kN})}{0,95 \cdot (12024 \text{ kN} + 26852 \text{ kN})} = 0,87 < 1,0$			Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Wasserauflasten	$F_{W,v,k,T,min}$	= 29650 kN	...zum Vgl. s. S. 19	Auftrieb	$F_{A1,k,T,min}$	= 37438 kN	...zum Vgl. s. S. 29	Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Wasserauflasten	$F_{W,v,k,A,max}$	= 31157 kN	...zum Vgl. s. S. 21	Auftrieb	$F_{A1,k,A,max}$	= 32165 kN	...zum Vgl. s. S. 30	Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12	Wasserauflasten	$F_{W,v,k,A,max}$	= 26852 kN	...zum Vgl. s. S. 21	Auftrieb	$F_{A1,k,A,max}$	= 32165 kN	...zum Vgl. s. S. 30
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																			
Wasserauflasten	$F_{W,v,k,T,min}$	= 29650 kN	...zum Vgl. s. S. 19																																			
Auftrieb	$F_{A1,k,T,min}$	= 37438 kN	...zum Vgl. s. S. 29																																			
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																			
Wasserauflasten	$F_{W,v,k,A,max}$	= 31157 kN	...zum Vgl. s. S. 21																																			
Auftrieb	$F_{A1,k,A,max}$	= 32165 kN	...zum Vgl. s. S. 30																																			
Konstruktionslasten	ΣG_k	= 12024 kN	...zum Vgl. s. S. 12																																			
Wasserauflasten	$F_{W,v,k,A,max}$	= 26852 kN	...zum Vgl. s. S. 21																																			
Auftrieb	$F_{A1,k,A,max}$	= 32165 kN	...zum Vgl. s. S. 30																																			
Bauteil: II Bemessung		Seite: 46																																				
Kapitel: 5 Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung		Archiv Nr.:																																				
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau																																						
		Projekt-Nr.: 2022-0617																																				

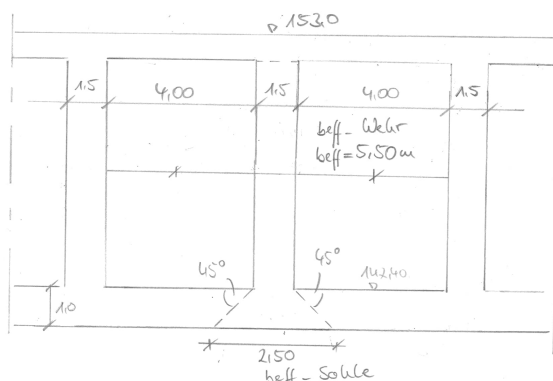
Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

5.2 Nachweis gegen Kippen

Am Wehrbauwerk (TO1) wird der Nachweis gegen Kippen für den einzelnen, mittigen Wehrpfeiler gegenüber dem Gesamtbauwerk maßgebend.

Bei der Betrachtung des Wehrbauwerks (TO1) als Gesamtkonstruktion sind stabilisierende Einwirkungen über die gesamte Wehrfeldbreite als auch Einwirkungen aus den Baugrund auf den erdseitigen Sporn der Stützwände am Staudamm zu berücksichtigen.

Bei der Betrachtung des Wehrpfeilers entfallen die auf den erdseitigen Sporn wirkenden stabilisierenden Einwirkungen aus dem Baugrund. Hinzukommend kann beim Nachweis gegen Kippen im Nullzustand (keine Kippbewegung vorhanden) nur eine effektive Wehrsohlenbreite von 2,50 m aktiviert werden, die als stabilisierenden Einwirkung berücksichtigt werden kann. Das Gleiche gilt für die Lasteinzugsbreite der Wasserauflasten sowie des Sohlwasserdrucks. Dem entgegen stehen die destabilisierenden Lasten aus dem horizontalen Wasserdruck, die oberhalb der OK Wehrsohle auf den Stahlwasserbau einwirken, der die Lasten entsprechend eines gelenkig gelagerten Trägers in die Wehrpfeiler einleitet. Unterhalb der OK Wehrsohle ist wieder die verringerte effektive Breite der Wehrsohle zu berücksichtigen. Zum Vergleich siehe folgende Abbildung.



Aufgrund der Schlankheit des Überbaus ist dieser nicht als Stützung zu betrachten, sodass für den Wehrpfeiler allein eine ausreichende Standsicherheit im Folgenden nachgewiesen wird.

Die Eigenlasten des Überbaus werden in den Auflagerlasten eines beidseitig eingespannten Durchlaufträgers ($f = 1,10$) berücksichtigt.

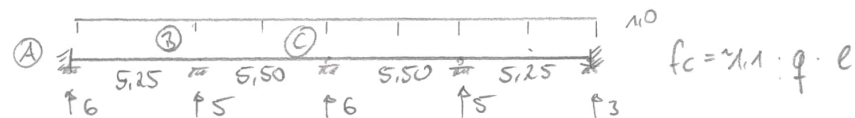
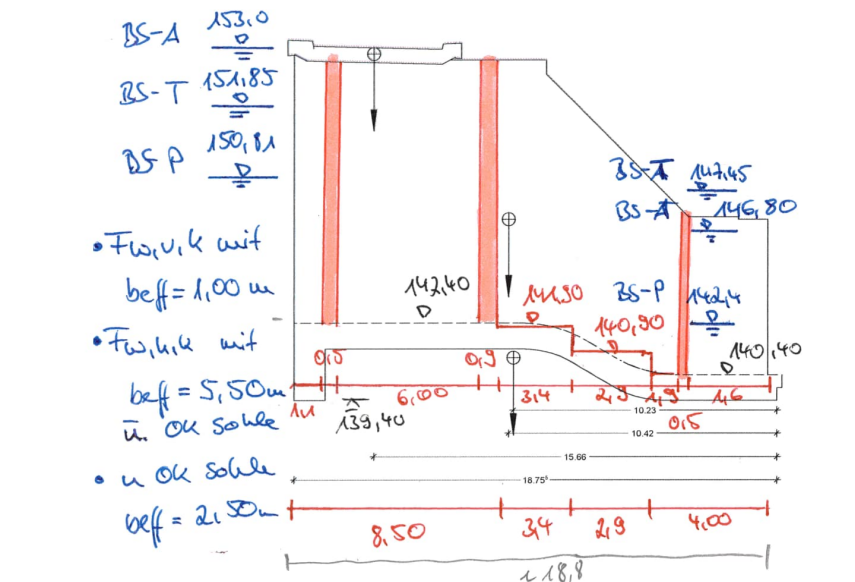
Neben den Nachweis gegen Kippen wird hinzukommend der Nachweis der zulässigen Exzentrizität geführt. Maßgebend werden die UWmin Wasserstände.

Der Nachweis gegen Kippen kann für die Tosbeckensohle (TO4) geometrisch ausgeschlossen werden, da die Tosbeckensohle bei einer Breite in Fließrichtung von ~20,0 m eine Höhe von ~ 3,00 m misst. Auf einen Nachweis wird an dieser Stelle verzichtet.

Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 47
Kapitel:	5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

5.2.1 Nachweis gegen Kippen für den Wehrpfeiler



$$\begin{aligned}
 A_{\text{Wehr}} &= 4,04 \text{ m}^2 & b_{\text{eff}} &= 22,50 \text{ m} & G_{u1} &= 4,04 \cdot 25 \cdot 5,5 \cdot 1,1 = 621 \text{ kNm} \\
 A_{\text{Pfeiler}} &= 162,75 \text{ m}^2 & b_{\text{eff}} &= 1,50 \text{ m} & G_{u2} &= 162,75 \cdot 1,5 \cdot 25 = 6103,125 \text{ kNm} \\
 A_{\text{Sohle}} &= 21,80 \text{ m}^2 & b_{\text{eff}} &= 21,50 \text{ m} & G_{u3} &= 21,80 \cdot 21,50 \cdot 25 = 11621,5 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BS-P } \gamma_{\text{dst}} &= 1,10 & \text{BS-T } \gamma_{\text{dst}} &= 1,05 & \text{BS-A } \gamma_{\text{dst}} &= 1,00 \\
 \gamma_{\text{stb}} &= 0,9 & \gamma_{\text{stb}} &= 0,9 & \gamma_{\text{stb}} &= 0,95
 \end{aligned}$$

Stabilisierende Momente infolge G_u

$$\begin{aligned}
 M_{\text{stb}} &= 621 \text{ kNm} \cdot 15,66 \text{ m} + 6103,125 \text{ kNm} \cdot 10,42 \text{ m} + 11621,5 \text{ kNm} \cdot 10,23 \text{ m} \\
 &= 87101,1 \text{ kNm} & M_k &= 621 + 6103,125 + 11621,5 = 18345,625
 \end{aligned}$$

Destabilisierend infolge Baugrund

$$M_{\text{dst}} = (142,4 - 139,4) \cdot 10,0 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{a}{b_{\text{eff}}} \cdot 21,50 \text{ m} = 56,25 \text{ kNm}$$

⚡ BS-T unter Berücksichtigung der Revision
 Wehrpfeiler ($\alpha = -1$)

Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 48
Kapitel:	5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

Wasseranfließen

$$\begin{aligned}
 \text{3S-P} \\
 M_{stb} &= 1,00 \cdot \left(8,50 \cdot 84,1 \cdot 14,55 + 3,40 \cdot 5 \cdot 8,6 + 2,9 \cdot 15 \cdot 5,45 \right. \\
 &\quad \left. + 4,00 \cdot 20 \cdot 2,00 \right) = 10944,34 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$V_k = 855,35$$

3S-T

$$\begin{aligned}
 M_{stb} &= 0,50 \cdot \left(8,50 \cdot 94,5 \cdot 14,55 + 3,40 \cdot 55,5 \cdot 8,6 + 2,9 \cdot 6,55 \cdot 5,45 \right. \\
 &\quad \left. + 4,00 \cdot 70,5 \cdot 2,00 + 1,1 \cdot 94,5 \cdot 18,25 + 1,6 \cdot 79,5 \cdot 0,8 \right) \\
 &= 8448,33 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$V_k = 1689,65$$

3S-A

$$\begin{aligned}
 M_{stb} &= 1,0 \cdot \left(8,50 \cdot 106 \cdot 14,55 + 3,40 \cdot 49 \cdot 8,6 + 2,9 \cdot 59 \cdot 5,45 \right. \\
 &\quad \left. + 4,0 \cdot 64 \cdot 2,00 \right) = 15986,805 \text{ kNm} / V_k = 1494,7
 \end{aligned}$$

Wasserdruck, horizontal, dst

$$\begin{aligned}
 \text{3SP} \\
 M_{dst} &= 5,5 \cdot 84,1 \cdot 0,5 \cdot 84,1 \cdot \left(84,1/3 + 3,00 \right) + \\
 &\quad 2,5 \cdot \left(30,0 \cdot 0,5 \cdot 3,00 \cdot \frac{3,00}{3} + 84,1 \cdot 3,00 \cdot \frac{3,00}{2} \right) = 12346,24 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$V_k =$$

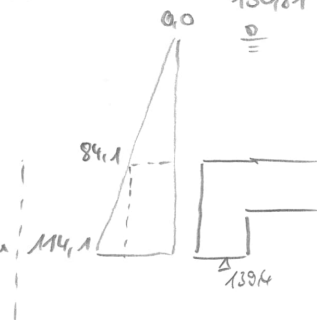
3S-T

$$\begin{aligned}
 M_{dst} &= 5,5 \cdot \left(94,5 \cdot 0,5 \cdot 94,5 \cdot \left(94,5/3 + 3,00 \right) + \right. \\
 &\quad \left. 2,5 \cdot \left(30 \cdot 0,5 \cdot 3,00 \cdot \frac{3,00}{3} + 94,5 \cdot 3 \cdot \frac{3,00}{2} \right) \right) = 16278,9 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$V_k =$$

3S-A

$$\begin{aligned}
 M_{dst} &= 5,5 \cdot \left(106 \cdot 0,5 \cdot 106 \cdot \left(106/3 + 3,00 \right) + \right. \\
 &\quad \left. 2,5 \cdot \left(30 \cdot 0,5 \cdot 3,00 \cdot \frac{3,00}{3} + 106 \cdot 3 \cdot \frac{3,00}{2} \right) \right) = 21492,34
 \end{aligned}$$



Bauteil: II	Bemessung	Seite: 49
Kapitel: 5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p><u>Wasserdruk, horizontal (Stb)</u></p> <p><u>BS-P</u></p> $M_{Stb} = (1424 - 139,40) \cdot 10 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 3 \cdot \frac{3}{3} = 11215 \text{ kNm}$ <p><u>BS-T</u></p> $M_{Stb} = 5,5 \left((50,5 \cdot 0,5 \cdot 5,05 \cdot (5,05/3 + 3)) + 2,5 \left(30 \cdot 0,5 \cdot 3,0 \cdot \frac{3,0}{3} + 50,5 \cdot 3 \cdot \frac{3,0}{2} \right) \right) = 3965,13 \text{ kNm}$ <p><u>BS-A</u></p> $M_{Stb} = 5,5 \left(44 \cdot 0,5 \cdot 4,4 \cdot \left(\frac{4,4}{3} + 3 \right) \right) + 2,5 \left(30 \cdot 0,5 \cdot 3,0 \cdot \frac{3,0}{3} + 44 \cdot 3 \cdot \frac{3,0}{2} \right) = 2985,55 \text{ kNm}$ <p><u>Luftreibung</u></p> <p><u>BS-P / kNm</u></p> $M_{def} = \frac{2}{3} \cdot 18,8 \text{ m} \cdot 18,8 \cdot 2,5 \cdot (104,6 - 30,2) + 18,8/2 \cdot 18,8 \cdot 2,5 \cdot 30,2 = 57168,92 \text{ kNm}$ $V_k = -3167,8 \text{ kN}$ <p><u>BS-T / kNm</u></p> $M_{def} = \frac{2}{3} \cdot 18,8 \cdot 18,8 \cdot 2,5 \cdot (119,5 - 80,6) + 18,8/2 \cdot 18,8 \cdot 2,5 \cdot 89,6 = 58523,77 \text{ kNm}$ $V_k = -4702,35 \text{ kN}$ <p><u>BS-A / kNm</u></p> $M_{def} = \frac{2}{3} \cdot 18,8 \cdot 18,8 \cdot 2,5 \cdot (92,9 - 74) + 18,8/2 \cdot 18,8 \cdot 2,5 \cdot 74 = 43826,56 \text{ kNm}$ $V_k = -3922 \text{ kN}$		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 50
Kapitel: 5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

Nachweis kippen

BS-P / MWm

$$\eta = \frac{1,10 (57168,92 \text{ MWm} + 12346,24 + 56,25)}{0,9 (87101 + 10344,34 + 112,5)} = 0,87$$

Nachweis erfüllt!

BS-T / MWm

$$\eta = \frac{1,05 (58523,77 + 16278,9 + 56,25)}{0,9 (87101 + 8448,33 + 3965,13)} = 0,87$$

Nachweis erfüllt!

BS-L / MWm

$$\eta = \frac{1,00 (45826,56 + 21492,34 + 56,25)}{0,95 (87101 + 15986,805 + 1985)} = 0,64$$

Nachweis erfüllt!

Bauteil: II	Bemessung	Seite: 51
Kapitel: 5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

Nachweis Ausermittigkeit

1. Kernweite $\lambda_{\text{rel}} \leq \frac{b}{6} = \frac{18,8}{6} = 3,13 \text{ m}$

BS-P / MW min

$$\sum M_k = 56,25 + 12346,24 - 1121,5 = 12280,99 \text{ kNm}$$

$$\sum U_k = 7753,7 + 855,35 - 3167,8 = 5441,25 \text{ kN}$$

$$e_1 = \frac{12280,99}{5441,25} = 2,25 \leq \underline{\underline{3,13}} \quad \text{Nachweis erfüllt!}$$

BS-T / MW min

$$\sum M_k = 56,25 + 16278,9 - 3965,13 = 12370,02 \text{ kNm}$$

$$U_k = 7753,7 + 1680,65 - 4702,35 = 4732,35 \text{ kN}$$

$$e_1 = \frac{12370}{4732,35} = 2,61 \leq \underline{\underline{3,13}} \quad \text{Nachweis erfüllt!}$$

BSA / MW min

$$\sum M_k = 56,25 + 21482,34 - 2985,55 = 18563,04$$

$$\sum U_k = 8076 + 1484,7 - 3322 = 6178,7$$

$$e_1 = \frac{18563,04}{6178,7} = 3,00 < 3,13 \quad \text{Nachweis erfüllt!}$$

Bauteil: II	Bemessung	Seite: 52
Kapitel: 5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

5.3
Nachweis gegen Gleiten

Die Nachweise erfolgen für das Wehrbauwerk und die Tosbeckensohle getrennt.

5.3.1
Nachweisführung

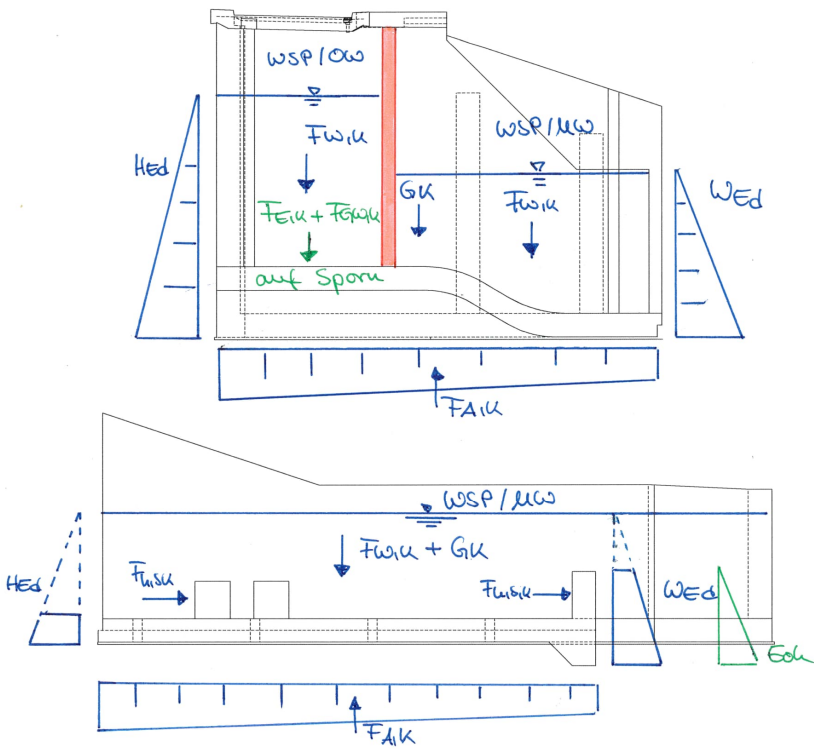
Zuerst wird das Wehrbauwerk nachgewiesen und anschließend die Tosbeckensohle. In der Sohle wird eine Erdreibungswinkel von $\varphi = 30^\circ$ berücksichtigt.

Gemäß DIN1054 werden folgende Teilsicherheitsbeiwerte berücksichtigt.

Einwirkung bzw. Beanspruchung	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
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	γ_{G-E0}	1,20	1,10	1,00
Beanspruchungen aus ungünstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,30	1,10
Beanspruchungen aus günstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	0	0	0

Der Nachweis erfolgt nach folgenden Format:

$$\eta = H_{Ed} / (N_K \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} + W_{Ed}) \quad \dots \text{ mit } \gamma_{R,h} = 1,1$$



Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 53
Kapitel:	5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p>5.3.2 Wehrbauwerk - BS-P / UWmax</p> $H_{Ed} = 1,35 \cdot F_{W,h,k,P,max} = 1,35 \cdot 19919 \text{ kN} = 26891 \text{ kN}$ $N_k = \Sigma G_k + F_{W,v,k,P,max} + F_{GW,v,k,P,max} + F_{E,v,k,P,max} - F_{A1,k,P,max}$ $= 62170 \text{ kN} + 19842 \text{ kN} + 8467 \text{ kN} + 28577 \text{ kN} - 50814 \text{ kN} = 68242 \text{ kN}$ $W_{Ed} = 1,35 \cdot F_{W,h,k,P,max} = 1,35 \cdot 6665 \text{ kN} = 8997 \text{ kN}$ $\eta = 26891 \text{ kN} / (68242 \text{ kN} \cdot \tan(30) / 1,1 + 8997 \text{ kN}) = \underline{0,60 < 1,0}$ <p>5.3.3 Wehrbauwerk - BS-P / UWmin</p> $H_{Ed} = 1,35 \cdot F_{W,h,k,P,min} = 1,35 \cdot 19919 \text{ kN} = 26891 \text{ kN}$ $N_k = \Sigma G_k + F_{W,v,k,P,min} + F_{GW,v,k,P,min} + F_{E,v,k,P,min} - F_{A1,k,P,min}$ $= 62170 \text{ kN} + 13766 \text{ kN} + 3024 \text{ kN} + 33476 \text{ kN} - 39186 \text{ kN} = 73250 \text{ kN}$ $W_{Ed} = 1,35 \cdot F_{W,h,k,P,min} = 1,35 \cdot 1337 \text{ kN} = 1805 \text{ kN}$ $\eta = 26891 \text{ kN} / (73250 \text{ kN} \cdot \tan(30) / 1,1 + 1805 \text{ kN}) = \underline{0,67 < 1,0}$ <p>5.3.4 Wehrbauwerk - BS-T / UWmax</p> $H_{Ed} = 1,20 \cdot F_{W,h,k,T,max} = 1,20 \cdot 23715 \text{ kN} = 28458 \text{ kN}$ $N_k = \Sigma G_k + F_{W,v,k,T,max} + F_{GW,v,k,T,max} + F_{E,v,k,T,max} - F_{A1,k,T,max}$ $= 62170 \text{ kN} + 19185 \text{ kN} + 11189 \text{ kN} + 26127 \text{ kN} - 52413 \text{ kN} = 66258 \text{ kN}$ $W_{Ed} = 1,20 \cdot F_{W,h,k,T,max} = 1,20 \cdot 10769 \text{ kN} = 12923 \text{ kN}$ $\eta = 28458 \text{ kN} / (66258 \text{ kN} \cdot \tan(30) / 1,1 + 12923 \text{ kN}) = \underline{0,60 < 1,0}$ <p>5.3.5 Wehrbauwerk - BS-T / UWmin</p> $H_{Ed} = 1,20 \cdot F_{W,h,k,T,min} = 1,20 \cdot 23715 \text{ kN} = 28458 \text{ kN}$ $N_k = \Sigma G_k + F_{W,v,k,T,min} + F_{GW,v,k,T,min} + F_{E,v,k,T,min} - F_{A1,k,T,min}$ $= 62170 \text{ kN} + 18720 \text{ kN} + 10660 \text{ kN} + 26604 \text{ kN} - 58169 \text{ kN} = 59985 \text{ kN}$ $W_{Ed} = 1,20 \cdot F_{W,h,k,T,min} = 1,20 \cdot 9915 \text{ kN} = 11898 \text{ kN}$ $\eta = 28458 \text{ kN} / (59985 \text{ kN} \cdot \tan(30) / 1,1 + 11898 \text{ kN}) = \underline{0,66 < 1,0}$ <p>5.3.6 Wehrbauwerk - BS-A / UWmax</p> $H_{Ed} = 1,10 \cdot F_{W,h,k,A,max} = 1,10 \cdot 28299 \text{ kN} = 31129 \text{ kN}$ $N_k = \Sigma G_k + F_{W,v,k,A,max} + F_{GW,v,k,A,max} + F_{E,v,k,A,max} - F_{A1,k,A,max}$ $= 62170 \text{ kN} + 25859 \text{ kN} + 11189 \text{ kN} + 26127 \text{ kN} - 48518 \text{ kN} = 76827 \text{ kN}$ $W_{Ed} = 1,10 \cdot F_{W,h,k,A,max} = 1,10 \cdot 10796 \text{ kN} = 11876 \text{ kN}$ $\eta = 31129 \text{ kN} / (76827 \text{ kN} \cdot \tan(30) / 1,1 + 11876 \text{ kN}) = \underline{0,60 < 1,0}$		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 54
Kapitel: 5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<div>5.3.7 Wehrbauwerk - BS-A / UWmin</div> <div><div><div><div><div>H_{Ed}</div><div>= 1,10 · F_{W,h,k,A,max}</div><div>= 1,10 · 28299 kN</div><div>= 31129 kN</div></div><div><div>N_k</div><div>= ΣG_k + F_{W,v,k,A,max} + F_{GW,v,k,A,max} + F_{E,v,k,A,max} - F_{A1,k,A,max}</div><div>= 62170 kN + 24171 kN + 9677 kN + 27488 kN – 48518 kN</div><div>=76827 kN</div></div><div><div>W_{Ed}</div><div>= 1,10 · F_{W,h,k,A,max}</div><div>= 1,10 · 8378 kN</div><div>= 9216 kN</div></div><div><div>η</div><div>= 31129 kN / (76827 kN · tan(30) / 1,1 + 9216 kN)</div><div>= <u>0,63 < 1,0</u></div></div></div></div><div>5.3.8 Tosbeckensohle - BS-P / UWmax</div><div><div><div><div><div>H_{Ed}</div><div>= 1,35 · (F_{W,h,k,P,max} + F_{S,h,k})</div><div>= 1,35 · (2706 kN + 2356,3 kN)</div><div>= 6834 kN</div></div><div><div>N_k</div><div>= ΣG_k + F_{W,v,k,P,max} - F_{A1,k,P,max}</div><div>= 12525 kN + 23408 kN – 31414 kN</div><div>= 4519 kN</div></div><div><div>E_{0,Ed}</div><div>= 1,00 · F_{E,h,k,T,min}</div><div>= 1,00 · 820 kN</div><div>= 820 kN</div></div><div><div>W_{Ed}</div><div>= 1,35 · F_{W,h,k,P,max}</div><div>= 1,35 · 4592 kN</div><div>= 6199 kN</div></div><div><div>η</div><div>= 6834 kN / (4519 kN · tan(30) / 1,1 + 820 kN + 6199 kN)</div><div>= <u>0,73 < 1,0</u></div></div></div></div><div>5.3.9 Tosbeckensohle - BS-P / UWmin</div><div><div><div><div><div>H_{Ed}</div><div>= 1,35 · (F_{W,h,k,P,max} + F_{S,h,k})</div><div>= 1,35 · (1230 kN + 2356,3 kN)</div><div>= 4841 kN</div></div><div><div>N_k</div><div>= ΣG_k + F_{W,v,k,P,max} - F_{A1,k,P,max}</div><div>= 12525 kN + 7910 kN – 17554 kN</div><div>= 2881 kN</div></div><div><div>E_{0,Ed}</div><div>= 1,00 · F_{E,h,k,T,min}</div><div>= 1,00 · 820 kN</div><div>= 820 kN</div></div><div><div>W_{Ed}</div><div>= 1,35 · F_{W,h,k,P,max}</div><div>= 1,35 · 1640 kN</div><div>= 2214 kN</div></div><div><div>η</div><div>= 4841 kN / (2881 kN · tan(30) / 1,1 + 820 kN + 2214 kN)</div><div>= <u>1,06 < 1,0</u></div></div></div></div><div><div>Die geringfügige Überschreitung von 6% wird an dieser Stelle toleriert. Bei Ansatz geringer Verschiebungen und der resultierenden Aktivierung bzw. Mobilisierung eines passiven Erdwiderstands ist der Nachweis ohne Einschränkung erfüllt.</div></div><div>5.3.10 Tosbeckensohle - BS-T / UWmax</div><div><div><div><div><div>H_{Ed}</div><div>= 1,20 · (F_{W,h,k,T,max} + F_{S,h,k})</div><div>= 1,20 · (3444 kN + 2356,3 kN)</div><div>= 6960 kN</div></div><div><div>N_k</div><div>= ΣG_k + F_{W,v,k,T,max} - F_{A1,k,T,max}</div><div>= 12525 kN + 31157 kN – 36470 kN</div><div>= 7212 kN</div></div><div><div>E_{0,Ed}</div><div>= 1,00 · F_{E,h,k,T,min}</div><div>= 1,00 · 820 kN</div><div>= 820 kN</div></div><div><div>W_{Ed}</div><div>= 1,20 · F_{W,h,k,T,max}</div><div>= 1,20 · 6068 kN</div><div>= 7282 kN</div></div><div><div>η</div><div>= 6860 kN / (7212 kN · tan(30) / 1,1 + 820 kN + 7282 kN)</div><div>= <u>0,58 < 1,0</u></div></div></div></div></div></div></div></div>		
Bauteil: II Bemessung		Seite: 55
Kapitel: 5 Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung		Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		
Projekt-Nr.: 2022-0617		

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p>5.3.11 Tosbeckensohle - BS-T / UWmin</p> $H_{Ed} = 1,20 \cdot (F_{W,h,k,T,min} + F_{S,h,k}) = 1,20 \cdot (3301 \text{ kN} + 2356,3 \text{ kN}) = 6789 \text{ kN}$ $N_k = \Sigma G_k + F_{W,v,k,T,min} - F_{A1,k,T,min}$ $= 12525 \text{ kN} + 29650 \text{ kN} - 37438 \text{ kN} = 4737 \text{ kN}$ $E_{0,Ed} = 1,00 \cdot F_{E,h,k,T,min} = 1,00 \cdot 820 \text{ kN} = 820 \text{ kN}$ $W_{Ed} = 1,20 \cdot F_{W,h,k,T,min} = 1,20 \cdot 5781 \text{ kN} = 6937 \text{ kN}$ $\eta = 6789 \text{ kN} / (4737 \text{ kN} \cdot \tan(30) / 1,1 + 820 \text{ kN} + 6937 \text{ kN}) = \underline{0,66 < 1,0}$ <p>5.3.12 Tosbeckensohle - BS-A / UWmax</p> $H_{Ed} = 1,10 \cdot (F_{W,h,k,A,max} + F_{S,h,k}) = 1,10 \cdot (3444 \text{ kN} + 2356,3 \text{ kN}) = 6380 \text{ kN}$ $N_k = \Sigma G_k + F_{W,v,k,A,max} - F_{A1,k,T,max}$ $= 12525 \text{ kN} + 31157 \text{ kN} - 32165 \text{ kN} = 11517 \text{ kN}$ $E_{0,Ed} = 1,00 \cdot F_{E,h,k,T,min} = 1,00 \cdot 820 \text{ kN} = 820 \text{ kN}$ $W_{Ed} = 1,10 \cdot F_{W,h,k,A,max} = 1,10 \cdot 6068 \text{ kN} = 6675 \text{ kN}$ $\eta = 6380 \text{ kN} / (11517 \text{ kN} \cdot \tan(30) / 1,1 + 820 \text{ kN} + 6675 \text{ kN}) = \underline{0,47 < 1,0}$ <p>5.3.13 Tosbeckensohle - BS-A / UWmin</p> $H_{Ed} = 1,10 \cdot (F_{W,h,k,T,min} + F_{S,h,k}) = 1,10 \cdot (3034 \text{ kN} + 2356,3 \text{ kN}) = 5929 \text{ kN}$ $N_k = \Sigma G_k + F_{W,v,k,T,min} - F_{A1,k,T,min}$ $= 12525 \text{ kN} + 26852 \text{ kN} - 32165 \text{ kN} = 7212 \text{ kN}$ $E_{0,Ed} = 1,00 \cdot F_{E,h,k,T,min} = 1,00 \cdot 820 \text{ kN} = 820 \text{ kN}$ $W_{Ed} = 1,10 \cdot F_{W,h,k,T,min} = 1,10 \cdot 5248 \text{ kN} = 5773 \text{ kN}$ $\eta = 5929 \text{ kN} / (7212 \text{ kN} \cdot \tan(30) / 1,1 + 820 \text{ kN} + 5773 \text{ kN}) = \underline{0,57 < 1,0}$		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 56
Kapitel: 5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

5.4 Zusammenfassung

TO1 (Wehrbauwerk)	Auftrieb	Kippen	Gleiten
BS-P / UWmax	0,48	-	0,60
BS-P / UWmin	0,39	0,87 $e_{\text{vor}} < e_{\text{zul}} = 2,25 \text{ m} < 3,13 \text{ m}$	0,67
BS-T / UWmax	0,50	-	0,60
BS-T / UWmin	0,56	0,87 $e_{\text{vor}} < e_{\text{zul}} = 2,61 \text{ m} < 3,13 \text{ m}$	0,66
BS-A / UWmax	0,41	-	0,60
BS-A / UWmin	0,42	0,64 $e_{\text{vor}} < e_{\text{zul}} = 3,00 \text{ m} < 3,13 \text{ m}$	0,63

TO4 (Tosbecken)	Auftrieb	Gleiten
BS-P / UWmax	0,98	0,73
BS-P / UWmin	0,97	1,06
BS-T / UWmax	0,93	0,58
BS-T / UWmin	0,99	0,66
BS-A / UWmax	0,78	0,47
BS-A / UWmin	0,87	0,57

Damit ist für beide Teilobjekte die äußere Tragfähigkeit in Fließrichtung mit einer ausreichenden Sicherheit nachgewiesen und die geometrischen Abmessungen somit bestätigt.

Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 57
Kapitel:	5	Nachweis der äußeren Standsicherheit in Fließrichtung	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p>6 Nachweis der Stützwände</p> <p>6.1 Grundlegendes</p> <p>Der Nachweis der Stützwände erfolgt in zwei Abschnitten.</p> <p>Zuerst wird mit Hilfe des Programms GGU-CANTILEVER [4.1] die äußere Standsicherheit der Stützwände nachgewiesen.</p> <p>Innerhalb des Programms erfolgt hinzukommend für die Stützwand am Tosbecken (TO3) eine Abschätzung der erforderlichen Bewehrung sowie die Ermittlung der resultierenden Verformungen. Daraus folgernd erfolgt die Festlegung der Bauteildicken.</p> <p>Die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung sowie der resultierenden Verformungen erfolgt für die Flügelwände im Ober- (TO2) sowie Unterwasser (TO1b) mit Hilfe des FE-Programms InfoCAD [4.2]. Dies geschieht vor dem Hintergrund, da die Flügelwände mit erdseitigen Stahlbetonsteifen ausgeführt werden, welche in des GGU-Programms nicht abgebildet werden können.</p> <p>In Abhängigkeit von der erforderlichen Bewehrung sowie den resultierenden Verformungen erfolgt die Wahl der Bauteildicken sowie die geometrischen Abmessungen der Stahlbetonsteifen.</p> <p>6.2 Nachweis der äußeren Standsicherheit</p> <p>Die Bemessung erfolgt in den im Abschnitt II Kapitel 1 ausgewiesenen Bemessungsschnitten.</p> <p>Bei der Flügelwand im Oberwasser (TO2) wird nur die Lastsituation untersucht, wenn das LM1 direkt hinter der aufgehenden Wand steht. Andere Laststellungen sind nicht möglich.</p> <p>Die Nachweisführung erfolgt für das TO2 zum einem in der permanenten Bemessungssituation, wenn im Ober- sowie Unterwasser der minimale Wasserstand (+142,40 m) vorliegt. Zum anderen erfolgt der Nachweis in der temporären Bemessungssituation, wenn im Oberwasser der maximale Wasserstand (+151,85 m) ansteht und erdseitig im Staudammquerschnitt ein Wasserüberdruck von 0,50 m (152,35 m) ansteht, für weitere Erläuterungen s. Abschnitt I Kapitel 6.3.1.</p> <p>Im Zuge der Bemessung der Stützwände im Unterwasser (TO1b + TO3) werden zwei Laststellung untersucht. Zum Einem die Laststellung direkt hinter der aufgehenden Wand und zum Anderem die Laststellung direkt hinter dem erdseitigen Sporn. Die erste Laststellung wird für den Nachweis gegen Grundbruch maßgebend, während die zweite Laststellung für den Nachweis gegen Gleiten maßgebend wird.</p> <p>Bezüglich der anzusetzenden Wasserstände erfolgt die Bemessung der Stützwand TO1b für die maximalen sowie minimalen Wasserstände in der permanenten sowie temporären Bemessungssituation. Die Wasserstände der außergewöhnlichen Bemessungssituation liegen entweder tiefer oder maximal</p>		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 58
Kapitel: 6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p>auf gleicher Höhe, wie die Wasserstände der weiteren Bemessungssituationen, und werden damit nicht bemessungsmaßgebend.</p> <p>Die Bemessung der Stützwand TO3 – Schnitt 1 erfolgt in der permanenten sowie temporären Bemessungssituation für den minimalen Unterwasserstand von +142,40 m, während zeitgleich auf der Hinterfüllung Oberflächenlasten vorhanden sind. Alle weiteren Unterwasserstände liegen höher als die GOK der Hinterfüllung. Infolgedessen gleichen sich die erd- sowie luftseitigen Wasserstände aus. Es herrscht dann kein Wasserüberdruck und es sind keine Oberflächenlasten auf der Hinterfüllung möglich. Die ansteigenden Wasserstände werden über einen Lastfall in der permanenten Bemessungssituation berücksichtigt, wenn das erdseitige Grundwasser an der GOK ansteht und ein erdseitiger Wasserüberdruck von 0,50 m herrscht.</p> <p>Die Bemessung der Stützwand TO3 - Schnitt 2 erfolgt in der permanenten Bemessungssituation für den minimalen und maximalen Unterwasserstand. In der temporären Bemessungssituation ist der minimale Unterwasserstand gleich der erdseitigen GOK im Schnitt 2. Vor diesen Hintergrund erfolgt die Betrachtung des TO3 im Schnitt 2 in der temporären Bemessungssituation zu zwei Zeitpunkten. Der erste Lastfall betrifft den Zeitpunkt, wenn im Unterwasser noch der minimale Wasserstand (+142,40 m) vorliegt, ein erdseitiger Wasserüberdruck von 0,50 m vorliegt und die volle Oberflächenlasten erdseitig vorhanden ist. Der zweite Lastfall berücksichtigt das erdseitige Grundwasser bei +147,45 m (= GOK) und einen Wasserüberdruck von 0,50 m. Auf der Hinterfüllung sind keine Oberflächenlasten möglich.</p> <p><u>Infolgedessen ergeben sich folgende Lastfälle:</u></p> <p>TO1b BS-P – UWmax – Grundbruch BS-P – UWmax – Gleiten BS-P – UWmin – Grundbruch BS-P – UWmin – Gleiten BS-T – UWmax – Grundbruch BS-T – UWmax – Gleiten BS-T – UWmin – Grundbruch BS-T – UWmin – Gleiten</p> <p>TO2 BS-P ...mit LM1, UWmin BS-T ...mit LM1, UW = 151,85 m, OW = 152,35 m</p>		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 59
Kapitel: 6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p>TO3 BS-P – Schnitt 1 - Grundbruch</p> <p> BS-P – Schnitt 1 – Gleiten</p> <p> BS-T – Schnitt 1 – Grundbruch ...mit UWmin (BS-P)</p> <p> BS-T – Schnitt 1 – Gleiten ...mit UWmin (BS-P)</p> <p> BS-T – Schnitt 1 ...mit $GW_a = GOK = +145,70$ m, $GW_p = +145,20$ m</p> <p> BS-P – Schnitt 2 – UWmax – Grundbruch</p> <p> BS-P – Schnitt 2 – UWmax – Gleiten</p> <p> BS-P – Schnitt 2 – UWmin – Grundbruch</p> <p> BS-P – Schnitt 2 – UWmin – Gleiten</p> <p> BS-T – Schnitt 2 – UWmin (+142,40 m) – Grundbruch</p> <p> BS-T – Schnitt 2 – UWmin (+142,40 m) – Gleiten</p> <p> BS-T – Schnitt 2 – UWmin</p> <p>Die Ausgabe der Bemessungsschnitte erfolgt in der Anlage A. Die Ausgabe der Ergebnisse des Nachweis der äußeren Standsicherheit erfolgt im letzten Kapitel.</p>		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 60
Kapitel: 6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p>6.1 Ergebnisse äußere Standsicherheit</p> <p>Im Zuge der Nachweisführung wurden folgende Ausnutzungsgrade ermittelt. Der erforderliche Bewehrungsgrad wird nur für das TO3 ausgewiesen, da die Ermittlung für das TO1b sowie TO2 mittels InfoCAD [4.2] erfolgt. Die Verformung wird je Schnitt ausgegeben.</p>		
<p><u>TO1b BS-P – UWmax – Grundbruch</u></p> <p>$\eta_{\text{Kippen}} = 0,63 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,95 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,51 < 1,0$</p> <p>$\sigma_{\text{vorh}} = 111,7 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 11,7 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$</p> <p><u>BS-P – UWmax – Gleiten</u></p> <p>$\eta_{\text{Kippen}} = 0,64 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,97 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,53 < 1,0$</p> <p>$\sigma_{\text{vorh}} = 113,1 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 11,0 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$</p> <p><u>BS-P – UWmin – Grundbruch</u></p> <p>$\eta_{\text{Kippen}} = -$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,89 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,55 < 1,0$</p> <p>$\sigma_{\text{vorh}} = 137,2 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 11,8 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$</p> <p><u>BS-P – UWmin – Gleiten</u></p> <p>$\eta_{\text{Kippen}} = -$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,91 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,55 < 1,0$</p> <p>$\sigma_{\text{vorh}} = 131,2 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 11,0 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$</p> <p><u>BS-T – UWmax – Grundbruch</u></p> <p>$\eta_{\text{Kippen}} = 0,67 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,87 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,43 < 1,0$</p> <p>$\sigma_{\text{vorh}} = 113,2 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 12,3 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$</p> <p><u>BS-T – UWmax – Gleiten</u></p> <p>$\eta_{\text{Kippen}} = 0,69 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,92 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,47 < 1,0$</p> <p>$\sigma_{\text{vorh}} = 116,1 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 10,8 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$</p> <p><u>BS-T – UWmin – Grundbruch</u></p> <p>$\eta_{\text{Kippen}} = 0,66 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,87 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,44 < 1,0$</p> <p>$\sigma_{\text{vorh}} = 114,5 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 12,5 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$</p>		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 61
Kapitel: 6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p><u>BS-T – UWmin – Gleiten</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,68 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,92 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,48 < 1,0$ $\sigma_{\text{vorh}} = 117,4 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 10,9 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$ </p> <p><u>TO2 BS-P ...mit LM1, UWmin</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,36 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,46 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,39 < 1,0$ $\sigma_{\text{vorh}} = 442,1 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 40,7 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$ </p> <p><u>BS-T ...mit LM1, UW = 151,85 m, OW = 152,35 m</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,69 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,44 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,23 < 1,0$ $\sigma_{\text{vorh}} = 319,1 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 35,5 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$ </p> <p><u>TO3 BS-P – Schnitt 1 – Grundbruch</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,50 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,59 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,53 < 1,0$ $\sigma_{\text{vorh}} = 184,9 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $w_k = 0,5 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$ $A_{\text{s,erf,max}} = 31,42 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}25\text{-}15$ </p> <p><u>BS-P – Schnitt 1 – Gleiten</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,54 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,64 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,56 < 1,0$ $\sigma_{\text{vorh}} = 181,9 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $A_{\text{s,erf,max}} = 31,42 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}25\text{-}15$ $w_k = 0,4 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$ </p> <p><u>BS-T – Schnitt 1 – Grundbruch ...mit UWmin (BS-P)</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,43 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,59 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,71 < 1,0$ $\sigma_{\text{vorh}} = 275,7 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $A_{\text{s,erf,max}} = 18,70 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}20\text{-}15$ $w_k = 2 \text{ mm}$ </p> <p><u>BS-T – Schnitt 1 – Gleiten ...mit UWmin (BS-P)</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,62 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,65 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,63 < 1,0$ $\sigma_{\text{vorh}} = 212 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ $A_{\text{s,erf,max}} = 19,0 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}20\text{-}15$ $w_k = 0,4 \text{ mm}$ </p>		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 62
Kapitel: 6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p><u>BS-P – Schnitt 1 – UWmax</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,72 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,57 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,38 < 1,0$ </p> <p> $\sigma_{\text{vorh}} = 134,5 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ </p> <p> $A_{\text{s,erf,max}} = 24,70 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}25\text{-}12,5$ $w_k = 0,4 \text{ mm}$ </p> <p><u>BS-P – Schnitt 2 – UWmax – Grundbruch</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,77 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,74 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,91 < 1,0$ </p> <p> $\sigma_{\text{vorh}} = 235,4 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ </p> <p> $A_{\text{s,erf,max}} = 37,10 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}25\text{-}12,5$ $w_k = 1,00 \text{ mm}$ </p> <p><u>BS-P – Schnitt 2 – UWmax – Gleiten</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,79 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,77 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,97 < 1,0$ </p> <p> $\sigma_{\text{vorh}} = 235,9 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ </p> <p> $A_{\text{s,erf,max}} = 34,80 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}25\text{-}12,5$ $w_k = 1,5 \text{ mm}$ </p> <p><u>BS-P – Schnitt 2 – UWmin – Grundbruch</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,56 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,69 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,96 < 1,0$ </p> <p> $\sigma_{\text{vorh}} = 279,5 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ </p> <p> $A_{\text{s,erf,max}} = 26,90 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}20\text{-}10$ $w_k = 1,7 \text{ mm}$ </p> <p><u>BS-P – Schnitt 2 – UWmin – Gleiten</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,57 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,71 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 1,0 < 1,0$ </p> <p> $\sigma_{\text{vorh}} = 278,3 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ </p> <p> $A_{\text{s,erf,max}} = 25,40 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}20\text{-}10$ $w_k = 1,5 \text{ mm}$ </p> <p><u>BS-T – Schnitt 2 – UWmin (+142,40 m) – Grundbruch</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,54 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,63 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,87 < 1,0$ </p> <p> $\sigma_{\text{vorh}} = 292,7 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ </p> <p> $A_{\text{s,erf,max}} = 24,90 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}20\text{-}10$ $w_k = 1,9 \text{ mm}$ </p>		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 63
Kapitel: 6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		-
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		Datum: 30.10.2024
<p style="text-align: center;"><u>BS-T – Schnitt 2 – UWmin (+142,40 m) – Gleiten</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,58 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,67 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,94 < 1,0$ </p> <p> $\sigma_{\text{vorh}} = 291,2 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ </p> <p> $A_{\text{s,erf,max}} = 25,10 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}20\text{-}10$ $w_k = 1,5 \text{ mm}$ </p> <p style="text-align: center;"><u>BS-T – Schnitt 2 – UWmin</u></p> <p> $\eta_{\text{Kippen}} = 0,78 < 1,0$ $\eta_{\text{Gleiten}} = 0,62 < 1,0$ $\eta_{\text{Grundbruch}} = 0,60 < 1,0$ </p> <p> $\sigma_{\text{vorh}} = 202,7 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ </p> <p> $A_{\text{s,erf,max}} = 32,50 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{Ø}25\text{-}12,5$ $w_k = 1,3 \text{ mm}$ </p> <p>Wie vorausgehend dargestellt konnte für jede Stützwand ein Versagen infolge Kippen, Gleiten sowie Grundbruch nachweislich ausgeschlossen werden.</p> <p>Der Nachweis der zulässigen Aussermittigkeit konnte unter dem Sachverhalt nachgewiesen werden, dass die berücksichtigten Wasserstände veränderliche, hydraulische Verhältnisse darstellen und demzufolge nicht als ständige Komponente in der 1. Kernweite nachzuweisen sind, sondern stattdessen als veränderliche Einwirkung in innerhalb der 2. Kernweite.</p> <p>Die Bewehrung konnte infolge der Bemessung mittels GGU-CANTILEVER [4.1] für das TO3 hinsichtlich seiner Einbaubarkeit nachgewiesen werden. Der erforderliche Bewehrungsgrad übersteigt an keiner Stelle die herkömmlichen Bewehrungsdurchmesser oder Bewehrungsabstände. Die letztendliche Bewehrungswahl erfolgt im Zuge der Genehmigungsplanung. Mit dem Nachweis der erforderlichen Bewehrung sind hiermit auch die geometrischen Abmessungen bestätigt.</p> <p>In jeden Bemessungsschnitt sind die zulässigen Spannungen von $\sigma_{\text{R,d}} = 500 \text{ kN/m}^2$ eingehalten.</p> <p>Die in den Bemessungsschnitten in Anlage A ausgewiesenen Verformungen sind für das TO3 repräsentativ und liegen in jeden Bemessungsschnitt in einem akzeptablen Bereich.</p> <p>Die ausgewiesenen Verformungen für die Flügelwand im Ober- als auch im Unterwasser (TO1b + TO2) sind zwar auf der ungünstigen Seite ermittelt, da die erdseitigen Steifen im Berechnungsprogramm nicht modelliert werden konnten, allerdings fallen die Verformungen vor diesen Hintergrund deutlich größer aus als sie am geplanten Endzustand zu erwarten sind. Bereits jetzt liegen die Verformungen in einem akzeptablen Bereich und werden somit innerhalb der Entwurfsplanung nicht weiter untersucht.</p> <p>Damit infolge von Fundamentverdrehung keine weiteren Verformungen hinzukommen, ist die Gründungssohle zuvor intensiv zu verdichten, um Setzung vorwegzunehmen.</p>		
Bauteil: II	Bemessung	Seite: 64
Kapitel: 6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang: TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

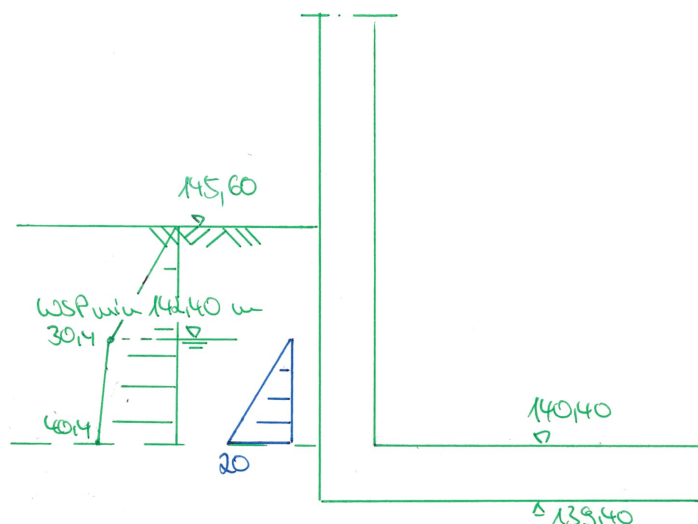
6.1 Nachweis der inneren Standsicherheit

Der Nachweis der inneren Standsicherheit erfolgt für das TO1b sowie das TO2 mit dem FE-Programm InfoCAD [4.2]. Der Nachweis der inneren Standsicherheit erfolgt gegenüber dem Nachweis der äußeren Standsicherheit an zwei anderen Schnitten.

Das TO1b wird nicht mit der gemittelten Höhe auf halber Segmentlänge, sondern mit der gemittelten Höhe auf $\frac{1}{4}$ der Segmentlänge nachgewiesen.

Das TO2 wird hinsichtlich des wasserseitigen Geländes im Uferbereich (GOK = 145,60 m) nachgewiesen, da innerhalb der FE-Berechnung ein 20 m-Segmente abgebildet wird und der Bereich mit dem wasserseitigen Gelände OKG = 142,40 m nur einen sehr kleinen Bereich vor der Stützwand betrifft.

Der Erddruck ermittelt sich in dem entsprechenden Schnitt wie auf folgender Abbildung dargestellt.



Innerhalb der FE-Bemessungen werden Konstruktionseigenlasten, Erdruhedrucke sowie hydrostische Wasserdrücke infolge Grundwasser sowie Verkehrslasten berücksichtigt. Beim TO1b werden auf der sicheren Seite liegend Verkehrslasten über die ständige Oberflächenlast $p_g = 10 \text{ kN/m}^2$ abgedeckt. Hinzukommend wird bei TO1b der Verdichtungserddruck angesetzt.

Beim TO2 wird in der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation das LM1 und in der quasi-ständigen Bemessungssituation die ständige Oberflächen $p_g = 10 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.

Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 65
Kapitel:	6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

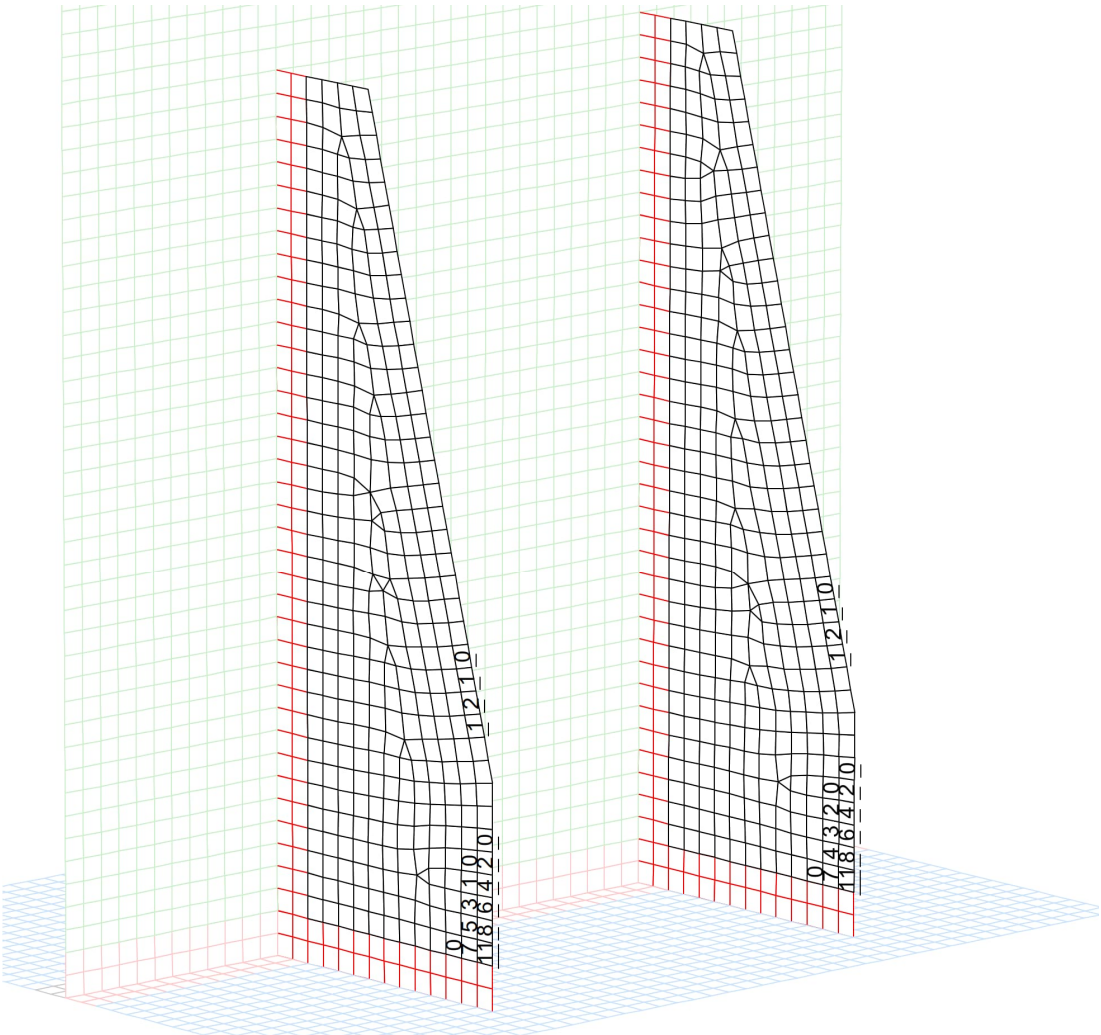
Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

6.2 Ergebnisse innere Standsicherheit

Im Folgenden werden ausschließlich die extremalen erforderlichen Bewehrungsmengen ausgewiesen und bewertet. Die vollständige Bemessung befindet sich anbei in der Anlage B.

Der Aufbau der Modelle erfolgt aus Schalenelemente mit den Abmessungen a x b = 0,25 m und entsprechend der geplanten Bauteildicke von 1,00 m

TO1b – maximaler Bewehrungsgrad



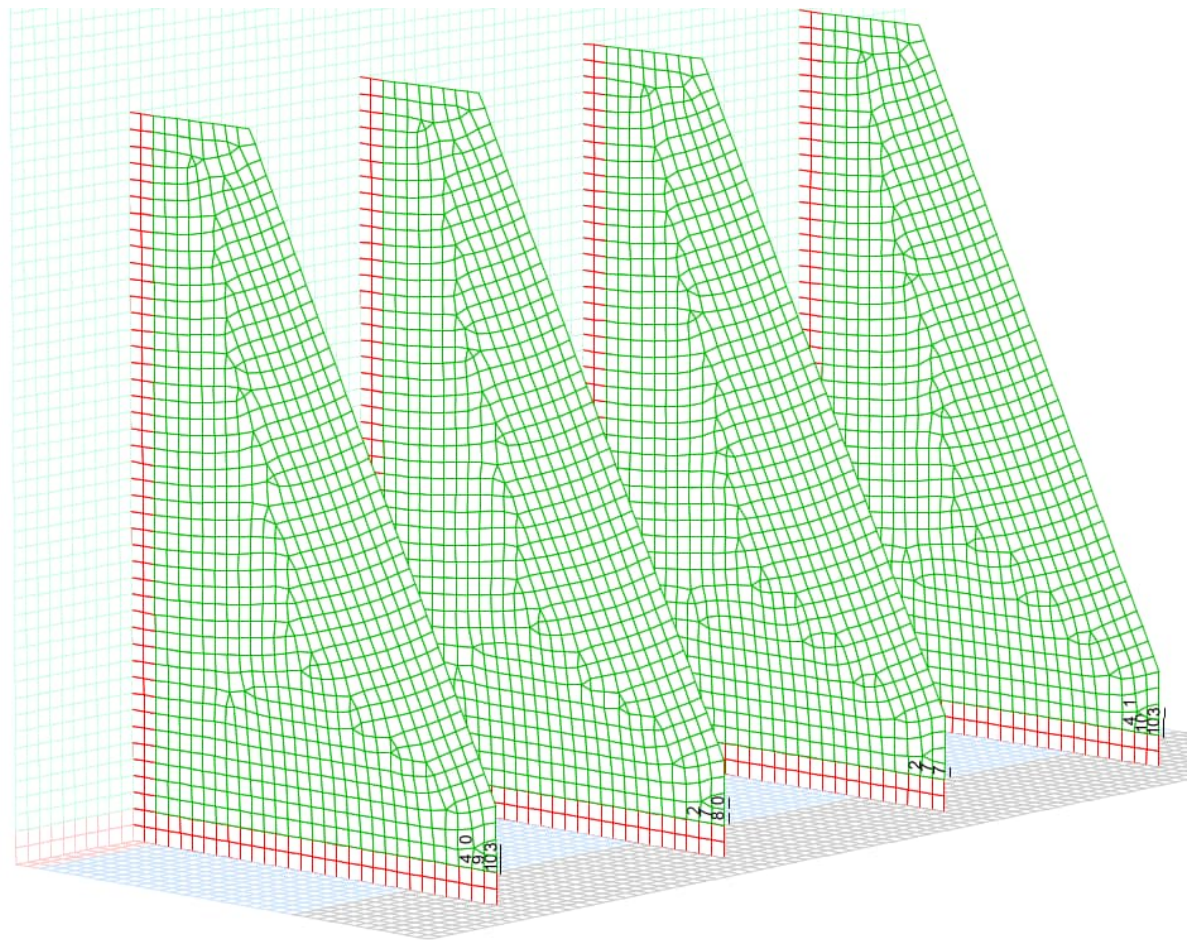
LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
 Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 7,8 t
 Ergebnisse nach Abzug von asy = 39,27 cm²/m
 Berechnung in den Elementschwerpunkten

Der maximaler erforderliche Bewehrungsgrad liegt bei $A_{s,erf} = 39,24 + 11 = \sim 50,3 \text{ cm}^2 / \text{m}$. In diesen Bereich ist es möglich, den erhöhten Bewehrungsgrad über eine zwei-lagige Bewehrung abzudecken.

Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 66
Kapitel:	6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024

TO2 – maximaler Bewehrungsgrad



LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
 Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 19,0 t
 Ergebnisse nach Abzug von asy = 49,27 cm²/m
 Berechnung in den Elementschwerpunkten

Der maximaler erforderliche Bewehrungsgrad liegt bei $A_{s,erf} = 49,26 + 10 = \sim 59,3 \text{ cm}^2 / \text{m}$. In diesen Bereich ist es möglich, den erhöhten Bewehrungsgrad über eine zwei-lagige Bewehrung abzudecken.

In alle weiteren Bereichen fallen die erforderliche Bewehrungsgrad betragsmäßig geringer oder gleich aus, allerdings nicht so konzentriert, wie am Anschluss der Steife an die Sohle.

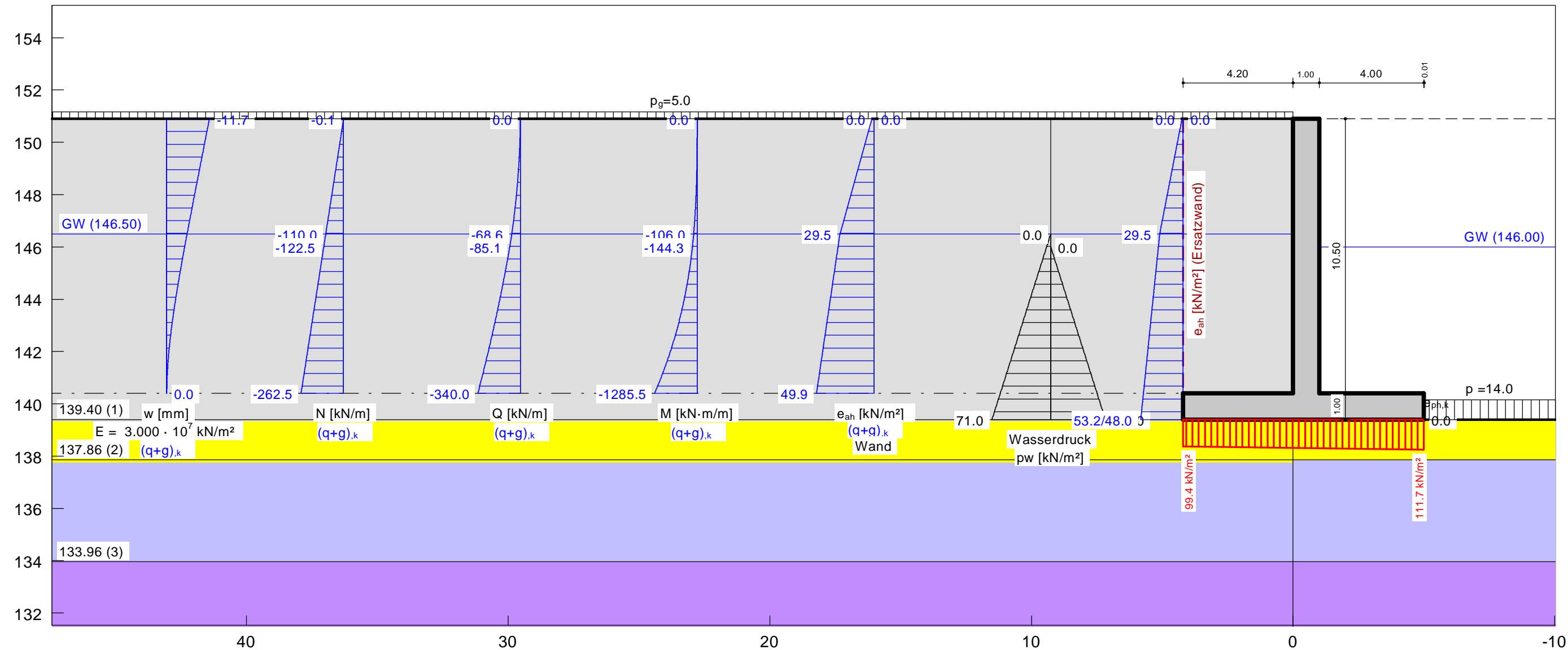
Damit konnte im Zuge der Entwurfsplanung mit einer ausreichenden Sicherheit die statisch erforderliche Bewehrung hinsichtlich ihrer Einbaubarkeit für alle Stützwände geprüft werden. Damit sind zudem die geometrischen Abmessungen sowie der Steifenabstand von 5,00 m infolge der Nachweisführung zur äußeren sowie inneren Standsicherheit mit einer ausreichenden Sicherheit bestätigt.

Bauteil:	II	Bemessung	Seite: 67
Kapitel:	6	Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024
<div>Schlussblatt</div> <div></div> <div>i.A. M. Sc. Christian Glockann</div> <div>Aufgestellt am 30.10.2024 in Cottbus</div>		
Bauteil:	0 Schlussblatt	Seite: 68
Kapitel:	6 Nachweis der Stützwände	Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024
<div>Anlage A</div> <div>GGU-CANTILEVER – Bemessungsschnitte Stützwände</div>		
Bauteil:	Anlage A	Seite:
Kapitel:		Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit	Momente (im Uhrzeigersinn positiv)	Tragfähigkeitsbeiwerte
Exzentrizität e(Fuß) = -0.089 m	M _{g,k} (+) = 8967.34 / M _{q,k} (+) = 0.00 kN·m/m	N _{c0} = 28.1; N _{d0} = 16.6; N _{b0} = 8.7
Maßgebend: g+q	M _{g,k} (-) = -4588.17 / M _{q,k} (-) = 0.00 kN·m/m	Formbeiwerte
V _{k,Fuß} = 970.8 kN/m	M _{stb} = 8967.34 · 0.90 = 8070.60	v _c = 1.062; v _d = 1.058; v _b = 0.964
H _{k,Fuß} (mit Ep) = 396.6 kN/m	M _{dst} = 4588.17 · 1.10 = 5046.99	Lastneigungsbeiwerte
H _{k,Fuß} (ohne Ep) = 396.6 kN/m	μ _{EQU} = 5046.99 / 8070.60 = 0.625	i _c = 0.330; i _d = 0.370; i _b = 0.219
M _{k,Fuß} (mit Ep) = -86.6 kN·m/m	μ _(Gleit) = H _d / (V _k · tan(φ) / γ _(Gleit) + E _{p,d}) =	Kubatur = 19.701 m³/m
M _{k,Fuß} (ohne Ep) = -86.6 kN·m/m	535.4 / (970.8 · tan(32.5°) / 1.10 + 0.0) = 0.952	Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
b = 9.200 m ; a = 75.000 m	μ(Grundbruch) = 0.510	E-Modul Beton = 3.000 · 10 ⁷ kN/m²
b/6 = 1.533 m ; b/3 = 3.067 m	mit: φ _k = 29.1°; c _k = 13.8 kN/m²	
σ _{k,1} /σ _{k,2} (Fuß) = 111.7 / 99.4 kN/m²	γ ₂ = 10.47 kN/m²; σ _(ü) = 13.7 kN/m²	
Nachweis EQU:		

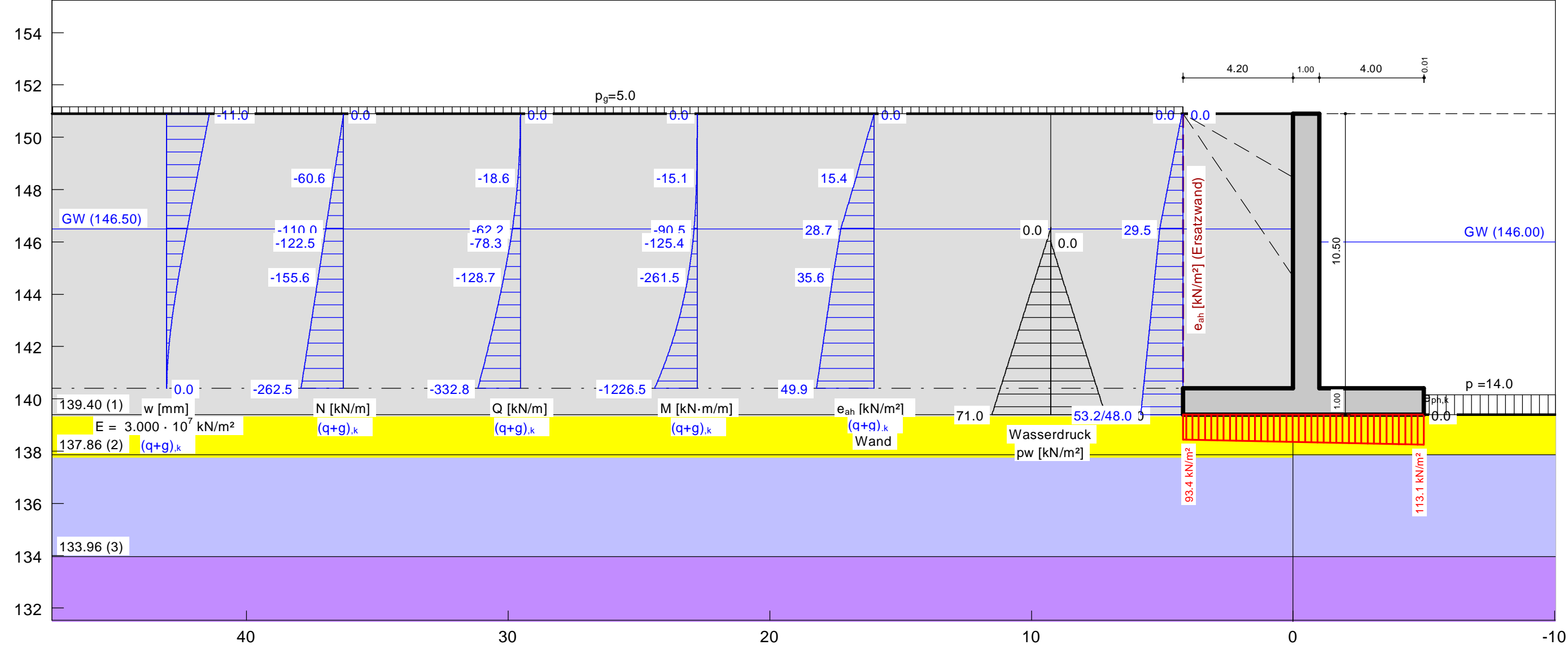


2019-0191 - Ausstiegsbauwerk	γ _G = 1.35	γ _{Q,dst} = 1.50
Norm: EC 7	γ _Q = 1.50	Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Berechnungsgrundlagen:	γ _{Ep} = 1.40	
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085	Faktor(Ep) = 0.50	
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°	Grenzzustand EQU:	
Passiver Erddruck nach:	γ _{G,dst} = 1.10	
BS: DIN 1054: BS-P	γ _{G,stb} = 0.90	

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	

Bauherr/Auftraggeber:		
Thüringer Fernwasserversorgung		
Vorhaben / Projekt:		
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.		
Zeichnungsinhalt		
TO1b - BS-P - UWmax - Grundbruch		
Anlage / Plannummer		
Anlage A / TO1b - Flügelwand UW		
INROS LACKNER SE		
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus		
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99		
bearb.: GLOCCH	gepr.:	Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit	Momente (im Uhrzeigersinn positiv)	Tragfähigkeitsbeiwerte
Exzentrizität e(Fuß) = -0.146 m	M _{g,k} (+) = 8818.34 / M _{q,k} (+) = 0.00 kN·m/m	N _{c0} = 28.3; N _{d0} = 16.8; N _{b0} = 8.8
Maßgebend: g+q	M _{g,k} (-) = -4588.17 / M _{q,k} (-) = 0.00 kN·m/m	Formbeiwerte
V _{k,Fuß} = 949.8 kN/m	M _{stb} = 8818.34 · 0.90 = 7936.50	v _c = 1.062; v _d = 1.058; v _b = 0.964
H _{k,Fuß} (mit Ep) = 396.6 kN/m	M _{dst} = 4588.17 · 1.10 = 5046.99	Lastneigungsbeiwerte
H _{k,Fuß} (ohne Ep) = 396.6 kN/m	μ _{EQU} = 5046.99 / 7936.50 = 0.636	i _c = 0.319; i _d = 0.359; i _b = 0.209
M _{k,Fuß} (mit Ep) = -139.1 kN·m/m	μ _(Gleit) = H _d / (V _k · tan(φ) / γ _(Gleit) + E _{p,d}) =	Kubatur = 19.701 m³/m
M _{k,Fuß} (ohne Ep) = -139.1 kN·m/m	535.4 / (949.8 · tan(32.5°) / 1.10 + 0.0) = 0.973	Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
b = 9.200 m ; a = 75.000 m	μ(Grundbruch) = 0.528	E-Modul Beton = 3.000 · 10 ⁷ kN/m²
b/6 = 1.533 m ; b/3 = 3.067 m	mit: φ _k = 29.2°; c _k = 13.5 kN/m²	
σ _{k,1} /σ _{k,2} (Fuß) = 113.1 / 93.4 kN/m²	γ ₂ = 10.45 kN/m²; σ _(ü) = 13.7 kN/m²	
Nachweis EQU:		



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk	γ _G = 1.35	γ _{Q,dst} = 1.50
Norm: EC 7	γ _Q = 1.50	Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Berechnungsgrundlagen:	γ _{Ep} = 1.40	
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085	Faktor(Ep) = 0.50	
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°	Grenzzustand EQU:	
Passiver Erddruck nach:	γ _{G,dst} = 1.10	
BS: DIN 1054: BS-P	γ _{G,stb} = 0.90	

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Aufüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	

Bauherr/Auftraggeber:	
Thüringer Fernwasserversorgung	
Vorhaben / Projekt:	
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.	
Zeichnungsinhalt	
TO1b - BS-P - UWmax - Gleiten	
Anlage / Plannummer	
Anlage A / TO1b - Flügelwand UW	
INROS LACKNER SE	
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus	
Tel.: 0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99	
bearb.: GLOCCH	gepr.:
	Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit

Exzentrizität e(Fuß) = 0.160 m

Maßgebend: g+q

$V_{k,Fuß} = 1142.9 \text{ kN/m}$

$H_{k,Fuß} \text{ (mit Ep)} = 435.8 \text{ kN/m}$

$H_{k,Fuß} \text{ (ohne Ep)} = 435.8 \text{ kN/m}$

$M_{k,Fuß} \text{ (mit Ep)} = 183.4 \text{ kN·m/m}$

$M_{k,Fuß} \text{ (ohne Ep)} = 183.4 \text{ kN·m/m}$

b = 9.200 m ; a = 75.000 m

b/6 = 1.533 m ; b/3 = 3.067 m

$\sigma_{k,1}/\sigma_{k,2}(\text{Fuß}) = 111.2 / 137.2 \text{ kN/m}^2$

Nachweis EQU:

Fundament dreht zur Erdseite.

Nachweis nicht erforderlich.

$\mu_{(\text{Gleit})} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(\text{Gleit})} + E_{p,d}) =$

$588.4 / (1142.9 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.889$

$\mu(\text{Grundbruch}) = 0.552$

mit: $\varphi_k = 28.9^\circ$; $c_k = 14.5 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_2 = 10.52 \text{ kN/m}^2$; $\sigma(\ddot{u}) = 13.9 \text{ kN/m}^2$

Tragfähigkeitsbeiwerte

$N_{c0} = 27.7$; $N_{d0} = 16.3$; $N_{b0} = 8.5$

Formbeiwerte

$v_c = 1.061$; $v_d = 1.057$; $v_b = 0.964$

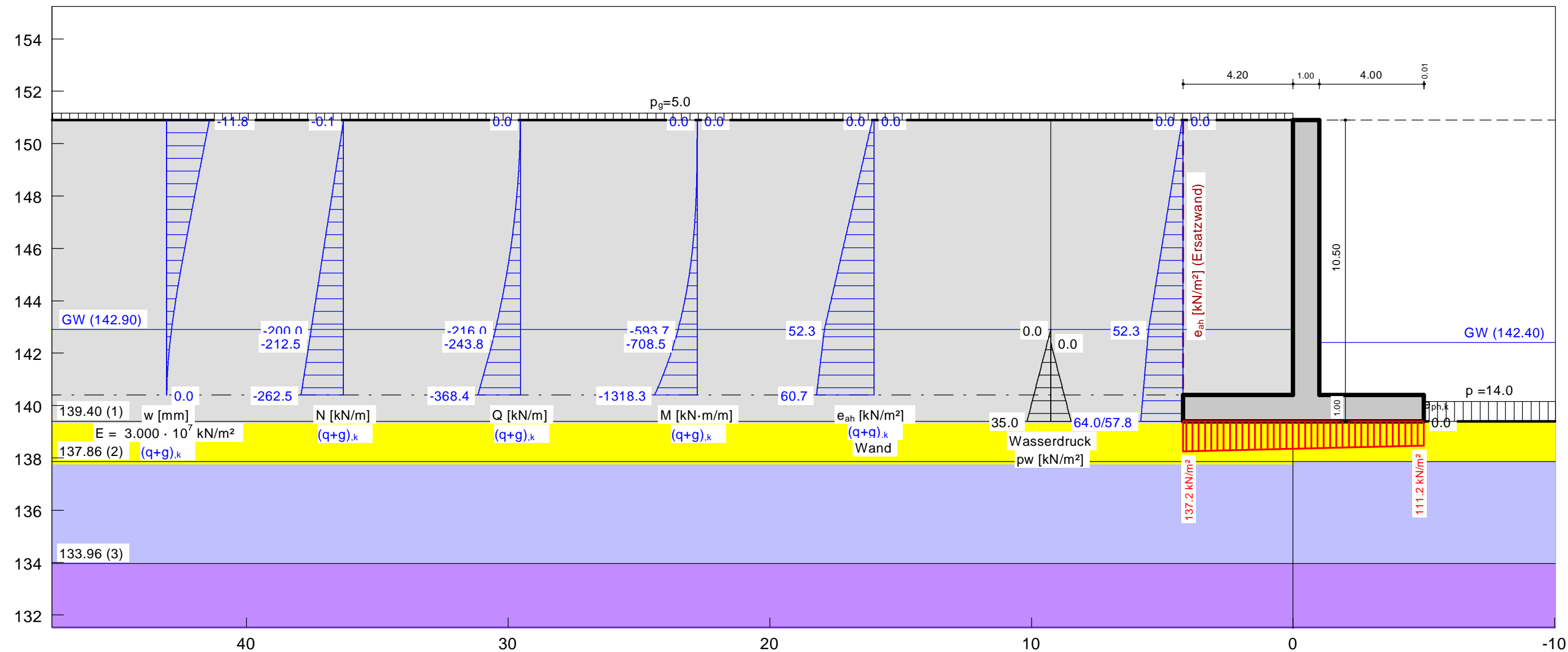
Lastneigungsbeiwerte

$i_c = 0.364$; $i_d = 0.403$; $i_b = 0.249$

Kubatur = 19.701 m³/m

Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³

E-Modul Beton = $3.000 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk

Norm: EC 7

Berechnungsgrundlagen:

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$

Passiver Erddruck nach:

BS: DIN 1054: BS-P

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{Ep} = 1.40$

Faktor(Ep) = 0.50

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,stb} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.50$

Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ_k [kN/m³]	$\gamma'_{k,1}$ [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO1b - BS-P - UWmin - Grundbruch

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO1b - Flügelwand UW

INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit

Exzentrizität e(Fuß) = 0.117 m

Maßgebend: g+q

$V_{k,Fuß} = 1121.9 \text{ kN/m}$

$H_{k,Fuß} \text{ (mit Ep)} = 435.8 \text{ kN/m}$

$H_{k,Fuß} \text{ (ohne Ep)} = 435.8 \text{ kN/m}$

$M_{k,Fuß} \text{ (mit Ep)} = 130.9 \text{ kN·m/m}$

$M_{k,Fuß} \text{ (ohne Ep)} = 130.9 \text{ kN·m/m}$

b = 9.200 m ; a = 75.000 m

b/6 = 1.533 m ; b/3 = 3.067 m

$\sigma_{k,1}/\sigma_{k,2}(\text{Fuß}) = 112.7 / 131.2 \text{ kN/m}^2$

Nachweis EQU:

Fundament dreht zur Erdseite.

Nachweis nicht erforderlich.

$\mu_{(\text{Gleit})} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(\text{Gleit})} + E_{p,d}) =$

$588.4 / (1121.9 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.906$

$\mu(\text{Grundbruch}) = 0.549$

mit: $\varphi_k = 29.0^\circ$; $c_k = 14.3 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_2 = 10.51 \text{ kN/m}^2$; $\sigma(\ddot{u}) = 13.8 \text{ kN/m}^2$

Tragfähigkeitsbeiwerte

$N_{c0} = 27.8$; $N_{d0} = 16.4$; $N_{b0} = 8.5$

Formbeiwerte

$v_c = 1.062$; $v_d = 1.058$; $v_b = 0.964$

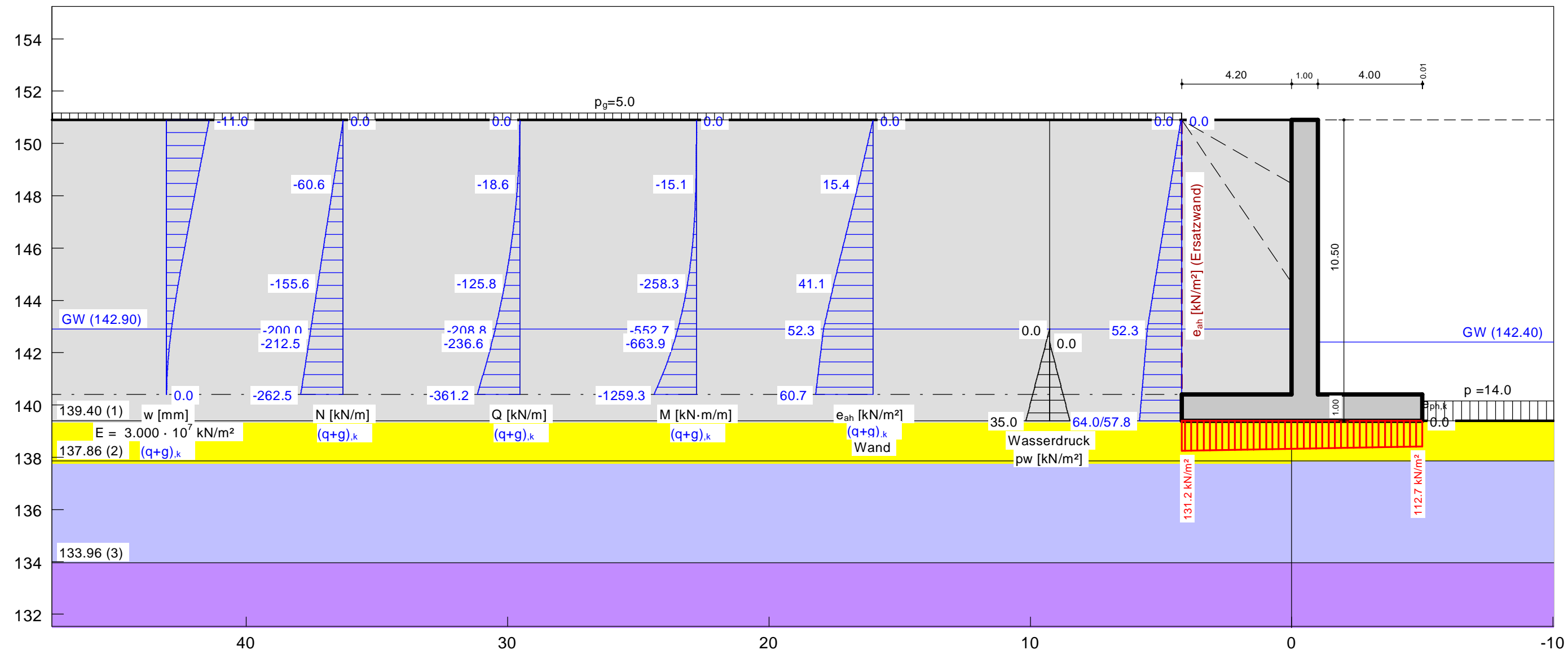
Lastneigungsbeiwerte

$i_c = 0.355$; $i_d = 0.394$; $i_b = 0.241$

Kubatur = 19.701 m³/m

Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³

E-Modul Beton = $3.000 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk

Norm: EC 7

Berechnungsgrundlagen:

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$

Passiver Erddruck nach:

BS: DIN 1054: BS-P

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{Ep} = 1.40$

Faktor(Ep) = 0.50

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,stb} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.50$

Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Aufüllung
	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:

Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:

HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt

TO1b - BS-P - UWmin - Gleiten

Anlage / Plannummer

Anlage A / TO1b - Flügelwand UW

INROS LACKNER SE

Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus

Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH

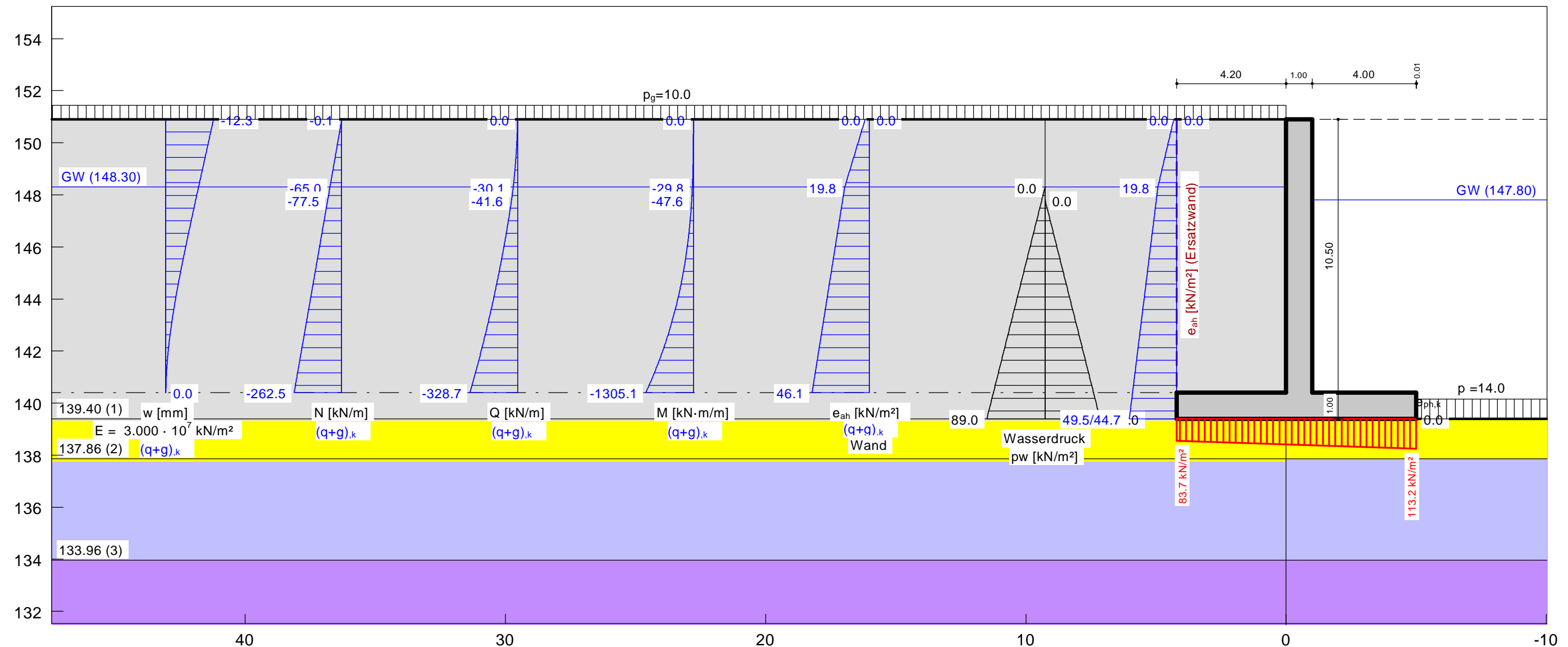
gepr.:

Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -0.230 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 905.7 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 381.5 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 381.5 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -208.7 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -208.7 kN·m/m
b = 9.200 m ; a = 75.000 m
b/6 = 1.533 m ; b/3 = 3.067 m
σ_{k,1}/σ_{k,2}(Fuß) = 113.2 / 83.7 kN/m²
Nachweis EQU:

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k}(+) = 9314.01 / M_{q,k}(+) = 0.00 kN·m/m
M_{g,k}(-) = -5356.28 / M_{q,k}(-) = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 9314.01 · 0.90 = 8382.61
M_{dst} = 5356.28 · 1.05 = 5624.09
μ_{EQU} = 5624.09 / 8382.61 = 0.671
μ_(Gleit) = H_d / (V_k · tan(φ) / γ_(Gleit) + E_{p,d}) =
457.9 / (905.7 · tan(32.5°) / 1.10 + 0.0) = 0.873
μ_(Grundbruch) = 0.434
mit: φ_k = 29.2°; c_k = 13.3 kN/m²
γ₂ = 10.43 kN/m²; σ_(ü) = 13.7 kN/m²

Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 28.4; N_{d0} = 16.9; N_{b0} = 8.9
Formbeiwerte
v_c = 1.060; v_d = 1.057; v_b = 0.965
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.314; i_d = 0.355; i_b = 0.205
Kubatur = 19.701 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-T

γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
γ_{Ep} = 1.30
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.05
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.25
Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO1b - BS-T - UWmax - Grundbruch

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO1b - Flügelwand UW

INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.: 0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit

Exzentrizität e(Fuß) = -0.363 m

Maßgebend: g+q

$V_{k,Fuß} = 863.8 \text{ kN/m}$

$H_{k,Fuß} \text{ (mit } E_p) = 381.5 \text{ kN/m}$

$H_{k,Fuß} \text{ (ohne } E_p) = 381.5 \text{ kN/m}$

$M_{k,Fuß} \text{ (mit } E_p) = -313.7 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

$M_{k,Fuß} \text{ (ohne } E_p) = -313.7 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

b = 9.200 m ; a = 75.000 m

b/6 = 1.533 m ; b/3 = 3.067 m

$\sigma_{k,1}/\sigma_{k,2}(Fu\beta) = 116.1 / 71.7 \text{ kN/m}^2$

Nachweis EQU:

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)

$M_{g,k(+)} = 9016.01 / M_{q,k(+)} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

$M_{g,k(-)} = -5356.28 / M_{q,k(-)} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

$M_{stb} = 9016.01 \cdot 0.90 = 8114.41$

$M_{dst} = 5356.28 \cdot 1.05 = 5624.09$

$\mu_{EQU} = 5624.09 / 8114.41 = 0.693$

$\mu_{(Gleit)} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(Gleit)} + E_{p,d}) =$

$457.9 / (863.8 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.915$

$\mu_{(Grundbruch)} = 0.472$

mit: $\varphi_k = 29.5^\circ$; $c_k = 12.3 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_2 = 10.38 \text{ kN/m}^2$; $\sigma_{(u)} = 13.6 \text{ kN/m}^2$

Tragfähigkeitsbeiwerte

$N_{c0} = 28.9$; $N_{d0} = 17.3$; $N_{b0} = 9.2$

Formbeiwerte

$v_c = 1.059$; $v_d = 1.056$; $v_b = 0.966$

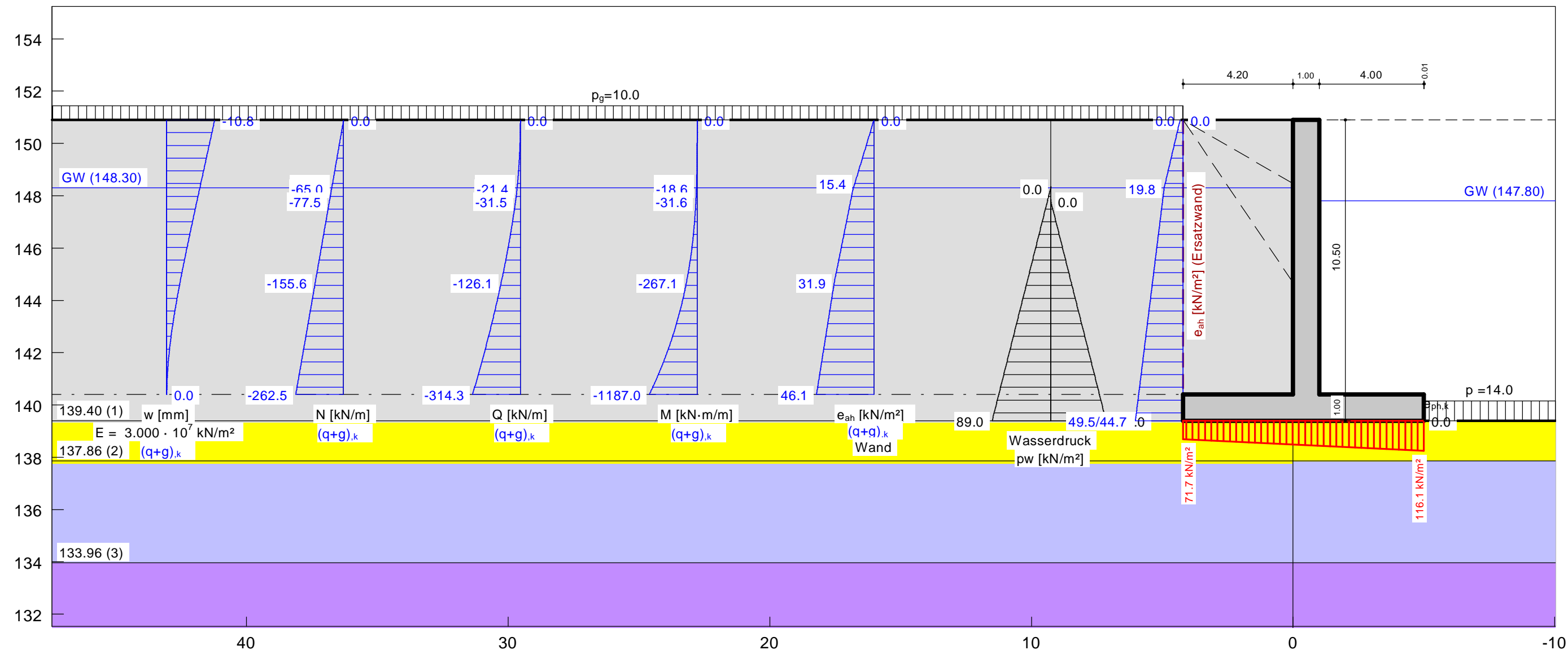
Lastneigungsbeiwerte

$i_c = 0.290$; $i_d = 0.331$; $i_b = 0.185$

Kubatur = 19.701 m³/m

Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³

E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk

Norm: EC 7

Berechnungsgrundlagen:

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$

Passiver Erddruck nach:

BS: DIN 1054: BS-T

$\gamma_G = 1.20$

$\gamma_Q = 1.30$

$\gamma_{Ep} = 1.30$

Faktor(E_p) = 0.50

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.05$

$\gamma_{G,stb} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.25$

Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO1b - BS-T - UWmax - Gleiten

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO1b - Flügelwand UW

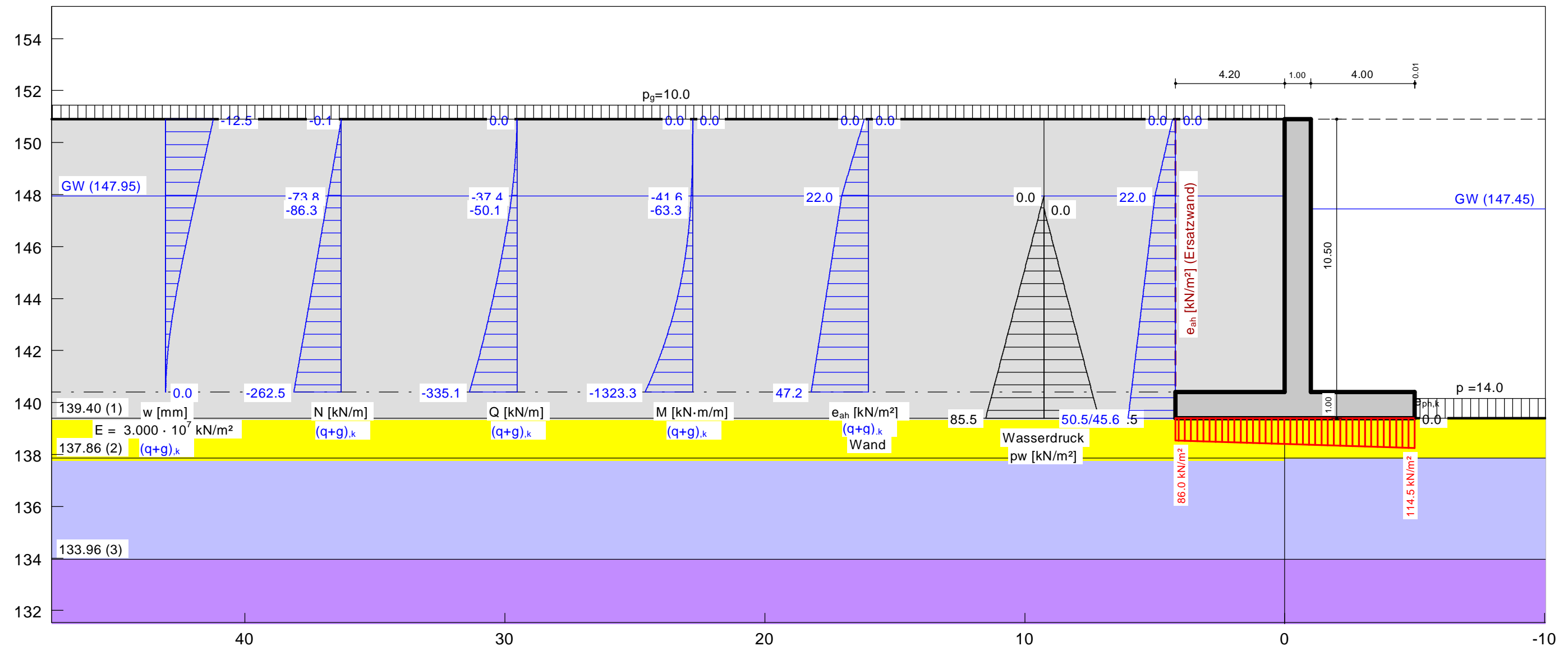
INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -0.218 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 922.5 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 389.0 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 389.0 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -201.1 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -201.1 kN·m/m
b = 9.200 m ; a = 75.000 m
b/6 = 1.533 m ; b/3 = 3.067 m
σ_{k,1}/σ_{k,2}(Fuß) = 114.5 / 86.0 kN/m²
Nachweis EQU:

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k}(+) = 9275.57 / M_{q,k}(+) = 0.00 kN·m/m
M_{g,k}(-) = -5233.30 / M_{q,k}(-) = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 9275.57 · 0.90 = 8348.02
M_{dst} = 5233.30 · 1.05 = 5494.96
μ_{EQU} = 5494.96 / 8348.02 = 0.658
μ_(Gleit) = H_d / (V_k · tan(φ) / γ_(Gleit) + E_{p,d}) =
466.7 / (922.5 · tan(32.5°) / 1.10 + 0.0) = 0.874
μ_(Grundbruch) = 0.441
mit: φ_k = 29.2°; c_k = 13.3 kN/m²
γ₂ = 10.43 kN/m²; σ_(ü) = 13.7 kN/m²

Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 28.4; N_{d0} = 16.9; N_{b0} = 8.9
Formbeiwerte
v_c = 1.061; v_d = 1.057; v_b = 0.965
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.314; i_d = 0.354; i_b = 0.205
Kubatur = 19.701 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-T

γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
γ_{Ep} = 1.30
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.05
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.25
Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Aufüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Aufüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO1b - BS-T - UWmin - Grundbruch

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO1b - Flügelwand UW

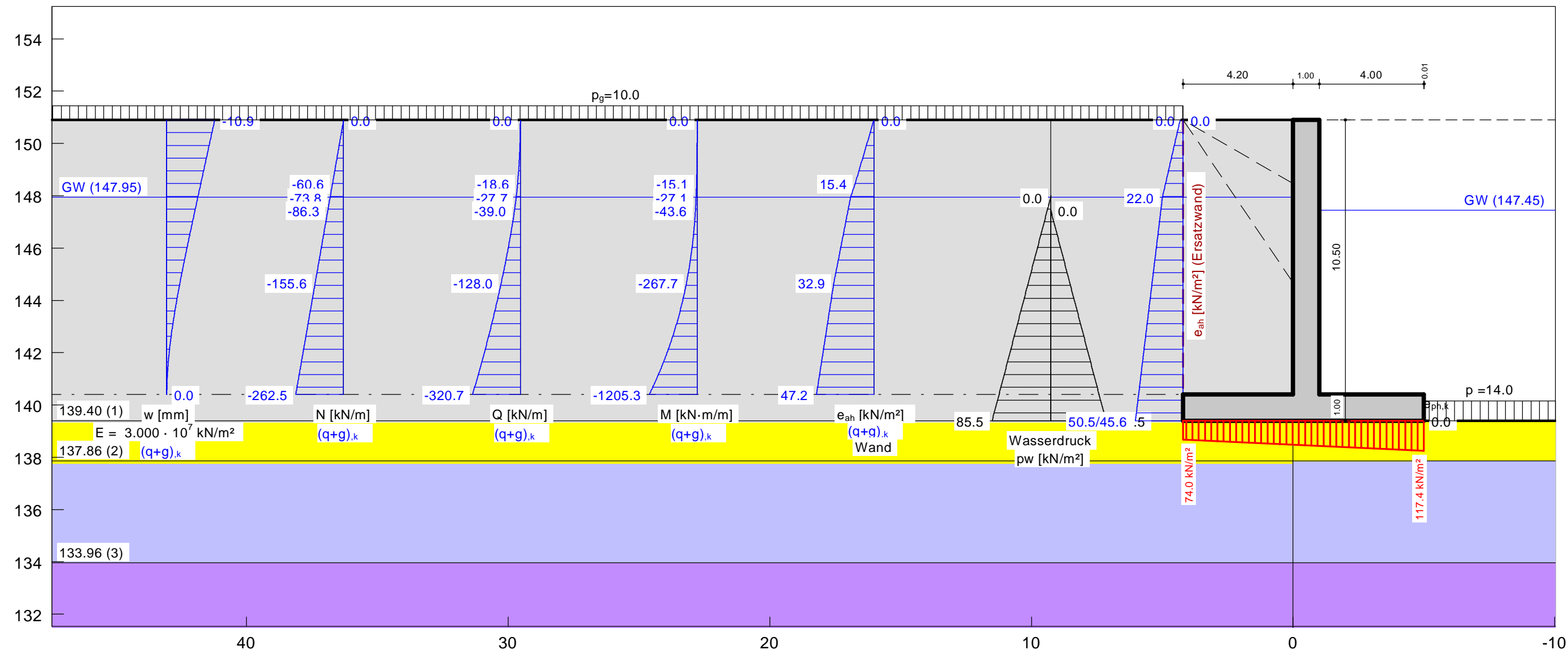
INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.: 0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -0.348 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 880.5 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 389.0 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 389.0 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -306.1 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -306.1 kN·m/m
b = 9.200 m ; a = 75.000 m
b/6 = 1.533 m ; b/3 = 3.067 m
σ_{k,1}/σ_{k,2}(Fuß) = 117.4 / 74.0 kN/m²
Nachweis EQU:

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k}(+) = 8977.57 / M_{q,k}(+) = 0.00 kN·m/m
M_{g,k}(-) = -5233.30 / M_{q,k}(-) = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 8977.57 · 0.90 = 8079.82
M_{dst} = 5233.30 · 1.05 = 5494.96
μ_{EQU} = 5494.96 / 8079.82 = 0.680
μ_(Gleit) = H_d / (V_k · tan(φ) / γ_(Gleit) + E_{p,d}) =
466.7 / (880.5 · tan(32.5°) / 1.10 + 0.0) = 0.915
μ_(Grundbruch) = 0.479
mit: φ_k = 29.5°; c_k = 12.4 kN/m²
γ₂ = 10.38 kN/m²; σ_(ü) = 13.6 kN/m²

Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 28.9; N_{d0} = 17.3; N_{b0} = 9.2
Formbeiwerte
v_c = 1.059; v_d = 1.056; v_b = 0.966
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.290; i_d = 0.331; i_b = 0.185
Kubatur = 19.701 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-T

γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
γ_{Ep} = 1.30
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.05
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.25
Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO1b - BS-T - UWmin - Gleiten

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO1b - Flügelwand UW

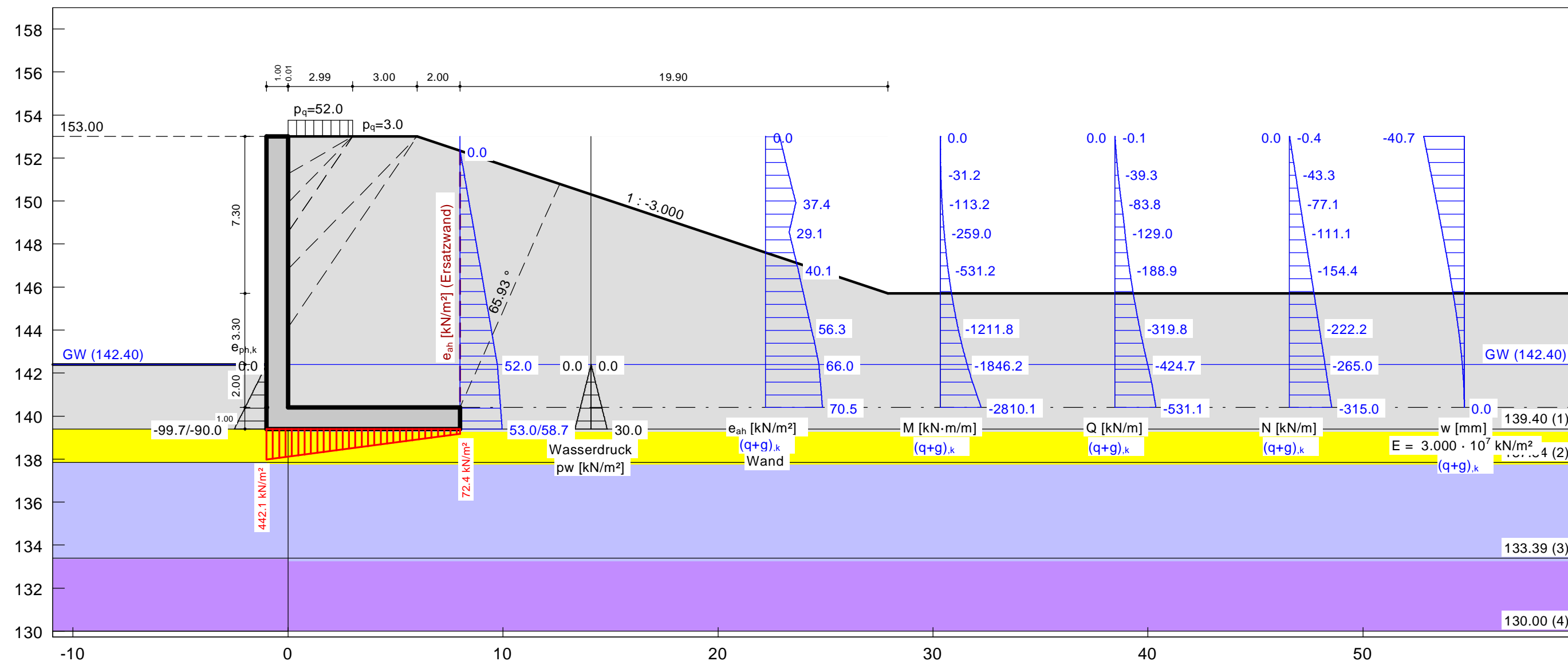
INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.: 0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -1.078 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 2315.0 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 357.0 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 424.5 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -2428.2 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -2495.7 kN·m/m
b = 9.000 m ; a = 75.000 m
b/6 = 1.500 m ; b/3 = 3.000 m
σ_{k,1}/σ_{k,2}(Fuß) = 442.1 / 72.4 kN/m²
Nachweis EQU:

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k(+)} = 10572.71 / M_{q,k(+)} = 438.98 kN·m/m
M_{g,k(-)} = -3089.75 / M_{q,k(-)} = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 10572.71 · 0.90 = 9515.44
M_{dst} = 3089.75 · 1.10 = 3398.72
μ_{EQU} = 3398.72 / 9515.44 = 0.357
μ_(Gleit) = H_d / (V_k · tan(φ) / γ_(Gleit) + E_{p,d}) =
573.0 / (2150.5 · tan(32.5°) / 1.10 + 0.0) = 0.460
μ(Grundbruch) = 0.389
mit: φ_k = 31.7°; c_k = 21.5 kN/m²
γ₂ = 10.72 kN/m²; σ_(ü) = 30.0 kN/m²

Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 34.5; N_{d0} = 22.3; N_{b0} = 13.1
Formbeiwerte
v_c = 1.051; v_d = 1.048; v_b = 0.972
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.713; i_d = 0.726; i_b = 0.614
Kubatur = 21.601 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-P

γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
γ_{Ep} = 1.40
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.10
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.50
Steuerparameter zweiseitige Lasten = 0.50

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO2 - BS-P

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO2 - Flügelwand OW

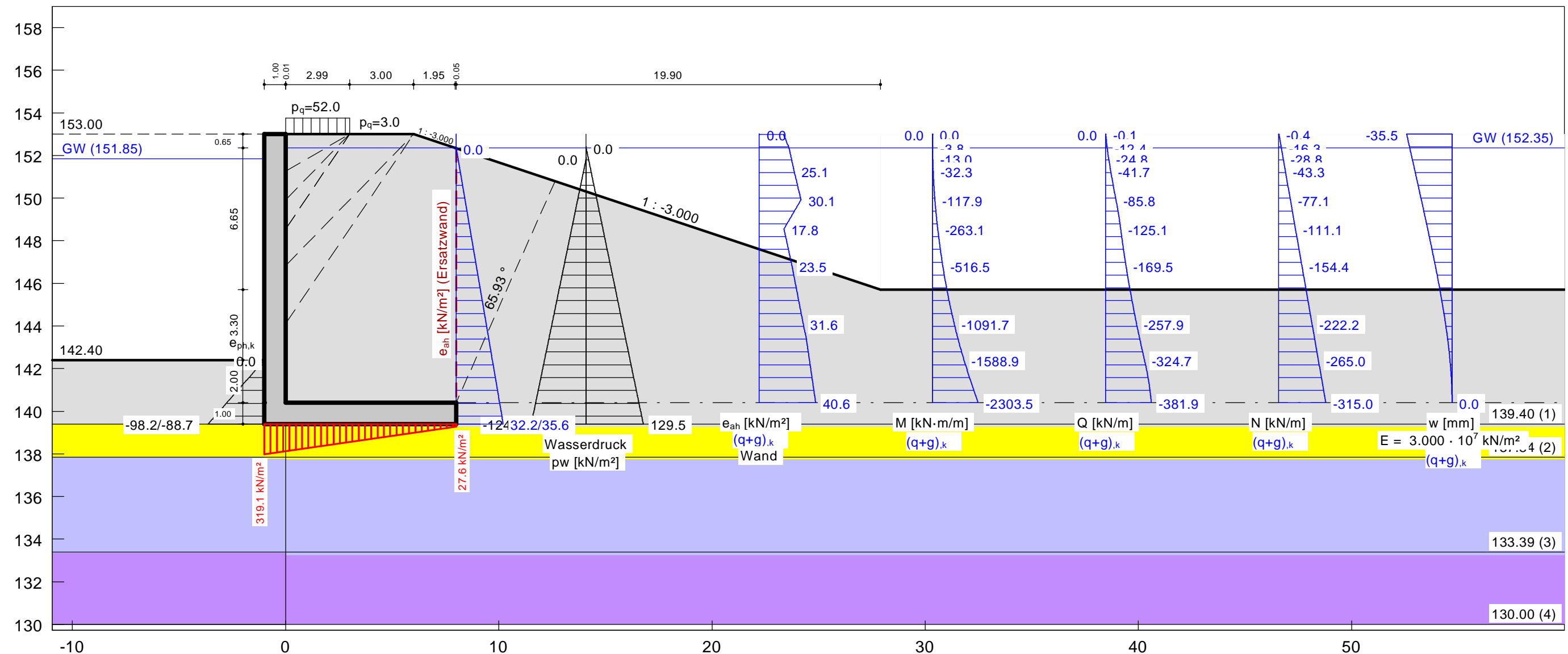
INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.: 0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -1.261 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 1560.3 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 227.5 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 294.0 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -1900.9 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -1967.4 kN·m/m
b = 9.000 m ; a = 75.000 m
b/6 = 1.500 m ; b/3 = 3.000 m
σ_{k,1}/σ_{k,2}(Fuß) = 319.1 / 27.6 kN/m²
Nachweis EQU:

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k}(+) = 11189.28 / M_{q,k}(+) = 438.98 kN·m/m
M_{g,k}(-) = -6574.37 / M_{q,k}(-) = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 11189.28 · 0.90 = 10070.35
M_{dst} = 6574.37 · 1.05 = 6903.09
μ_{EQU} = 6903.09 / 10070.35 = 0.685
μ_(Gleit) = H_d / (V_k · tan(φ) / γ_(Gleit) + E_{p,d}) =
352.8 / (1395.8 · tan(32.5°) / 1.10 + 0.0) = 0.436
μ(Grundbruch) = 0.233
mit: φ_k = 31.5°; c_k = 21.2 kN/m²
γ₂ = 10.72 kN/m²; σ_(ü) = 29.6 kN/m²

Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 34.1; N_{d0} = 21.9; N_{b0} = 12.8
Formbeiwerte
v_c = 1.048; v_d = 1.046; v_b = 0.974
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.726; i_d = 0.739; i_b = 0.631
Kubatur = 21.601 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-T

γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
γ_{Ep} = 1.30
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.05
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.25
Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Steuerparameter zweiseitige Lasten = 0.50

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

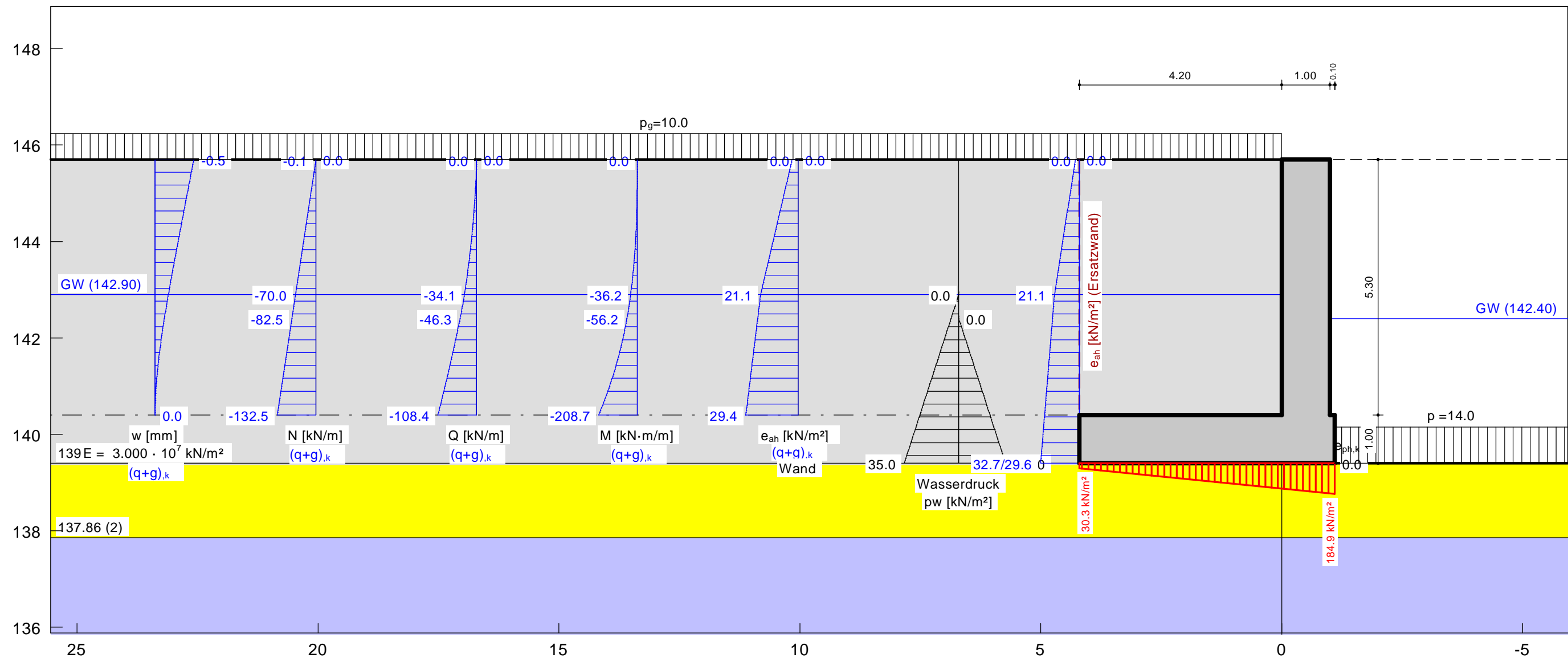
Zeichnungsinhalt
TO2 - BS-T

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO2 - Flügelwand OW

INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.: 0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit Exzentrizität $e(\text{Fuß}) = -0.635 \text{ m}$ Maßgebend: $g+q$ $V_{k,\text{Fuß}} = 570.2 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{mit Ep}) = 144.5 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne Ep}) = 144.5 \text{ kN/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{mit Ep}) = -362.0 \text{ kN·m/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne Ep}) = -362.0 \text{ kN·m/m}$ $b = 5.300 \text{ m}$; $a = 75.000 \text{ m}$ $b/6 = 0.883 \text{ m}$; $b/3 = 1.767 \text{ m}$ $\sigma_{k,1}/\sigma_{k,2}(\text{Fuß}) = 184.9 / 30.3 \text{ kN/m}^2$ Nachweis EQU:	Momente (im Uhrzeigersinn positiv) $M_{g,k(+)} = 1952.12$ / $M_{q,k(+)} = 0.00 \text{ kN·m/m}$ $M_{g,k(-)} = -803.22$ / $M_{q,k(-)} = 0.00 \text{ kN·m/m}$ $M_{\text{stb}} = 1952.12 \cdot 0.90 = 1756.91$ $M_{\text{dst}} = 803.22 \cdot 1.10 = 883.54$ $\mu_{\text{EQU}} = 883.54 / 1756.91 = 0.503$ $\mu_{(\text{Gleit})} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(\text{Gleit})} + E_{p,d}) = 195.1 / (570.2 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.591$ $\mu_{(\text{Grundbruch})} = 0.537$ mit: $\varphi_k = 29.4^\circ$; $c_k = 12.8 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_2 = 10.40 \text{ kN/m}^2$; $\sigma_{(u)} = 13.8 \text{ kN/m}^2$	Tragfähigkeitsbeiwerte $N_{c0} = 28.6$; $N_{d0} = 17.1$; $N_{b0} = 9.1$ Formbeiwerte $v_c = 1.028$; $v_d = 1.026$; $v_b = 0.984$ Lastneigungsbeiwerte $i_c = 0.539$; $i_d = 0.566$; $i_b = 0.422$ Kubatur = $10.600 \text{ m}^3/\text{m}$ Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m^3 E-Modul Beton = $3.000 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$ Bewehrung Wand EC 2 Beton C 30/37 / Stahl B500 $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 11.85$ (Mindestbew.)	$d1 = 0.095 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 235.27 \text{ kN} / \text{m}$ Rissbreitennachweis: Erforderlich $As [\text{cm}^2 / \text{m}] = 12.57$ Rissbreitennachweis maßgebend ! Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt) $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 11.85$ (Mindestbew.) $d1 = 0.095 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 220.91 \text{ kN} / \text{m}$ Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt)	$As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 18.70$ $d1 = 0.095 \text{ m}$ $As(\text{Schub}) = 9.3 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.) Rissbreitennachweis Sporn Luftseite: Erforderlich $As [\text{cm}^2 / \text{m}] = 12.57$ Rissbreitennachweis maßgebend ! Rissbreitennachweis Sporn Erdseite: Erforderlich $As [\text{cm}^2 / \text{m}] = 31.42$ Rissbreitennachweis maßgebend !
--	---	---	--	---

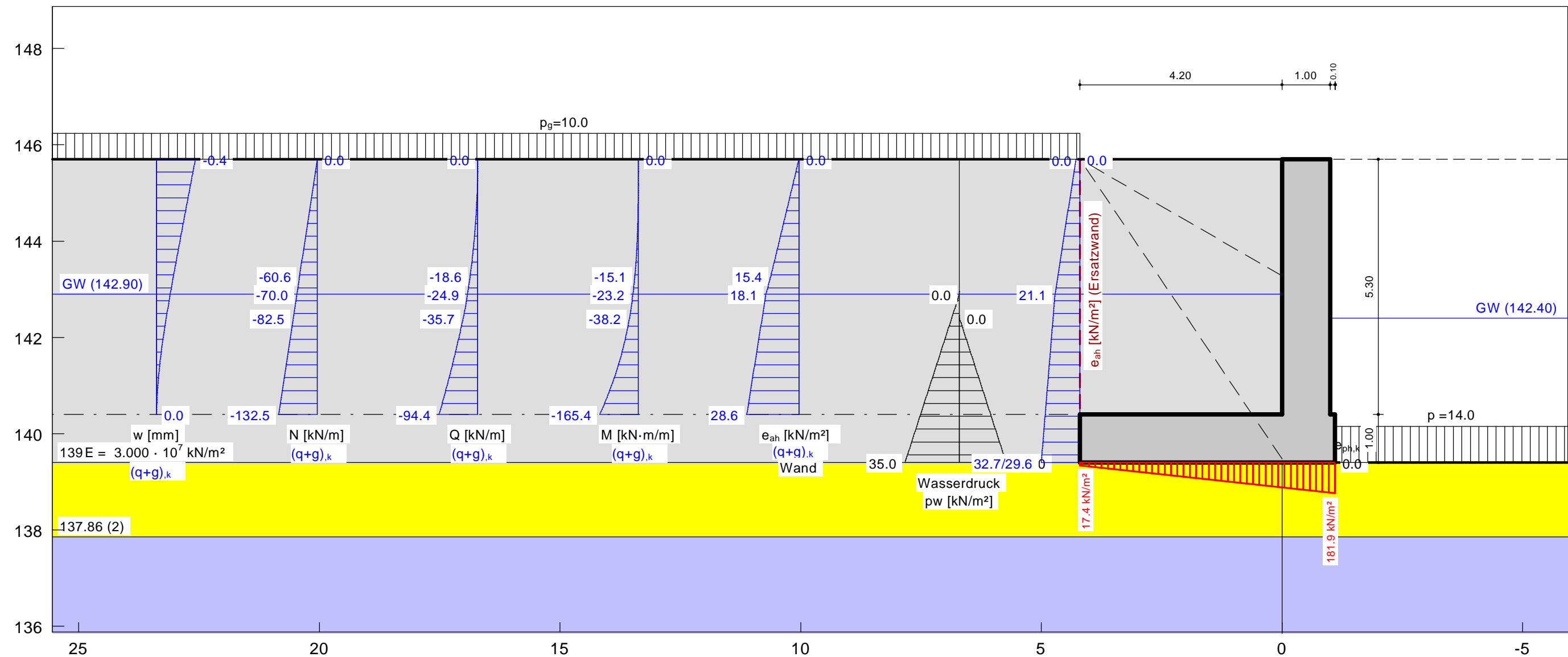


2019-0191 - Ausstiegsbauwerk	$\gamma_G = 1.35$	$\gamma_{Q,\text{dst}} = 1.50$
Norm: EC 7	$\gamma_Q = 1.50$	Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_{Ep} = 1.40$	
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085	Faktor(Ep) = 0.50	
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$	Grenzzustand EQU:	
Passiver Erddruck nach:	$\gamma_{G,\text{dst}} = 1.10$	
BS: DIN 1054: BS-P	$\gamma_{G,\text{stb}} = 0.90$	

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Aufüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Aufüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorgung
Vorhaben / Projekt:	HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.
Zeichnungsinhalt	TO3 - BS-P - Schnitt 1 - Grundbruch
Anlage / Plannummer	Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken
INROS LACKNER SE	Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus Tel.: 0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99
bearb.: GLOCCH	gepr.: Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit Exzentrizität $e(\text{Fuß}) = -0.729 \text{ m}$ Maßgebend: $g+q$ $V_{k,\text{Fuß}} = 528.2 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{mit Ep}) = 144.5 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne Ep}) = 144.5 \text{ kN/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{mit Ep}) = -385.2 \text{ kN·m/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne Ep}) = -385.2 \text{ kN·m/m}$ $b = 5.300 \text{ m}$; $a = 75.000 \text{ m}$ $b/6 = 0.883 \text{ m}$; $b/3 = 1.767 \text{ m}$ $\sigma_{k,1}/\sigma_{k,2}(\text{Fuß}) = 181.9 / 17.4 \text{ kN/m}^2$ Nachweis EQU:	Momente (im Uhrzeigersinn positiv) $M_{g,k(+)} = 1817.76$ / $M_{q,k(+)} = 0.00 \text{ kN·m/m}$ $M_{g,k(-)} = -803.22$ / $M_{q,k(-)} = 0.00 \text{ kN·m/m}$ $M_{\text{stb}} = 1817.76 \cdot 0.90 = 1635.99$ $M_{\text{dst}} = 803.22 \cdot 1.10 = 883.54$ $\mu_{\text{EQU}} = 883.54 / 1635.99 = 0.540$ $\mu_{(\text{Gleit})} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(\text{Gleit})} + E_{p,d}) = 195.1 / (528.2 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.638$ $\mu(\text{Grundbruch}) = 0.566$ mit: $\varphi_k = 29.6^\circ$; $c_k = 12.0 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_2 = 10.35 \text{ kN/m}^2$; $\sigma_{(u)} = 14.0 \text{ kN/m}^2$	Tragfähigkeitsbeiwerte $N_{c0} = 29.1$; $N_{d0} = 17.5$; $N_{b0} = 9.4$ Formbeiwerte $v_c = 1.027$; $v_d = 1.025$; $v_b = 0.985$ Lastneigungsbeiwerte $i_c = 0.508$; $i_d = 0.536$; $i_b = 0.389$ Kubatur = $10.600 \text{ m}^3/\text{m}$ Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m^3 E-Modul Beton = $3.000 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$ Bewehrung Wand EC 2 Beton C 30/37 / Stahl B500 $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 11.85$ (Mindestbew.)	$d1 = 0.095 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 235.27 \text{ kN} / \text{m}$ Rissbreitennachweis: Erforderlich $As [\text{cm}^2 / \text{m}] = 12.57$ Rissbreitennachweis maßgebend ! Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt) $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 11.85$ (Mindestbew.) $d1 = 0.095 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 220.91 \text{ kN} / \text{m}$ Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt)	$As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 19.00$ $d1 = 0.095 \text{ m}$ $As(\text{Schub}) = 9.3 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.) Rissbreitennachweis Sporn Luftseite: Erforderlich $As [\text{cm}^2 / \text{m}] = 12.57$ Rissbreitennachweis maßgebend ! Rissbreitennachweis Sporn Erdseite: Erforderlich $As [\text{cm}^2 / \text{m}] = 31.42$ Rissbreitennachweis maßgebend !
--	--	---	--	---

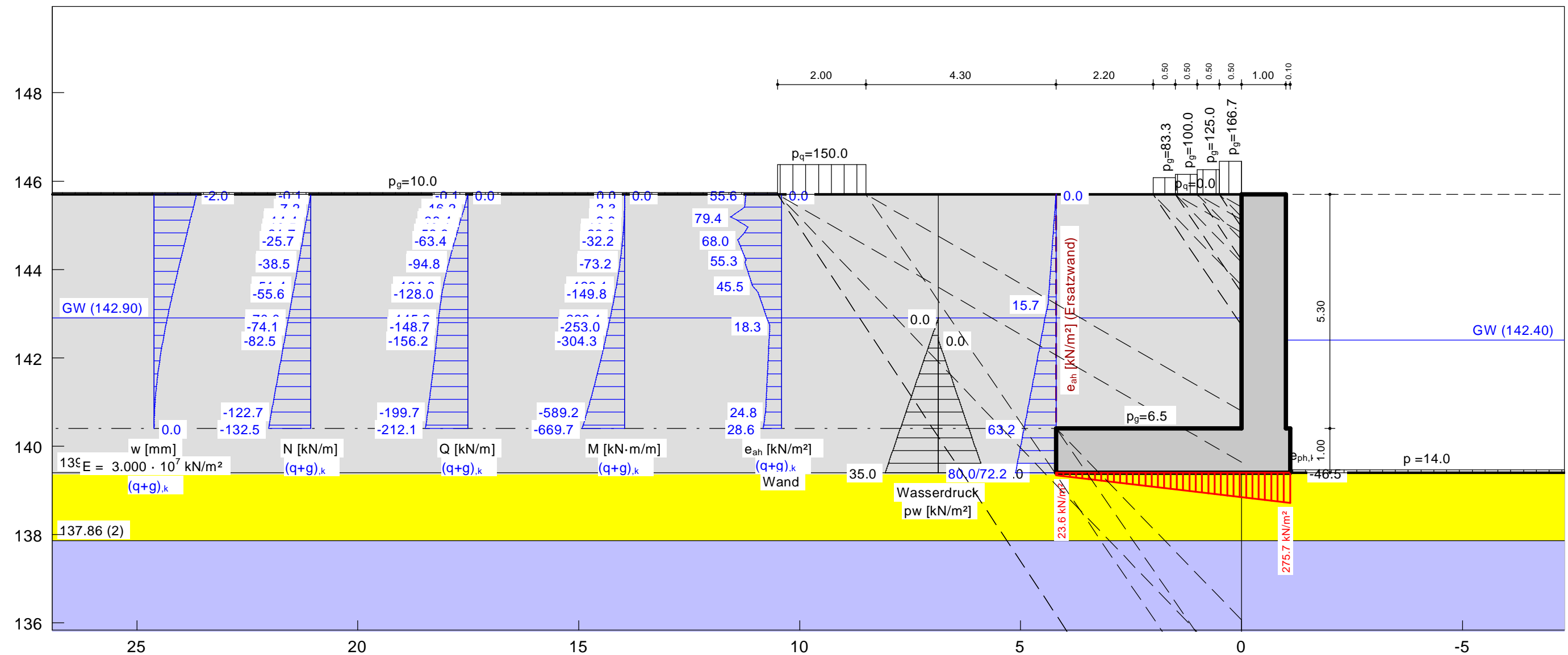


2019-0191 - Ausstiegsbauwerk	$\gamma_G = 1.35$	$\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Norm: EC 7	$\gamma_Q = 1.50$	Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_{Ep} = 1.40$	
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085	Faktor(Ep) = 0.50	
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$	Grenzzustand EQU:	
Passiver Erddruck nach:	$\gamma_{G,dst} = 1.10$	
BS: DIN 1054: BS-P	$\gamma_{G,stb} = 0.90$	

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
19.0	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Aufüllung
18.0	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
21.0	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
21.0	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung
Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.
Zeichnungsinhalt
TO3 - BS-P - Schnitt 1 - Gleiten
Anlage / Plannummer
Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken
INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.: 0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99
bearb.: GLOCCH
gepr.:
Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit Exzentrizität $e(\text{Fuß}) = -0.744 \text{ m}$ Maßgebend: $g+q$ $V_{k,\text{Fuß}} = 793.0 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{mit } E_p) = 219.2 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne } E_p) = 219.2 \text{ kN/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{mit } E_p) = -590.0 \text{ kN·m/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne } E_p) = -590.0 \text{ kN·m/m}$ $b = 5.300 \text{ m}$; $a = 75.000 \text{ m}$ $b/6 = 0.883 \text{ m}$; $b/3 = 1.767 \text{ m}$ $\sigma_{k,1}/\sigma_{k,2}(\text{Fuß}) = 275.7 / 23.6 \text{ kN/m}^2$ Nachweis EQU:	Momente (im Uhrzeigersinn positiv) $M_{g,k(+)} = 2369.50$ / $M_{q,k(+)} = 0.00 \text{ kN·m/m}$ $M_{g,k(-)} = -738.99$ / $M_{q,k(-)} = -119.11 \text{ kN·m/m}$ $M_{\text{stb}} = 2369.50 \cdot 0.90 = 2132.55$ $M_{\text{dst}} = 738.99 \cdot 1.05 + 119.11 \cdot 1.25 = 924.83$ $\mu_{\text{EQU}} = 924.83 / 2132.55 = 0.434$ $\mu_{(\text{Gleit})} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(\text{Gleit})} + E_{p,d}) = 272.4 / (793.0 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.593$ $\mu(\text{Grundbruch}) = 0.715$ mit: $\varphi_k = 29.6^\circ$; $c_k = 11.9 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_2 = 10.34 \text{ kN/m}^2$; $\sigma_{(u)} = 14.0 \text{ kN/m}^2$	Tragfähigkeitsbeiwerte $N_{c0} = 29.2$; $N_{d0} = 17.6$; $N_{b0} = 9.4$ Formbeiwerte $v_c = 1.027$; $v_d = 1.025$; $v_b = 0.985$ Lastneigungsbeiwerte $i_c = 0.504$; $i_d = 0.532$; $i_b = 0.385$ Kubatur = $10.600 \text{ m}^3/\text{m}$ Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m^3 E-Modul Beton = $3.000 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$ Bewehrung Wand EC 2 Beton C 30/37 / Stahl B500 $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 18.70$	$d1 = 0.100 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 258.02 \text{ kN} / \text{m}$ Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt) $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 11.92$ (Mindestbew.) $d1 = 0.100 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 219.98 \text{ kN} / \text{m}$ Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt) $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 15.50$ $d1 = 0.100 \text{ m}$ $As(\text{Schub}) = 9.3 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)
--	--	--	---

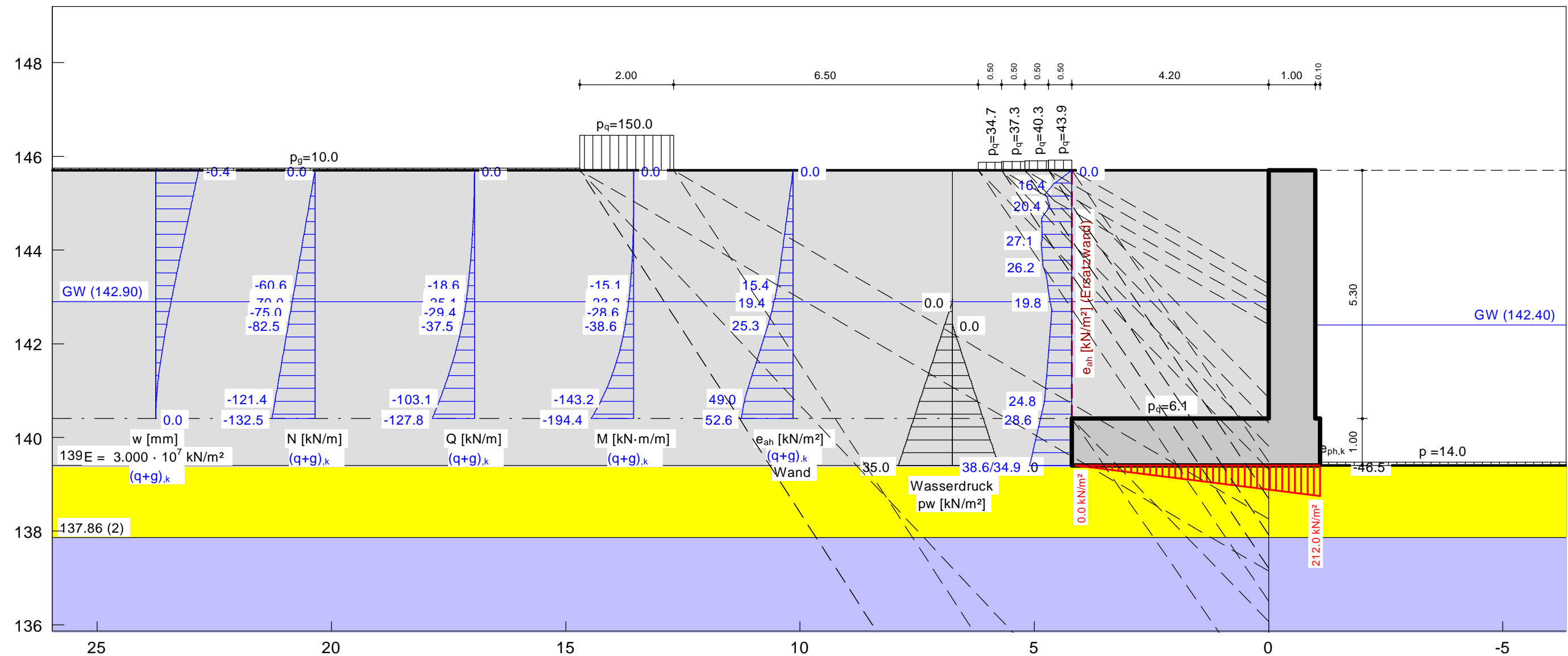


2019-0191 - Ausstiegsbauwerk	$\gamma_G = 1.20$	$\gamma_{Q,\text{dst}} = 1.25$
Norm: EC 7	$\gamma_Q = 1.30$	Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_{E_p} = 1.30$	Steuerparameter zweiseitige Lasten = 0.50
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085	Faktor(E_p) = 0.50	
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$	Grenzzustand EQU:	
Passiver Erddruck nach:	$\gamma_{G,\text{dst}} = 1.05$	
BS: DIN 1054: BS-T	$\gamma_{G,\text{stb}} = 0.90$	

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Aufüllung
	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:		
Thüringer Fernwasserversorgung		
Vorhaben / Projekt:		
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.		
Zeichnungsinhalt		
TO3 - BS-T - Schnitt 1 - Grundbruch		
Anlage / Plannummer		
Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken		
INROS LACKNER SE		
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus		
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99		
bearb.: GLOCCH	gepr.:	Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit Exzentrizität $e(\text{Fuß}) = -0.909 \text{ m}$ Maßgebend: $g+q$ $V_{k,\text{Fuß}} = 553.8 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{mit Ep}) = 168.7 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne Ep}) = 168.7 \text{ kN/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{mit Ep}) = -503.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne Ep}) = -503.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ $b = 5.300 \text{ m}$; $a = 75.000 \text{ m}$ $b/6 = 0.883 \text{ m}$; $b/3 = 1.767 \text{ m}$ Klaffende Fuge $\sigma_{k,1}(\text{Fuß}) = 212.0 \text{ kN/m}^2$	Nachweis EQU: Momente (im Uhrzeigersinn positiv) $M_{g,k(+)} = 1817.76$ / $M_{q,k(+)} = 81.98 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ $M_{g,k(-)} = -737.15$ / $M_{q,k(-)} = -198.28 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ $M_{\text{stb}} = 1817.76 \cdot 0.90 = 1635.99$ $M_{\text{dst}} = 737.15 \cdot 1.05 + 198.28 \cdot 1.25 = 1021.86$ $\mu_{\text{EQU}} = 1021.86 / 1635.99 = 0.625$ $\mu_{(\text{Gleit})} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(\text{Gleit})} + E_{p,d}) =$ $206.9 / (553.8 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.645$ $\mu(\text{Grundbruch}) = 0.627$	mit: $\varphi_k = 29.9^\circ$; $c_k = 10.5 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_2 = 10.26 \text{ kN/m}^3$; $\sigma_{(u)} = 14.0 \text{ kN/m}^2$ Tragfähigkeitsbeiwerte $N_{c0} = 30.0$; $N_{d0} = 18.3$; $N_{b0} = 10.0$ Formbeiwerte $v_c = 1.025$; $v_d = 1.023$; $v_b = 0.986$ Lastneigungsbeiwerte $i_c = 0.462$; $i_d = 0.491$; $i_b = 0.342$ Kubatur = $10.600 \text{ m}^3/\text{m}$ Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m^3 E-Modul Beton = $3.000 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$ Bewehrung Wand EC 2	Beton C 30/37 / Stahl B500 $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 11.29$ (Mindestbew.) $d1 = 0.050 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 244.31 \text{ kN / m}$ Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt) $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 11.29$ (Mindestbew.) $d1 = 0.050 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 229.23 \text{ kN / m}$ Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt) $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 19.00$	$d1 = 0.050 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 266.42 \text{ kN / m}$
---	---	---	---	--

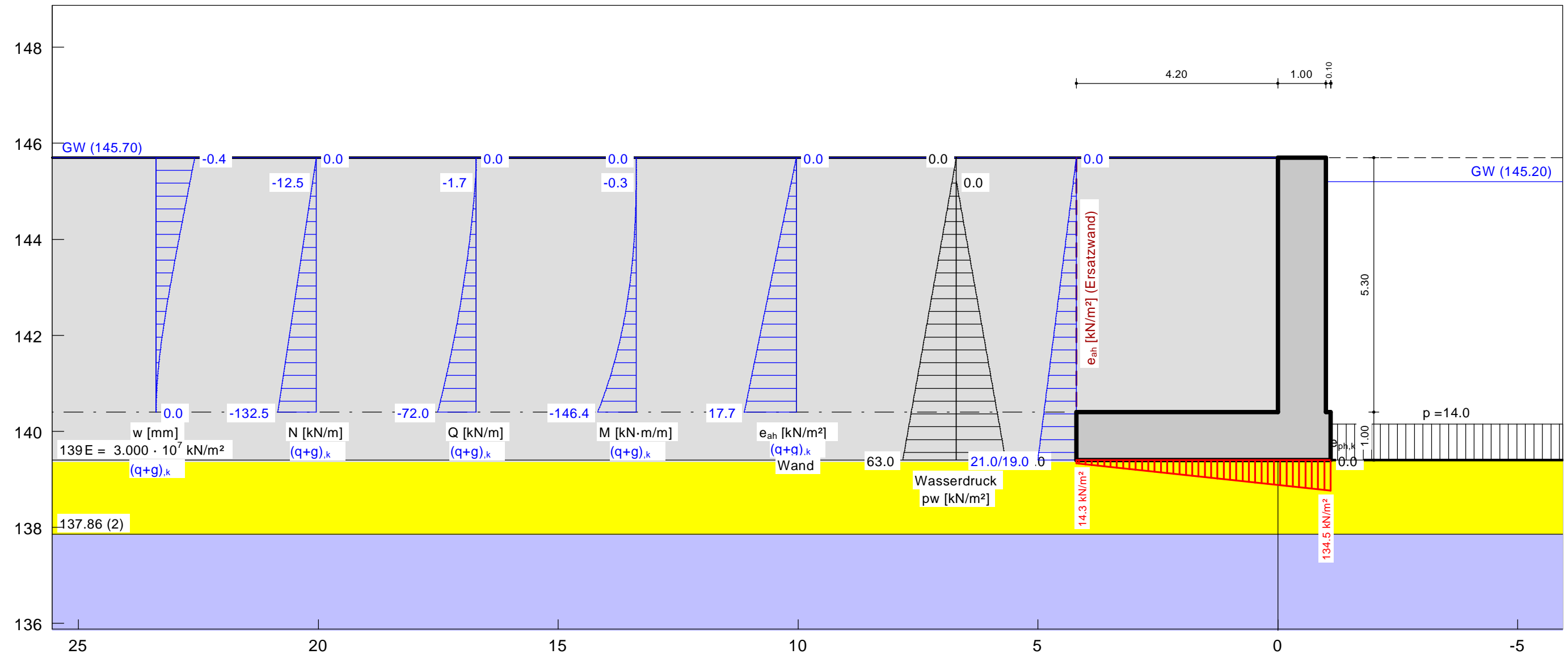


2019-0191 - Ausstiegsbauwerk	$\gamma_G = 1.20$	$\gamma_{Q,\text{dst}} = 1.25$
Norm: EC 7	$\gamma_Q = 1.30$	Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_{Ep} = 1.30$	Steuerparameter zweiseitige Lasten = 0.50
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085	Faktor(Ep) = 0.50	
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$	Grenzzustand EQU:	
Passiver Erddruck nach:	$\gamma_{G,\text{dst}} = 1.05$	
BS: DIN 1054: BS-T	$\gamma_{G,\text{stb}} = 0.90$	

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:		
Thüringer Fernwasserversorgung		
Vorhaben / Projekt:		
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.		
Zeichnungsinhalt		
TO3 - BS-T - Schnitt 1 - Gleiten		
Anlage / Plannummer		
Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken		
INROS LACKNER SE		
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus		
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99		
bearb.: GLOCCH	gepr.:	Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit Exzentrizität $e(\text{Fuß}) = -0.714 \text{ m}$ Maßgebend: $g+q$ $V_{k,\text{Fuß}} = 394.4 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{mit } E_p) = 96.4 \text{ kN/m}$ $H_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne } E_p) = 96.4 \text{ kN/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{mit } E_p) = -281.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ $M_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne } E_p) = -281.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ $b = 5.300 \text{ m}$; $a = 75.000 \text{ m}$ $b/6 = 0.883 \text{ m}$; $b/3 = 1.767 \text{ m}$ $\sigma_{k,1}/\sigma_{k,2}(\text{Fuß}) = 134.5 / 14.3 \text{ kN/m}^2$ Nachweis EQU:	Momente (im Uhrzeigersinn positiv) $M_{g,k(+)} = 1855.54$ / $M_{q,k(+)} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ $M_{g,k(-)} = -1091.92$ / $M_{q,k(-)} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ $M_{\text{stb}} = 1855.54 \cdot 0.90 = 1669.98$ $M_{\text{dst}} = 1091.92 \cdot 1.10 = 1201.12$ $\mu_{\text{EQU}} = 1201.12 / 1669.98 = 0.719$ $\mu_{(\text{Gleit})} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(\text{Gleit})} + E_{p,d}) =$ $130.1 / (394.4 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.570$ $\mu_{(\text{Grundbruch})} = 0.381$ mit: $\varphi_k = 29.4^\circ$; $c_k = 12.7 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_2 = 10.39 \text{ kN/m}^2$; $\sigma_{(u)} = 13.8 \text{ kN/m}^2$	Tragfähigkeitsbeiwerte $N_{c0} = 28.7$; $N_{d0} = 17.1$; $N_{b0} = 9.1$ Formbeiwerte $v_c = 1.027$; $v_d = 1.025$; $v_b = 0.985$ Lastneigungsbeiwerte $i_c = 0.553$; $i_d = 0.579$; $i_b = 0.437$ Kubatur = $10.600 \text{ m}^3/\text{m}$ Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m^3 E-Modul Beton = $3.000 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$ Bewehrung Wand EC 2 Beton C 30/37 / Stahl B500 $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 11.85 (\text{Mindestbew.})$	$d1 = 0.095 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 235.27 \text{ kN} / \text{m}$ Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt) $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 11.85 (\text{Mindestbew.})$ $d1 = 0.095 \text{ m}$ Schubbewehrung nicht erforderlich. $VR_{d,c} = 220.91 \text{ kN} / \text{m}$ Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt) $As1 [\text{cm}^2 / \text{m}] = 24.70$ $d1 = 0.095 \text{ m}$ $As(\text{Schub}) = 9.3 \text{ cm}^2/\text{m} (\text{Mindestbew.})$
--	---	---	---



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk	$\gamma_G = 1.35$	$\gamma_{Q,\text{dst}} = 1.50$
Norm: EC 7	$\gamma_Q = 1.50$	Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_{Ep} = 1.40$	
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085	Faktor(E_p) = 0.50	
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$	Grenzzustand EQU:	
Passiver Erddruck nach:	$\gamma_{G,\text{dst}} = 1.10$	
BS: DIN 1054: BS-P	$\gamma_{G,\text{stb}} = 0.90$	

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorgung		
Vorhaben / Projekt: HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.		
Zeichnungsinhalt TO3 - BS-P - Schnitt 1 - UWmax		
Anlage / Plannummer Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken		
INROS LACKNER SE Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99		
bearb.: GLOCCH	gepr.:	Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -1.062 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 560.5 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 177.3 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 177.3 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -595.5 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -595.5 kN·m/m
Nachweis Gebrauchstauglichkeit
Resultierende liegt unter ständigen
Lasten nicht in der 1. Kernweite!
Nachweis nicht erbracht!

b = 5.300 m ; a = 75.000 m
b/6 = 0.883 m ; b/3 = 1.767 m
Klaffende Fuge
σ_{k,1}(Fuß) = 235.4 kN/m²

Nachweis EQU:
Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k}(+) = 2406.64 / M_{q,k}(+) = 0.00 kN·m/m
M_{g,k}(-) = -1516.81 / M_{q,k}(-) = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 2406.64 · 0.90 = 2165.97
M_{dst} = 1516.81 · 1.10 = 1668.49
μ_{EQU} = 1668.49 / 2165.97 = 0.770

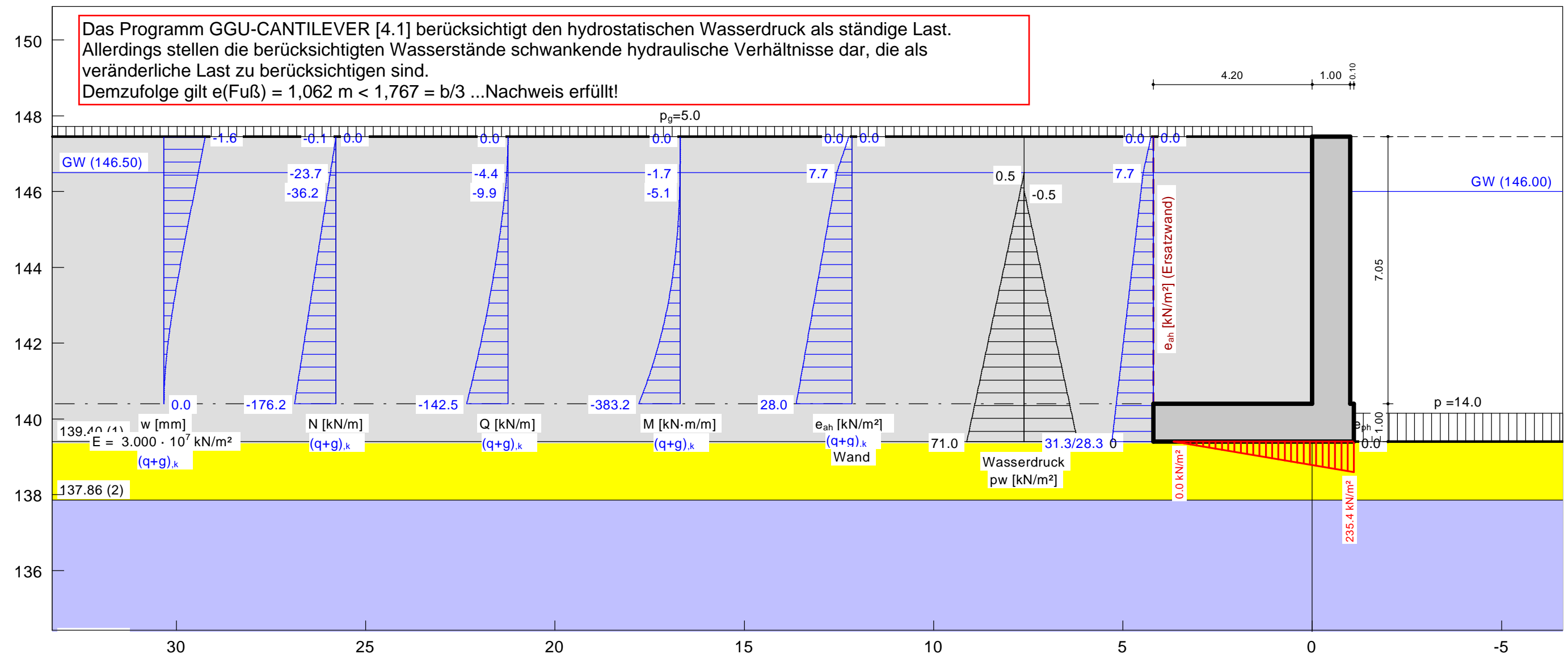
$$\mu_{(Gleit)} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(Gleit)} + E_{p,d}) = 239.3 / (560.5 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.737$$

μ(Grundbruch) = 0.910
mit: φ_k = 30.2°; c_k = 9.3 kN/m²
γ₂ = 10.20 kN/m²; σ_(ü) = 14.0 kN/m²
Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 30.7; N_{d0} = 18.9; N_{b0} = 10.4
Formbeiwerte
v_c = 1.023; v_d = 1.021; v_b = 0.987
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.445; i_d = 0.475; i_b = 0.325

Kubatur = 12.350 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²
Bewehrung Wand EC 2
Beton C 30/37 / Stahl B500
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)
d1 = 0.100 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VRd,c = 238.99 kN / m

Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)

d1 = 0.100 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VRd,c = 219.98 kN / m
Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 37.10
d1 = 0.100 m
As(Schub) = 9.3 cm²/m (Mindestbew.)



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-P

γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
γ_{Ep} = 1.40
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.10
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.50
Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO3 - BS-P - Schnitt 2 - UWmax - Grundbruch

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken

INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität $e(\text{Fuß}) = -1.125 \text{ m}$
Maßgebend: $g+q$
 $V_{k,\text{Fuß}} = 539.5 \text{ kN/m}$
 $H_{k,\text{Fuß}} (\text{mit } E_p) = 177.3 \text{ kN/m}$
 $H_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne } E_p) = 177.3 \text{ kN/m}$
 $M_{k,\text{Fuß}} (\text{mit } E_p) = -607.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
 $M_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne } E_p) = -607.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
Nachweis Gebrauchstauglichkeit
Resultierende liegt unter ständigen
Lasten nicht in der 1. Kernweite!
Nachweis nicht erbracht!

$b = 5.300 \text{ m}$; $a = 75.000 \text{ m}$
 $b/6 = 0.883 \text{ m}$; $b/3 = 1.767 \text{ m}$
 Klaffende Fuge
 $\sigma_{k,1}(\text{Fu\ss}) = 235.9 \text{ kN/m}^2$
 Nachweis EQU:
 Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
 $M_{g,k(+)} = 2339.46 \text{ / } M_{q,k(+)} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
 $M_{g,k(-)} = -156.81 \text{ / } M_{q,k(-)} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
 $M_{\text{stb}} = 2339.46 \cdot 0.90 = 2105.51$
 $M_{\text{dst}} = 156.81 \cdot 1.10 = 1668.49$
 $\mu_{\text{EQU}} = 1668.49 / 2105.51 = 0.792$

$$\mu_{(\text{Gleit})} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(\text{Gleit})} + E_{p,d}) = 239.3 / (539.5 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.766$$

$$\mu_{(\text{Grundbruch})} = 0.972$$

mit: $\varphi_k = 30.5^\circ$; $c_k = 8.4 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_2 = 10.16 \text{ kN/m}^2$; $\sigma_{(i)} = 14.0 \text{ kN/m}^2$

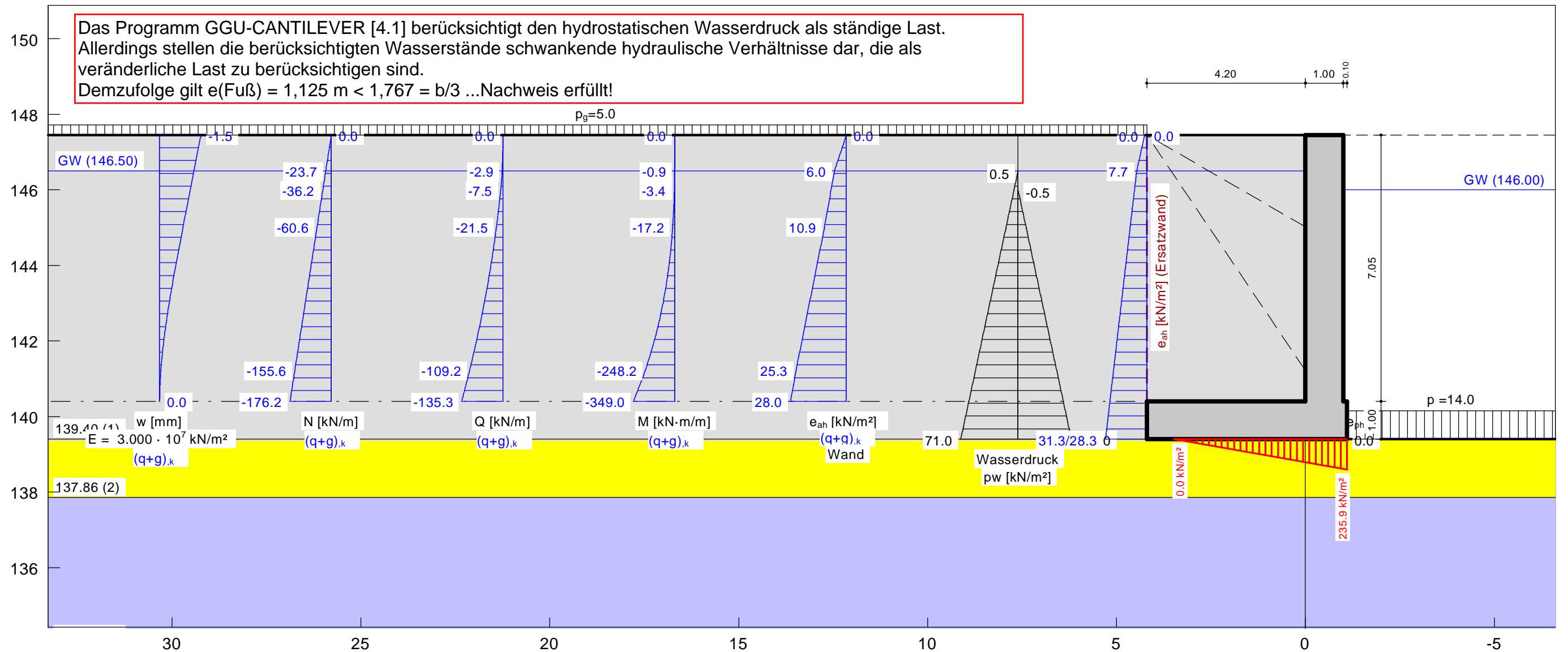
Tragfähigkeitsbeiwerte
 $N_{c0} = 31.2$; $N_{d0} = 19.4$; $N_{b0} = 10.8$

Formbeiwerte
 $v_c = 1.022$; $v_d = 1.021$; $v_b = 0.988$





Lastneigungsbeiwerte
 $i_c = 0.428$; $i_d = 0.458$; $i_b = 0.307$

Kubatur = 12.350 m³/m
 Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
 E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²
 Bewehrung Wand EC 2
 Beton C 30/37 / Stahl B500
 As1 [cm² / m] = 11.29 (Mindestbew.)
 d1 = 0.050 m
 Schubbewehrung nicht erforderlich.
 VRd,c = 249.30 kN / m
 Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt)
 As1 [cm² / m] = 11.29 (Mindestbew.)

$d_1 = 0.050 \text{ m}$
 Schubbewehrung nicht erforderlich.
 $V_{Rd,c} = 229.23 \text{ kN / m}$
 Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt)
 $A_{s1} [\text{cm}^2 / \text{m}] = 34.80$
 $d_1 = 0.050 \text{ m}$
 $A_s(\text{Schub}) = 9.3 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk	$\gamma_G = 1.35$	$\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Norm: EC 7	$\gamma_Q = 1.50$	Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_{Ep} = 1.40$	
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085	Faktor(E_p) = 0.50	
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$	Grenzzustand EQU:	
Passiver Erddruck nach:	$\gamma_{G,dst} = 1.10$	
BS: DIN 1054: BS-P	$\gamma_{G,stb} = 0.90$	

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	ϕ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/ϕ passiv	δ/ϕ aktiv	Bezeichnung
	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorgung
Vorhaben / Projekt: HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt

TO3 - BS-P - Schnitt 2 - UWmax - Gleiten

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken

INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH	gepr.:	Projekt-Nr.: 2022-0617
----------------	--------	------------------------

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -0.902 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 732.6 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 216.5 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 216.5 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -661.1 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -661.1 kN·m/m
Nachweis Gebrauchstauglichkeit
Resultierende liegt unter ständigen
Lasten nicht in der 1. Kernweite!
Nachweis nicht erbracht!

b = 5.300 m ; a = 75.000 m
b/6 = 0.883 m ; b/3 = 1.767 m
Klaffende Fuge
σ_{k,1}(Fuß) = 279.5 kN/m²

Nachweis EQU:
Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k}(+) = 2358.07 / M_{q,k}(+) = 0.00 kN·m/m
M_{g,k}(-) = -1077.81 / M_{q,k}(-) = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 2358.07 · 0.90 = 2122.26
M_{dst} = 1077.81 · 1.10 = 1185.59
μ_{EQU} = 1185.59 / 2122.26 = 0.559

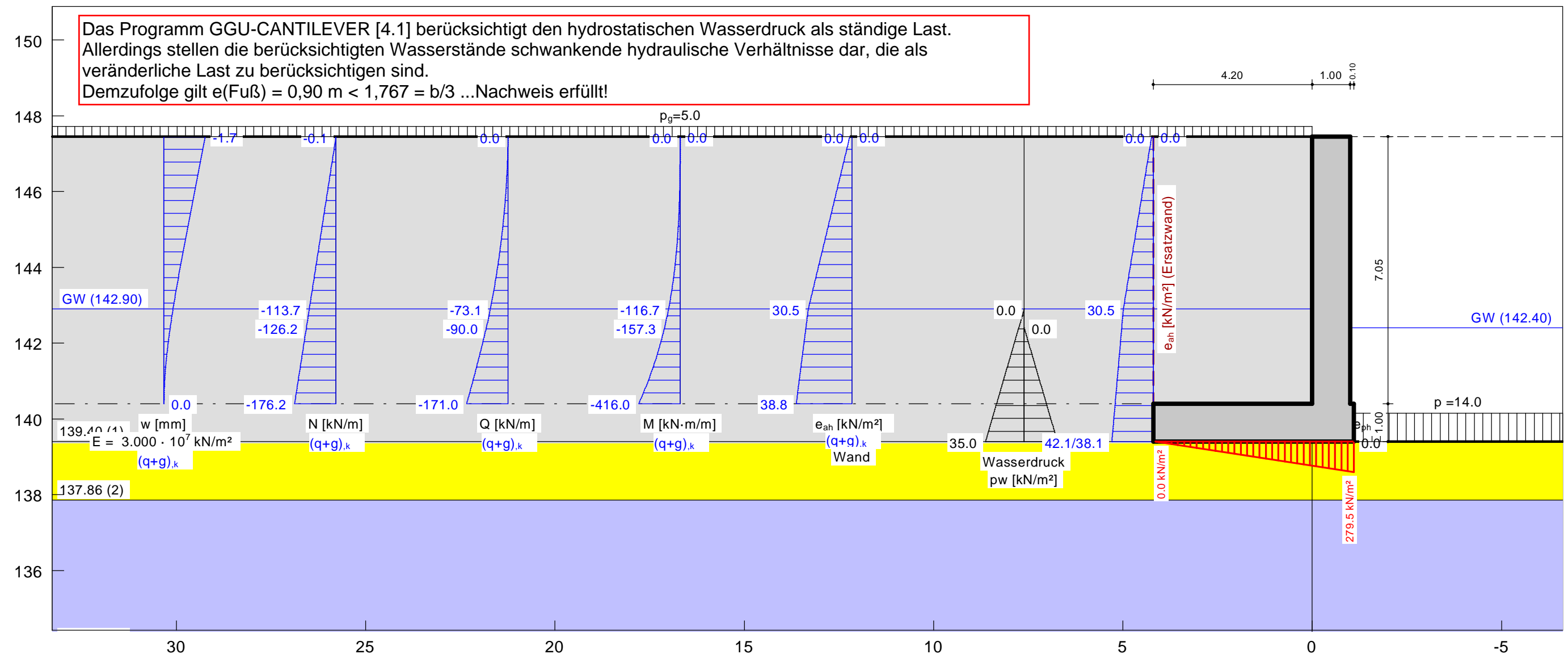
$$\mu_{(Gleit)} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(Gleit)} + E_{p,d}) = 292.3 / (732.6 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.689$$

μ(Grundbruch) = 0.964
mit: φ_k = 29.9°; c_k = 10.7 kN/m²
γ₂ = 10.27 kN/m²; σ_(ü) = 14.0 kN/m²
Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 29.9; N_{d0} = 18.2; N_{b0} = 9.9
Formbeiwerte
v_c = 1.025; v_d = 1.023; v_b = 0.986
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.475; i_d = 0.504; i_b = 0.355

Kubatur = 12.350 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²
Bewehrung Wand EC 2
Beton C 30/37 / Stahl B500
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)
d1 = 0.100 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VRd,c = 238.99 kN / m

Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)

d1 = 0.100 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VRd,c = 219.98 kN / m
Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 26.90
d1 = 0.100 m
As(Schub) = 9.3 cm²/m (Mindestbew.)



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-P

γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
γ_{Ep} = 1.40
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.10
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.50
Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO3 - BS-P - Schnitt 2 - UWmin - Grundbruch

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken

INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -0.945 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 711.6 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 216.5 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 216.5 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -672.6 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -672.6 kN·m/m
Nachweis Gebrauchstauglichkeit
Resultierende liegt unter ständigen
Lasten nicht in der 1. Kernweite!
Nachweis nicht erbracht!

b = 5.300 m ; a = 75.000 m
b/6 = 0.883 m ; b/3 = 1.767 m
Klaffende Fuge
σ_{k,1}(Fuß) = 278.3 kN/m²

Nachweis EQU:
Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k}(+) = 2290.89 / M_{q,k}(+) = 0.00 kN·m/m
M_{g,k}(-) = -1077.81 / M_{q,k}(-) = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 2290.89 · 0.90 = 2061.80
M_{dst} = 1077.81 · 1.10 = 1185.59
μ_{EQU} = 1185.59 / 2061.80 = 0.575

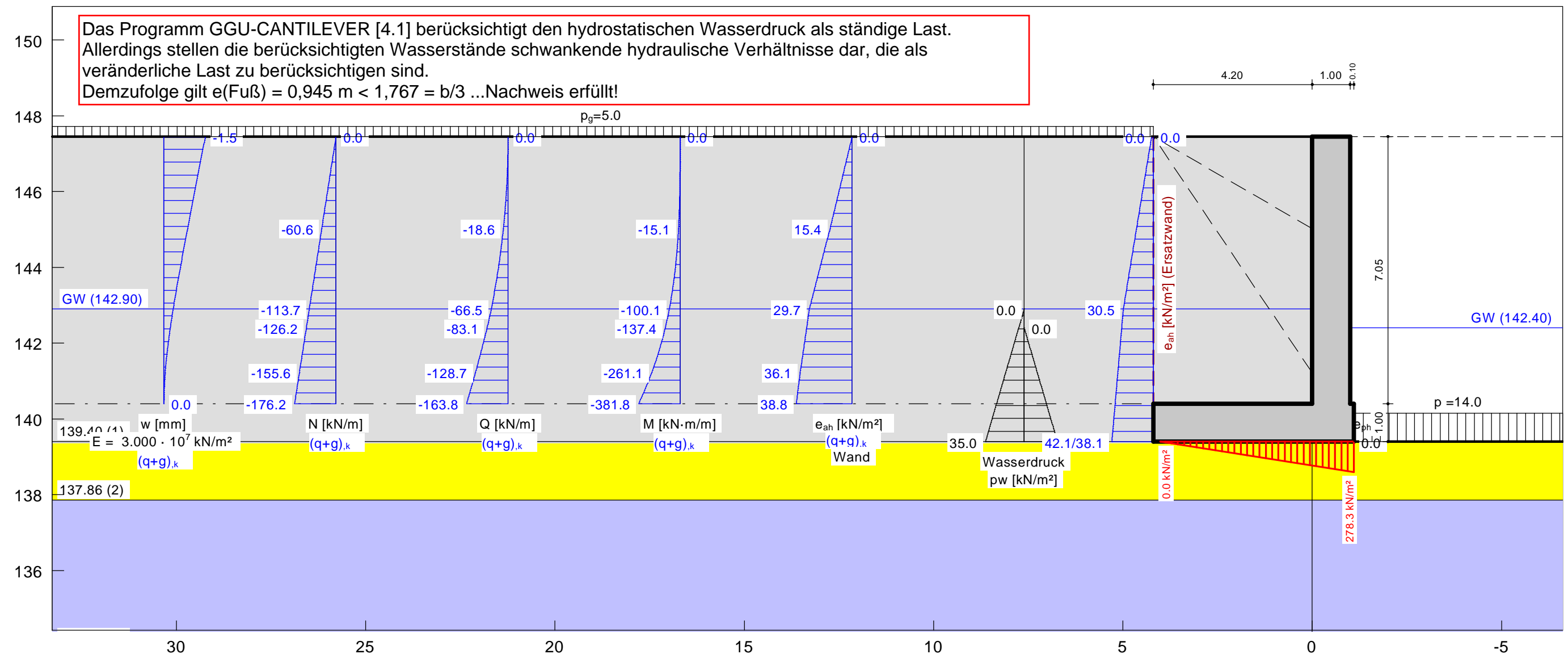
$\mu_{(Gleit)} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(Gleit)} + E_{p,d}) = 292.3 / (711.6 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.709$

μ(Grundbruch) = 1.000
mit: φ_k = 30.0°; c_k = 10.3 kN/m²
γ₂ = 10.25 kN/m²; σ_(ü) = 14.0 kN/m²
Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 30.1; N_{d0} = 18.4; N_{b0} = 10.0
Formbeiwerte
v_c = 1.024; v_d = 1.023; v_b = 0.986
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.463; i_d = 0.492; i_b = 0.342

Kubatur = 12.350 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²
Bewehrung Wand EC 2
Beton C 30/37 / Stahl B500
As1 [cm² / m] = 11.29 (Mindestbew.)
d1 = 0.050 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VRd,c = 249.30 kN / m

Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 11.29 (Mindestbew.)

d1 = 0.050 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VRd,c = 229.23 kN / m
Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 25.40
d1 = 0.050 m
As(Schub) = 9.3 cm²/m (Mindestbew.)



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-P

γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
γ_{Ep} = 1.40
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.10
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.50
Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Aufüllung
	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO3 - BS-P - Schnitt 2 - UWmin - Gleiten

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken

INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität $e(\text{Fuß}) = -0.933 \text{ m}$
Maßgebend: $g+q$
 $V_{k,\text{Fuß}} = 753.6 \text{ kN/m}$
 $H_{k,\text{Fuß}} (\text{mit } E_p) = 229.9 \text{ kN/m}$
 $H_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne } E_p) = 229.9 \text{ kN/m}$
 $M_{k,\text{Fuß}} (\text{mit } E_p) = -703.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
 $M_{k,\text{Fuß}} (\text{ohne } E_p) = -703.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
Nachweis Gebrauchstauglichkeit
Resultierende liegt unter ständigen
Lasten nicht in der 1. Kernweite!
Nachweis nicht erbracht!

$b = 5.300 \text{ m}$; $a = 75.000 \text{ m}$
 $b/6 = 0.883 \text{ m}$; $b/3 = 1.767 \text{ m}$
 Klaffende Fuge
 $\sigma_{k,1}(\text{Fu\ss}) = 292.7 \text{ kN/m}^2$
 Nachweis EQU:
 Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
 $M_{g,k(+)} = 2425.25$ / $M_{q,k(+)} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
 $M_{g,k(-)} = -1131.76$ / $M_{q,k(-)} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
 $M_{\text{stb}} = 2425.25 \cdot 0.90 = 2182.72$
 $M_{\text{dst}} = 1131.76 \cdot 1.05 = 1188.35$
 $\mu_{\text{EQU}} = 1188.35 / 2182.72 = 0.544$

$$\mu_{(\text{Gleit})} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(\text{Gleit})} + E_{p,d}) = 275.9 / (753.6 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.632$$

$$\mu(\text{Grundbruch}) = 0.868$$

mit: $\varphi_k = 30.0^\circ$; $c_k = 10.3 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_2 = 10.25 \text{ kN/m}^2$; $\sigma_{(i)} = 14.0 \text{ kN/m}^2$

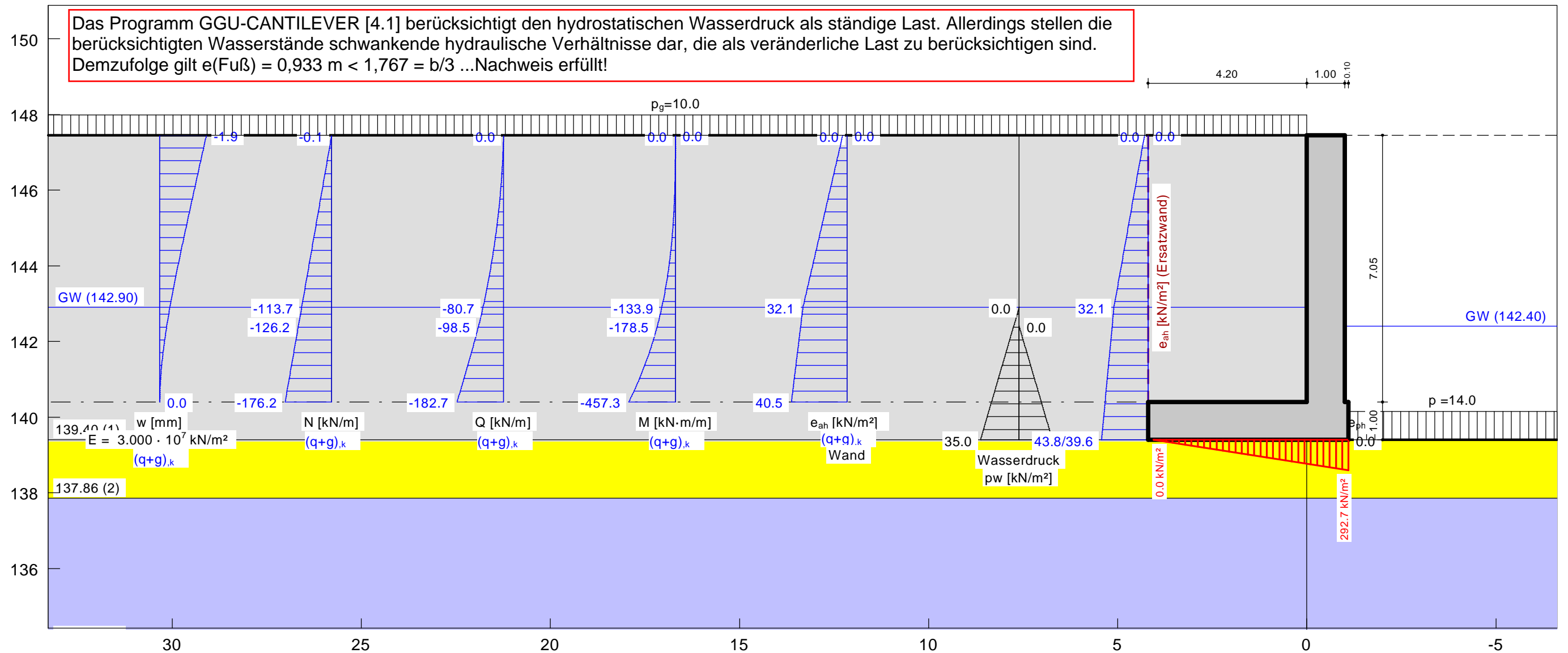
Tragfähigkeitsbeiwerte
 $N_{c0} = 30.1$; $N_{d0} = 18.4$; $N_{b0} = 10.0$

Formbeiwerte
 $v_c = 1.024$; $v_d = 1.023$; $v_b = 0.986$





Lastneigungsbeiwerte
 $i_c = 0.461$; $i_d = 0.491$; $i_b = 0.341$

Kubatur = 12.350 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²
Bewehrung Wand EC 2
Beton C 30/37 / Stahl B500
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)
d1 = 0.100 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VRd,c = 238.99 kN / m
Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)

$d_1 = 0.100 \text{ m}$
 Schubbewehrung nicht erforderlich.
 $V_{Rd,c} = 219.98 \text{ kN / m}$
 Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt)
 $A_{s1} [\text{cm}^2 / \text{m}] = 24.90$
 $d_1 = 0.100 \text{ m}$
 $A_s(\text{Schub}) = 9.3 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk	$\gamma_G = 1.20$	$\gamma_{Q,dst} = 1.25$
Norm: EC 7	$\gamma_Q = 1.30$	Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck
Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_{Ep} = 1.30$	
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085	Faktor(E_p) = 0.50	
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$	Grenzzustand EQU:	
Passiver Erddruck nach:	$\gamma_{G,dst} = 1.05$	
BS: DIN 1054: BS-T	$\gamma_{G,stb} = 0.90$	

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorgung		
Vorhaben / Projekt: HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.		
Zeichnungsinhalt TO3 - BS-T - Schnitt 2 - UWmin - Grundbruch		
Anlage / Plannummer Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken		
INROS LACKNER SE Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99		
bearb.: GLOCCH	gepr.:	Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -1.021 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 711.6 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 229.9 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 229.9 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -726.6 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -726.6 kN·m/m
Nachweis Gebrauchstauglichkeit
Resultierende liegt unter ständigen
Lasten nicht in der 1. Kernweite!
Nachweis nicht erbracht!

b = 5.300 m ; a = 75.000 m
b/6 = 0.883 m ; b/3 = 1.767 m
Klaffende Fuge
σ_{k,1}(Fuß) = 291.2 kN/m²

Nachweis EQU:
Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k}(+) = 2290.89 / M_{q,k}(+) = 0.00 kN·m/m
M_{g,k}(-) = -1131.76 / M_{q,k}(-) = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 2290.89 · 0.90 = 2061.80
M_{dst} = 1131.76 · 1.05 = 1188.35
μ_{EQU} = 1188.35 / 2061.80 = 0.576

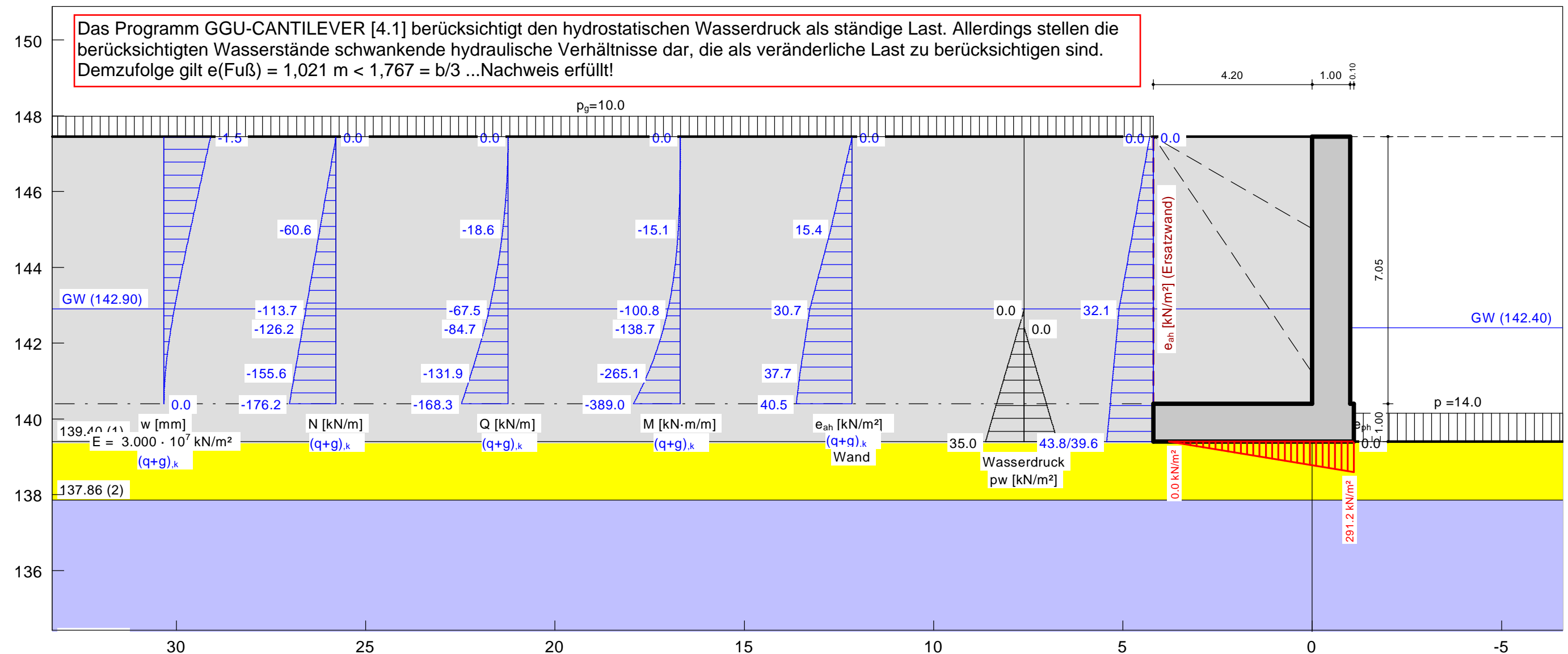
$$\mu_{(Gleit)} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(Gleit)} + E_{p,d}) = 275.9 / (711.6 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.669$$

μ(Grundbruch) = 0.943
mit: φ_k = 30.2°; c_k = 9.3 kN/m²
γ₂ = 10.20 kN/m²; σ_(ü) = 14.0 kN/m²
Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 30.7; N_{d0} = 18.9; N_{b0} = 10.4
Formbeiwerte
v_c = 1.023; v_d = 1.022; v_b = 0.987
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.436; i_d = 0.466; i_b = 0.315

Kubatur = 12.350 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²
Bewehrung Wand EC 2
Beton C 30/37 / Stahl B500
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)
d1 = 0.100 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VRd,c = 238.99 kN / m

Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)

d1 = 0.100 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VRd,c = 219.98 kN / m
Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 25.10
d1 = 0.100 m
As(Schub) = 9.3 cm²/m (Mindestbew.)



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-T

γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
γ_{Ep} = 1.30
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.05
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.25
Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO3 - BS-T - Schnitt 2 - UWmin - Gleiten

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken

INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Kippsicherheit
Exzentrizität e(Fuß) = -1.025 m
Maßgebend: g+q
V_{k,Fuß} = 494.1 kN/m
H_{k,Fuß} (mit Ep) = 147.0 kN/m
H_{k,Fuß} (ohne Ep) = 147.0 kN/m
M_{k,Fuß} (mit Ep) = -506.3 kN·m/m
M_{k,Fuß} (ohne Ep) = -506.3 kN·m/m
Nachweis Gebrauchstauglichkeit
Resultierende liegt unter ständigen
Lasten nicht in der 1. Kernweite!
Nachweis nicht erbracht!

b = 5.300 m ; a = 75.000 m
b/6 = 0.883 m ; b/3 = 1.767 m
Klaffende Fuge
σ_{k,1}(Fuß) = 202.7 kN/m²

Nachweis EQU:
Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
M_{g,k}(+) = 2352.27 / M_{q,k}(+) = 0.00 kN·m/m
M_{g,k}(-) = -1549.21 / M_{q,k}(-) = 0.00 kN·m/m
M_{stb} = 2352.27 · 0.90 = 2117.05
M_{dst} = 1549.21 · 1.05 = 1626.67
μ_{EQU} = 1626.67 / 2117.05 = 0.768

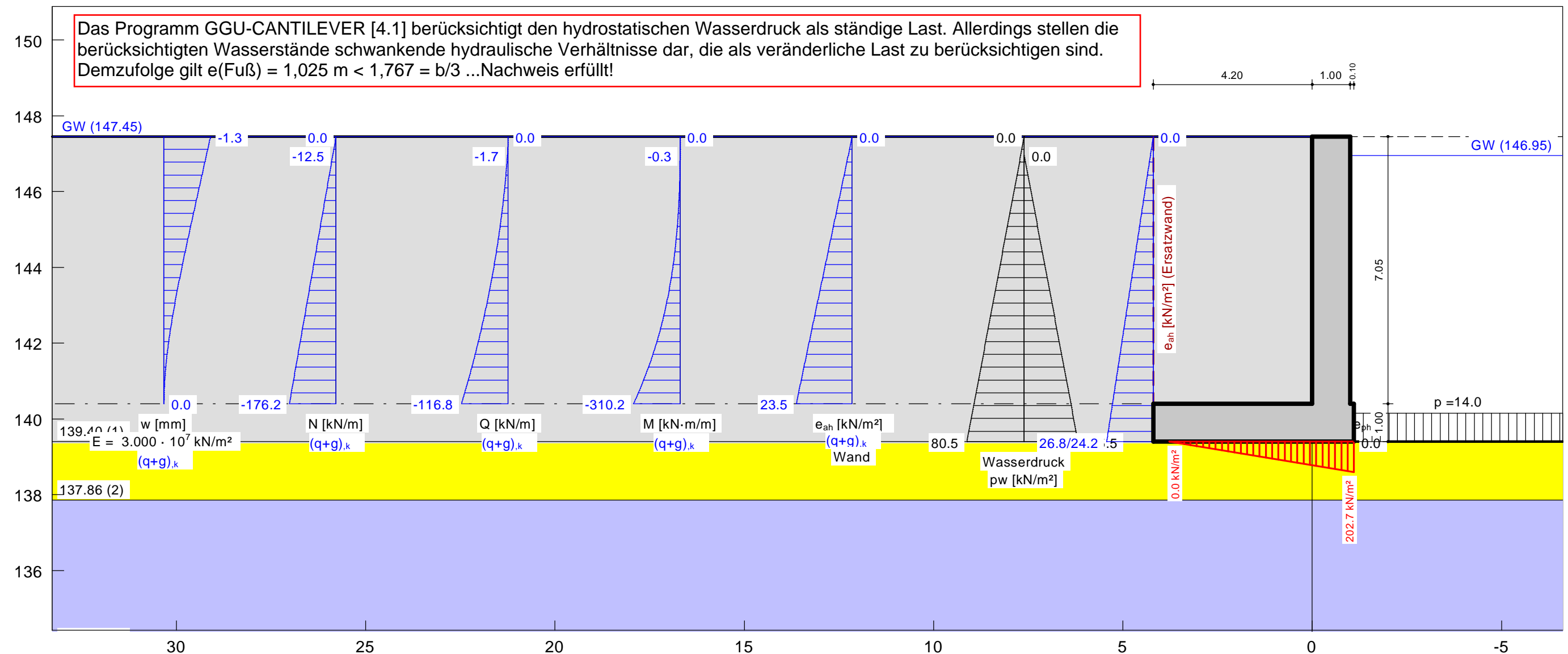
$$\mu_{(Gleit)} = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{(Gleit)} + E_{p,d}) = 176.4 / (494.1 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.616$$

μ(Grundbruch) = 0.598
mit: φ_k = 30.1°; c_k = 10.0 kN/m²
γ₂ = 10.23 kN/m²; σ_(ü) = 14.0 kN/m²
Tragfähigkeitsbeiwerte
N_{c0} = 30.3; N_{d0} = 18.5; N_{b0} = 10.1
Formbeiwerte
v_c = 1.023; v_d = 1.022; v_b = 0.987
Lastneigungsbeiwerte
i_c = 0.472; i_d = 0.501; i_b = 0.352

Kubatur = 12.350 m³/m
Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²
Bewehrung Wand EC 2
Beton C 30/37 / Stahl B500
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)
d1 = 0.100 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VR_{d,c} = 238.99 kN / m

Bewehrung Sporn Luftseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 11.92 (Mindestbew.)

d1 = 0.100 m
Schubbewehrung nicht erforderlich.
VR_{d,c} = 219.98 kN / m
Bewehrung Sporn Erdseite EC 2 (Anschnitt)
As1 [cm² / m] = 32.50
d1 = 0.100 m
As(Schub) = 9.3 cm²/m (Mindestbew.)



2019-0191 - Ausstiegsbauwerk
Norm: EC 7
Berechnungsgrundlagen:
Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40°
Passiver Erddruck nach:
BS: DIN 1054: BS-T

γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
γ_{Ep} = 1.30
Faktor(Ep) = 0.50
Grenzzustand EQU:
γ_{G,dst} = 1.05
γ_{G,stb} = 0.90

γ_{Q,dst} = 1.25
Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	γ _k [kN/m³]	γ' _k [kN/m³]	φ _k [°]	c(p) _k [kN/m²]	c(a) _k [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	Bezeichnung
Auffüllung	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
Kies	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.000	0.667	Kies
Keuper - Zersatz	21.0	11.0	27.5	20.0	20.0	0.000	0.667	Keuper - Zersatz
Keuper - verwittert	21.0	11.0	35.0	30.0	30.0	0.000	0.667	Keuper - verwittert

Bauherr/Auftraggeber:
Thüringer Fernwasserversorgung

Vorhaben / Projekt:
HRB Straußfurt - Erweiterung/Instands.

Zeichnungsinhalt
TO3 - BS-T - Schnitt 2 - UWmax

Anlage / Plannummer
Anlage A / TO3 - Stützwand Tosbecken

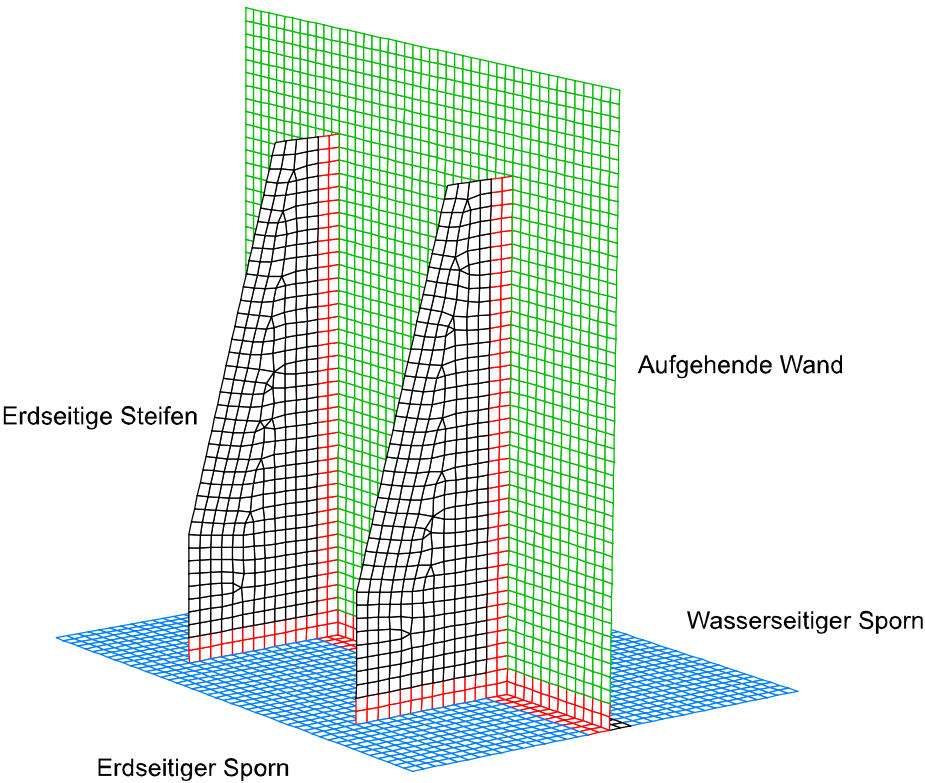
INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14 - 03050 Cottbus
Tel.:0355 - 866 884 33 / FAX: 0355 - 866 884 99

bearb.: GLOCCH | gepr.: | Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB):
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	-
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	Datum: 30.10.2024
<div>Anlage B</div> <div>InfoCAD - FE-Berechnung der Flügelwände</div>		
Bauteil:	Anlage B	Seite:
Kapitel:		Archiv Nr.:
Vorgang:	TO 11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr.: 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

B.1.1 Grundlegendes



Modell_Erläuterung

*) Die rot gekennzeichneten Flächenelemente stellen Kontaktbereiche dar, die nicht mit bemessen werden.

[a] ... Modellierung der einzelnen Bauteile

Die Wände und Sohlplatte werden mit Hilfe von Schalenelementen modelliert. Diese werden mit einer Länge x Breite = 0,25 m modelliert.

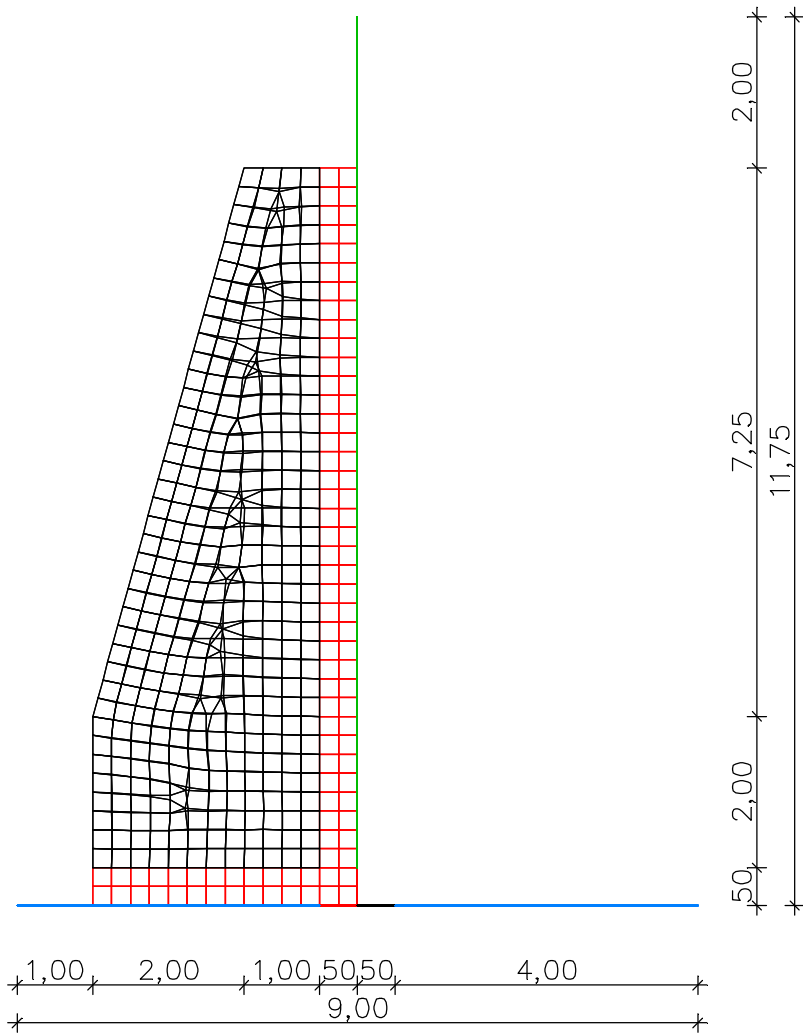
Wände	Schalenelemente	$dz = 1,00\text{ m}$
Sohlen	Schalenelemente	$dz = 1,00\text{ m}$
Steifen	Schalenelemente	$dz = 1,00\text{ m}$

Alle Bauteile werden aus Beton der Festigkeitsklasse C35/45 gefertigt. Die Sohlplatte wird elastisch gebettet. Der angesetzte Bettungsmodul beträgt 17,5 MN/m³.

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 1
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<p>[b] ... Koordinatensystem der Elemente, Schnittgrößen und der Bewehrung</p> <p>Im Folgenden ist mit der Querrichtung die "Tiefe" und mit Langsrichtung die "Breite" deklariert. Im globalen Koordinatensystem bezeichnet die X-Achse die Horizontale und die Z-Achse die Vertikale.</p> <p><u>Wände</u></p> <p>Die positive x-Achse ist in parallel zur Wandachse (horizontal) ausgerichtet. Die positive y-Achse ist orthogonal zur x-Achse (vertikal) ausgerichtet. Die positive z-Achse ist positiv luftseitig ausgerichtet.</p> <p><u>Sohlplatte</u></p> <p>Die positive x-Achse ist parallel zur Wandachse. Die positive y-Achse ist orthogonal zur x-Achse bzw. orthogonal zur Wandachse ausgerichtet Die positive z-Achse ist erdseitig (vertikal nach unten) ausgerichtet.</p> <p><u>Steifen</u></p> <p>Die positive x-Achse ist in horizontal ausgerichtet. Die positive y-Achse ist orthogonal zur x-Achse (vertikal) ausgerichtet. Die positive z-Achse ist positiv luftseitig ausgerichtet.</p> <p><u>Bewehrung</u></p> <p>Der Winkel der Bewehrung zwischen x-Richtung zu x-Richtung beträgt 90°. Die Bewehrung in y-Richtung ist orthogonal zur Wandachse ausgerichtet. Die Bewehrung in x-Richtung ist orthogonal zur y-Achse (längs) ausgerichtet.</p>		
Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite: B.2 2
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

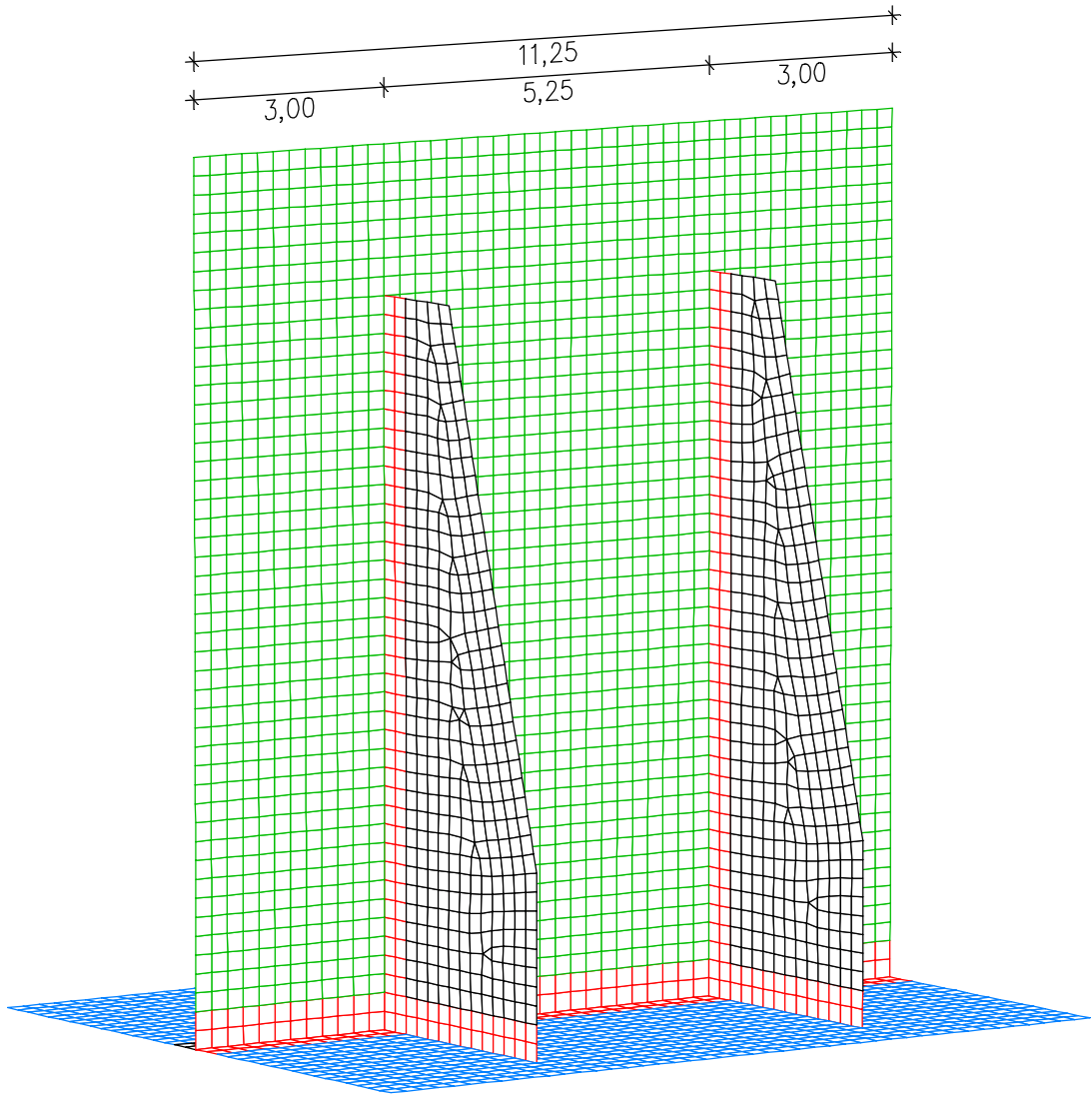
Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



Abmessung

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 3
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



Abmessung_2

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 4
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024

B.1.2 Eingabedaten

Systemkenngrößen

4709 Knoten

4600 Elemente

0 Festhaltungen

0 Koppelungen

6 Materialkennwerte

6 Querschnittswerte

7 Lastfälle

0 LF-Kombinationen

0 Spannstränge

0 Stabelemente

0 Plattenelemente

0 Scheibenelemente

4600 Schalelemente

0 Seilelemente

0 Volumenelemente

0 Federelemente

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt

2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme

3566 Elementsysteme

1620 Schnittkraftsysteme

0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Sohlplatte Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif
2	Fläche	Flügelwand Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif
3	Fläche	Steifen Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif
4	Fläche	Sohlplatte (Kontakt) Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif
5	Fläche	Flügelwand (Kontakt) Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 5
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Flügelwand UW

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

Querschnittswerte

6	Fläche	Steifen (Kontakt) Elementdicke [m] dz = 1,0000 drillsteif Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1
---	--------	--

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
3	3	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
4	4	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
5	5	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
6	6	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000

Bettung

	Nr.	Bettung am Anfang [MN/m³]			Bettung am Ende [MN/m³]			Bettungsbreite [m]		
		kbx	kby	kbz	kbx	kby	kbz	bx	by	bz
1	1	1,75	1,75	17,5						
2	2	0	0	0						
3	3	0	0	0						
4	4	5	5	17,5						
5	5	0	0	0						
6	6	0	0	0						

Die Bettung wirkt in Richtung der Achsen des lokalen Element- bzw. Oberflächensystems.

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500M	0,072		0,000	0,098		0,000		Warm
2		2	500M		0,072	0,000		0,098	0,000		Warm
3	2	1	500M	0,072		0,000	0,098		0,000		Warm
4		2	500M		0,072	0,000		0,098	0,000		Warm
5	3	1	500M	0,072		0,000	0,098		0,000		Warm
6		2	500M		0,072	0,000		0,098	0,000		Warm
7	4	1	500M	0,072		0,000	0,098		0,000		Warm
8		2	500M		0,072	0,000		0,098	0,000		Warm
9	5	1	500M	0,072		0,000	0,098		0,000		Warm
10		2	500M		0,072	0,000		0,098	0,000		Warm
11	6	1	500M	0,072		0,000	0,098		0,000		Warm

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 6
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt										Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger											
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus										30.10.2024	
Betonstahl für Flächenelemente											
	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
12		2	500M		0,072	0,000		0,098	0,000		Warm
as Grundbewehrung											
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand											
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand											
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand											
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]											
...Annahme zum Randabstand der Bewehrung											
Der Randabstand der Bewehrung ergibt sich durch folgende Annahmen:											
Trogbauwerk (Wasserbau)											
Betondeckung c = 60 mm											
Durchmesser Bewehrung in x-Richtung ds,x = 25 mm											
Durchmesser Bewehrung in y-Richtung ds,y = 25 mm											
Randabstand in y-Richtung d1,y = 60 + 25/2 = 72,5 mm											
Randabstand in x-Richtung d1,x = 60 + 25 + 25/2 = 97,5 mm											
Lastfall-Bezeichnung											
	Lastfall	Bezeichnungstext									
1	1	Eigenlast									
2	2	Auflast aus Hinterfüllung									
3	3	Erddruck aus Hinterfüllung									
4	4	Wasserdruck HF									
5	8	Verdichtungserddruck									
6	9	ständige Oberflächenlast									
7	10	Wasser - Tosbecken									
Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen											
	LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]						
	1	Eigenlast	-0,000	-0,000	7179,688						
		Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000						
		Bettungskräfte	0,000	0,000	7179,688						
	2	Auflast aus Hinterfüllung	-0,000	0,000	6621,750						
		Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000						
		Bettungskräfte	-0,000	0,000	6621,750						
	3	Erddruck aus Hinterfüllung	5377,071	0,000	0,000						
		Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000						
		Bettungskräfte	5377,072	0,000	-0,000						
	4	Wasserdruck HF	3080,250	-0,000	3330,000						
Bauteil: Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b										Seite: B.2 7	
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser										Archiv Nr.	
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau								Projekt-Nr. 2022-0617			

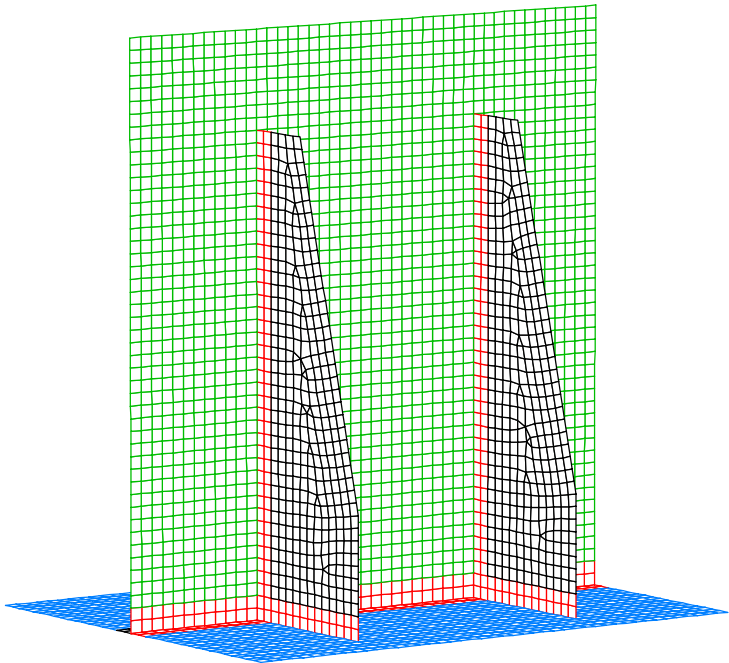
Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt			Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger				
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus			30.10.2024	
Summe der aufgebrachtten Lasten und Auflagerreaktionen				
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	3080,250	0,000	3330,000
8	Verdichtungserddruck	135,000	0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	135,000	0,000	-0,000
9	ständige Oberflächenlast	632,812	0,000	450,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	632,813	0,000	450,000
10	Wasser - Tosbecken	-225,000	0,000	900,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-225,000	-0,000	900,000
DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen				
Standard Bemessungsgruppe				
G - Ständige Lasten				
Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1				
Lastfälle				
1	Eigenlast			
2	Auflast aus Hinterfüllung			
3	Erddruck aus Hinterfüllung			
4	Wasserdruck HF			
8	Verdichtungserddruck			
9	ständige Oberflächenlast			
10	Wasser - Tosbecken			
1. Ständige und vorübergehende Situation				
Endzustand				
G	Ständige Lasten			
1. Seltene (charakteristische) Situation				
Endzustand				
G	Ständige Lasten			
1. Häufige Situation				
Endzustand				
Bauteil: Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b			Seite:B.2 8	
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser			Archiv Nr.	
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr. 2022-0617		

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)																																																																																																																																																			
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger																																																																																																																																																					
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024																																																																																																																																																			
<div>G Ständige Lasten</div> <div>1. Quasi-ständige Situation</div> <div>Endzustand</div> <div>G Ständige Lasten</div> <div>Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1</div> <table><tr><th>Qu.</th><th>Expos. klasse</th><th>Vorspannung des Bauteils</th><th colspan="5">Bewehrung</th><th colspan="5">Ermüdung</th><th>Ri. br.</th><th>De- ko.</th><th colspan="3">Spannung</th></tr><tr><th></th><th></th><th></th><th>M</th><th>R</th><th>B</th><th>Q</th><th>T</th><th>S</th><th>B</th><th>Q</th><th>T</th><th>P</th><th>C</th><th>V</th><th></th><th></th><th>C</th><th>B</th><th>P</th></tr><tr><td>1</td><td>XC4</td><td>Nicht vorgespannt</td><td>x</td><td>.</td><td>x</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>2</td><td>XC4</td><td>Nicht vorgespannt</td><td>x</td><td>.</td><td>x</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>3</td><td>XC4</td><td>Nicht vorgespannt</td><td>x</td><td>.</td><td>x</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr></table> <div>(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit. (R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite. (B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis. (Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung. (T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis. (S) Nachweis der Schubfuge. (P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis. (C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck. (V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.</div> <div>Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung</div> <div>M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft: (ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied. (*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse. fyk Stahlgüte der Bügel. Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt. P. Balken werden wie Platten bemessen. K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt. Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum. rho_w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho_w,min nach Gl. (9.5a/bDE). as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2). x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y. cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z. Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.</div> <table><tr><th>Qu.</th><th>Beton</th><th>Roh- dichte [kg/m³]</th><th>Bem. M,N [MPa]</th><th>fyk [MPa]</th><th>cot Theta</th><th>Bem. P.K.</th><th>Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.</th><th>Faktor rho_w</th><th>Bem. as</th><th>cvl x,y [mm]</th><th>Red. Vor- spg.</th></tr><tr><td>1</td><td>C35/45-EN-D</td><td>.</td><td>ST</td><td>500</td><td>1,00</td><td>.</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,60</td><td>0,20</td><td>72</td></tr><tr><td>2</td><td>C35/45-EN-D</td><td>.</td><td>ST</td><td>500</td><td>1,00</td><td>.</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,60</td><td>0,20</td><td>72</td></tr><tr><td>3</td><td>C35/45-EN-D</td><td>.</td><td>ST</td><td>500</td><td>1,00</td><td>.</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,60</td><td>0,20</td><td>72</td></tr></table>				Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung					Ermüdung					Ri. br.	De- ko.	Spannung						M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V			C	B	P	1	XC4	Nicht vorgespannt	x	.	x	x	2	XC4	Nicht vorgespannt	x	.	x	x	3	XC4	Nicht vorgespannt	x	.	x	x	Qu.	Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N [MPa]	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Faktor rho_w	Bem. as	cvl x,y [mm]	Red. Vor- spg.	1	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	72	2	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	72	3	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	72
Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung					Ermüdung					Ri. br.	De- ko.	Spannung																																																																																																																																						
			M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V			C	B	P																																																																																																																																		
1	XC4	Nicht vorgespannt	x	.	x	x																																																																																																																																		
2	XC4	Nicht vorgespannt	x	.	x	x																																																																																																																																		
3	XC4	Nicht vorgespannt	x	.	x	x																																																																																																																																		
Qu.	Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N [MPa]	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Faktor rho_w	Bem. as	cvl x,y [mm]	Red. Vor- spg.																																																																																																																																										
1	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	72																																																																																																																																										
2	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	72																																																																																																																																										
3	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	72																																																																																																																																										
Bauteil: Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b		Seite: B.2 9																																																																																																																																																			
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.																																																																																																																																																			
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr. 2022-0617																																																																																																																																																			

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)																																																																	
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger																																																																			
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024																																																																	
<div>Schubquerschnitte</div> <p>bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6). h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6). kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d. z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion. tef Wanddicke des Torsionskastens. K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).</p> <table><tr><th>Qu.</th><th colspan="2">Breite [m]</th><th colspan="2">Nutzbreite</th><th colspan="2">Höhe [m]</th><th colspan="2">Nutzhöhe</th><th colspan="4">Torsionsquerschn. [m]</th></tr><tr><th></th><th>bw</th><th>bw.nom</th><th>bn [m]</th><th>kb</th><th>h</th><th>h.nom</th><th>d [m]</th><th>kd</th><th>z1</th><th>z2</th><th>tef</th><th>K.</th></tr><tr><td>1</td><td>1,000</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>1,000</td><td>.</td><td>0,927</td><td>0,90</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>2</td><td>1,000</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>1,000</td><td>.</td><td>0,927</td><td>0,90</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>3</td><td>1,000</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>1,000</td><td>.</td><td>0,927</td><td>0,90</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr></table>			Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]					bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.	1	1,000	.	.	.	1,000	.	0,927	0,90	2	1,000	.	.	.	1,000	.	0,927	0,90	3	1,000	.	.	.	1,000	.	0,927	0,90
Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]																																																										
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.																																																							
1	1,000	.	.	.	1,000	.	0,927	0,90																																																							
2	1,000	.	.	.	1,000	.	0,927	0,90																																																							
3	1,000	.	.	.	1,000	.	0,927	0,90																																																							
Bauteil: Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b		Seite:B.2 10																																																																	
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.																																																																	
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617																																																																	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

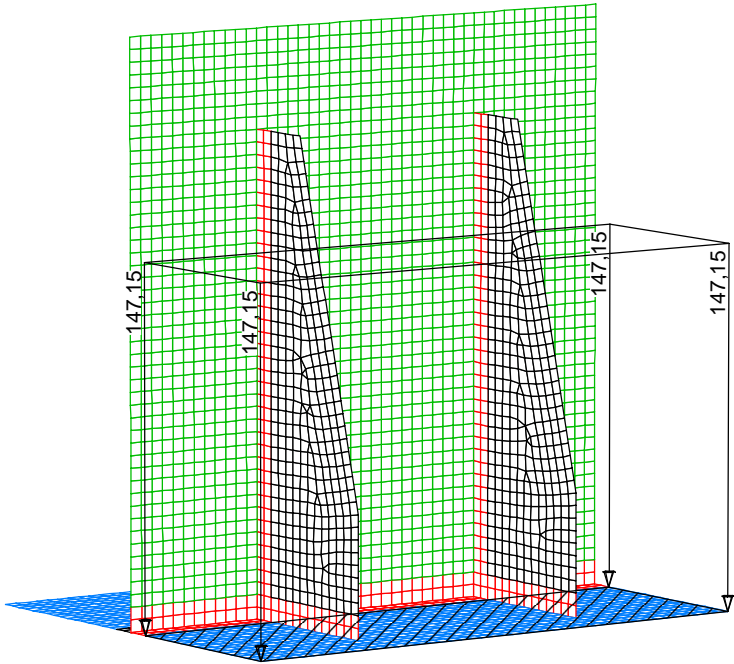
B.1.3 Ausgabe der Lasten



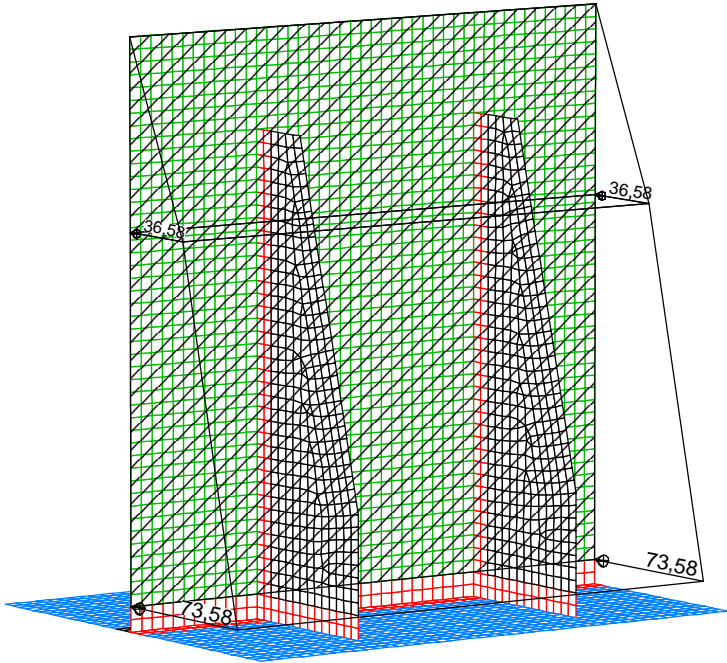
LF 1: Belastung, Eigenlast

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 11
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



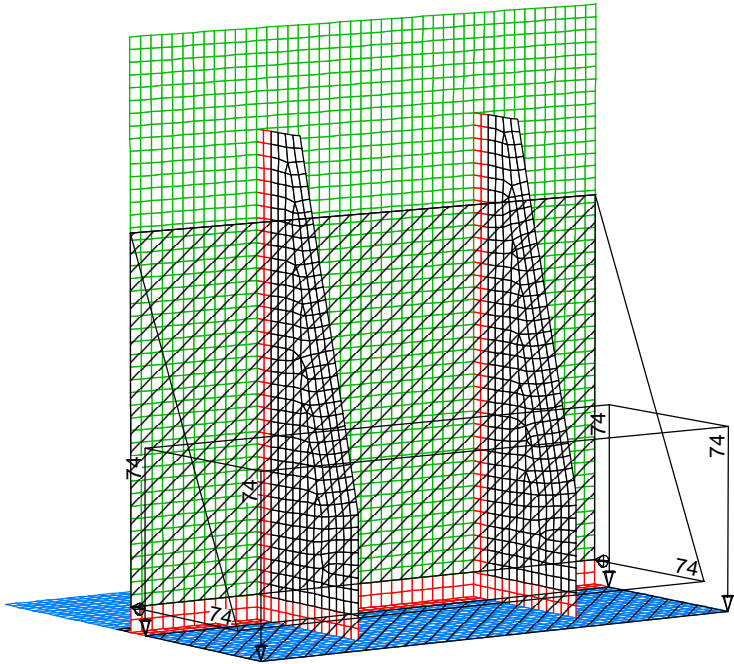
LF 2: Belastung, Auflast aus Hinterfüllung (GZT)



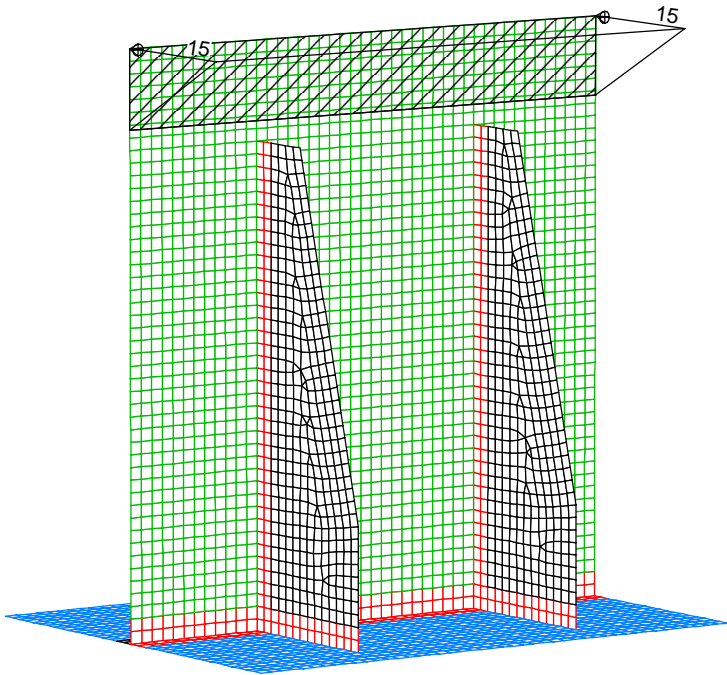
LF 3: Belastung, Erddruck aus Hinterfüllung (GZT)

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 12
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



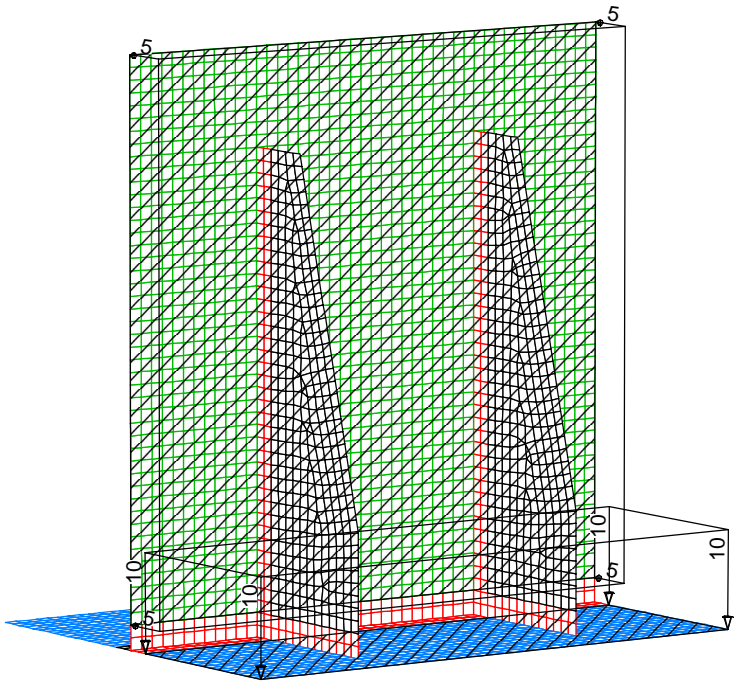
LF 4: Belastung, Wasserdruck HF (GZT)



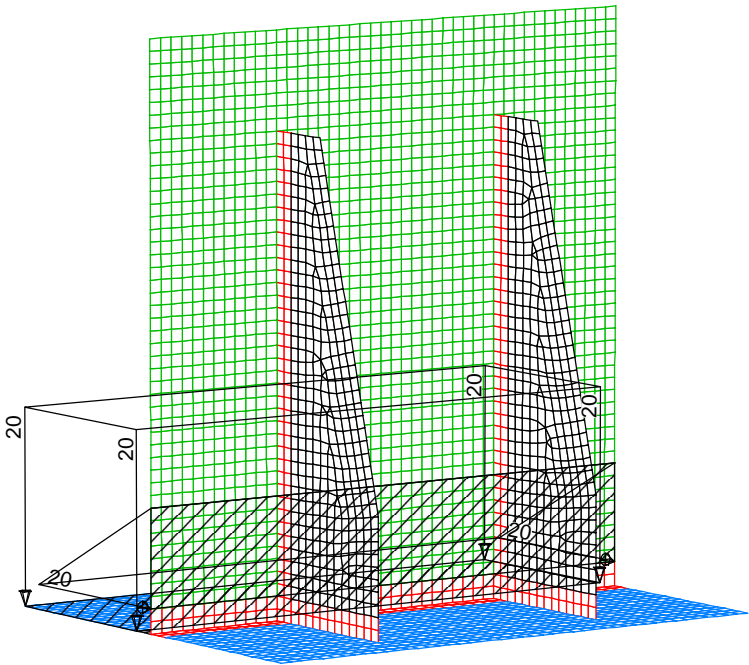
LF 8: Belastung, Verdichtungserddruck

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 13
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



LF 9: Belastung, ständige Oberflächenlast (quasi-ständige)



LF 10: Belastung, Wasser - Tosbecken

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 14
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

B.1.4 Bemessung im GZT + GZG

[a] ... Nachweis der Biegezugbewehrung ... Wand



LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 2,9 t
Ergebnisse nach Abzug von asx = 39,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 15
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

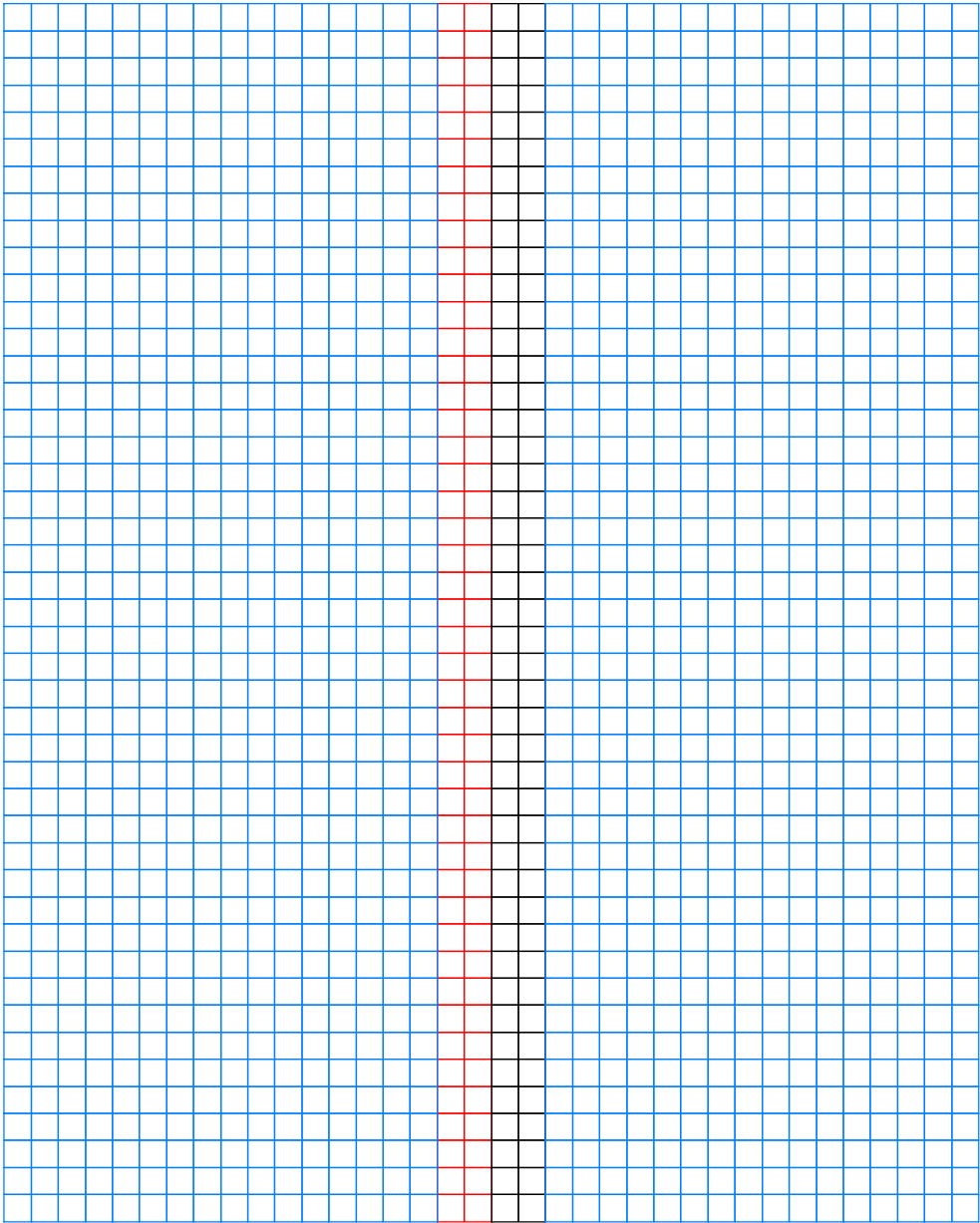
Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div><div></div><div>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 2,9 t Ergebnisse nach Abzug von asx = 39,27 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</div></div>		
Bauteil: Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b		Seite:B.2 16
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div><div></div><div>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 2,9 t Ergebnisse nach Abzug von asy = 39,27 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</div></div>		
Bauteil: Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b		Seite:B.2 17
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div><div></div><div>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 2,9 t Ergebnisse nach Abzug von asy = 39,27 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</div></div>		
Bauteil: Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b		Seite:B.2 18
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617	

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

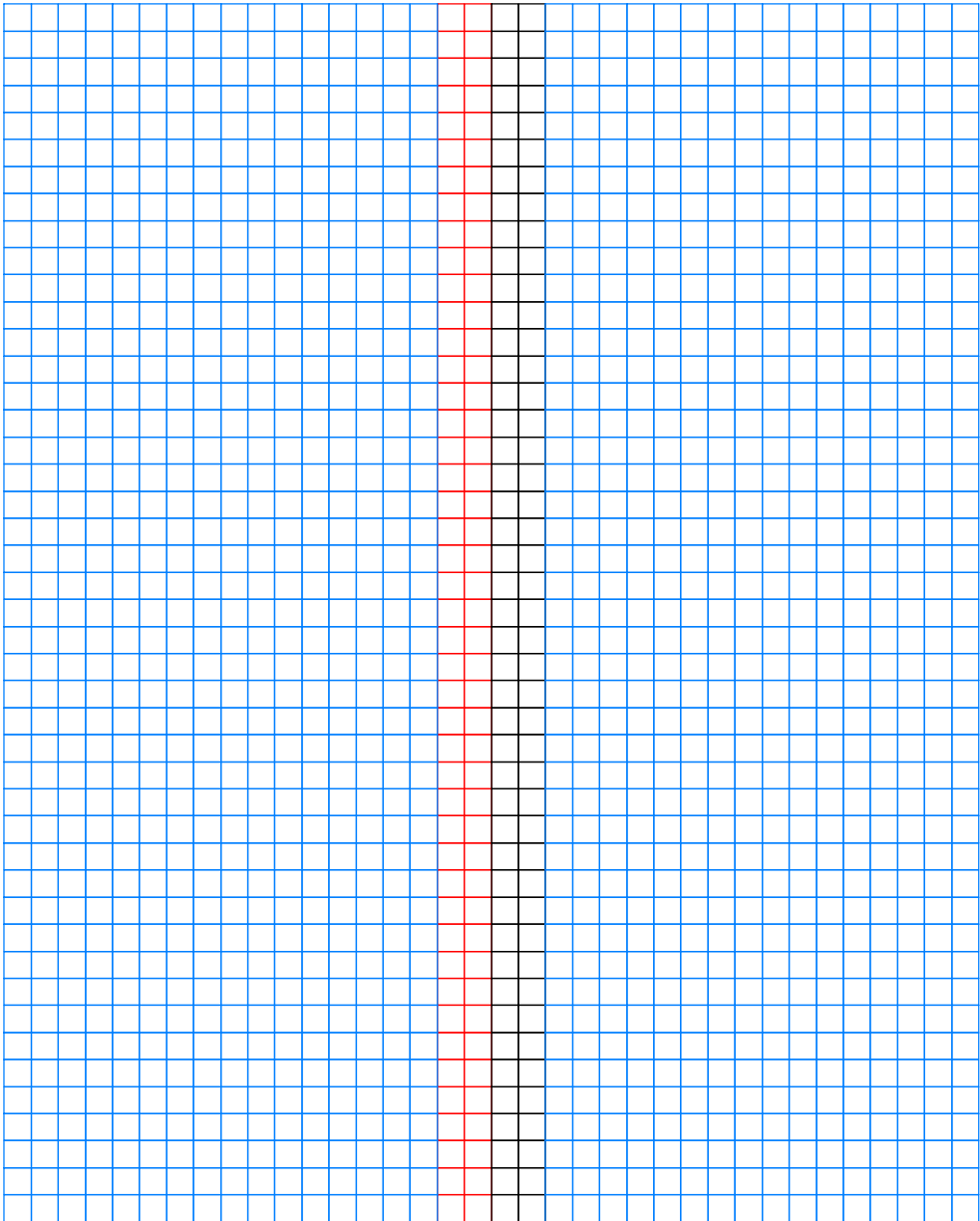
[B] ... Nachweis der Biegezugbewehrung ... Sohle

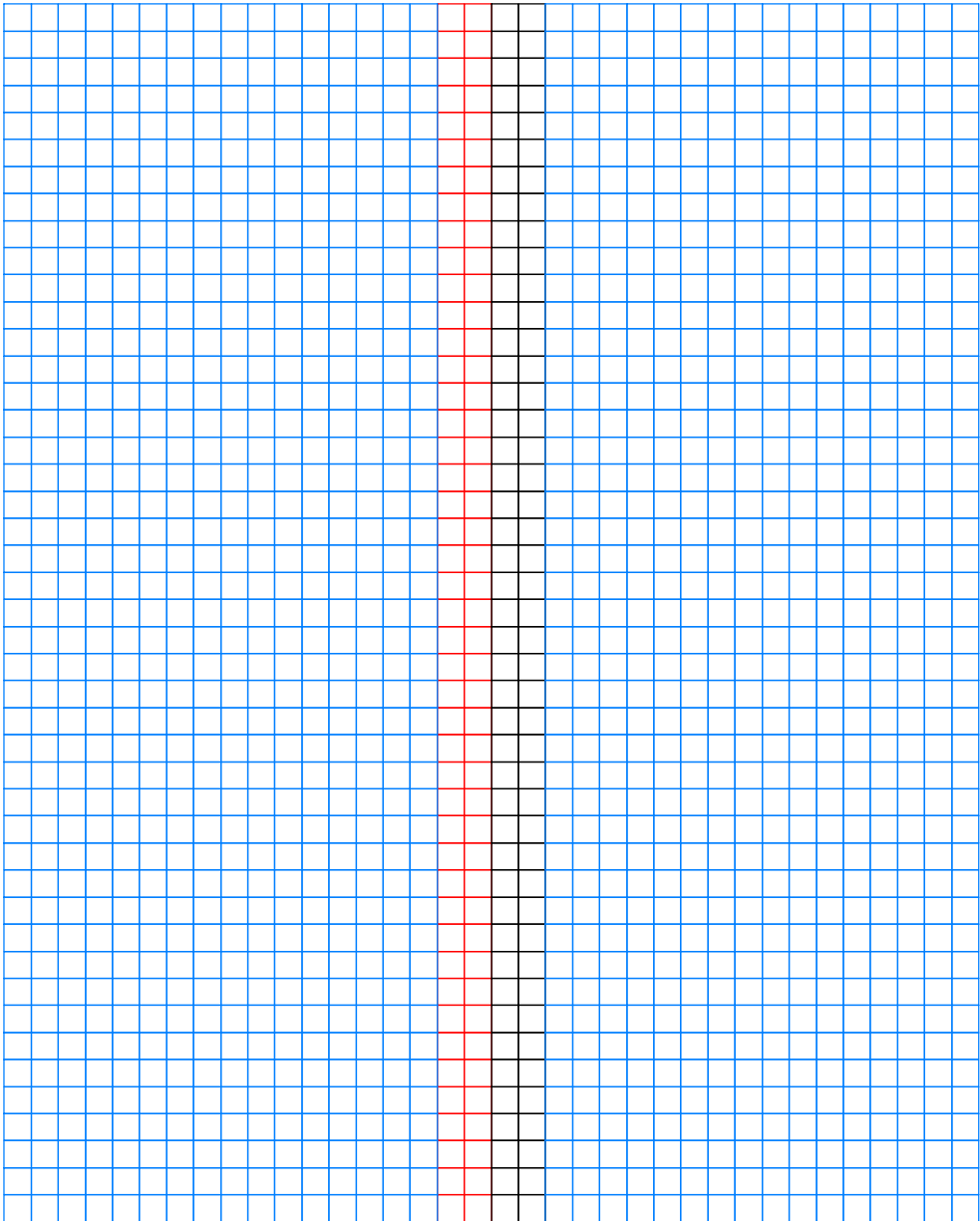


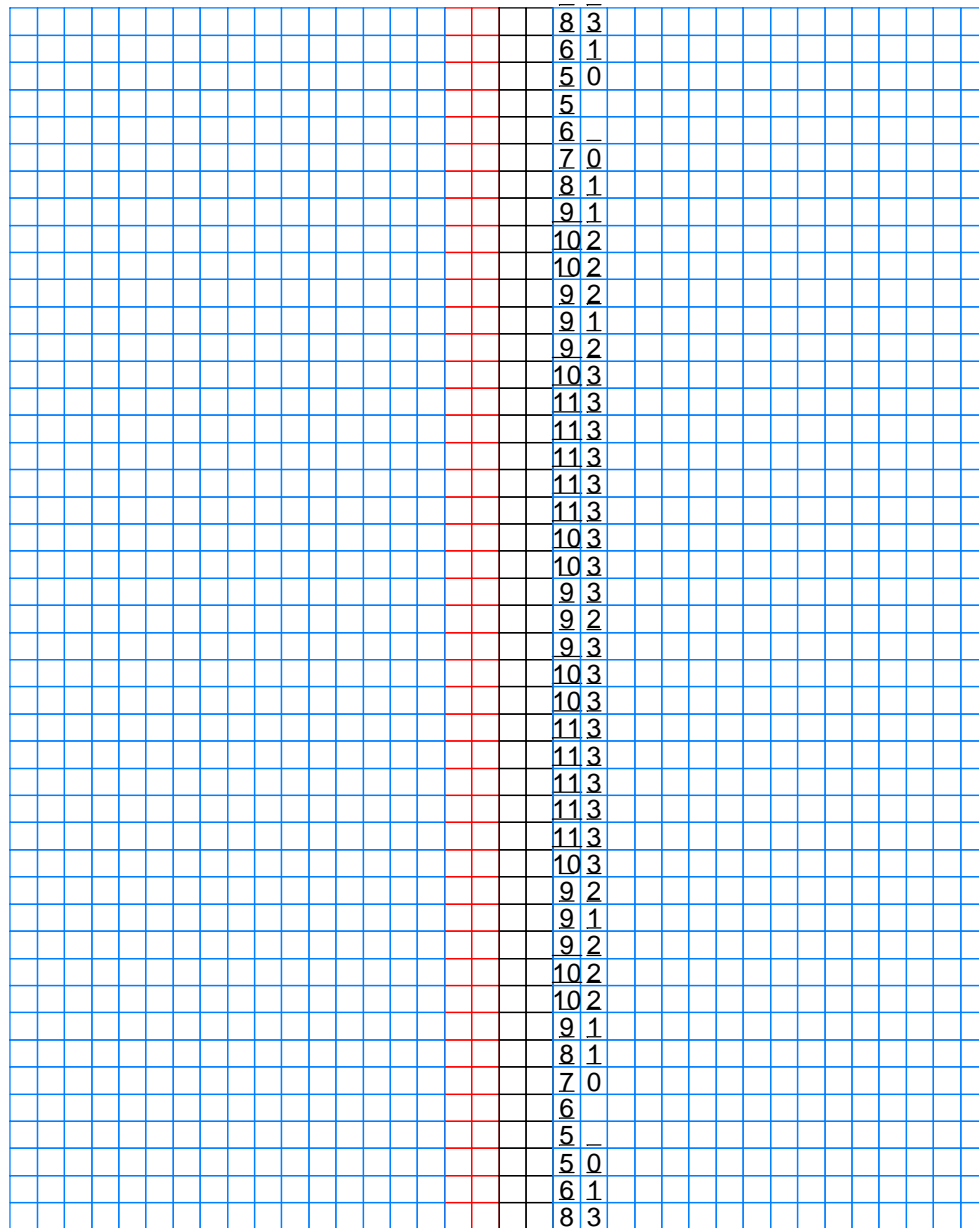
LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 2,7 t
Ergebnisse nach Abzug von asx = 39,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 19
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div></div> <p>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 2,7 t Ergebnisse nach Abzug von asx = 39,27 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten</p> <p>Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</p>		
Bauteil: Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b		Seite:B.2 20
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

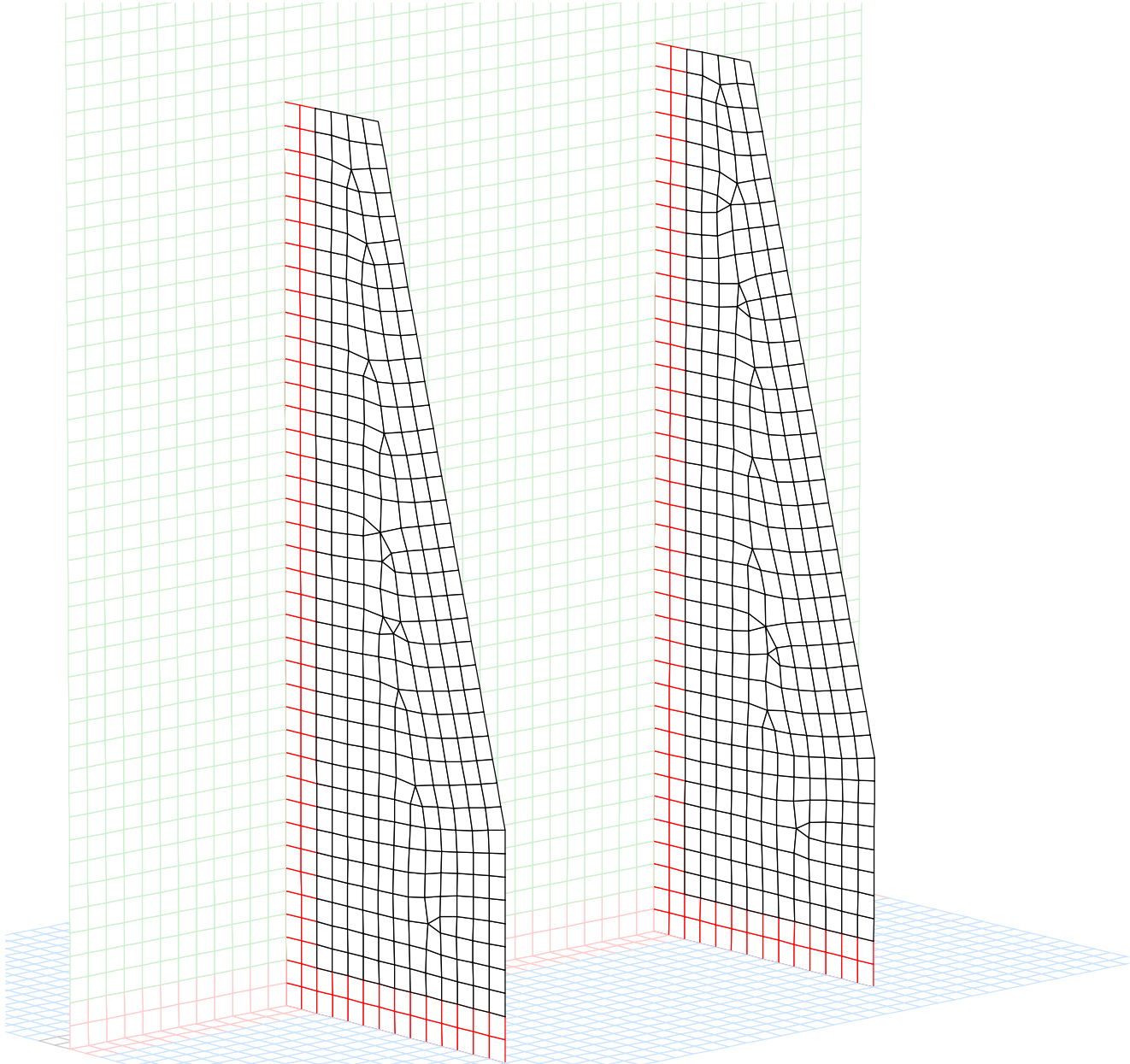
Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div></div> <p>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 2,7 t Ergebnisse nach Abzug von asy = 39,27 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten</p> <p>Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</p>		
Bauteil: Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b		Seite:B.2 21
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617	



Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

[c] ... Nachweis der Biegezugbewehrung ... Steifen

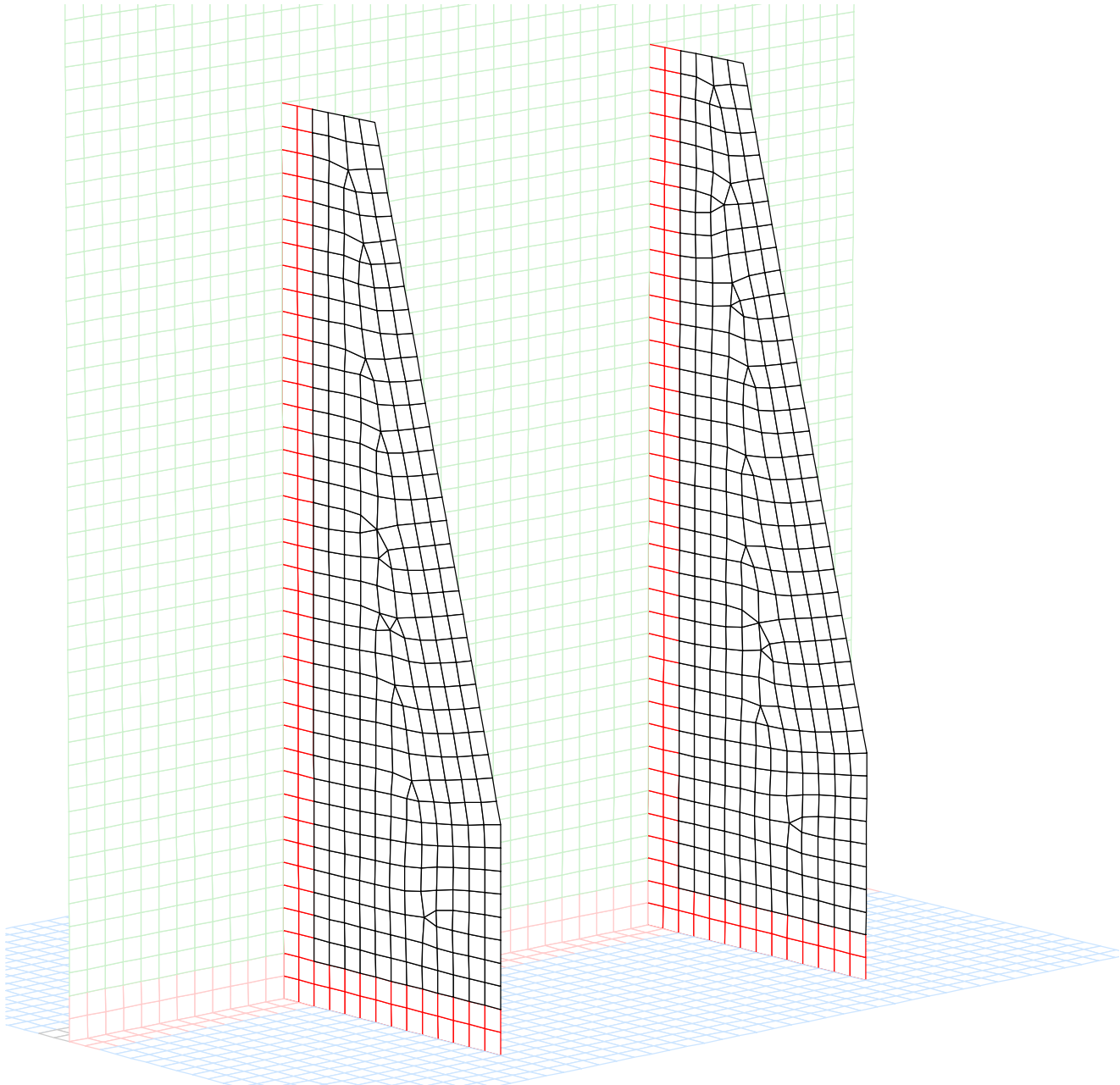


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 7,8 t
Ergebnisse nach Abzug von asx = 39,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 23
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

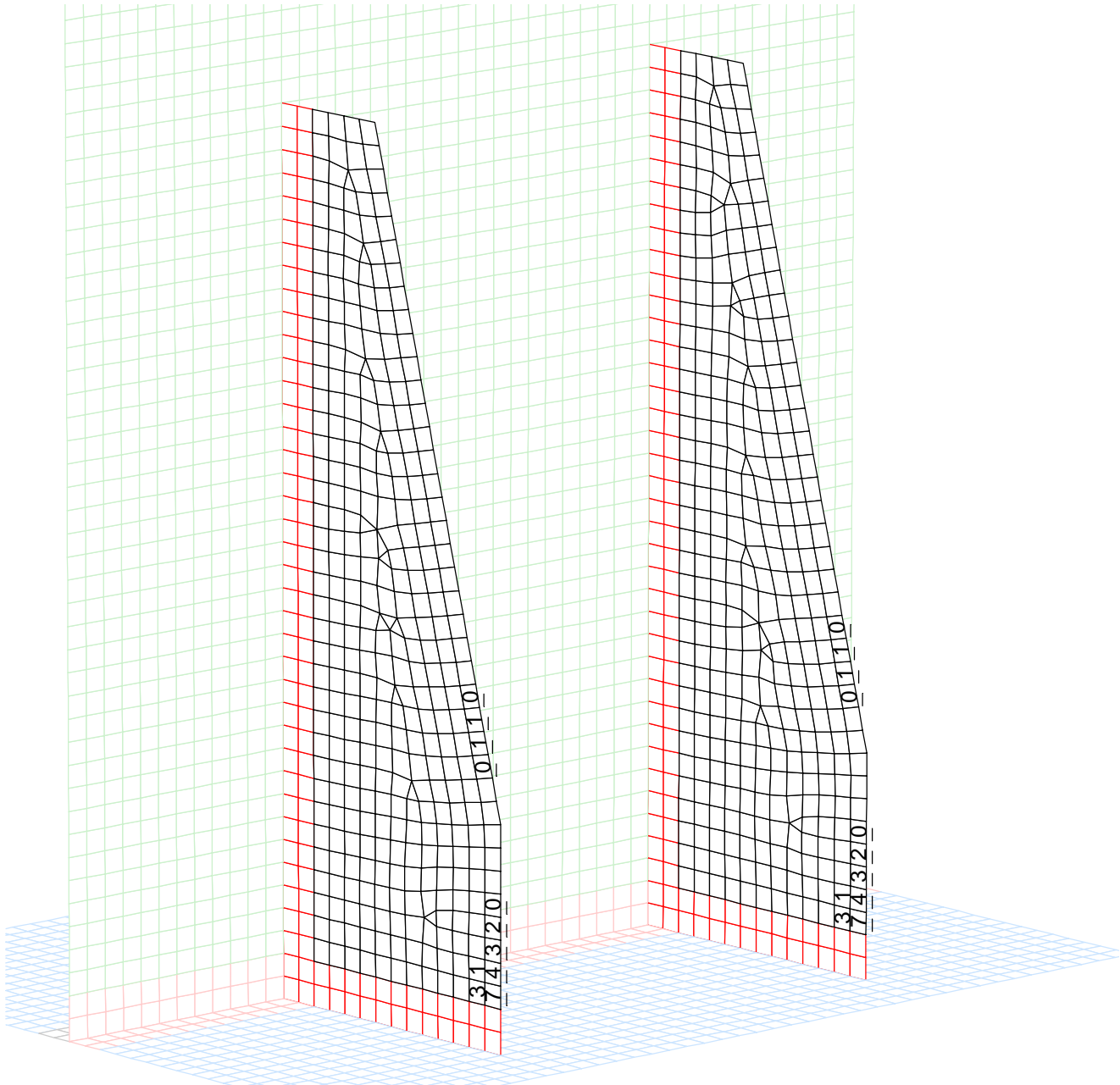


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 7,8 t
Ergebnisse nach Abzug von asx = 39,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 24
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

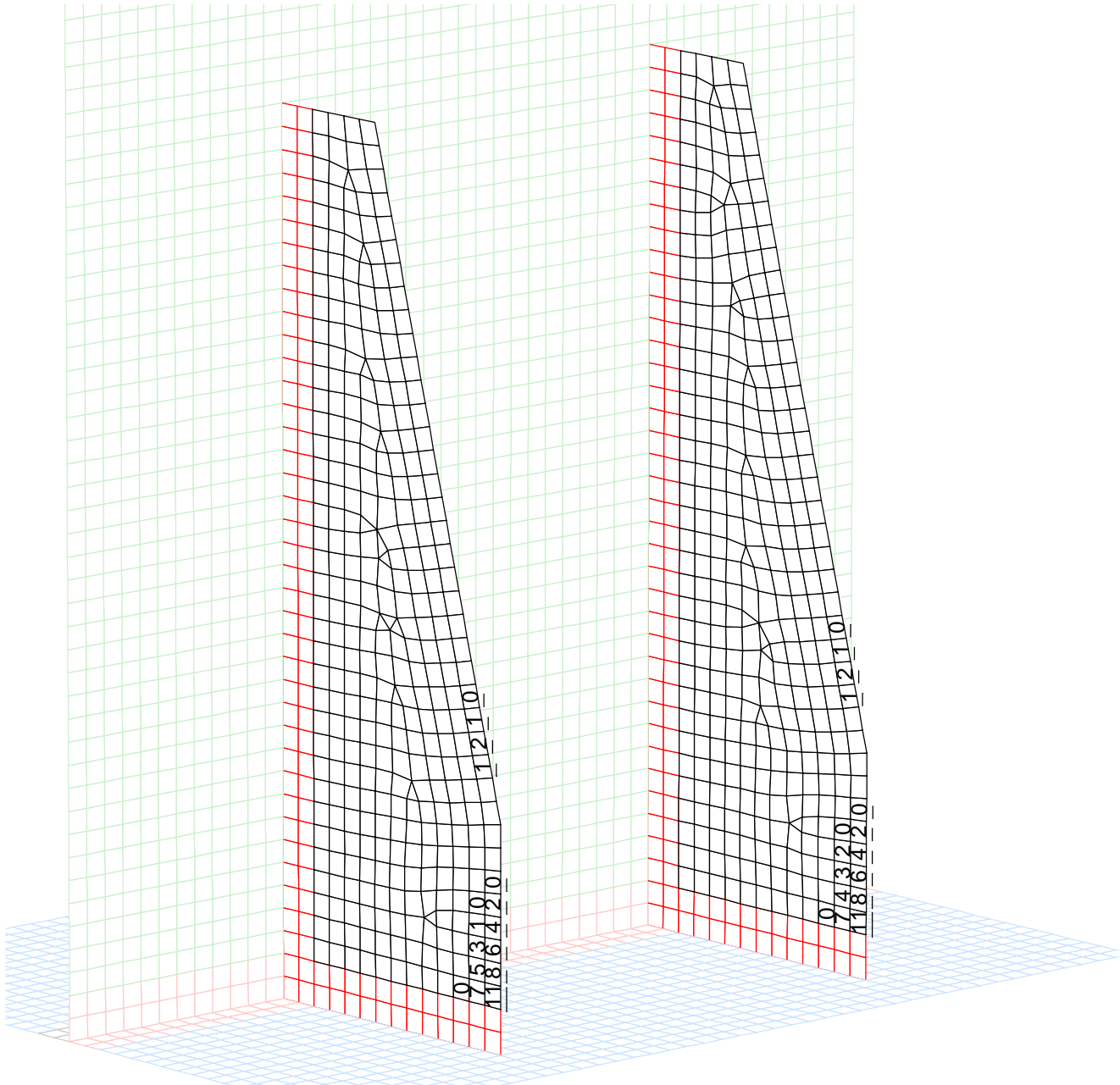


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 7,8 t
Ergebnisse nach Abzug von asy = 39,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 25
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 7,8 t
Ergebnisse nach Abzug von asy = 39,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

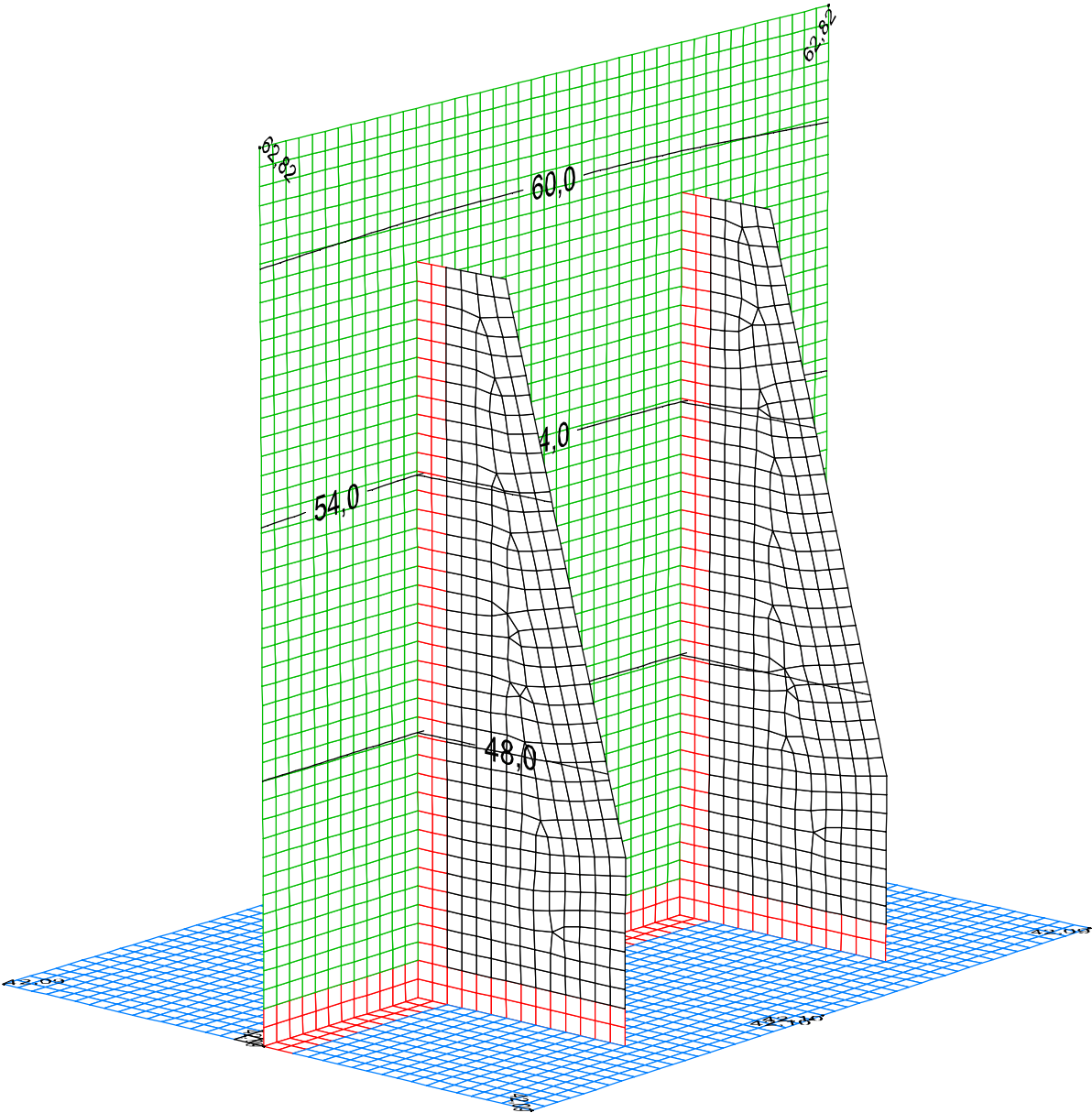
Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 26
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

A 3D visualization of a 2D grid. The grid is composed of blue lines forming a square pattern. A rectangular region is highlighted in red, representing a specific area of interest. The grid is tilted at an angle, and the red region is also tilted. The grid is labeled with numerical values along its edges, indicating a coordinate system or a mapping function. The red region is defined by a set of points that form a closed loop, suggesting a boundary or a specific domain.

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b		Seite:B.2 27
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617	

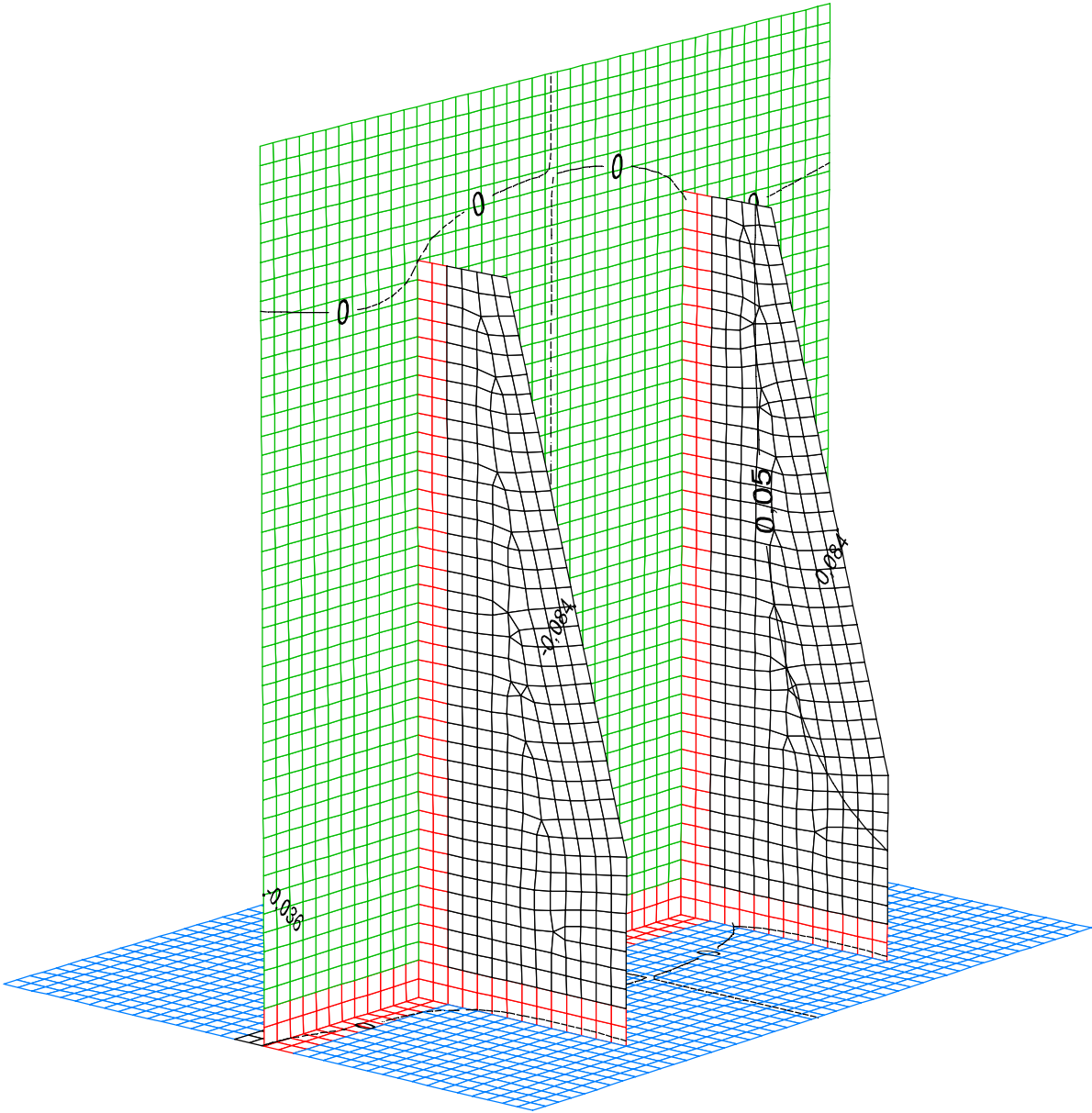
Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max ux [mm]
Wertebereich nach Mittelung (Gesamtsystem, min/max): 42,09/62,82 [mm]
Deformationen ux max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 28
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

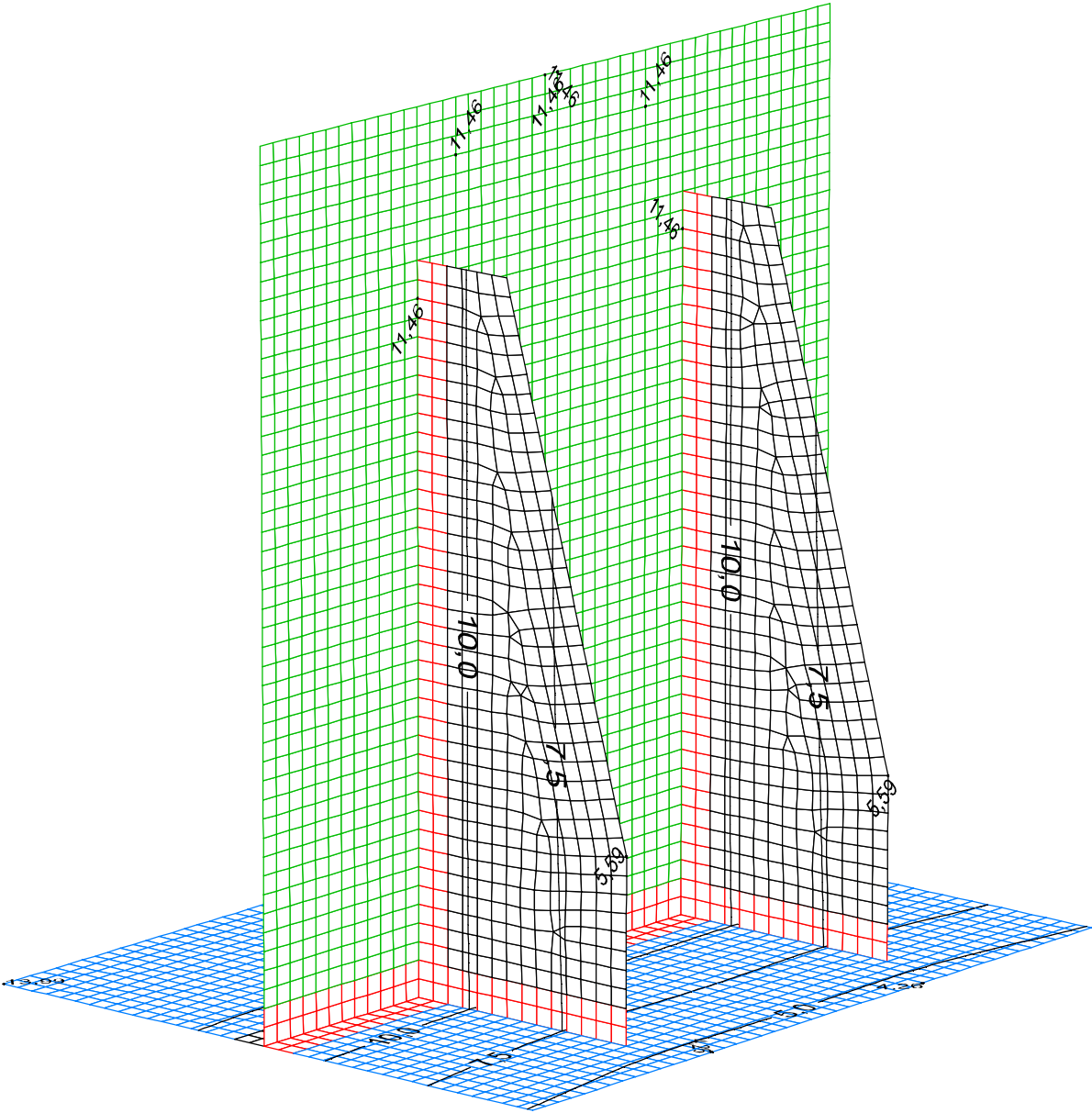
Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max uy [mm]
Wertebereich nach Mittelung (Gesamtsystem, min/max): -0,08/0,08 [mm]
Deformationen uy max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 29
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

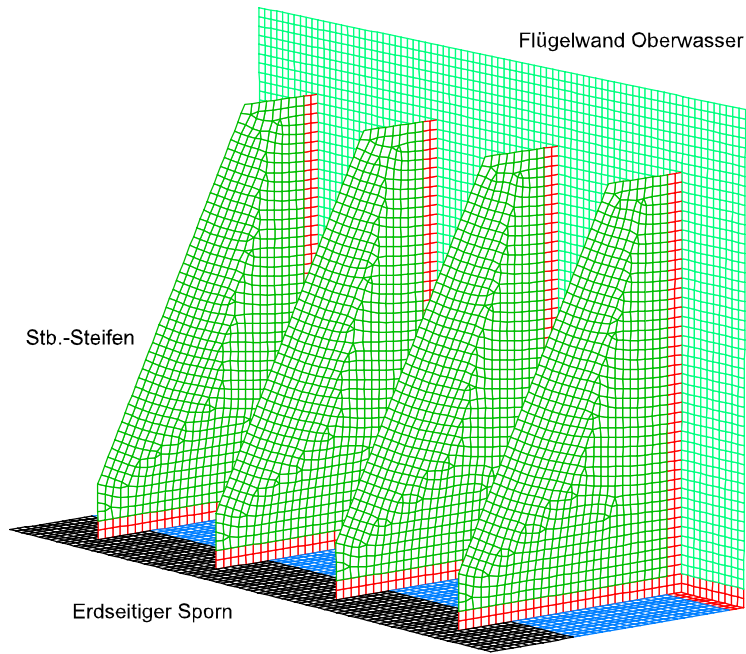


LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max uz [mm]
Wertebereich nach Mittelung (Gesamtsystem, min/max): 4,26/13,99 [mm]
Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.1 - FE-Berechnung TO1b	Seite:B.2 30
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

B.2.1 Grundlegendes



Erläuterung

*) Die rot gekennzeichneten Flächenelemente stellen Kontaktbereiche dar, die nicht mit bemessen werden.
**) Bei den schwarz gekennzeichneten Flächenelemente der Sohle wird keine Bettung berücksichtigt, da in der Sohle keine Zugkräfte entstehen können.
Die effektive Breite dieses Bereichs wurde iterativ unter Berücksichtigung der maximalen Einwirkungen (BS-P / LM1) ermittelt.

[a] ... Modellierung der einzelnen Bauteile

Die Wände und Sohlplatte werden mit Hilfe von Schalenelementen modelliert. Diese werden mit einer Länge x Breite = 0,25 m modelliert.

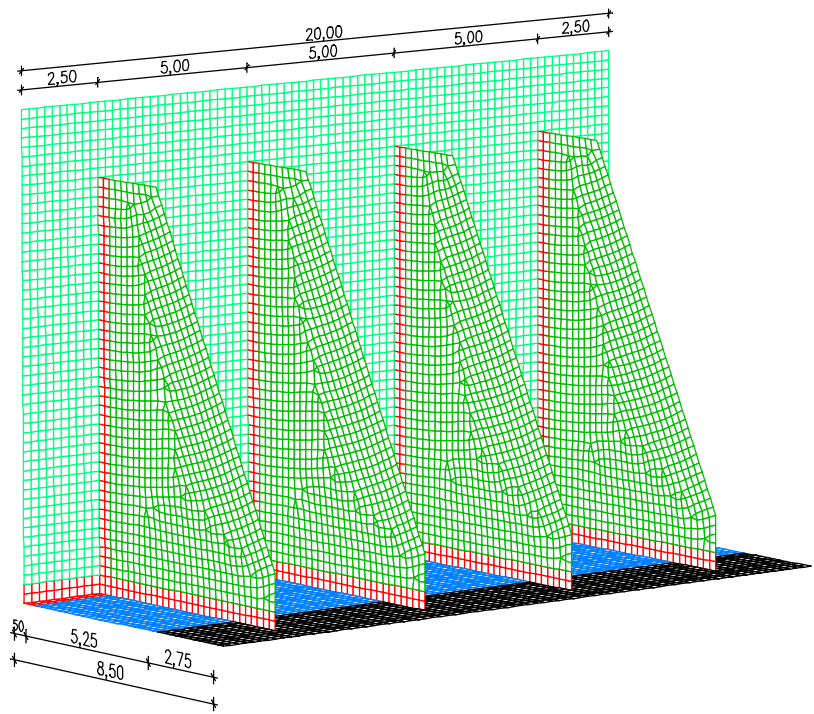
Wände	Schalenelemente	$d_z = 1,00\text{ m}$
Sohlen	Schalenelemente	$d_z = 1,00\text{ m}$
Steifen	Schalenelemente	$d_z = 1,00\text{ m}$

Alle Bauteile werden aus Beton der Festigkeitsklasse C35/45 gefertigt. Die Sohlplatte wird elastisch gebettet. Der angesetzte Bettungsmodul beträgt 30 MN/m³. Die Baugrubensohle ist zu diesem Zweck zur Vorwegnahme von Setzungen im Bereich der Flügelwand im Oberwasser intensiv vorzuverdichten.

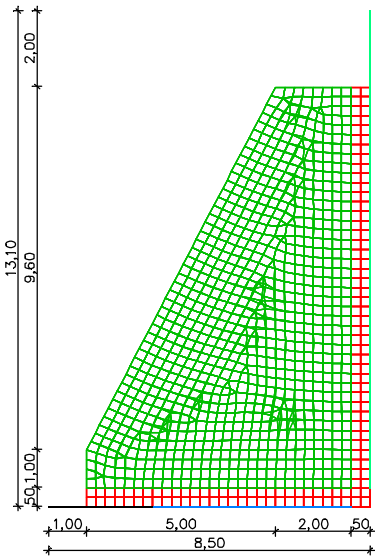
Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 1
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<p>[b] ... Koordinatensystem der Elemente, Schnittgrößen und der Bewehrung</p> <p>Im Folgenden ist mit der Querrichtung die "Tiefe" und mit Langsrichtung die "Breite" deklariert. Im globalen Koordinatensystem bezeichnet die X-Achse die Horizontale und die Z-Achse die Vertikale.</p> <p><u>Wände</u></p> <p>Die positive x-Achse ist in parallel zur Wandachse (horizontal) ausgerichtet. Die positive y-Achse ist orthogonal zur x-Achse (vertikal) ausgerichtet. Die positive z-Achse ist positiv luftseitig ausgerichtet.</p> <p><u>Sohlplatte</u></p> <p>Die positive x-Achse ist parallel zur Wandachse. Die positive y-Achse ist orthogonal zur x-Achse bzw. orthogonal zur Wandachse ausgerichtet Die positive z-Achse ist erdseitig (vertikal nach unten) ausgerichtet.</p> <p><u>Steifen</u></p> <p>Die positive x-Achse ist in horizontal ausgerichtet. Die positive y-Achse ist orthogonal zur x-Achse (vertikal) ausgerichtet. Die positive z-Achse ist positiv luftseitig ausgerichtet.</p> <p><u>Bewehrung</u></p> <p>Der Winkel der Bewehrung zwischen x-Richtung zu x-Richtung beträgt 90°. Die Bewehrung in y-Richtung ist orthogonal zur Wandachse ausgerichtet. Die Bewehrung in x-Richtung ist orthogonal zur y-Achse (parallel zur Wandachse) ausgerichtet.</p>		
Bauteil: Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2		Seite: B.2 2
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



Abmessung_Steifen



Abmessung_quer

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 3
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024

B.2.2 Eingabedaten

Systemkenngroßen

10814 Knoten

10739 Elemente

0 Festhaltungen

0 Koppelungen

7 Materialkennwerte

7 Querschnittswerte

10 Lastfälle

0 LF-Kombinationen

0 Spannstränge

0 Stabelemente

0 Plattenelemente

0 Scheibenelemente

10739 Schalelemente

0 Seilelemente

0 Volumenelemente

0 Federelemente

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
8850 Elementsysteme
2720 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Sohlplatte Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif
2	Fläche	Flügelwand Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif
3	Fläche	Steifen Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif
4	Fläche	Sohlplatte (Kontakt) Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif
5	Fläche	Flügelwand (Kontakt) Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 1,0000 = 1 = 1	drillsteif

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 4
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Flügelwand OW

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

Querschnittswerte

6	Fläche	Steifen (Kontakt) Elementdicke [m] dz = 1,0000 drillsteif Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1
7	Fläche	Sohlplatte Elementdicke [m] dz = 1,0000 drillsteif Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer-dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
3	3	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
4	4	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
5	5	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
6	6	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
7	7	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000

Bettung

	Nr.	Bettung am Anfang [MN/m³]			Bettung am Ende [MN/m³]			Bettungsbreite [m]		
		k _{bx}	k _{by}	k _{bz}	k _{bx}	k _{by}	k _{bz}	b _x	b _y	b _z
1	1	3	3	30						
2	2	0	0	0						
3	3	0	0	0						
4	4	3	3	30						
5	5	0	0	0						
6	6	0	0	0						
7	7	3	3	0						

Die Bettung wirkt in Richtung der Achsen des lokalen Element- bzw. Oberflächensystems.

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz-art
1	1	1	500M	0,074		0,000	0,102		0,000		Warm
2		2	500M		0,074	0,000		0,102	0,000		Warm
3	2	1	500M	0,074		0,000	0,102		0,000		Warm
4		2	500M		0,074	0,000		0,102	0,000		Warm

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 5
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt										Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger											
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus										30.10.2024	

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
5	3	1	500M	0,074		0,000	0,102		0,000		Warm
6		2	500M		0,074	0,000		0,102	0,000		Warm
7	4	1	500M	0,074		0,000	0,102		0,000		Warm
8		2	500M		0,074	0,000		0,102	0,000		Warm
9	5	1	500M	0,074		0,000	0,102		0,000		Warm
10		2	500M		0,074	0,000		0,102	0,000		Warm
11	6	1	500M	0,074		0,000	0,102		0,000		Warm
12		2	500M		0,074	0,000		0,102	0,000		Warm
13	7	1	500M	0,074		0,000	0,102		0,000		Warm
14		2	500M		0,074	0,000		0,102	0,000		Warm

as

Grundbewehrung

d1

Abstand vom oberen Querschnittsrand

d2

Abstand vom unteren Querschnittsrand

Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand

Güte

Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

...Annahme zum Randabstand der Bewehrung

Der Randabstand der Bewehrung ergibt sich durch folgende Annahmen:

Trogbauwerk (Wasserbau)

Betondeckung

c = 60 mm

Durchmesser Bewehrung in x-Richtung

ds,x = 28 mm

Durchmesser Bewehrung in y-Richtung

ds,y = 28 mm

Randabstand in y-Richtung

d1,y = 60 + 28/2 = 74 mm

Randabstand in x-Richtung

d1,x = 60 + 28 + 28/2 = 102 mm

Lastfall-Bezeichnung

	Lastfall	Bezeichnungstext
1	1	Eigenlast
2	2	Auflast aus Hinterfüllung (GZT)
3	3	Erddruck aus Hinterfüllung (GZT)
4	4	Wasserdruck HF (GZT)
5	5	Auflast aus Hinterfüllung (quasi-ständige)
6	6	Erddruck aus Hinterfüllung (quasi-ständige)
7	7	Wasserdruck HF (quasi-ständige)
8	8	LM1 (GZT)
9	9	ständige Oberflächenlast (quasi-ständige)
10	10	Böschung

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigenlast	0,000	-0,000	16725,000

Bauteil: Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2

Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser

Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau

Seite:B.2 6

Archiv Nr.

Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,001	-0,000	16725,000
2	Auflast aus Hinterfüllung (GZT)	0,000	0,000	27648,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	-0,000	27648,000
3	Erddruck aus Hinterfüllung (GZT)	12618,000	0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	12618,001	-0,000	-0,000
4	Wasserdruck HF (GZT)	5476,000	0,000	11840,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	5476,000	-0,000	11840,000
5	Auflast aus Hinterfüllung (quasi-stän...	0,000	0,000	35424,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	-0,000	35424,000
6	Erddruck aus Hinterfüllung (quasi-st...	14902,200	0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	14902,201	-0,000	-0,000
7	Wasserdruck HF (quasi-ständige)	400,000	0,000	3200,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	400,000	-0,000	3200,000
8	LM1 (GZT)	2860,000	0,000	3339,787
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	2860,000	-0,000	3339,787
9	ständige Oberflächenlast (quasi-stä...	1040,000	0,000	1207,234
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	1040,000	-0,000	1207,234
10	Böschung	-2484,800	0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-2484,800	0,000	0,000

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Ständige Lasten - Quasi-ständig

$\gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,35 / 1$

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite: B.2 7
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

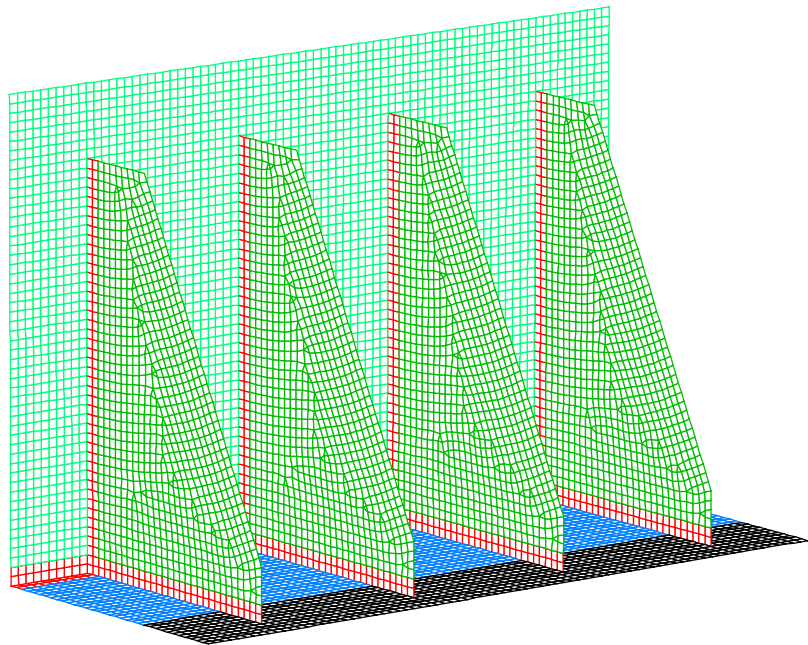
Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<p>Lastfälle</p> <hr/> <p>1 Eigenlast 5 Auflast aus Hinterfüllung (quasi-ständige) 6 Erddruck aus Hinterfüllung (quasi-ständige) 7 Wasserdruck HF (quasi-ständige) 9 ständige Oberflächenlast (quasi-ständige) 10 Böschung</p> <p>G - Ständige Lasten GZT</p> <p>Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1</p> <p>Lastfälle</p> <hr/> <p>1 Eigenlast 2 Auflast aus Hinterfüllung (GZT) 3 Erddruck aus Hinterfüllung (GZT) 4 Wasserdruck HF (GZT) 10 Böschung</p> <p>QN - Verkehrslast GZT</p> <p>Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0</p> <p>Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3</p> <p>Lastfälle 1. Variante, inklusiv</p> <hr/> <p>8 LM1 (GZT)</p> <p>1. Ständige und vorübergehende Situation</p> <p>Endzustand</p> <p>G Ständige Lasten GZT QN Verkehrslast GZT</p> <p>1. Seltene (charakteristische) Situation</p> <p>Endzustand</p> <p>G Ständige Lasten GZT QN Verkehrslast GZT</p> <p>1. Häufige Situation</p> <p>Endzustand</p> <p>G Ständige Lasten - Quasi-ständig</p>		
Bauteil: Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2		Seite: B.2 8
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)																																																																																																																																																																																			
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger																																																																																																																																																																																					
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024																																																																																																																																																																																			
<div>1. Quasi-ständige Situation</div> <div>Endzustand</div> <div>G Ständige Lasten - Quasi-ständig</div> <div>Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1</div> <table><tr><th>Qu.</th><th>Expos. klasse</th><th>Vorspannung des Bauteils</th><th colspan="5">Bewehrung</th><th colspan="5">Ermüdung</th><th>Ri. br.</th><th>De-ko.</th><th colspan="3">Spannung</th></tr><tr><th></th><th></th><th></th><th>M</th><th>R</th><th>B</th><th>Q</th><th>T</th><th>S</th><th>B</th><th>Q</th><th>T</th><th>P</th><th>C</th><th>V</th><th></th><th></th><th>C</th><th>B</th><th>P</th></tr><tr><td>1</td><td>XC4</td><td>Nicht vorgesp.</td><td>x</td><td>.</td><td>x</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>2</td><td>XC4</td><td>Nicht vorgesp.</td><td>x</td><td>.</td><td>x</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>3</td><td>XC4</td><td>Nicht vorgesp.</td><td>x</td><td>.</td><td>x</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>7</td><td>XC4</td><td>Nicht vorgesp.</td><td>x</td><td>.</td><td>x</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr></table> <div>(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit. (R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite. (B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis. (Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung. (T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis. (S) Nachweis der Schubfuge. (P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis. (C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck. (V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.</div> <div>Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung</div> <div>M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft: (ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied. (*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse. fyk Stahlgüte der Bügel. Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt. P. Balken werden wie Platten bemessen. K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt. Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum. rho.w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE). as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2). x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y. cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z. Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.</div> <table><tr><th>Qu.</th><th>Beton</th><th>Roh-dichte [kg/m³]</th><th>Bem. M,N [MPa]</th><th>fyk</th><th>cot Theta</th><th>Bem. P.K.</th><th>Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.</th><th>Faktor rho.w</th><th>Bem. as x,y</th><th>cvl [mm]</th><th>Red. Vor-spg.</th></tr><tr><td>1</td><td>C35/45-EN-D</td><td>.</td><td>ST</td><td>500</td><td>1,00</td><td>.</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,60</td><td>0,20</td><td>74</td></tr><tr><td>2</td><td>C35/45-EN-D</td><td>.</td><td>ST</td><td>500</td><td>1,00</td><td>.</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,60</td><td>0,20</td><td>74</td></tr><tr><td>3</td><td>C35/45-EN-D</td><td>.</td><td>ST</td><td>500</td><td>1,00</td><td>.</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,60</td><td>0,20</td><td>74</td></tr><tr><td>7</td><td>C35/45-EN-D</td><td>.</td><td>ST</td><td>500</td><td>1,00</td><td>.</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,60</td><td>0,20</td><td>74</td></tr></table>				Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung					Ermüdung					Ri. br.	De-ko.	Spannung						M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V			C	B	P	1	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	2	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	3	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	7	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N [MPa]	fyk	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Faktor rho.w	Bem. as x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.	1	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	74	2	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	74	3	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	74	7	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	74
Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung					Ermüdung					Ri. br.	De-ko.	Spannung																																																																																																																																																																						
			M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V			C	B	P																																																																																																																																																																		
1	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x																																																																																																																																																																		
2	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x																																																																																																																																																																		
3	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x																																																																																																																																																																		
7	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x																																																																																																																																																																		
Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N [MPa]	fyk	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Faktor rho.w	Bem. as x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.																																																																																																																																																																										
1	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	74																																																																																																																																																																										
2	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	74																																																																																																																																																																										
3	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	74																																																																																																																																																																										
7	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	74																																																																																																																																																																										
Bauteil: Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2		Seite:B.2 9																																																																																																																																																																																			
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.																																																																																																																																																																																			
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau		Projekt-Nr. 2022-0617																																																																																																																																																																																			

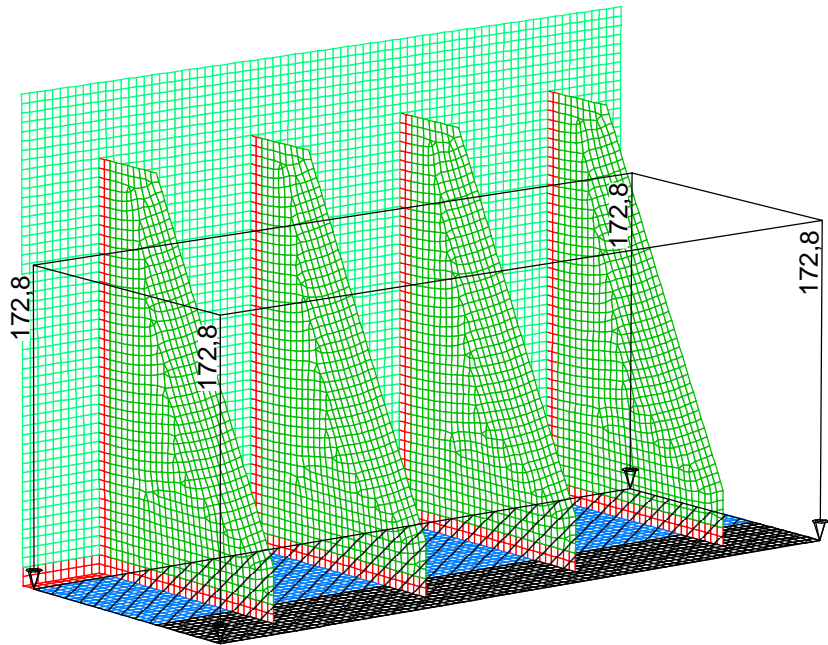
Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)																																																																													
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger																																																																															
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024																																																																													
<div><div>Schubquerschnitte</div><div><p>bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).</p><p>h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).</p><p>kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.</p><p>z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.</p><p>tef Wanddicke des Torsionskastens.</p><p>K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).</p></div><table><tr><th rowspan="2">Qu.</th><th colspan="2">Breite [m]</th><th colspan="2">Nutzbreite</th><th colspan="2">Höhe [m]</th><th colspan="2">Nutzhöhe</th><th colspan="4">Torsionsquerschn. [m]</th></tr><tr><th>bw</th><th>bw.nom</th><th>bn [m]</th><th>kb</th><th>h</th><th>h.nom</th><th>d [m]</th><th>kd</th><th>z1</th><th>z2</th><th>tef</th><th>K.</th></tr><tr><td>1</td><td>1,000</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>1,000</td><td>.</td><td>0,926</td><td>0,90</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>2</td><td>1,000</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>1,000</td><td>.</td><td>0,926</td><td>0,90</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>3</td><td>1,000</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>1,000</td><td>.</td><td>0,926</td><td>0,90</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>7</td><td>1,000</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>1,000</td><td>.</td><td>0,926</td><td>0,90</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr></table></div>			Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]				bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.	1	1,000	.	.	.	1,000	.	0,926	0,90	2	1,000	.	.	.	1,000	.	0,926	0,90	3	1,000	.	.	.	1,000	.	0,926	0,90	7	1,000	.	.	.	1,000	.	0,926	0,90
Qu.	Breite [m]			Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]																																																																					
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.																																																																			
1	1,000	.	.	.	1,000	.	0,926	0,90																																																																			
2	1,000	.	.	.	1,000	.	0,926	0,90																																																																			
3	1,000	.	.	.	1,000	.	0,926	0,90																																																																			
7	1,000	.	.	.	1,000	.	0,926	0,90																																																																			
Bauteil: Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2		Seite:B.2 10																																																																													
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.																																																																													
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617																																																																													

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

B.2.3 Ausgabe der Lasten



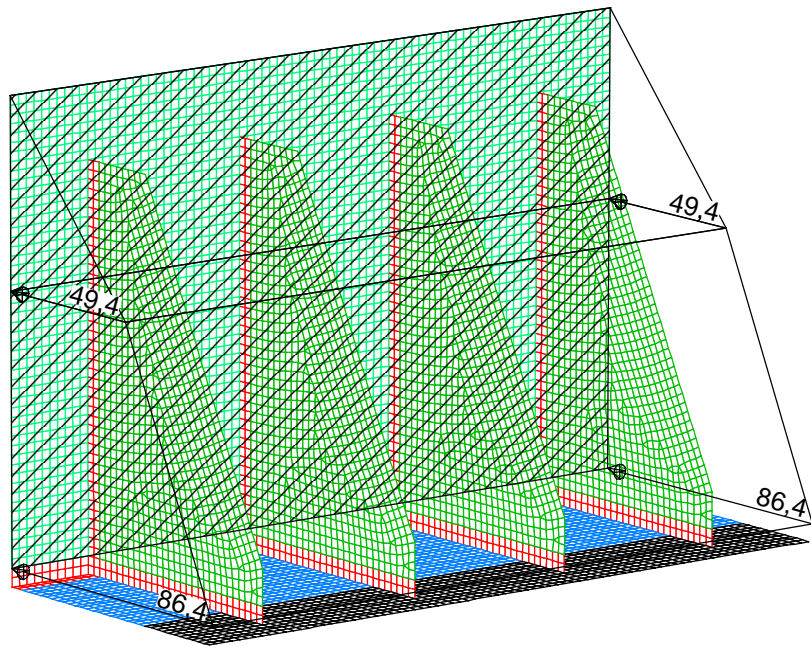
LF 1: Belastung, Eigenlast



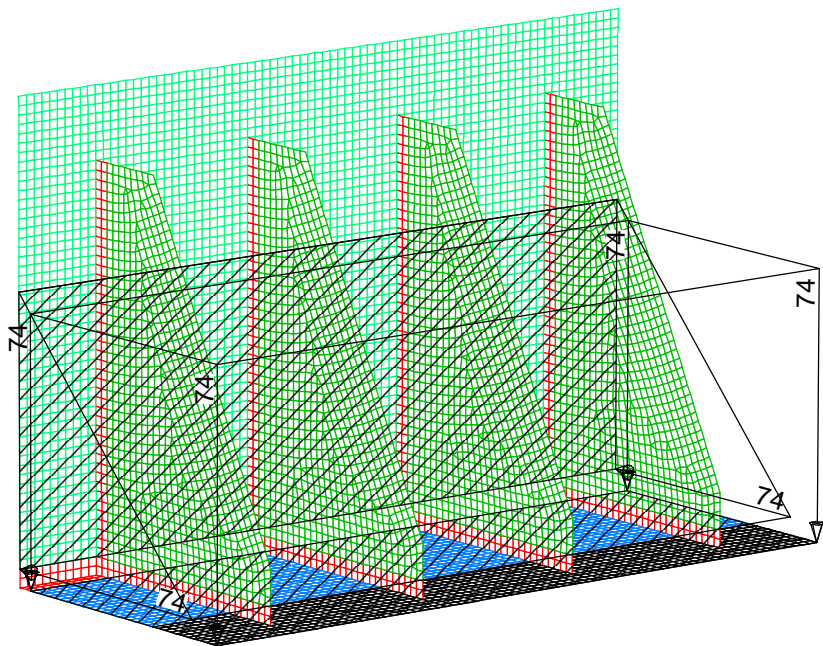
LF 2: Belastung, Auflast aus Hinterfüllung (GZT)

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 11
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



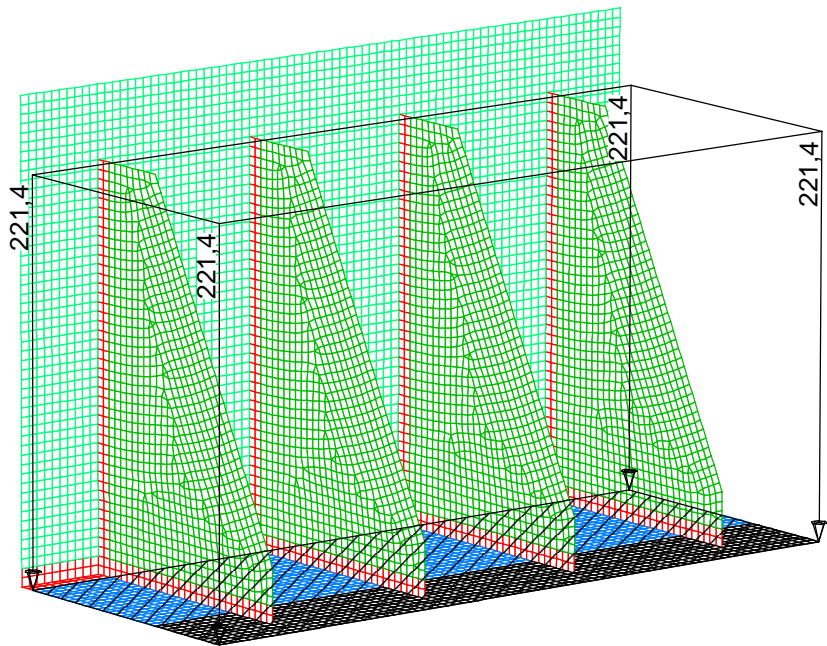
LF 3: Belastung, Erddruck aus Hinterfüllung (GZT)



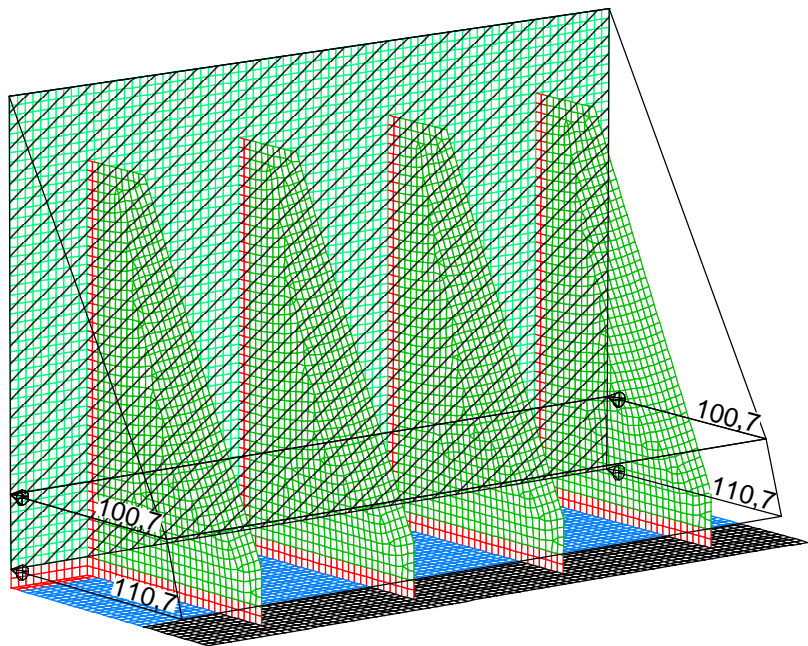
LF 4: Belastung, Wasserdruck HF (GZT)

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 12
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



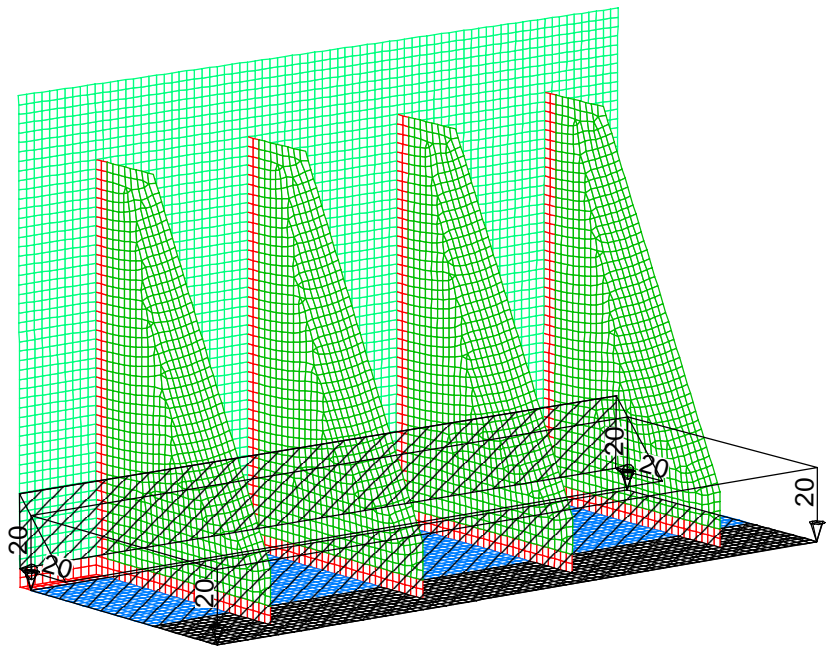
LF 5: Belastung, Auflast aus Hinterfüllung (quasi-ständige)



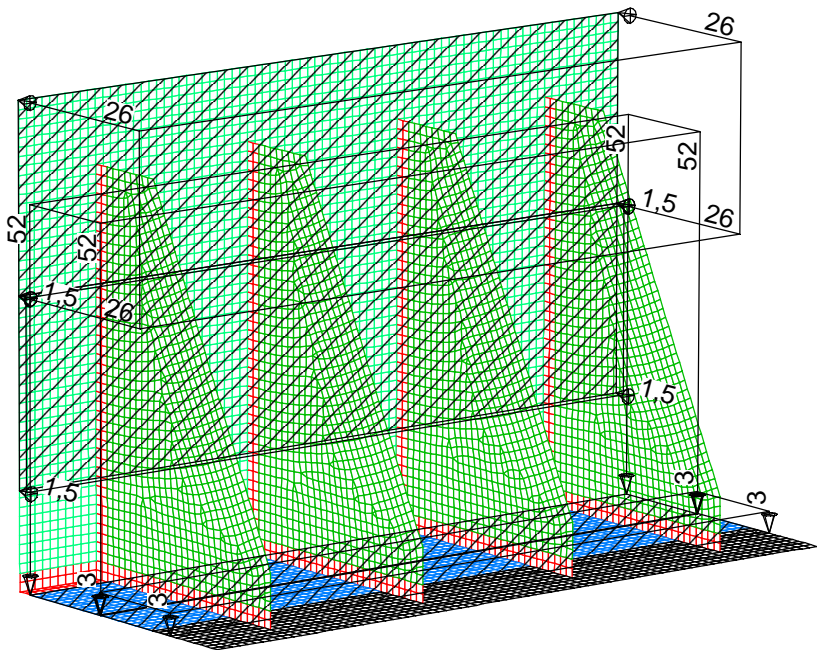
LF 6: Belastung, Erddruck aus Hinterfüllung (quasi-ständige)

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 13
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



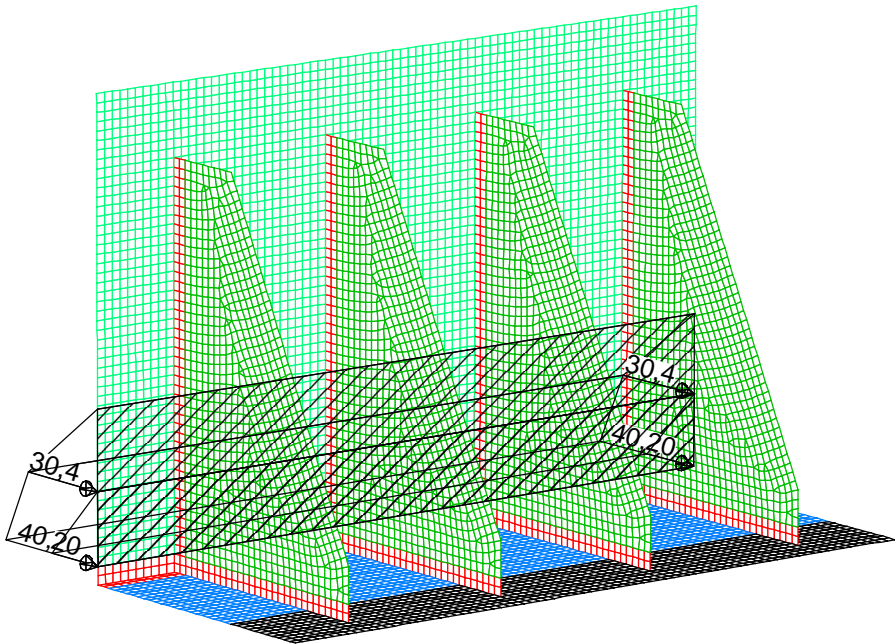
LF 7: Belastung, Wasserdruck HF (quasi-ständige)



LF 8: Belastung, LM1 (GZT)

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 14
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

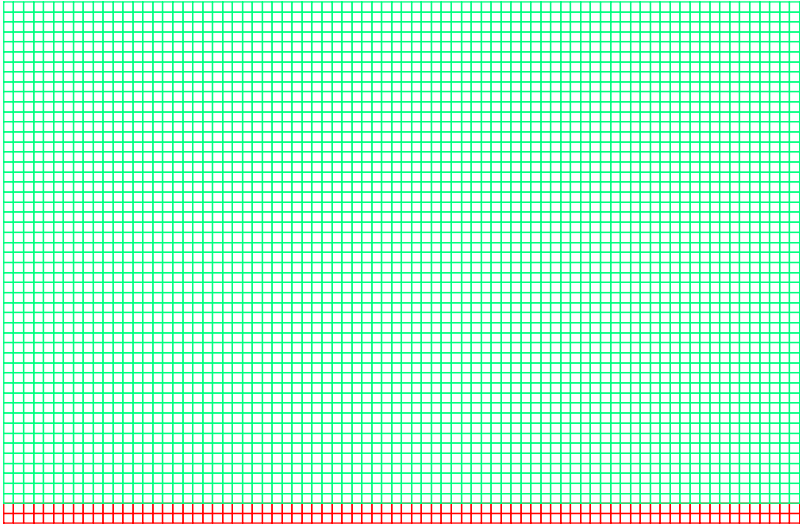
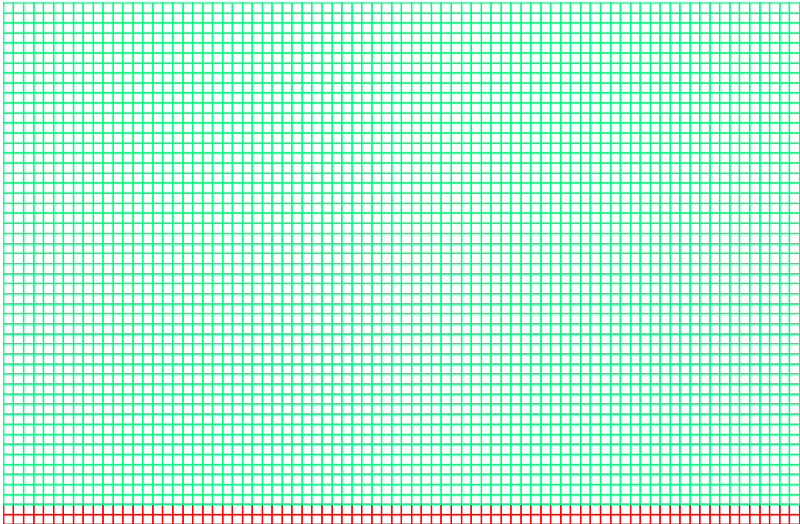


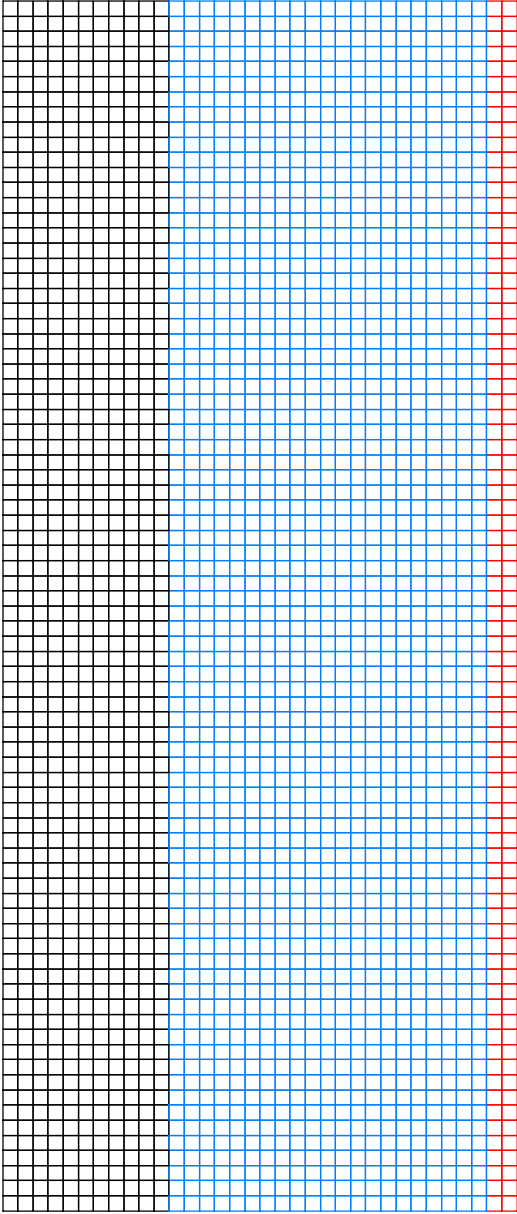
LF 10: Belastung, Böschung

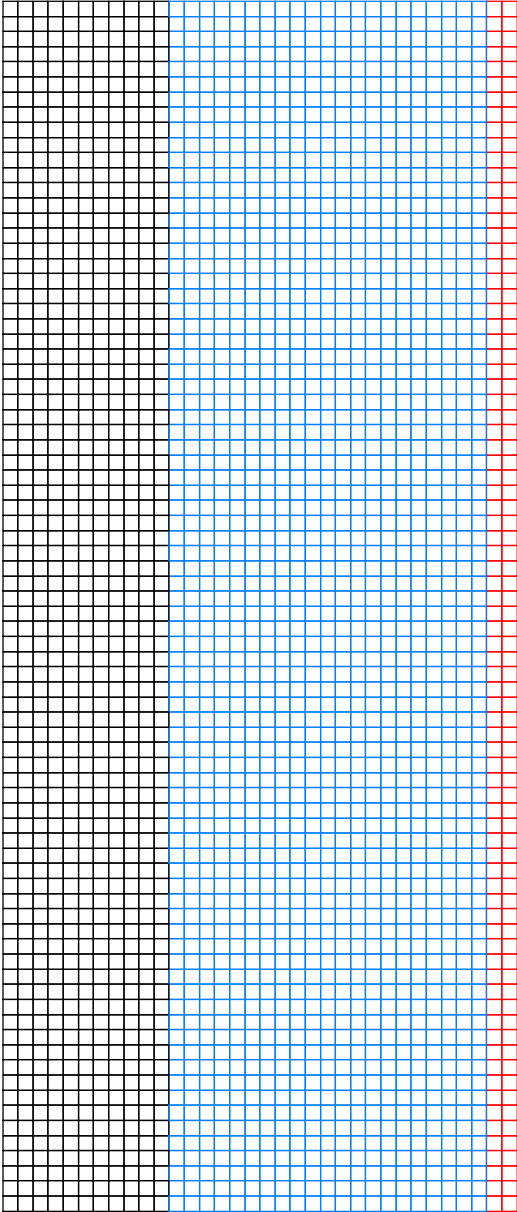
Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 15
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

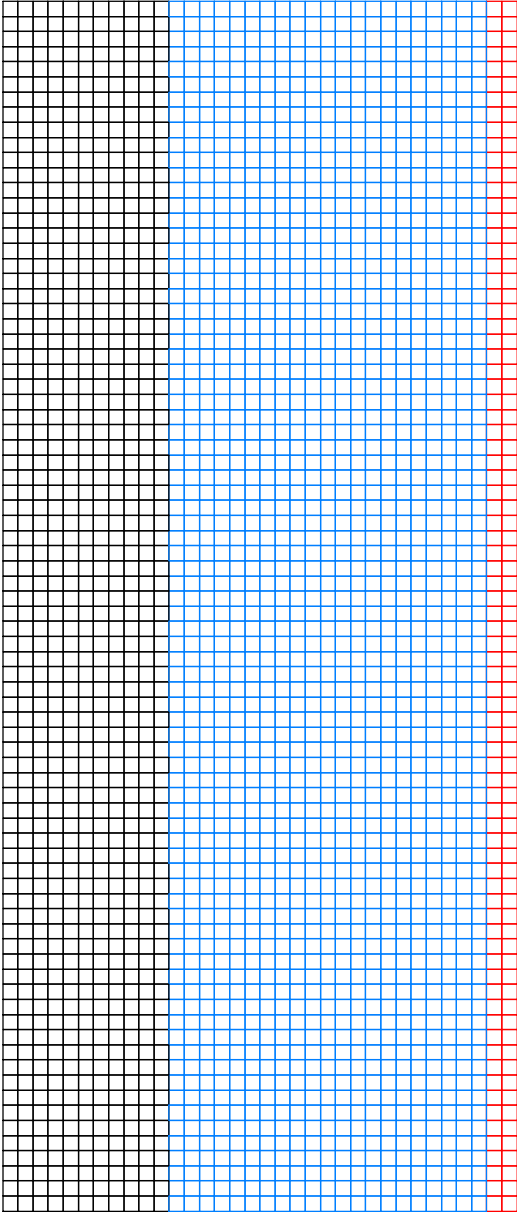
[illegible][illegible]

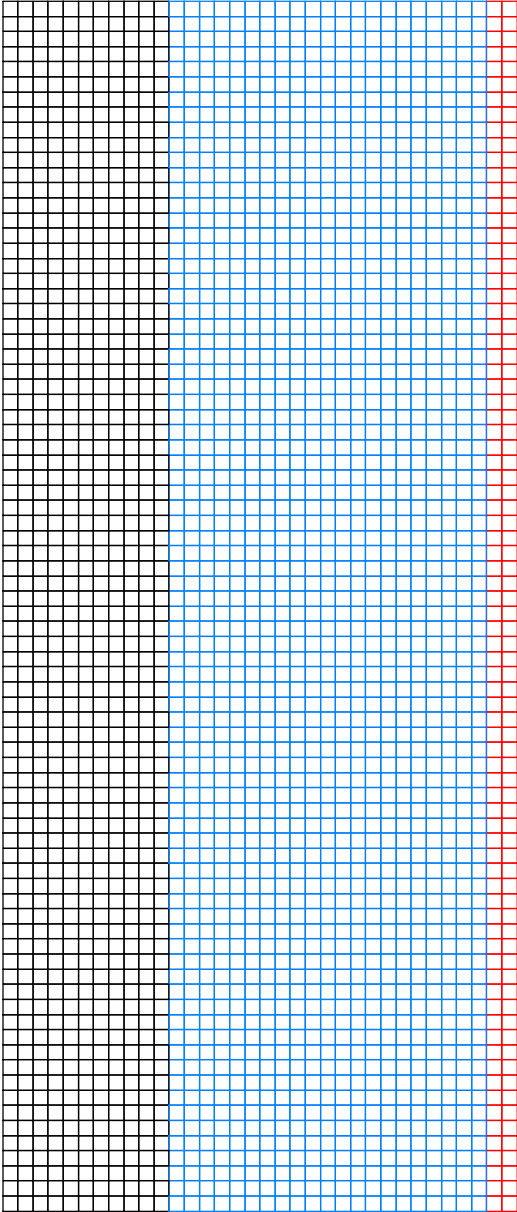
Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 16
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div></div> <p>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 4,8 t Ergebnisse nach Abzug von asy = 49,26 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten</p> <p>Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</p> <div></div> <p>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 4,8 t Ergebnisse nach Abzug von asy = 49,26 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten</p> <p>Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</p>		
Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 17
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div><div>[B] ... Nachweis der Biegezugbewehrung ... Sohle</div><div></div><div>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asx 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 4,8 t Ergebnisse nach Abzug von asx = 49,27 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</div></div>		
Bauteil: Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2		Seite:B.2 18
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617	

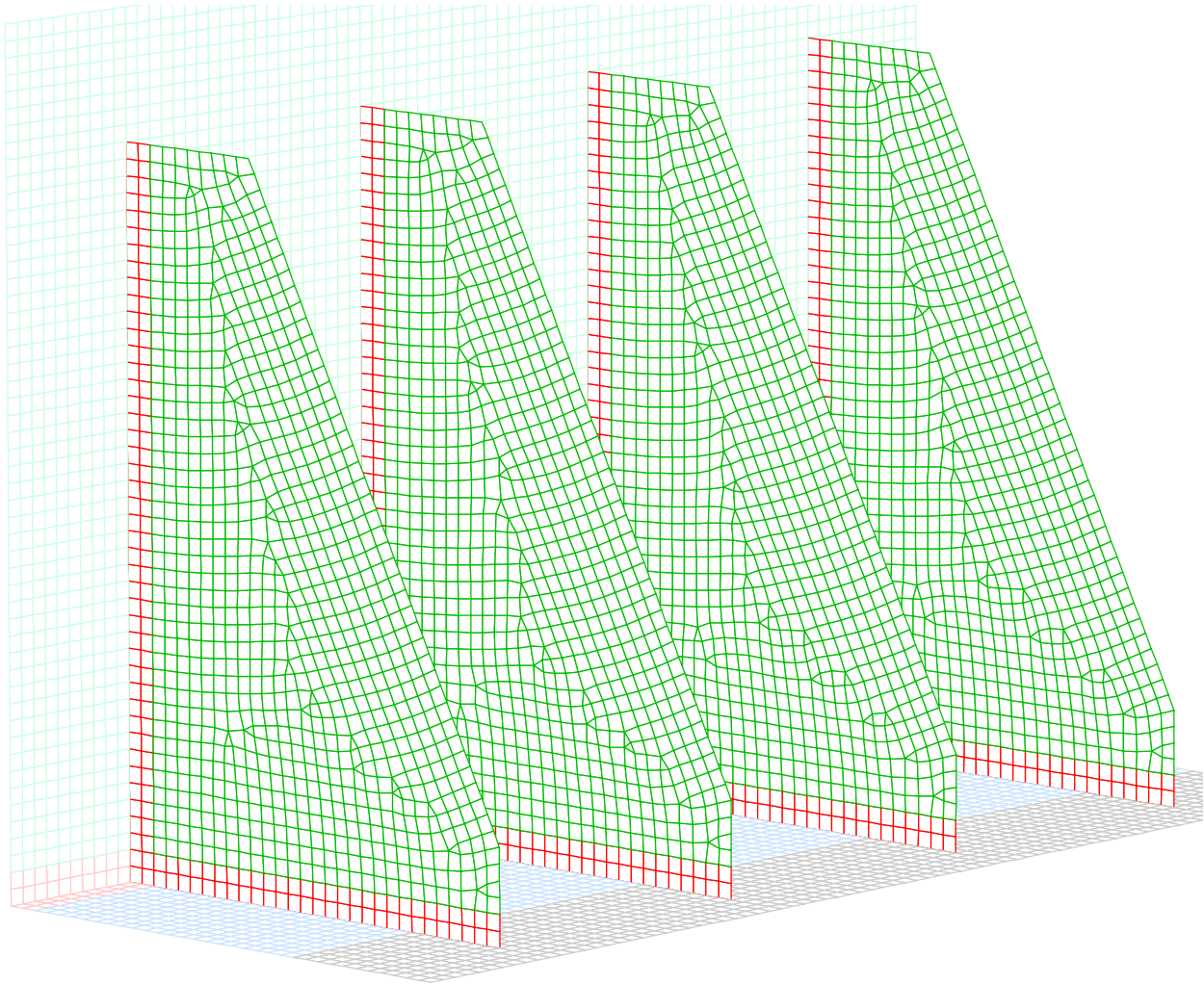
Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div></div> <p>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 4,8 t Ergebnisse nach Abzug von asx = 49,27 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</p>		
Bauteil: Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2		Seite:B.2 19
Kapitel: Bemessung Flügelwand Unterwasser		Archiv Nr.
Vorgang: TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617	

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div></div> <p>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 4,8 t Ergebnisse nach Abzug von asy = 49,27 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</p>		
Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 20
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme: Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: Thüringer Fernwasserversorger		
Verfasser: INROS LACKNER SE, NL Cottbus		30.10.2024
<div></div> <p>LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung für Teilsystem: 4,8 t Ergebnisse nach Abzug von asy = 49,27 cm²/m Berechnung in den Elementschwerpunkten Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1</p>		
Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 21
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

[c] ... Nachweis der Biegezugbewehrung ... Steifen

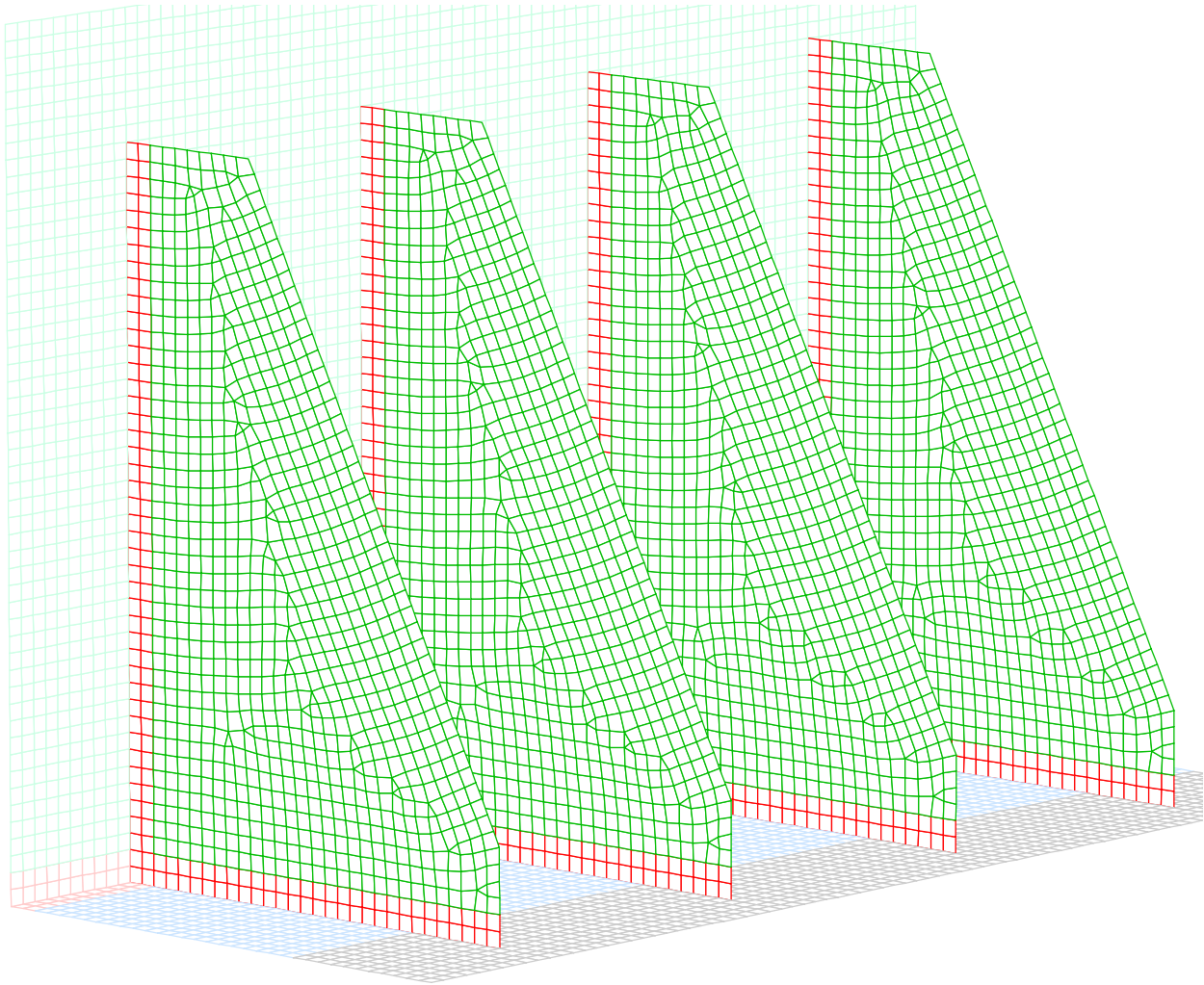


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 19,0 t
Ergebnisse nach Abzug von asx = 49,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 22
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

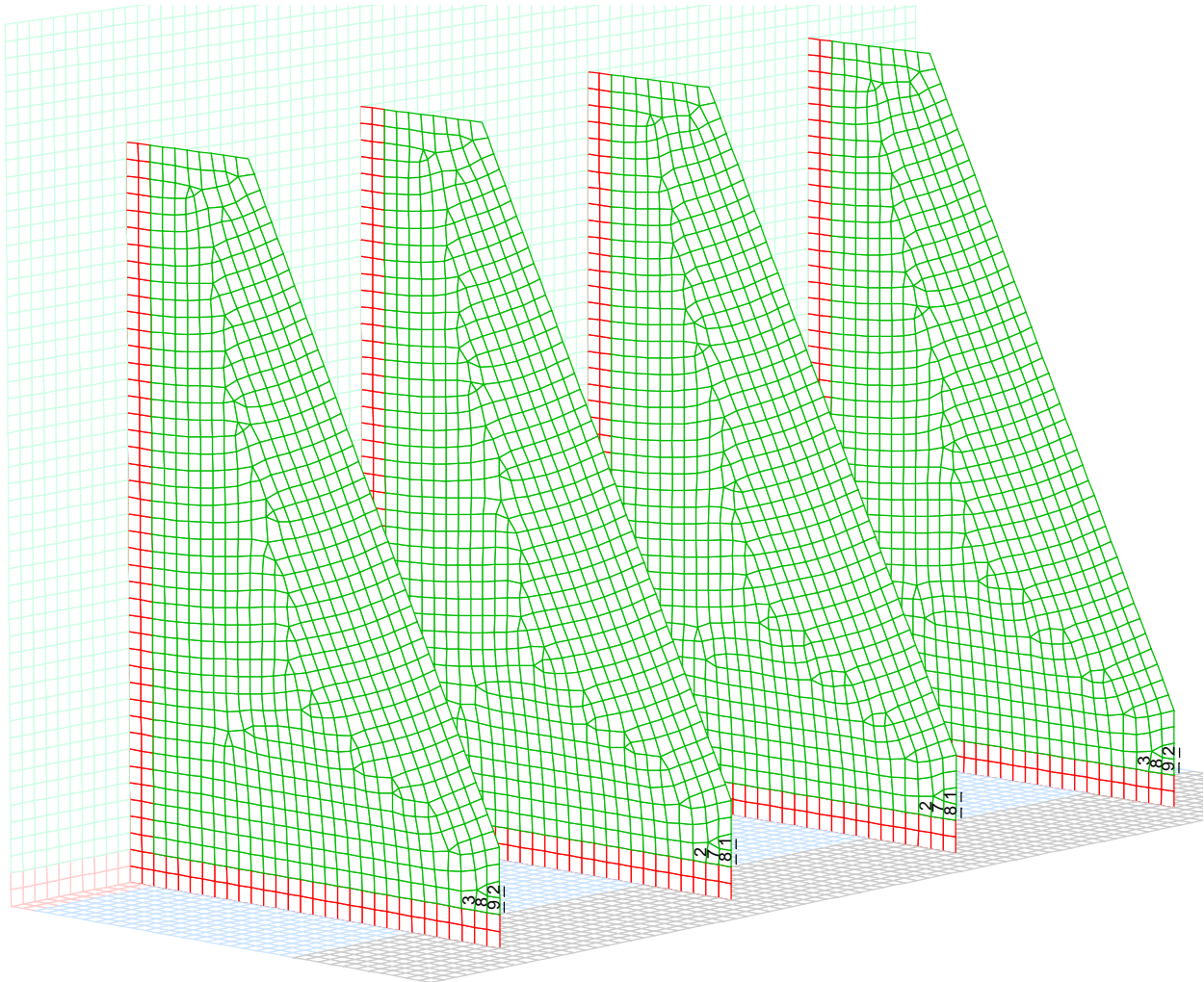


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 19,0 t
Ergebnisse nach Abzug von asx = 49,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 23
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

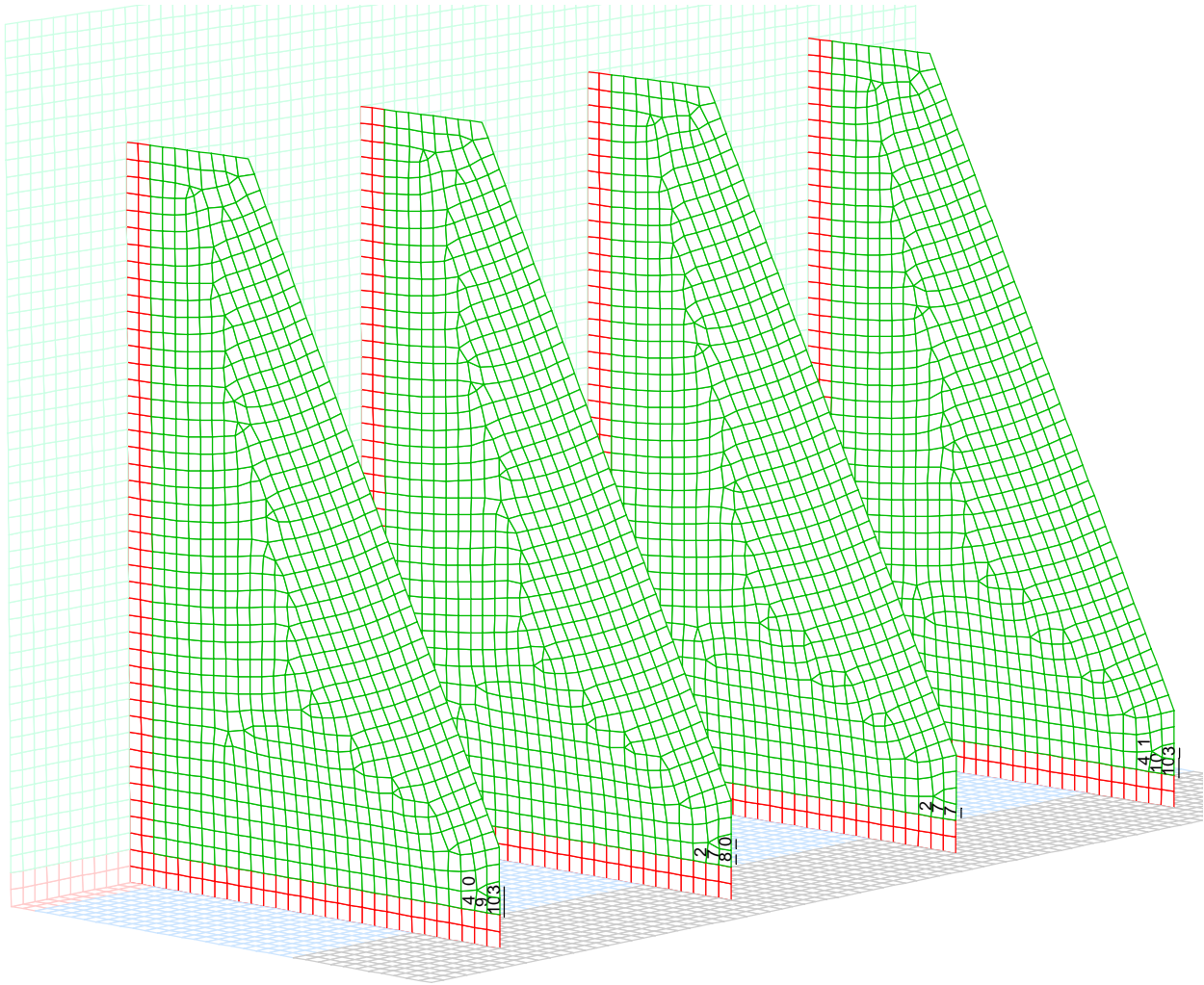


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 19,0 t
Ergebnisse nach Abzug von asy = 49,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 24
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



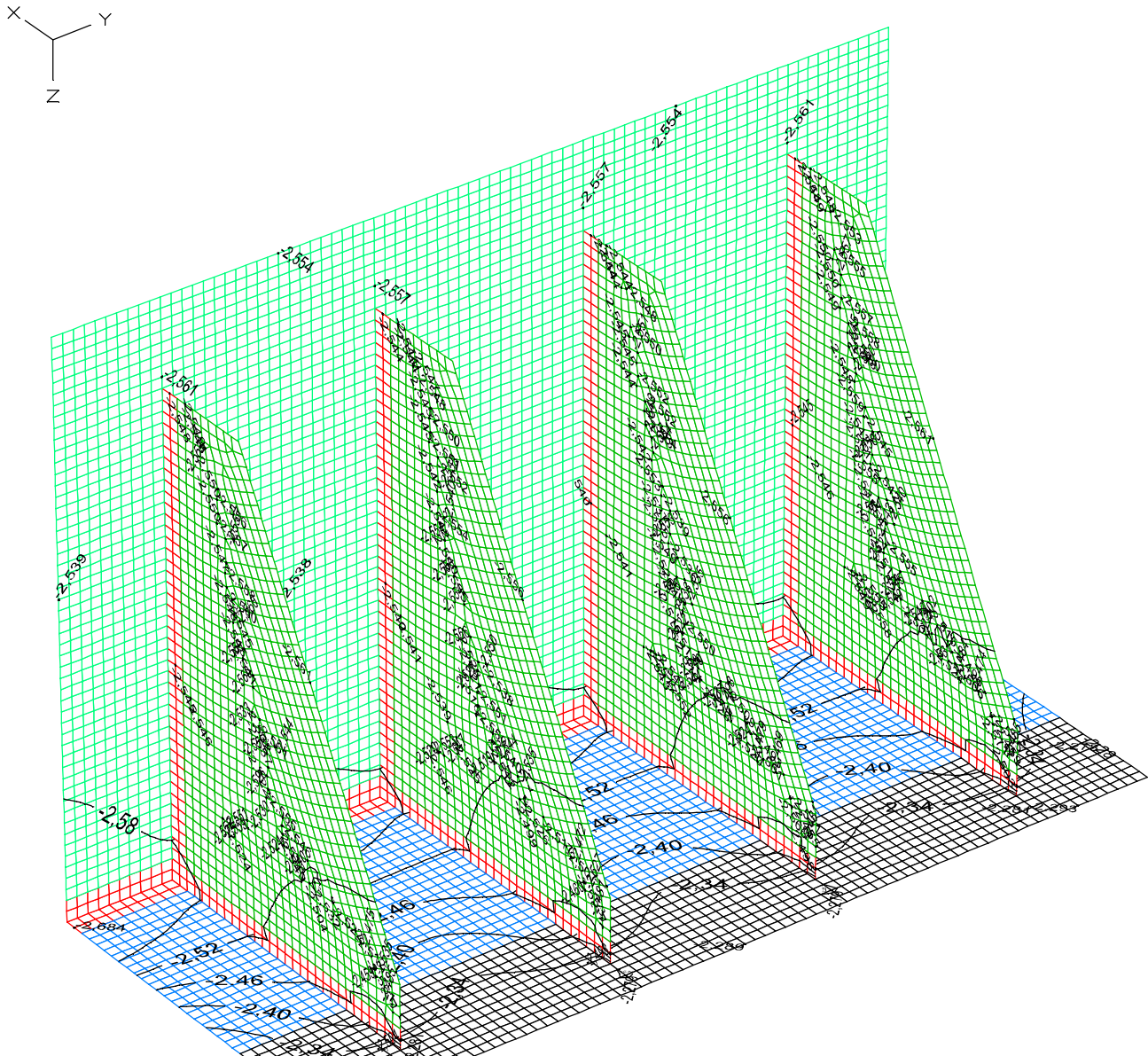
LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 19,0 t
Ergebnisse nach Abzug von asy = 49,27 cm²/m
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 25
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024

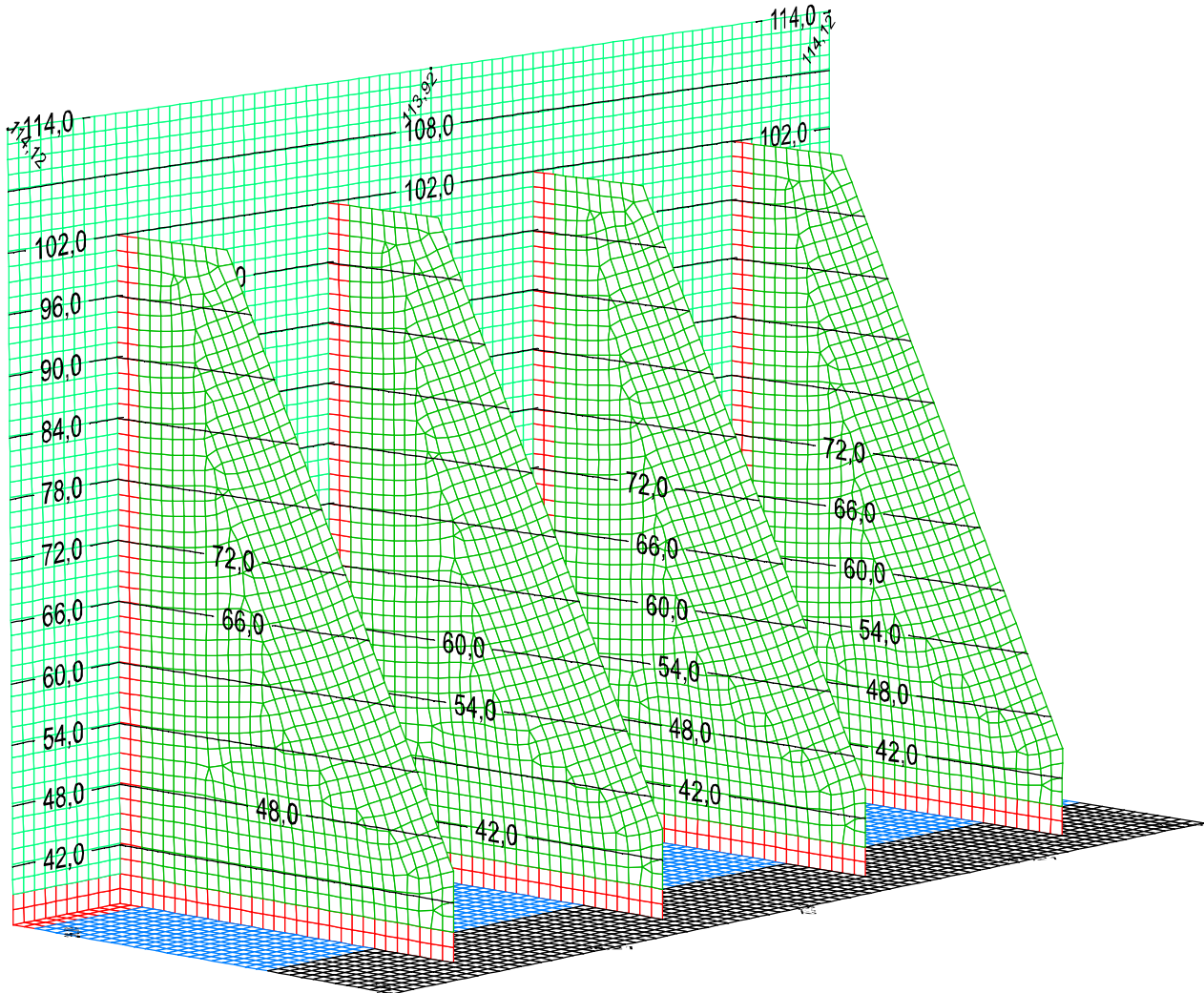
[d] ... Ermittlung der resultierenden Verformungen



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max phi.y [mrad]
Wertebereich nach Mittelung (Gesamtsystem, min/max): -2,68/-2,28 [mrad]
Deformationen phi.y max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 26
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



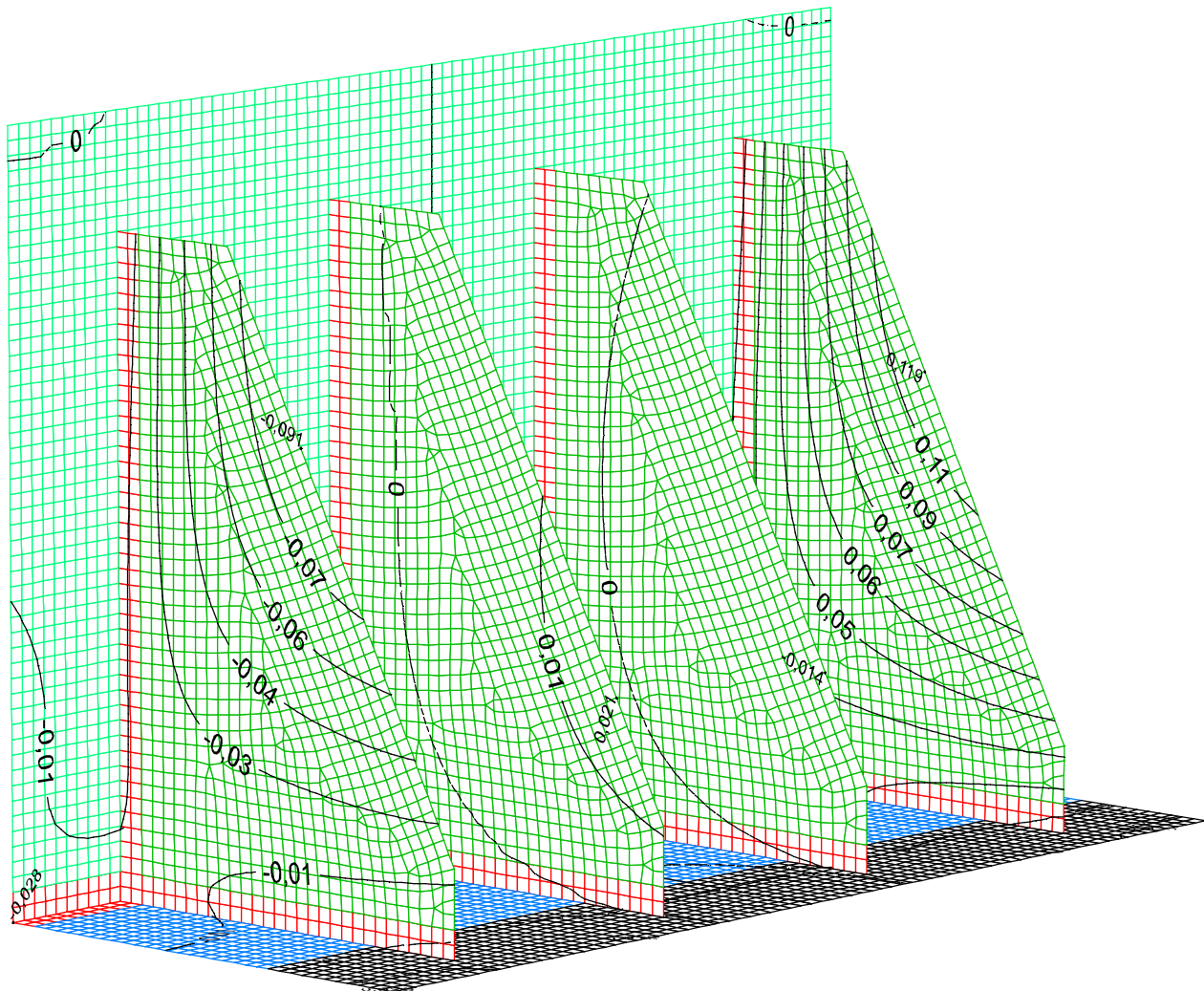
LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max ux [mm]

Wertebereich nach Mittelung (Gesamtsystem, min/max): 36,19/114,12 [mm]

Deformationen ux max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 27
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

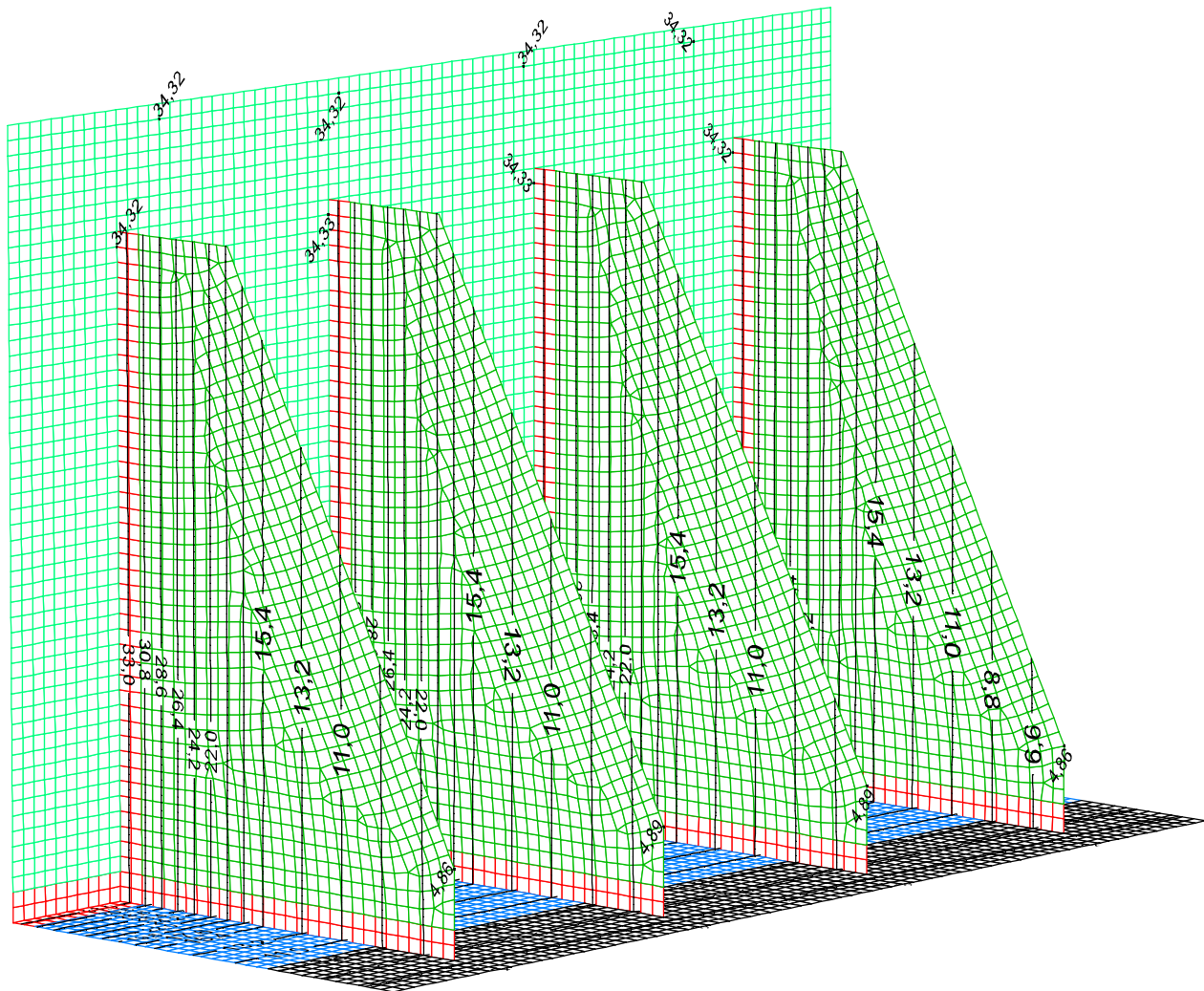
Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max uy [mm]
Wertebereich nach Mittelung (Gesamtsystem, min/max): -0,09/0,12 [mm]
Deformationen uy max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 28
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617

Baumaßnahme:	Erweiterung und Instandsetzung HRB Straußfurt	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber:	Thüringer Fernwasserversorger	
Verfasser:	INROS LACKNER SE, NL Cottbus	30.10.2024



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max uz [mm]
Wertebereich nach Mittelung (Gesamtsystem, min/max): 2,74/34,33 [mm]
Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

Bauteil:	Anlage B.2 - FE-Berechnung TO2	Seite:B.2 29
Kapitel:	Bemessung Flügelwand Unterwasser	Archiv Nr.
Vorgang:	TO11: Entwurfsstatik Massivbau	Projekt-Nr. 2022-0617