

Auftraggeber: Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und –bau Gesellschaft mbH (DEGES)

Maßnahme: Bundesautobahn A 20, Lübeck-Stettin
Streckenabschnitt Sanitz – Tessin
Verkehrseinheit (VKE) 2822
Kompensationsmaßnahme „Wolfsberger Seewiesen“

Phase: Planänderungsverfahren

Träger der Baumaßnahme: Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung)

18ND

Wassertechnische Untersuchungen

18.1 Hydraulisches Gutachten

Anlage 1: Darstellung der Grabenachsen mit Stationierung und Zuflussrandbedingungen

aufgestellt und geprüft: Berlin, den 24.10.2022	
DEGES	

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis.....	4
1 Einleitung.....	5
1.1 Veranlassung	5
1.2 Arbeits- und Planungsgrundlagen.....	5
2 Numerische Modellierung des Grabensystems	6
2.1 Allgemeines.....	6
2.2 Lagen- und Höhensysteme.....	6
2.3 Modellerstellung	6
2.3.1 Aufbereitung der Geometrie	6
2.3.2 Hydrologie / Zu- und Abflussrandbedingungen.....	8
2.4 Ergebnisse	9
2.4.1 Vergleich für den südlichen und nördlichen Ringgraben	10
2.4.2 Vergleich für die nördlichen Seitengräben	12
2.4.3 Vergleich für die südlichen Seitengräben.....	17
3 Auswertung.....	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Berechnete Wasserspiegellagen im nördlichen Ringgraben für HQ10	10
Abbildung 2: Berechnete Wasserspiegellagen im südlichen Ringgraben für HQ10	10
Abbildung 3: Ausuferung im südlichen Ringgraben Station 0+043 bei HQ10	11
Abbildung 4: Linke Ausuferung in dem nördlichen Ringgraben Station 0+450 bei HQ10	11
Abbildung 5: Rechte Ausuferung im nördlichen Ringgraben Station 0+273 bei HQ10	12
Abbildung 6: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-1 für HQ10	12
Abbildung 7: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-2 für HQ10	13
Abbildung 8: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-2 für HQ10	13
Abbildung 9: Berechnete Wasserspiegellagen im Fockhorstgraben für HQ10	14
Abbildung 10: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-3 für HQ10	14
Abbildung 11: Berechnete Wasserspiegellagen im Abwassergraben für HQ10	15
Abbildung 12: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-3-3 für HQ10	15
Abbildung 13: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-7 für HQ10	17
Abbildung 14: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-7a für HQ10	17
Abbildung 15: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-24 für HQ10	18
Abbildung 16: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-8 für HQ10	18
Abbildung 17: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-9 für HQ10	19
Abbildung 18: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-10 für HQ10	19
Abbildung 19: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-11 für HQ10	20
Abbildung 20: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-12 für HQ10	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Berechnete Wasserspiegellagen im nördlichen Ringgraben für HQ10	10
Abbildung 2: Berechnete Wasserspiegellagen im südlichen Ringgraben für HQ10	10
Abbildung 3: Ausuferung im südlichen Ringgraben Station 0+043 bei HQ10.....	11
Abbildung 4: Linke Ausuferung in dem nördlichen Ringgraben Station 0+450 bei HQ10	11
Abbildung 5: Rechte Ausuferung im nördlichen Ringgraben Station 0+273 bei HQ10	12
Abbildung 6: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-1 für HQ10	12
Abbildung 7: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-2-1 für HQ10	13
Abbildung 8: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-2 für HQ10	13
Abbildung 9: Berechnete Wasserspiegellagen im Bockhorstgraben für HQ10.....	14D
Abbildung 10: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-3 für HQ10	14D
Abbildung 11: Berechnete Wasserspiegellagen im Abwassergraben für HQ10	15
Abbildung 12: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-3-3 für HQ10	15
Abbildung 13: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-7 für HQ10.....	17
Abbildung 14: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-7a für HQ10.....	17
Abbildung 15: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-24 für HQ10.....	18
Abbildung 16: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-8 für HQ10.....	18
Abbildung 17: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-9 für HQ10.....	19
Abbildung 18: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-10 für HQ10.....	19
Abbildung 19: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-11 für HQ10.....	20
Abbildung 20: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-12 für HQ10.....	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geometrie der Sohlaufhöhungen des südlichen Ringgrabens.....	7
Tabelle 2: Geometrie der Sohlaufhöhungen des nördlichen Ringgrabens	8
Tabelle 3: W-Q-Beziehung am Unterwasser.....	9
Tabelle 4: Ergebnisse an den nördlichen Seitengräben.....	16
Tabelle 5: Ergebnisse an den südlichen Seitengräben	21

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 : Darstellung der Grabenachsen mit Stationierung und Zuflussrandbedingungen

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Im Zuge des Baus der Bundesautobahn A 20, Streckenabschnitt Sanitz – Tessin (VKE 282-2) wurde gemäß dem Planfeststellungsbeschluss vom 26.07.2001 die Kompensationsmaßnahme „Wolfsberger Seewiesen“ als komplexe Ausgleichsmaßnahme geplant und festgestellt. Sie hat einen Umfang von ca. 278 ha. Im Zuge der weiteren Planung erwies sich das planfestgestellte Konzept als nicht umsetzbar. In der aktuellen Planänderungsunterlage ist es vorgesehen, einen Teilabschnitt des stark anthropogen veränderten Flusslaufes der Kösterbeck und der Kleinen Kösterbeck zu renaturieren und naturnahe, ökologisch hochwertige Feuchtlebensräume zu schaffen, die mit einer Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung einhergehen.

Im Rahmen dieser Planung gewinnen die beiden nördlichen und südlichen Ringgräben an hydraulischer Bedeutung. Es werden in beiden Sohlaufhöhungen und weitere Maßnahmen geplant (s. Abschnitt 2.3.1).

Die hier vorliegenden hydraulischen Berechnungen haben zum Ziel, für diesen PLAN-Zustand nachzuweisen, dass:

1. das 10-jährige Hochwasserereignis (HQ10) durch die beiden Ringgräben schadlos abgeführt werden kann und
2. von den Wasserständen des Ist-Zustandes /3/ in den Seitengräben (Zuflüsse zu den Ringgräben) bei HQ10 nicht signifikant abgewichen wird.

1.2 Arbeits- und Planungsgrundlagen

- /1/ Entwurfsvermessung Wolfsberger Seewiesen, Inros Lackner AG, Rostock, 2006
- /2/ Entwurfsvermessung, Lage und Höhenplan - Wolfsberger Seewiesen, Vermessungsbüro Weinert, März 2021
- /3/ Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme Wolfsberger Seewiesen Ringgrabenlösung – Vorplanung, Inros Lackner AG, Rostock, 2012
- /4/ Hydrologisch-hydrogeologisches Gutachten zum Maßnahmenraum der Kompensationsmaßnahme „Wolfsberger Seewiesen“, Ingenieurgesellschaft Dr. Reinsch mbH, 2020
- /5/ Ökologische Sanierung Kösterbeck BA1; Teilvorhaben Strukturverbesserung zwischen Petschow und Bandelstorf – Auszug, biota Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Bützow, 2011

2 Numerische Modellierung des Grabensystems

2.1 Allgemeines

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde ein 1D-hydrnumerisches Modell des zu untersuchenden Grabensystems der Wolfsberger Seewiesen mit der Software HEC RAS erstellt.

Als Grundlage für die Modellerstellung dienen die Bestandsvermessung der Seitengräben von 2006 /1/ sowie die Neuvermessung der beiden Ringgräben von 2021 /2/.

2.2 Lagen- und Höhensysteme

Das hydrnumerische Modell wird im Lagesystem ETRS89/UTM33 (EPSG-Code: 5650) und im Höhensystem DHHN2016 erstellt. In diesem Lage- und Höhensystem liegt auch die Bestandsvermessung der Wolfsberger Seewiesen von 2021 /2/ vor.

Die Bestandsvermessung der Wolfsberger Seewiesen von 2006 /1/ liegt im Lagesystem Pulkovo 1942(83), Gauß-Krüger-Zone 4 (EPSG-Code 2398) und im Höhensystem SNN76 vor und wird hinsichtlich des Lagesystems mittels GIS-basierte Lageprojizierung transformiert.

Die Umrechnung des Höhensystem erfolgt anhand folgender Gleichung:

$$\text{DHHN2016} = \text{HN76} + 0,15 \text{ m}$$

2.3 Modellerstellung

2.3.1 Aufbereitung der Geometrie

Aus den Vermessungsgrundlagen /1/ und /2/ wurde in CIVIL 3D ein digitales Gelände Modell (DGM) erstellt. In diesem wurden die Achsen des südlichen und des nördlichen Ringgrabens sowie die der Seitengräben und ihre Querprofile erstellt und konnten somit in Hec-Ras importiert werden.

Das Modell besteht somit im Norden aus dem nördlichen Ringgraben, dem Graben 15-6-3-3, dem Abwassergraben, dem Graben 15-6-3, dem Bockhorstgraben, den Gräben 15-6-2, 15-6-2-1, 15-6-1 und einem Teil des A-Grabens.

Im Süden wurden der südliche Ringgraben und die Seitengräben 15-12, 15-11, 15-10, 15-9, 15-8, 15-24, 15-7, 15-7a und der östliche Teil (bis Beginn des südlichen Grabens) bzw. der westliche Teil (ab Mündung des südlichen Grabens) der Kösterbeck im Modell aufgenommen.

Die Lage der Achsen und die Stationierung der Gräben, die dem Modell zu Grunde liegen, können der Anlage 1 entnommen werden.

Im nächsten Schritt wurden die Brücken bzw. die Durchlässe entsprechend ihrer Lage und Geometrie in das Modell eingearbeitet und definiert.

Des Weiteren wurden die im Hydrologisch-hydrogeologisches Gutachten /4/ geplanten geometrischen Maßnahmen im Modell berücksichtigt.

Diese Maßnahmen sehen sowohl im nördlichen als auch im südlichen Ringgraben eine örtliche Sohlaufhöhung über 10 m Grabenlänge pro Maßnahme vor. Insgesamt sind es 7 Sohlaufhöhungen im südlichen und 4 im nördlichen Ringgraben (s. Tabelle 1 und Tabelle 2). Die Sohlaufhöhung wird in Hec-Ras mit Hilfe von zusätzlichen Querprofilen an der entsprechenden

Station realisiert. Die Sohlaufhöhungen und ihre Geometrie sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Dabei sind in der Tabelle 1 und Tabelle 2 die im Hydrologisch-hydrogeologisches Gutachten /4/ geplanten Größen, die geometrisch nicht umsetzbar sind, grau hinterlegt. Grün hinterlegt sind die aus den geometrischen Gegebenheiten umsetzbaren Größen.

Tabelle 1: Geometrie der Sohlaufhöhungen des südlichen Ringgrabens

Station	Sohlbreite des Niedrigwasserlaufes	Sohltiefe des Niedrigwasserlaufes	Böschung des Niedrigwasserlaufes 1:m	Sohlbreite des Mittelwasserlaufes	Sohlhöhe des Mittelwasserlaufes	Böschung des Mittelwasserlaufes 1:m
[m]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m ü. NHN]	[-]
2+259	0,3	0,1	1:2	1	24,35	1:5 Links: 1:4,8 Rechts: 1:6,35
2+019	0,3	0,1	1:2	1	24,35	1:5 Links: 1:4,98 Rechts: 1:4,96
1+534	0,3	0,1	1:2	1	24,30	1:5 Links: 1:5,66 Rechts: 1:5,74
1+239	0,3	0,1	1:2	1	24,30	1:5 Links: 1:4,58 Rechts: 1:5,05
0+854	0,3	0,1	1:2	1	24,30	1:5 Links: 1:5,49 Rechts: 1:5,52
0+514	0,3	0,3	1:2 1:0,75	1	24,25	1:5 Links: 1:5,03 Rechts: 1:5,39
0+184	0,3	0,4	1:2 1:0,5	1	24,25	1:5 Links: 1:5,76 Rechts: 1:5,90

Tabelle 2: Geometrie der Sohlaufhöhungen des nördlichen Ringgrabens

Sta- tion	Sohlbreite des Niedrig- wasserlaufes	Sohltiefe des Niedrig- wasserlaufes	Böschung des Niedrigwasser- laufes 1:m	Sohlbreite des Mittel- wasserlaufes	Sohlhöhe des Mittel- wasserlaufes	Böschung des Mittelwasser- laufes 1:m
[m]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m ü. NHN]	[-]
1313	0,3	0,1	1:2	1	24,40	1:5 Links: 1:5,97 Rechts: 1:5,22
1018	0,3	0,1	1:2	1	24,35	1:5 Links: 1:5,36 Rechts: 1:3,23
683	0,3	0,1	1:2	1	24,30	1:5 Links: 1:4,46 Rechts: 1:3,32
313	0,3	0,1	1:2	1	24,25	1:5 Links: 1:4,52 Rechts: 1:4,57

Zusätzlich zu den Sohlaufhöhungen wurde die Geometrie des nördlichen und des südlichen Stichgrabens mit einem relativ schmalen Profil geplant. Dabei stellt der nördliche Stichgraben die Verbindung zwischen dem nördlichen Ringgraben und dem Reststück des A-Grabens (Station 0+277 bis Station 0+286) dar. Der südliche Stichgraben ist die Verbindung des südlichen Ringgrabens mit dem Reststück des Grabens 15-7 (Station 0+042 bis Station 0+055).

Darüber hinaus ist die Verbindung der Kösterbeck im Oberlauf mit dem südlichen Ringgraben in Form einer Hochwasserüberlaufschwelle geplant, die jedoch in ihrer Geometrie so konzipiert ist, dass sie bei HQ10 kein Wasser abführt. Daher hat diese Baumaßnahme für den anstehenden Nachweis keine Relevanz und wurde im Modell nicht berücksichtigt.

2.3.2 Hydrologie / Zu- und Abflussrandbedingungen

Die Zuflüsse der einzelnen Gräben für das HQ10-Ereignis wurden dem hydrologisch-geologischen Gutachten entnommen (/4/).

In der Anlage 1 sind die Lage und die Werte der Zuflussrandbedingungen schematisch dargestellt.

An der unteren Modellgrenze (Brücke K20) des numerischen Modells wurden die Wasserspiegel-Abflussbeziehung (Schlüsselkurve) aus der Planung des unteren Gewässerabschnittes (Ökologische Sanierung Kösterbeck /5/) angesetzt (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: W-Q-Beziehung am Unterwasser

W m ü. NHN [m ü. NHN]	Q [m³/s]
23,74	0,07
24,09	0,50
24,64	2,59
25,03	4,80
25,24	6,36
25,31	6,91

2.4 Ergebnisse

Die hydronumerischen Berechnungen wurden mit dem Modell des PLAN-Zustandes für das Hochwasserereignis HQ10 durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt. Dabei wird nachgewiesen, ob das HQ10 durch die beiden Ringgräben ohne Ausuferungen abgeführt werden kann und ob von den Wasserständen des Ist-Zustandes /3/ in den Seitengräben (Zuflüsse zu den Ringgräben) bei HQ10 signifikant abgewichen wird.

Dabei wurde geprüft, ob das 10-jährige Hochwasserereignis in den beiden Ringgräben schadlos abgeführt werden kann.

In den Seitengräben wurde geprüft, ob und ggf. inwiefern die berechneten Wasserstände des PLAN-Zustandes (im Folgenden als WSPL-PLAN bezeichnet) von den Ist-Wasserständen (im Folgenden als WSPL-IST bezeichnet) abweichen /3/.

In den Auswertungsdiagrammen wurden die Wasserspiegellage (in **Dunkelblau** als WS HQ10 bezeichnet), die Sohle (in schwarz als Ground bezeichnet), die linke Böschungsoberkante (gestrichelt in **Lila** und als LOB bezeichnet) und die rechte Böschungsoberkante (gestrichelt in **Blaugrün** und als ROB bezeichnet) dargestellt.

Auf der X-Achse ist der Abstand bis zur Mündung des jeweiligen Grabens in [m] und auf der Y-Achse die Höhe der Sohle, der Böschung bzw. der Wasserspiegellage in [m ü. NHN] aufgetragen. Außerdem sind die Lagen der in dem Modell eingearbeiteten Querprofile mit ihren Abständen zur Mündung (graue vertikale Striche) in den Abbildungen vermerkt.

2.4.1 Vergleich für den südlichen und nördlichen Ringgraben

In den Abbildung 1 und Abbildung 2 ist die Wasserspiegellage des Ringgrabensystems bei einem 10-jährigen Hochwasserabfluss HQ10 dargestellt.

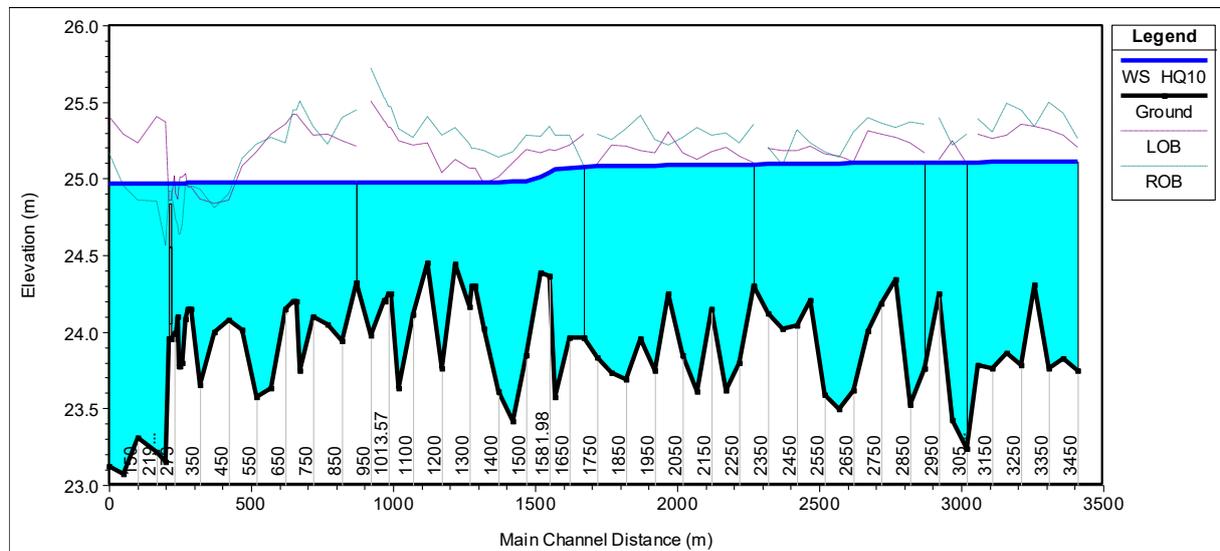


Abbildung 1: Berechnete Wasserspiegellagen im nördlichen Ringgraben für HQ10

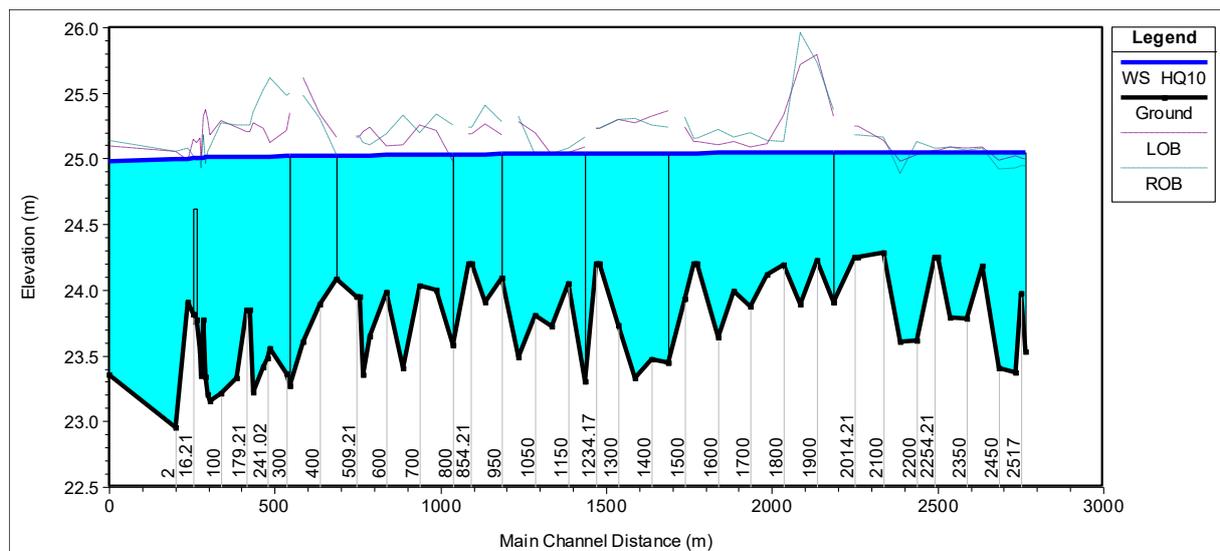


Abbildung 2: Berechnete Wasserspiegellagen im südlichen Ringgraben für HQ10

Die Abbildung 1 und Abbildung 2 zeigen, dass das HQ10 in den beiden Ringgräben zum größten Teil ohne Ausuferung abgeführt werden kann.

Nur stellenweise kommt es zu einer Ausuferung an den Ringgräben. Diese Überflutungen sind jeweils an den Stichgräben (im nördlichen Ringgraben zwischen Station 0+450 und 0+250 und im südlichen Ringgraben zwischen Station 0+055 und 0+037) zu vermerken. Dies weist darauf hin, dass das Abflussprofil beider Stichgäben zu klein ist, sodass das Wasser zurückgestaut wird und über das Ufer tritt.

Im südlichen Ringgraben geschieht die Überflutung rechtsufrig in Richtung der Senke. Dabei befindet sich die größte Differenz zwischen der Wasserspiegellage und dem Gelände an der Station 0+043 und beträgt: 25,01 m ü. NHN – 24,93 m ü. NHN = 0,08 m. Direkt an der linken

Böschungsoberkante beträgt der Unterschied: 25,01 m ü. NHN – 24,73 m ü. NHN = 0,28 m. Die Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Ausuferung in dem südlichen Ringgraben an der Station 0+043.

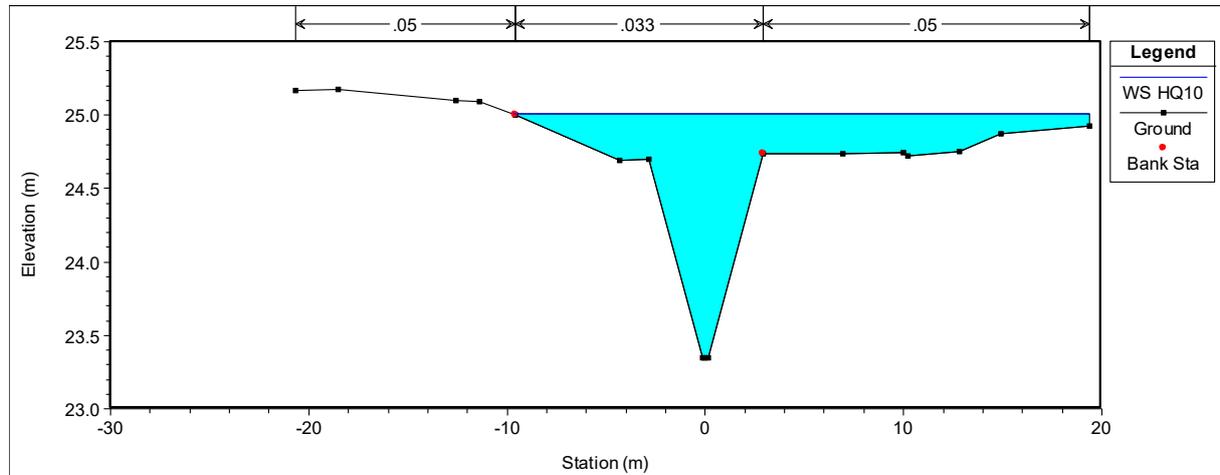


Abbildung 3: Ausuferung im südlichen Ringgraben Station 0+043 bei HQ10

Im nördlichen Ringgraben kommt es sowohl rechtsufrig als auch linksufrig zu Ausuferungen. Die erste Ausuferung des nördlichen Ringgrabens tritt an der Station 0+450 linksufrig (in Richtung der Senke) auf. An dieser Stelle liegt die Böschungsoberkante bei 24,83 m ü. NHN und die Wasserspiegellage bei 24,97 m ü. NHN (s. Abbildung 4).

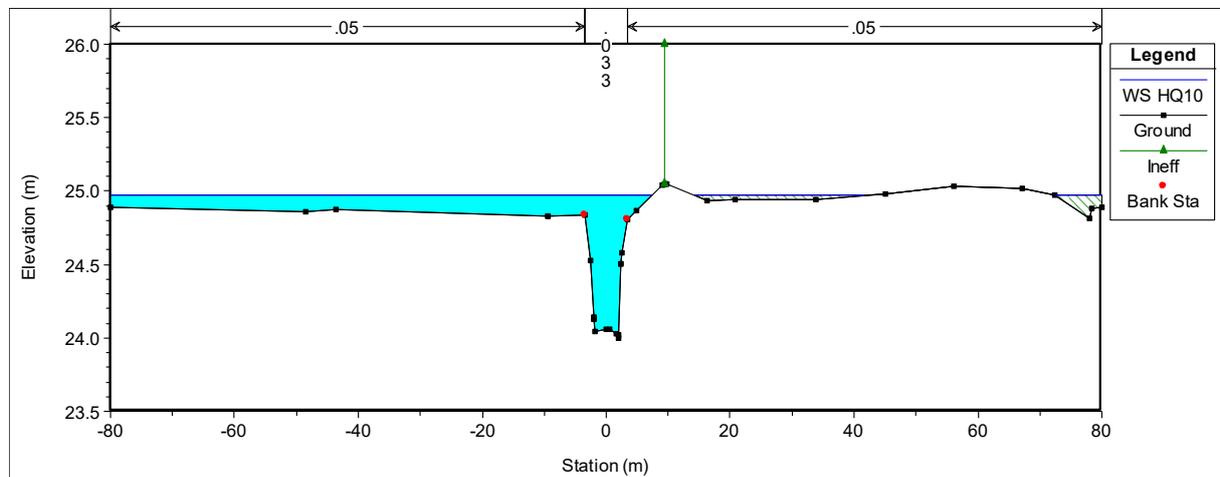


Abbildung 4: Linke Ausuferung in dem nördlichen Ringgraben Station 0+450 bei HQ10

Ab der Station 0+350 kommt es zusätzlich zu einer Ausuferung auf der rechten Seite. Aufgrund des rasch ansteigenden Geländes kommt es zu keiner großflächigen Überschwemmung. Die Breite der Überschwemmungsfläche beträgt z. B. an der Station 0+350 ca. 48 m und stromab an der an der Station 0+273 ca. 41 m von der Achse des nördlichen Ringgrabens (s. Abbildung 5).

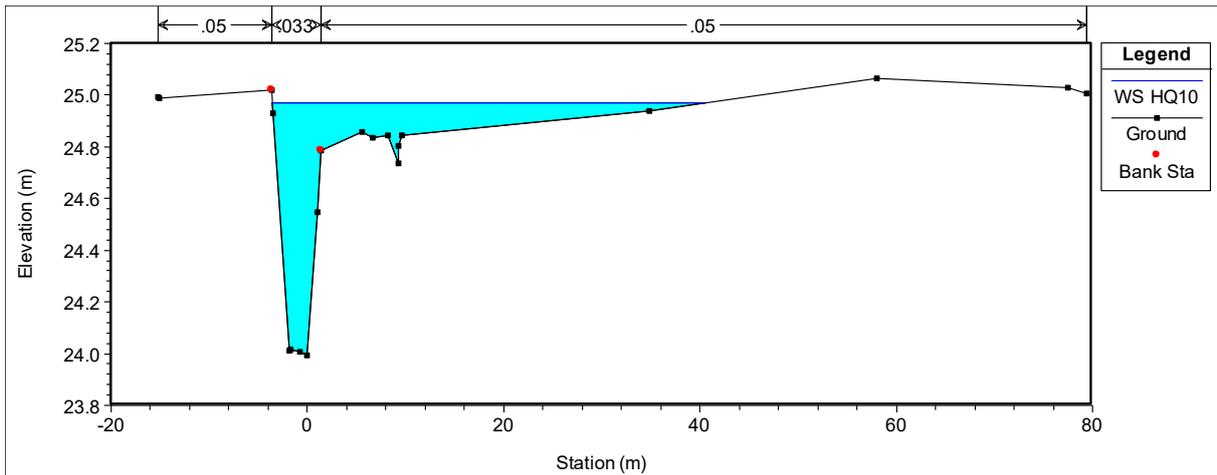


Abbildung 5: Rechte Ausuferung im nördlichen Ringgraben Station 0+273 bei HQ10

An der Station 0+295 beträgt die Breite der rechte Überflutungsfläche ca. 50 m.

2.4.2 Vergleich für die nördlichen Seitengräben

In den folgenden 7 Abbildungen (Abbildung 6 - Abbildung 12) sind die Wasserspiegellagen in den Seitengräben des nördlichen Ringgrabens bei HQ10 dargestellt.

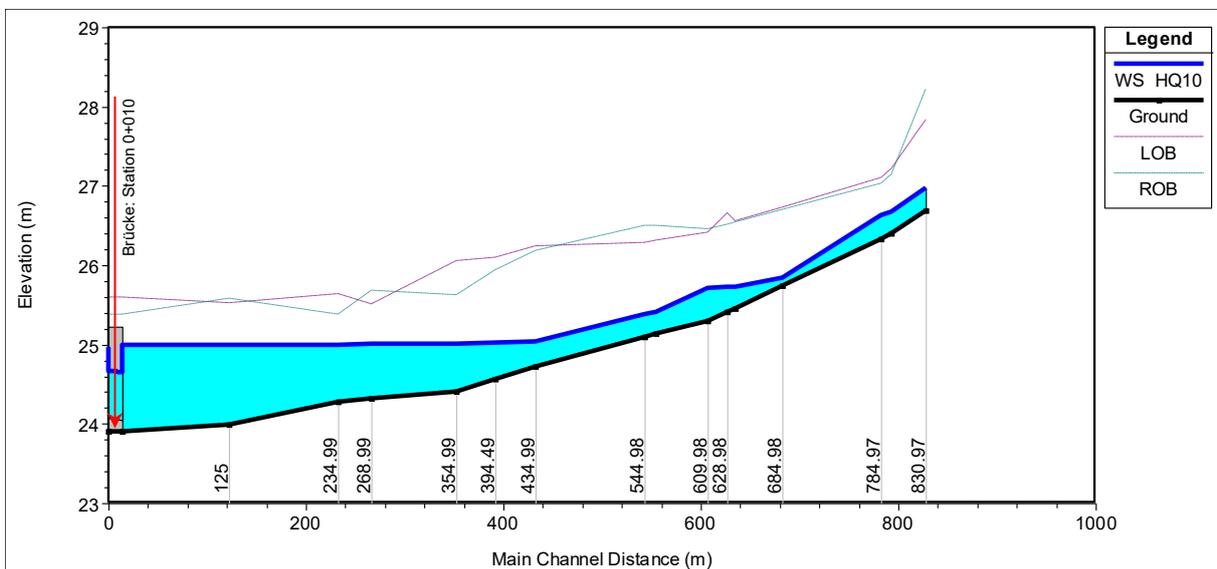


Abbildung 6: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-1 für HQ10

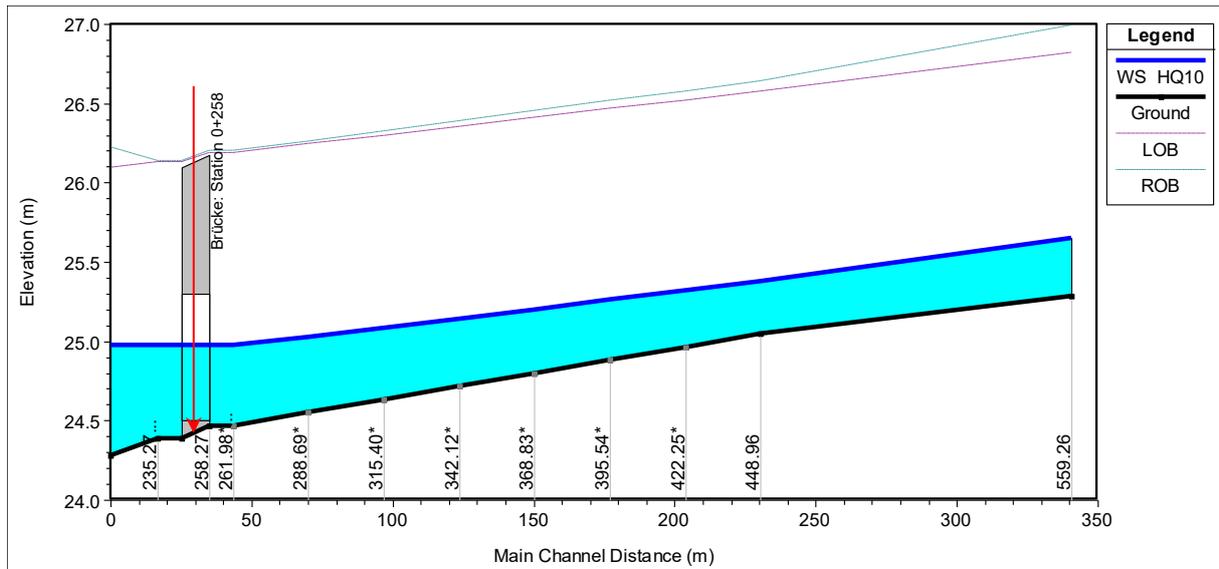


Abbildung 7: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-2-1 für HQ10

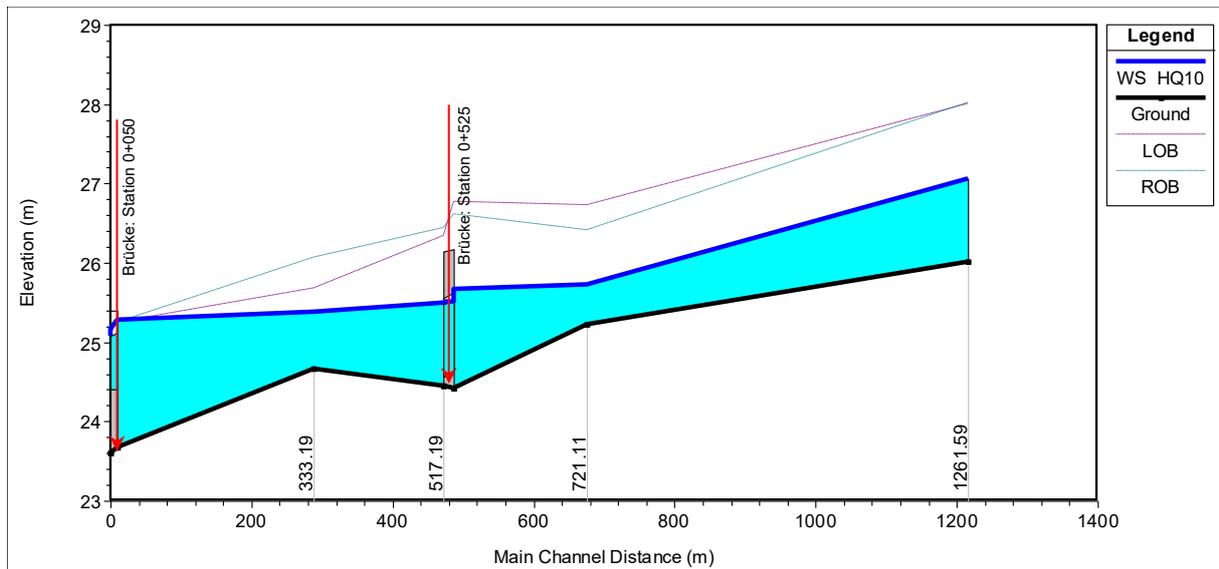


Abbildung 8: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-2 für HQ10

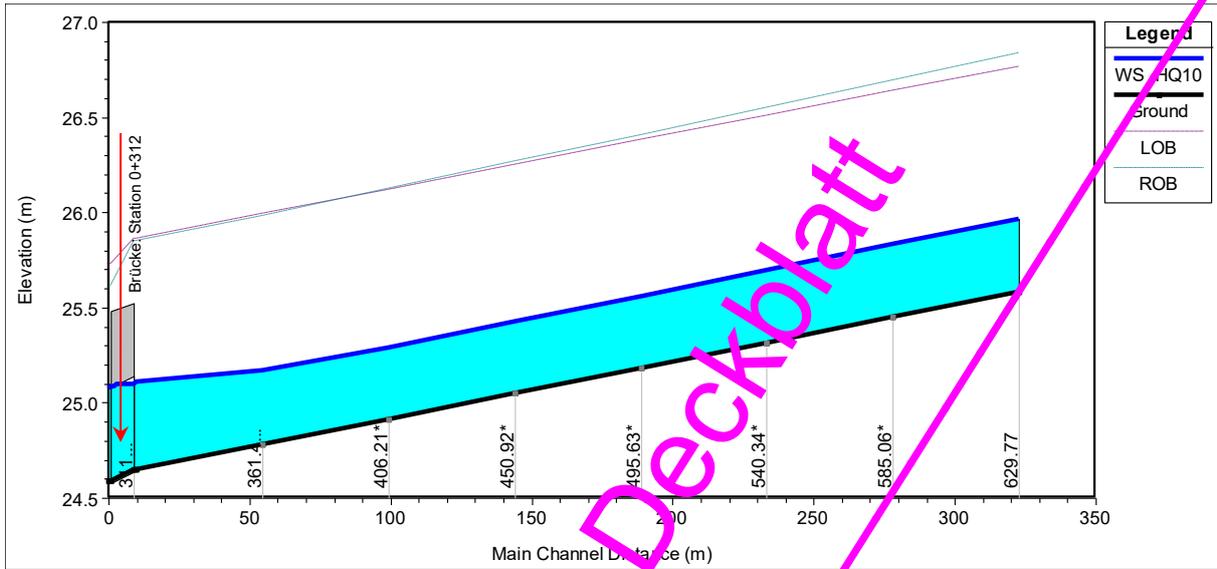


Abbildung 9: Berechnete Wasserspiegellagen im Bockhorstgraben für HQ10

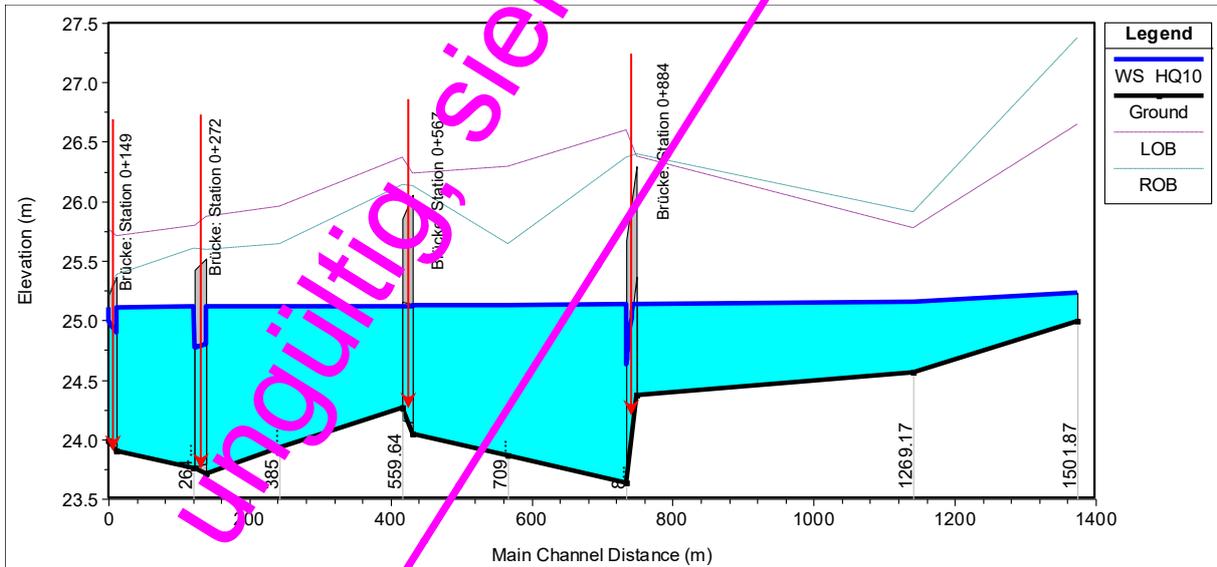


Abbildung 10: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-3 für HQ10

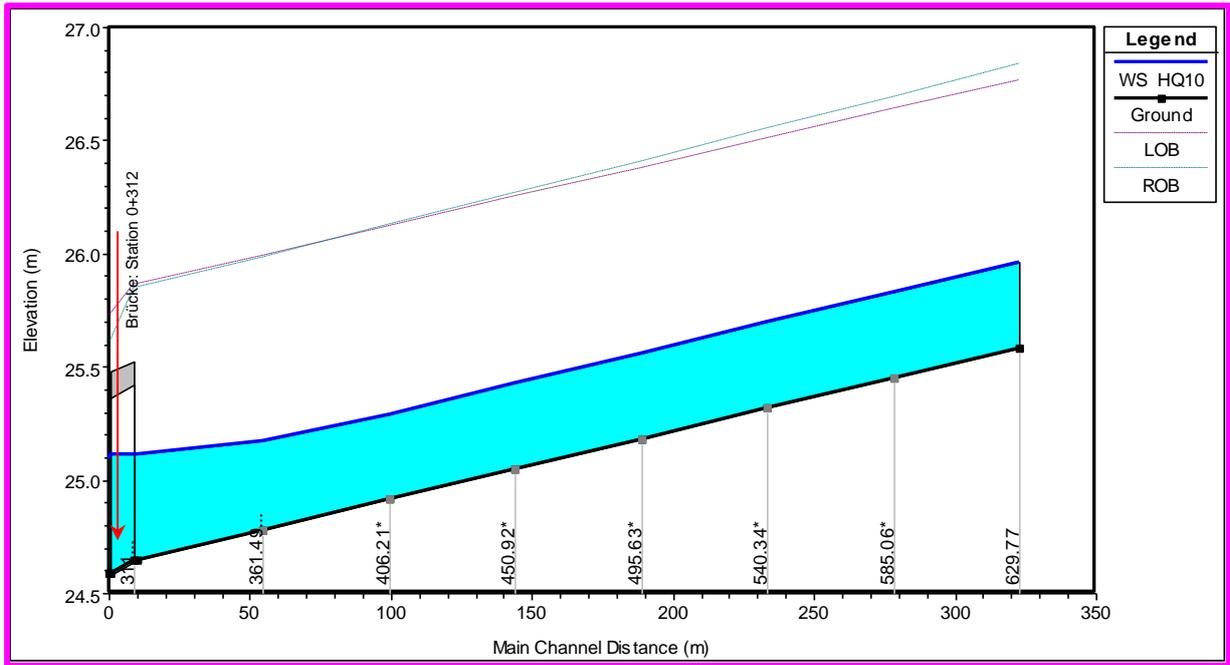


Abbildung 9: Berechnete Wasserspiegellagen im Bockhorstgraben für HQ10

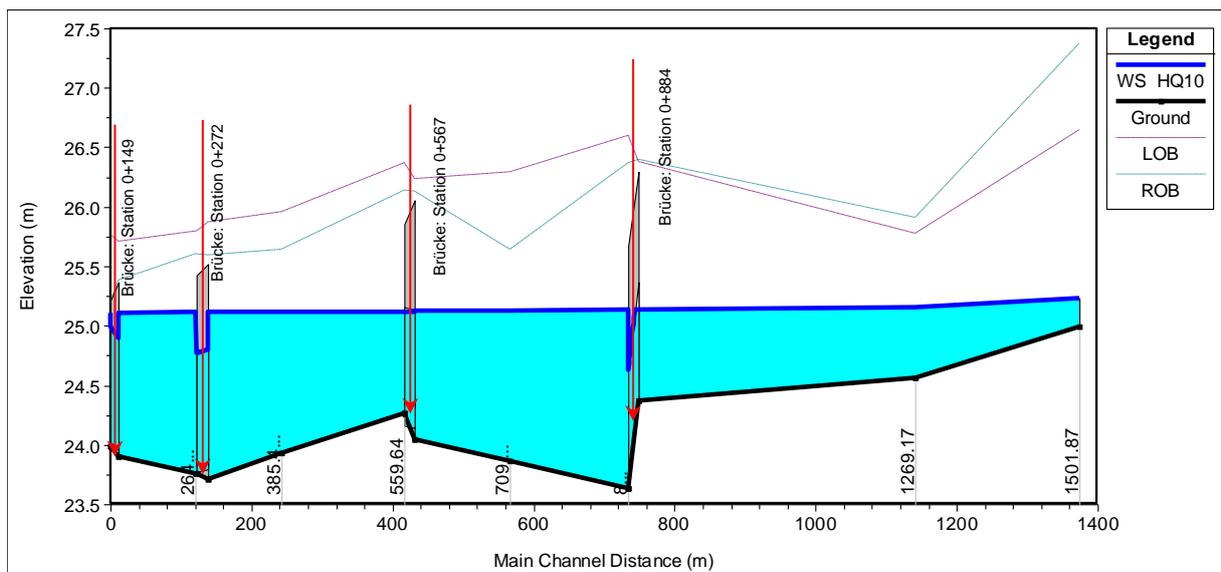


Abbildung 10: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-3 für HQ10

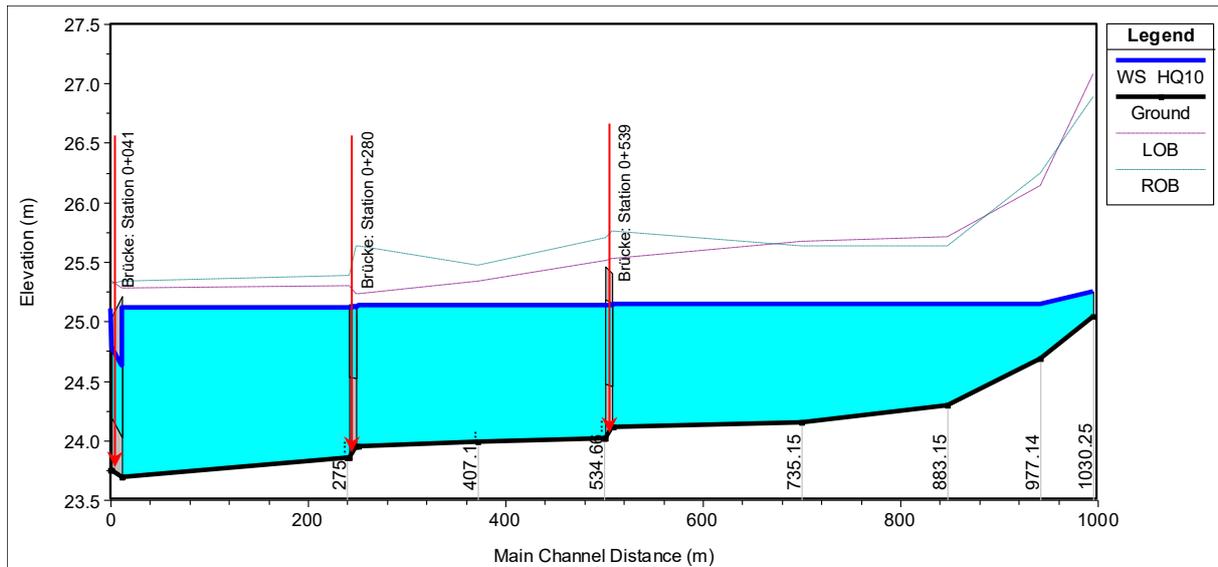


Abbildung 11: Berechnete Wasserspiegellagen im Abwassergraben für HQ10

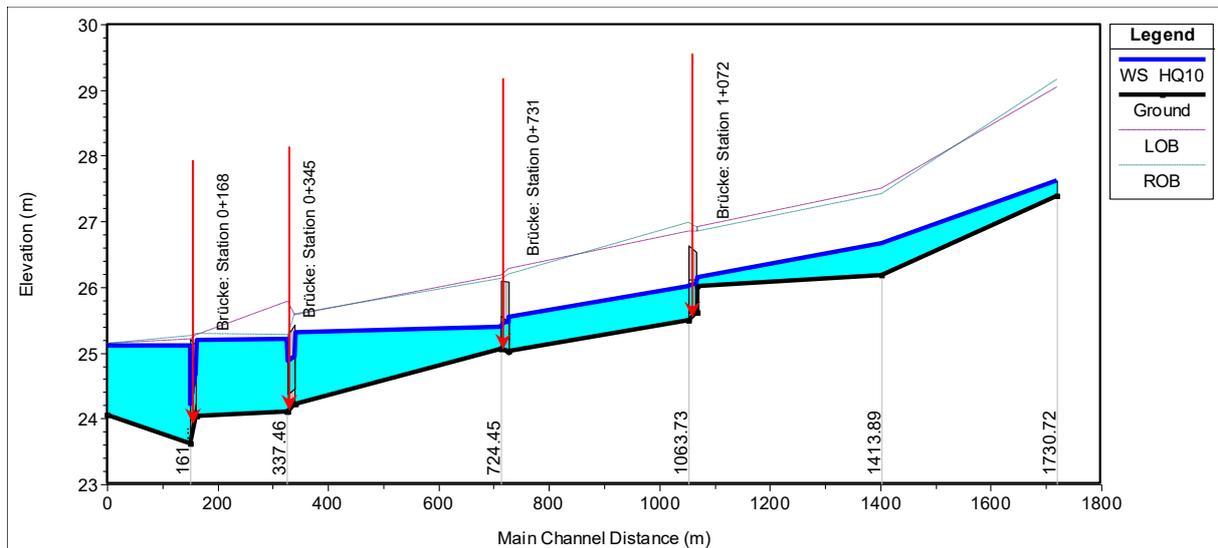


Abbildung 12: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-6-3-3 für HQ10

Aus den Abbildungen geht hervor, dass das Hochwasser HQ10 in den nördlichen Seitengäben schadlos abgeführt werden kann. Es entstehen keine Ausuferungen und das Wasser bleibt im Gerinne.

Die Einzelergebnisse der Wasserspiegellagenberechnung der nördlichen Seitengräben sind in der der Tabelle 4 gegenüber den Wasserständen des Ist-Zustandes aufgeführt.

Tabelle 4: Ergebnisse an den nördlichen Seitengräben

Station [m]	WSPL-IST [m ü. NHN]	WSPL-PLAN [m ü. NHN]
Seitengraben 15-6-1		
0+003	25,00	24,97
Seitengraben 15-6-2-1		
0+235	25,28	24,98
Seitengraben 15-6-2		
0+333	25,19	25,38
Bockhorstgraben		
0+307	24,98	25,09
Seitengraben 15-6-3		
0+143	25,10	25,11
Abwassergraben		
0+035	25,11	25,11
Seitengraben 15-6-3-3		
0+012	25,12	25,11

Aus der Tabelle 4 geht hervor, dass die Wasserstände im Seitengraben 15-6-1, dem Seitengraben 15-6-3, dem Abwassergraben und dem Seitengraben 15-6-3-3 eingehalten wurden. Die Abweichung zu den Wasserständen des Ist-Zustandes ist minimal und beträgt ggf. nur wenige Zentimeter.

Im Gegensatz dazu kommt in den anderen nördlichen Seitengräben (Seitengraben 15-6-2-1, Seitengraben 15-6-2 und Bockhorstgraben) zu einer größeren Abweichung.

Im Seitengraben 15-6-2 sind die berechneten deutlich höher als die Ist-Wasserstände. Das ist darauf zurückzuführen, dass sich das Einzugsgebiet dieses Grabens gemäß aktueller Planung vergrößert hat. Somit führt der Seitenraben 15-6-2 mehr Wasser als im Istzustand ab /4/.

Im Seitengraben 15-6-2-1 sind die berechneten geringer als die Ist-Wasserstände. Dies lässt sich ebenfalls mit der Verkleinerung des Einzugsgebiets begründen. Somit führt dieser Graben gemäß aktueller Planung wenig Wasser als ursprünglich ab.

2.4.3 Vergleich für die südlichen Seitengräben

In den folgenden 8 Bildern (Abbildung 13 - Abbildung 20) sind die Wasserspiegellagen in den Seitengräben des südlichen Ringgrabens bei HQ10 dargestellt.

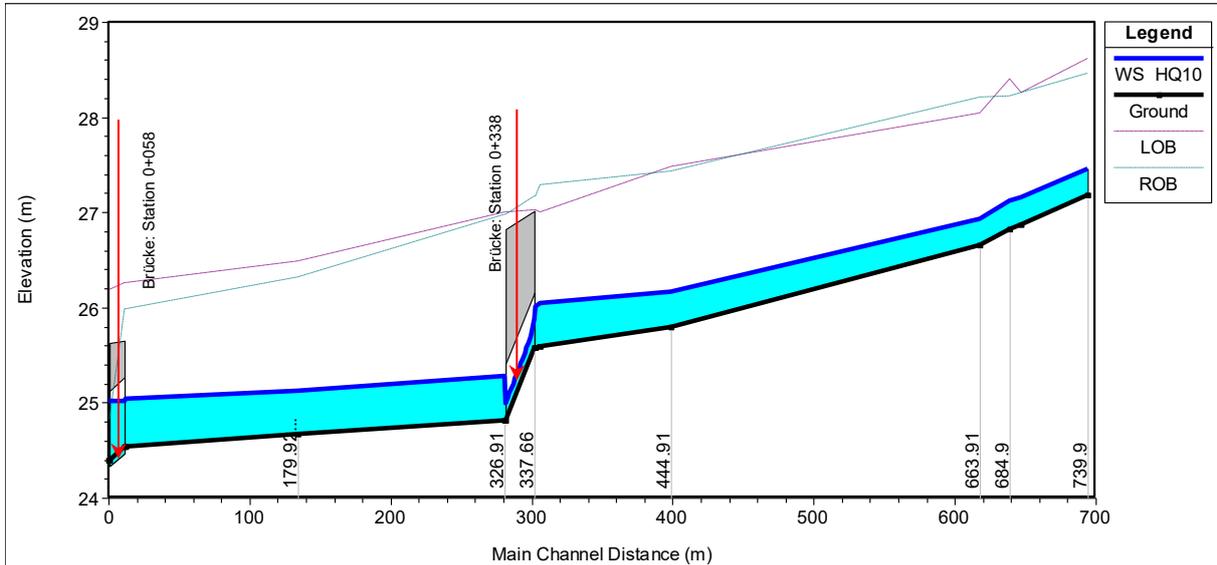


Abbildung 13: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-7 für HQ10

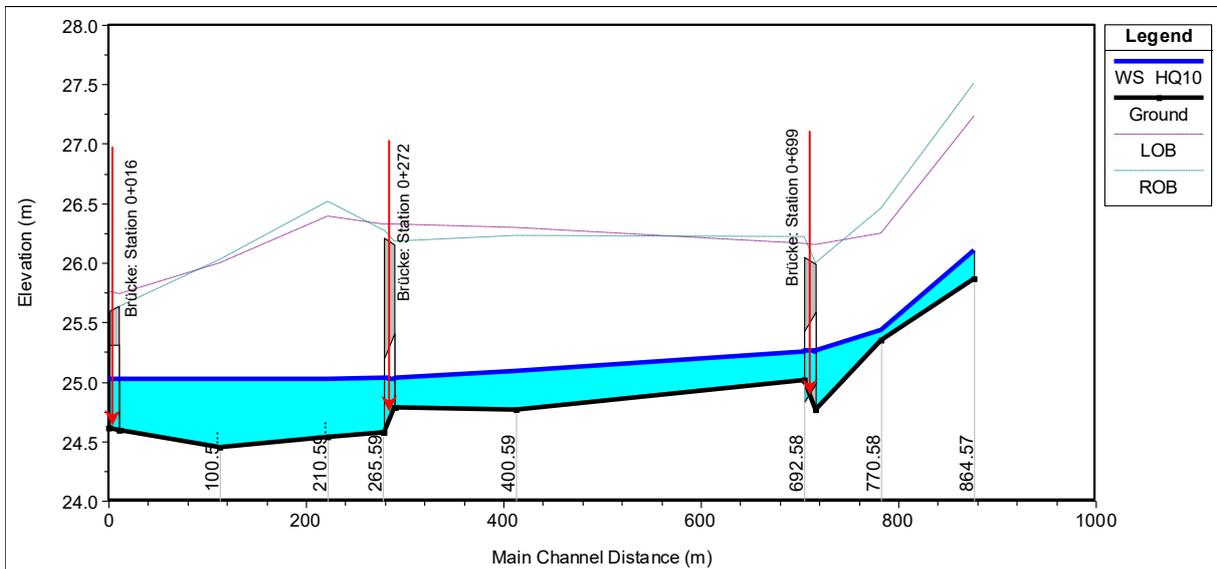


Abbildung 14: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-7a für HQ10

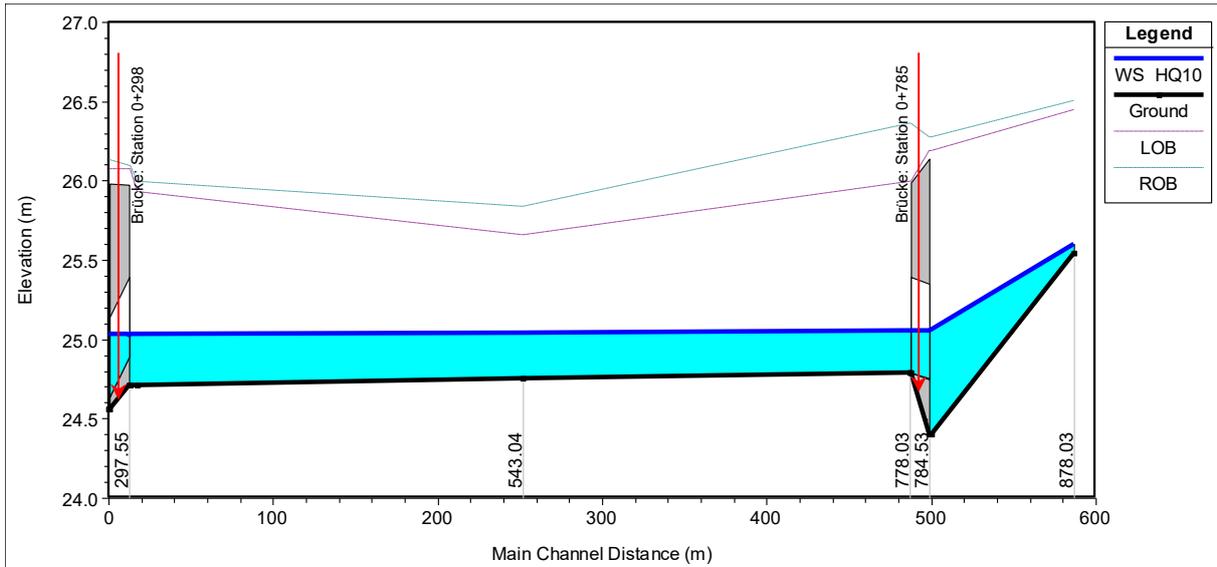


Abbildung 15: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-24 für HQ10

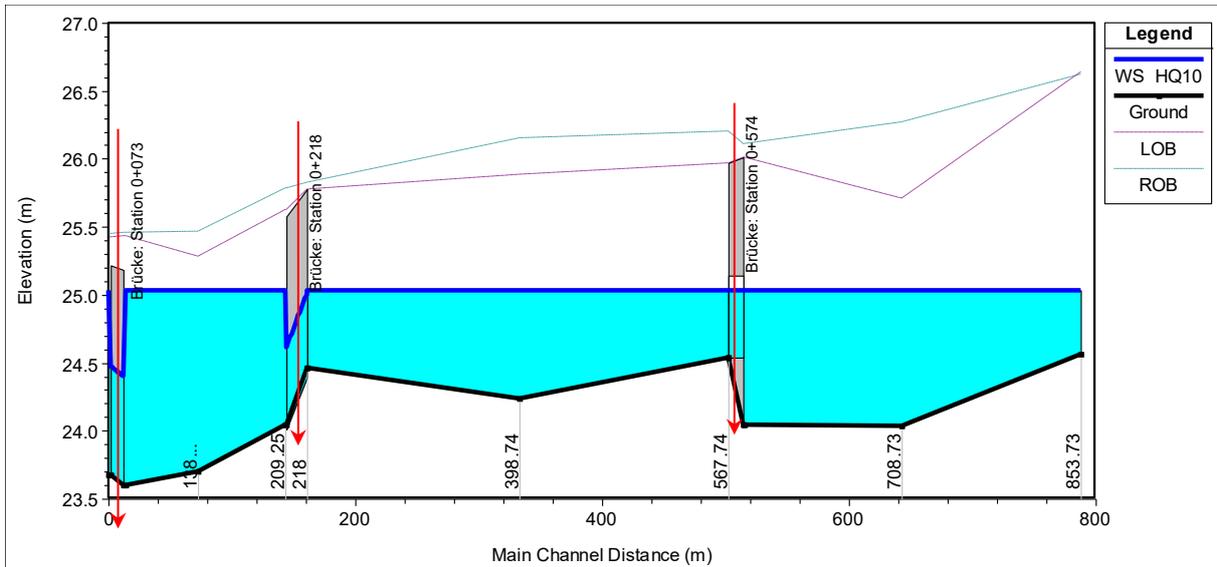


Abbildung 16: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-8 für HQ10

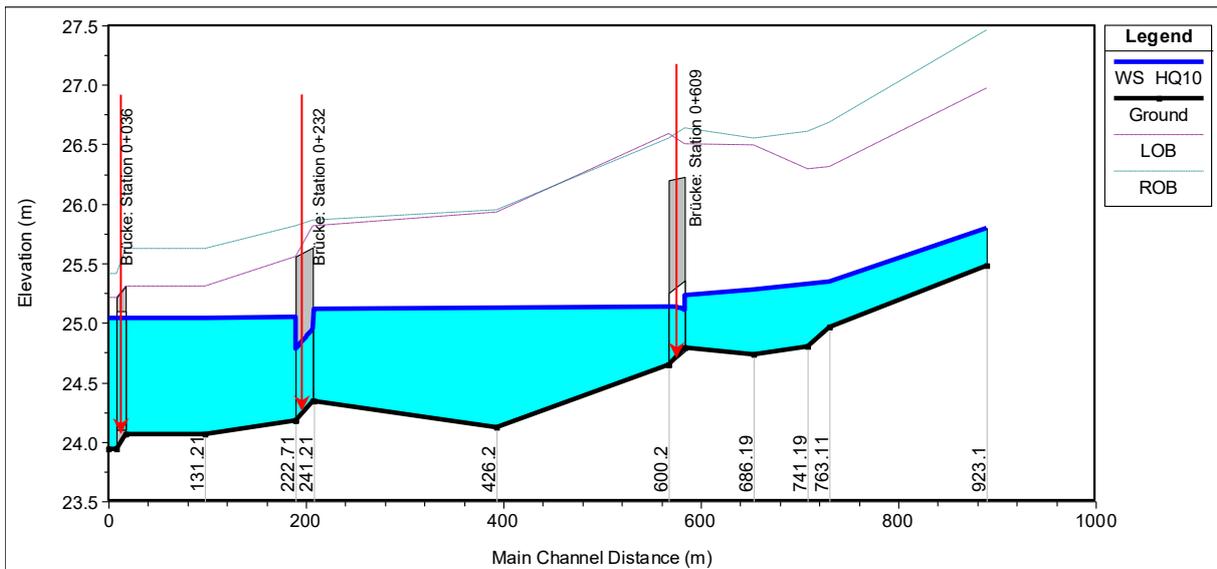


Abbildung 17: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-9 für HQ10

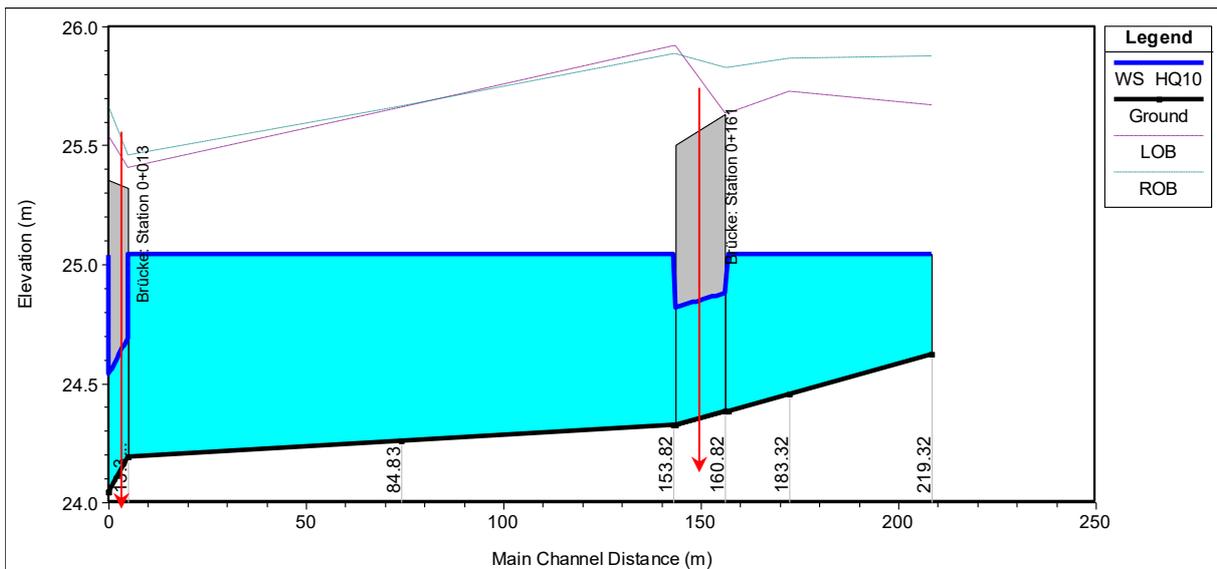


Abbildung 18: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-10 für HQ10

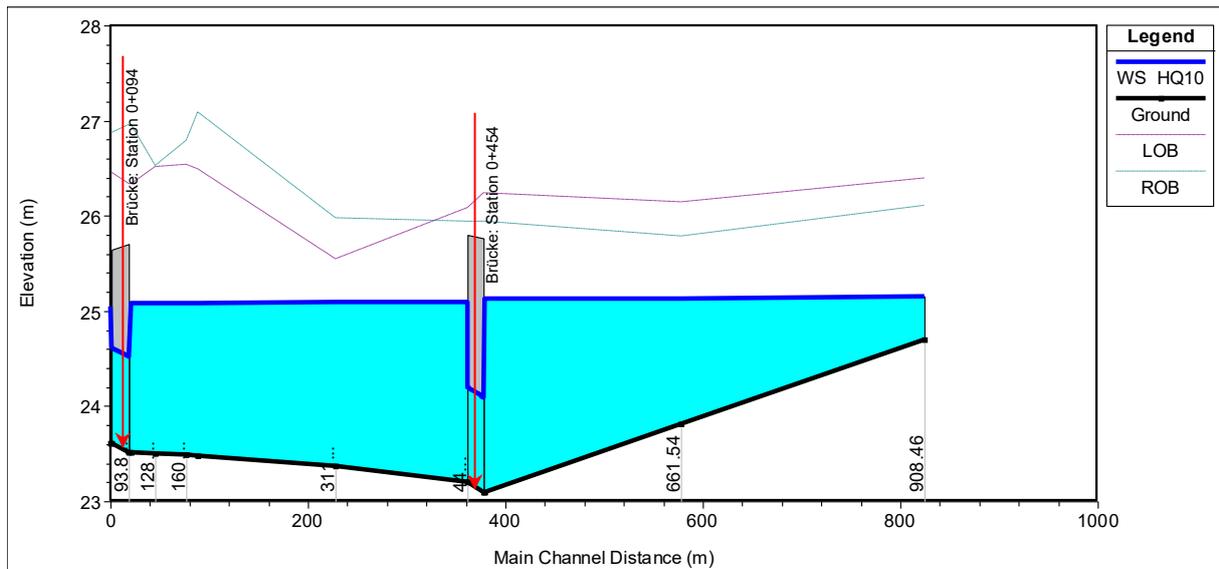


Abbildung 19: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-11 für HQ10

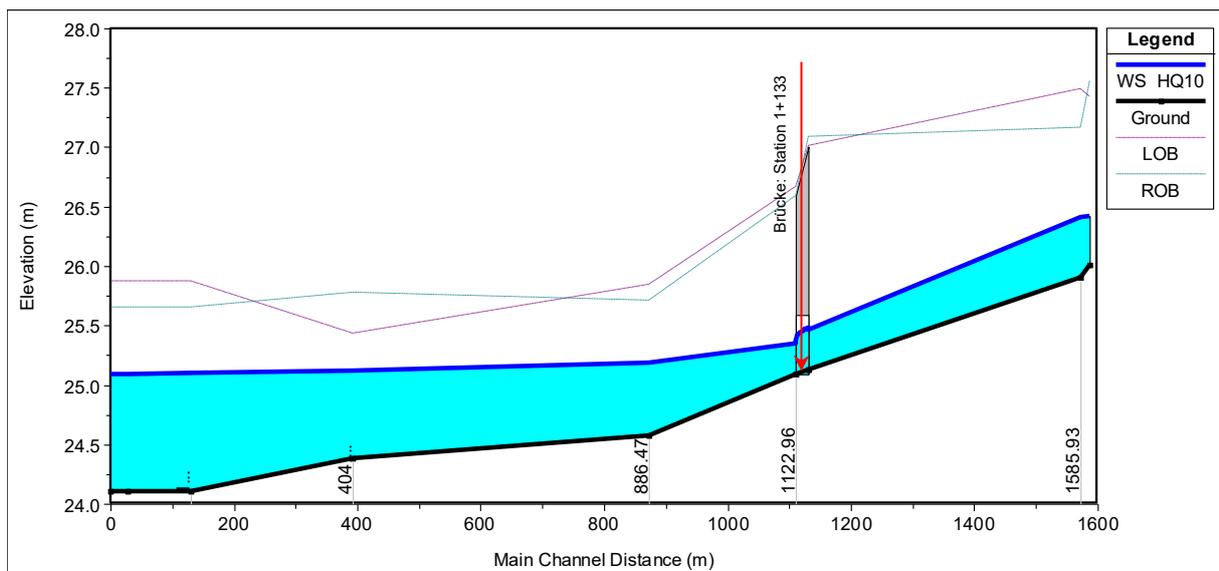


Abbildung 20: Berechnete Wasserspiegellagen im Seitengraben 15-12 für HQ10

Aus den Abbildungen ist ähnlich wie bei den nördlichen Seitengräben ersichtlich, dass die Böschungsoberkanten deutlich höher sind als die Wasserspiegellagen und dass es somit zu keiner Ausuferung bei HQ10 kommt.

Die Wasserstände des Plan- bzw. Ist-Zustandes an markanten Stationen der südlichen Seitengräben sind aus der Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Ergebnisse an den südlichen Seitengräben

Station [m]	WSPL-Ist [m ü. NHN]	WSPL-PLAN [m ü. NHN]
Seitengraben 15-7		
0+310	25,06	25,02
Seitengraben 15-7a		
0+530	25,03	25,02
Seitengraben 15-24		
0+291	25,04	25,03
Seitengraben 15-8		
0+066	25,04	25,03
Seitengraben 15-9		
0+033	25,07	25,04
Seitengraben 15-10		
0+016	25,05	25,04
Seitengraben 15-11		
0+084	25,11	25,05
Seitengraben 15-12		
0+013	25,13	25,09

Die Tabelle 5 zeigt, dass die berechneten Wasserstände des Plan-Zustandes in den südlichen Seitengräben insignifikant von den Wasserständen des Ist-Zustandes abweichen. Es kommt zu einer Abweichung von maximal 6 cm.

3 Auswertung

Anhand des 1-D-Modells konnte nachgewiesen werden, dass das Hochwasserereignis HQ10 trotz der geplanten Sohlaufhöhungen in den Ringgräben ohne signifikante Ausuferungen abgeführt werden kann.

Es ist an dieser Stelle drauf hinzuweisen, dass die Ausuferungen sowohl im südlichen als auch im nördlichen Ringgraben hauptsächlich in Richtung der Senke der Kösterbeck erfolgen (südlicher Ringgraben: nach rechts in Fließrichtung, nördlicher Ringgraben: nach links in Fließrichtung),

Darüber hinaus kommt es im nördlichen Ringgraben ab der Station 0+350 zu einer Ausuferung am rechten Ufer.

Es ist zu prüfen, ob diese Ausuferungen toleriert werden können. Um die Ausuferungen zu verhindern, müssten die Abflussquerschnitte der Stichgräben (im nördlichen Ringgraben ca. zwischen Station 0+277 und 0+286 und im südlichen Ringgraben ca. zwischen Station 0+055 und 0+042) vergrößert werden.

An den Seitengräben hat das Modell gezeigt, dass das Hochwasserereignis HQ10 in allen Gräben schadlos abgeführt werden kann. Es kommt an keiner Stelle zu einer Ausuferung.

Das Einhalten der Ist-Wasserstände wurde ebenfalls geprüft. Die Modellergebnisse zeigen, dass bis auf drei Gräben (Seitengraben 15-6-2-1, Seitengraben 15-6-2 und Bockhorstgraben) diese Wasserstände eingehalten werden konnten.

In diesen drei Gräben ist die Abweichung zu den Wasserständen des Ist-Zustandes auf die veränderte Größe des jeweiligen Einzugsgebiets, bedingt durch die Änderung der Struktur des Grabensystems und des Verlaufs der kleinen und der Kösterbeck zurückzuführen. Es ist zu überprüfen, ob diese Abweichung von den IST-Wasserständen toleriert werden kann.

