

Projekt-Nr. 761814

1. Ausfertigung

# Ersatzneubau der Muldenbrücke in Großschirma OT Hohentanne, 1D-HN-Modellierung

## Studie

vom 30. Oktober 2019

Vorhabensträger:



Stadtverwaltung Großschirma  
Hauptstraße 156  
09603 Großschirma  
Tel.: 037328 / 89928  
Fax: 037328 / 89910

Projektverantwortlicher:

Henrik Mosch

Entwurfsverfasser:



Ingenieur – Consult GmbH  
Zur Wetterwarte 50  
Haus 337/G  
01109 Dresden  
Tel.: 0351 / 88441-0  
Fax: 0351 / 88441-33

Dr.-Ing. Antje Bornschein

Projektbearbeiter:

Dipl.-Ing. Christin Landmann

## Inhaltsverzeichnis

### Erläuterungsbericht

#### Anlagen

- Anlage 1**    Querprofile
- Anlage 2**    Berechnungsergebnisse
- Anlage 3**    Bestandspläne (Lageplan, Querprofile, Bestandsplan Brücke)
- Anlage 4**    Planung Ersatzneubau Muldenbrücke – Bauwerksplan

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Zielstellung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Bearbeitungsgrundlagen</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Hydraulische Berechnungen</b>	<b>4</b>
3.1	Modellerstellung und Kalibrierung	4
3.2	Modell IST-Zustand	4
3.3	Modell PLAN-Zustand	6
3.4	Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnung	6
3.5	Bauzeitliche Einengung des Fließquerschnitts	9
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>10</b>

## Anlagen

Anlage 1	Querprofile
Anlage 2	Berechnungsergebnisse
Anlage 3	Bestandspläne (Lageplan, Querprofile, Bestandsplan Brücke)
Anlage 4	Planung Ersatzneubau Muldenbrücke – Bauwerksplan

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Blick von Oberstrom auf Brücke (Foto: iKD)	2
Abbildung 2: Blick von Brücke nach Unterstrom (Foto: iKD)	2
Abbildung 3: Lageplan mit Darstellung der vorhandenen Querprofile der Freiberger Mulde	3
Abbildung 4: Vergleich der Brückenprofile im IST-Zustand	5
Abbildung 5: Brückenprofil im IST- und PLAN-Zustand	6
Abbildung 6: hydraulischer Längsschnitt	8
Abbildung 7: bauzeitliche Einengung des Fließquerschnitts	10

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: $HQ_T$ -Werte der Freiberger Mulde im Bearbeitungsabschnitt (Quelle: LTV)	3
Tabelle 2: Reibungsbeiwerte im 1D-Modell	5
Tabelle 3: Berechnungsergebnisse Wasserspiegellage IST- und PLAN-Zustand	7
Tabelle 4: Berechnungsergebnisse Fließgeschwindigkeit IST- und PLAN-Zustand	9
Tabelle 5: Berechnungsergebnisse bauzeitlicher Zustand	10



## 1 Veranlassung und Zielstellung

Der AG plant den Ersatzneubau der Muldenbrücke in Großschirma im Ortsteil Hohentanne. Mit den Planungen wurde das Ingenieurbüro Kühnel aus Dresden beauftragt. Die Auswirkungen des Brückenneubaus sind hydraulisch nachzuweisen. Die iKD Ingenieur-Consult GmbH wurde mit der Erstellung eines 1D-HN-Modells für den Gewässerabschnitt im Bereich der Muldenbrücke beauftragt.

Der Abschnitt der Freiberger Mulde für die hydraulische Berechnung beginnt ca. 200 m Oberstrom und endet ca. 200 m Unterstrom der Brücke. Ziel ist die Ermittlung der Wasserspiegellagen für die Hochwasserereignisse HQ<sub>50</sub>, HQ<sub>100</sub>, HQ<sub>200</sub> sowie der Auswirkungen des Ersatzneubaus der Muldenbrücke auf den Wasserspiegel und die Fließgeschwindigkeit. Es wird ein hydraulischer Längsschnitt zur Kontrolle erstellt und der erforderliche Freibord für den Ersatzneubau der Muldenbrücke geprüft. Zudem werden Aussagen zur bauzeitlichen Wasserhaltung gemacht.

## 2 Bearbeitungsgrundlagen

Folgende Unterlagen wurden als Grundlage für das 1D-HN-Modell verwendet:

- /1/ 1D-HN-Modell der Freiberger Mulde, iKD Ingenieur-Consult GmbH, 2014
- /2/ Entwurfsplanung Ersatzneubau der Brücke über die Freiberger Mulde im Zuge der Lindenstraße in Hohentanne, Ingenieurbüro Kühnel, Stand September 2019
- /3/ Vermessungs- und Bestandsplan der Muldenbrücke, Datum unbekannt

Die Wasserspiegellagenberechnung der Freiberger Mulde erfolgt von Fluss-km 63+538 bis 63+940 auf Grundlage des vorhandenen 1D-HN-Modells von 2014 /1/, welches zwischen Mulda und Döbeln erstellt wurde. Der etwa 400 m lange Bearbeitungsabschnitt befindet sich westlich des Ortsteils Hohentanne im Landkreis Mittelsachsen. Die Freiberger Mulde ist ein Fließgewässer I. Ordnung und wird durch die Landestalsperrenverwaltung (LTV) unterhalten.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Ansicht der Brücke und den Blick nach Unterstrom.



Abbildung 1: Blick von Oberstrom auf Brücke (Foto: iKD)



Abbildung 2: Blick von Brücke nach Unterstrom (Foto: iKD)

Für das vorliegende Modell wurde zudem der Bestandsplan mit der Vermessung des Planungsabschnittes /3/ des Ingenieurbüros Kühnel als Grundlage deren Planung sowie die Entwurfsplanung /2/ verwendet.

Im Zuge der Bestandsvermessung /3/ wurden vier Querprofile erstellt. Zwei der Querprofile befinden sich im Brückenbereich und je ein Profil im Oberwasser und im Unterwasser. In Abbildung 3 ist der Lageplan der Vermessung aus /3/ dargestellt. Zusätzlich zu den vier Querprofilen der Vermessung (orange) sind die sechs Querprofile aus /1/ sowie ein zusätzlich aus

der Vermessung generiertes Querprofil im Bereich der Brücke senkrecht zur Flussachse (blau) dargestellt.

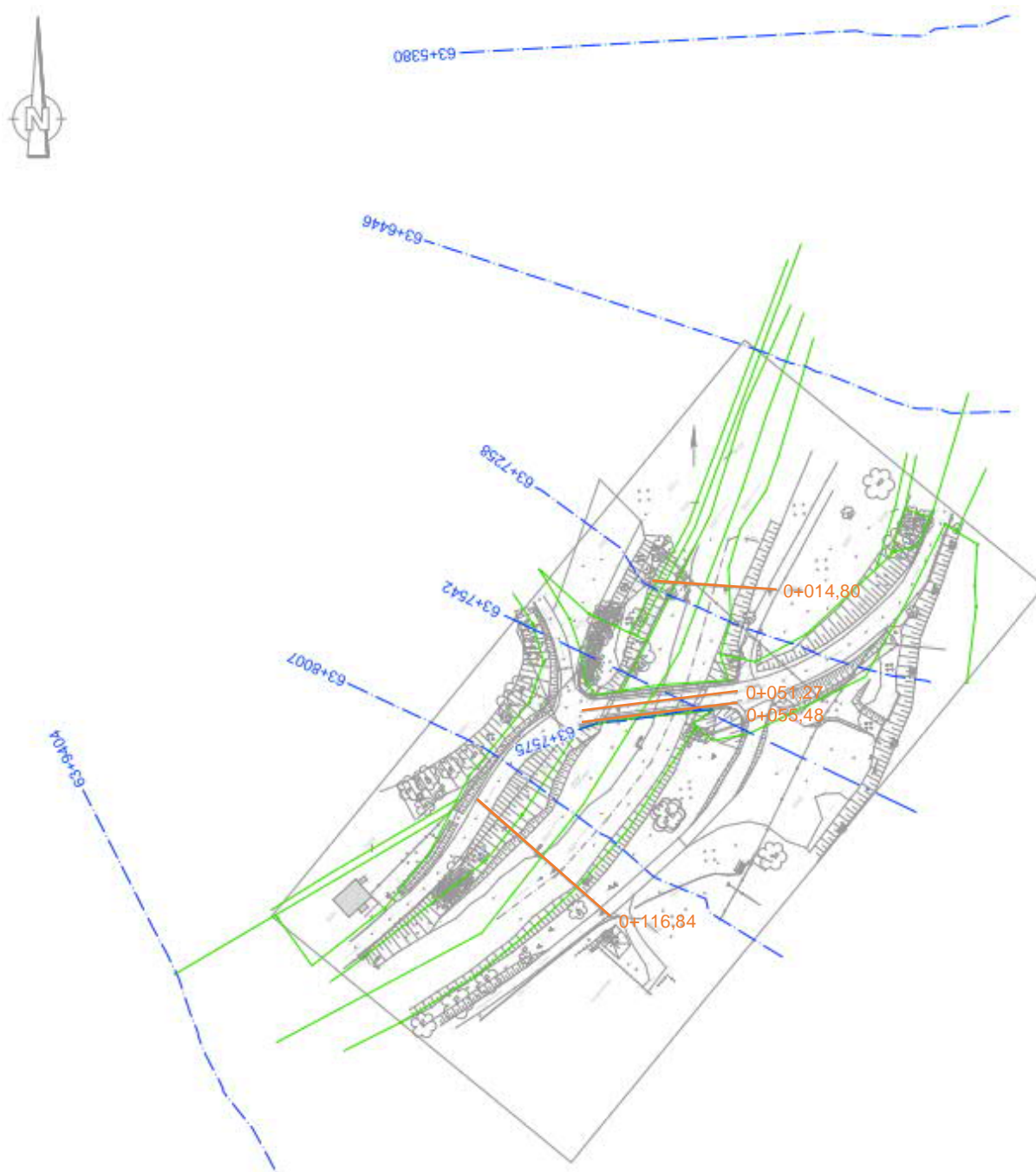


Abbildung 3: Lageplan mit Darstellung der vorhandenen Querprofile der Freiburger Mulde

Die in Tabelle 1 abgebildeten hydrologischen Werte für den Betrachtungsbereich wurden durch die LTV per E-Mail vom 13.08.2019 zur Verfügung gestellt.

Tabelle 1: HQ<sub>T</sub>-Werte der Freiburger Mulde im Bearbeitungsabschnitt (Quelle: LTV)

Station [km]	HQ <sub>2</sub> [m³/s]	HQ <sub>5</sub> [m³/s]	HQ <sub>10</sub> [m³/s]	HQ <sub>20</sub> [m³/s]	HQ <sub>25</sub> [m³/s]	HQ <sub>50</sub> [m³/s]	HQ <sub>100</sub> [m³/s]	HQ <sub>200</sub> [m³/s]
63,75	38,8	61,8	88,2	120	127	163	212	268

### 3 Hydraulische Berechnungen

#### 3.1 Modellerstellung und Kalibrierung

Die Wasserspiegellagenberechnung wurde mit dem Programm WSPRLWA2001 unter der Programmfläche WSPWIN Version 8.0.7 durchgeführt. Bei der Berechnung wurden im verwendeten 1D-Wasserspiegellagenprogramm folgende Grundlagen und Festlegungen berücksichtigt:

- Als Berechnungsansatz wurde die Formel nach MANNING/STRICKLER gewählt.
- Berechnung der FROUDE-Zahl erfolgt nach KNAUF/KÖNNEMANN.
- Verengungs- und Erweiterungsverluste werden nach BORDA/CARNOT berücksichtigt.

Eine Kalibrierung des Modells wurde nicht durchgeführt, da keine Daten zu geeigneten Ereignissen (Durchflüsse, Wasserstände) bekannt sind. Somit können die tatsächlich auftretenden Wasserspiegellagen um einige Zentimeter abweichen. Der Freibord von mindestens 0,5 m ist einzuhalten. Ein Sicherheitszuschlag zum minimalen Freibord wird empfohlen. Der Vergleich zwischen IST- und PLAN-Zustand ist ohne Modell-Kalibrierung ausreichend aussagekräftig.

Das Modell wurde auf Grundlage von /1/ erstellt. Dabei wurden sechs Querprofile Oberstrom, Unterstrom und in der Brückenachse verwendet. Zusätzlich waren in /1/ zwei weitere Profile in der Brückenachse integriert. Die drei Querprofile in der Brückenachse wurden für eine integrale Mehrfeldbrückenberechnung im Modell verwendet, d.h. der Brückenlängsschnitt ist in drei Bereiche aufgeteilt, einen Bereich für das Fließgerinne der Freiburger Mulde und jeweils einen Fließbereich, der das Vorland links- und rechts abbildet, um die Umströmung der Brücke zu berücksichtigen. Da es sich jedoch nicht um eine Mehrfeldbrücke handelt und eine Umströmung auf Grund der höher liegenden Straße parallel zum Fließgewässer ausgeschlossen wird, wurden für das vorliegende Modell die drei Profile für mittleres, linkes und rechtes Feld ersetzt durch ein Brückenprofil in der Brückenachse und jeweils ein identisches Profil unmittelbar Ober- und Unterstrom der Brücke im Abstand der Brückenbreite.

Da die Brücke nicht orthogonal zur Flussachse über die Freiburger Mulde führt, entspricht die lichte Breite im Querprofil der Brückenachse einer Fließbreite von 30,5 m. Die reale Fließbreite orthogonal zur Gewässerachse ist jedoch geringer. Aus diesem Grund wurde für die Brücke das Querprofil 63+754 (siehe Abbildung 3) erzeugt. Da dieses jedoch nur ein Brückenwiderlager enthält, wurde das zweite Widerlager auf den Querschnitt übertragen. Daraus ergibt sich eine reale Fließbreite von ca. 24 m.

Im Berechnungsprogramm WSPWIN wird die Brückenbreite dadurch definiert, dass das Brückenende mittig zwischen dem letzten Brückenprofil bzw. der Brückenachse und dem anschließenden Gewässerprofil liegt. Zur Erfassung der Brückenbreite wird demnach jeweils eine Kopie des Brückenprofils mit dem doppelten Abstand zwischen Brückenachse und der Brückenkante im Ober- bzw. Unterwasser erstellt. Die Brückenbreite ergibt sich aus der Summe der halben Abstände der Brückenachse zum jeweils anschließenden Profil.

#### 3.2 Modell IST-Zustand

Die Bestandsbrücke ist eine leicht gebogene Betonbrücke mit Hohlkasten. Die Brückenunter- und -oberkante wurden entsprechend der Vermessung /3/ angepasst. In /1/ wurde von einer Brückenunterkante (BUK) von 279,84 m NHN ausgegangen. Programmbedingt ist die Eingabe einer horizontalen durchgängigen Unterkante erforderlich, um bei Druckabfluss unter der Brücke hinreichend genaue Wasserspiegellagen berechnen zu können. Aus diesem Grund wird eine fiktive gerade BUK ermittelt, für die sich ein flächengleicher Abflussquerschnitt ergibt. In der Vermessung /3/ ist die Unterkante der Brücke am linken Auflager mit 279,81 m NHN, am rechten Auflager mit 279,84 m NHN und mittig mit einer Höhe von 179,90 m NHN angegeben. Ausgehend von der niedrigeren Höhe am linken Auflager und dem mittigen Hochpunkt wurde,

unter Berücksichtigung des Flächenausgleichs, die fiktive BUK bei 279,86 m NHN festgelegt. Da der seitliche Gehweg höher liegt, als die Fahrbahn in der Brückenachse, wurde die Brückenoberkante (BOK) von 281,32 m NHN (/1/) auf 281,42 m NHN (/3/) erhöht.

Eine Übersicht über die drei Brückenprofile aus dem alten Modell, der Vermessung und dem neuen orthogonalen Querschnitt liefert Abbildung 4.

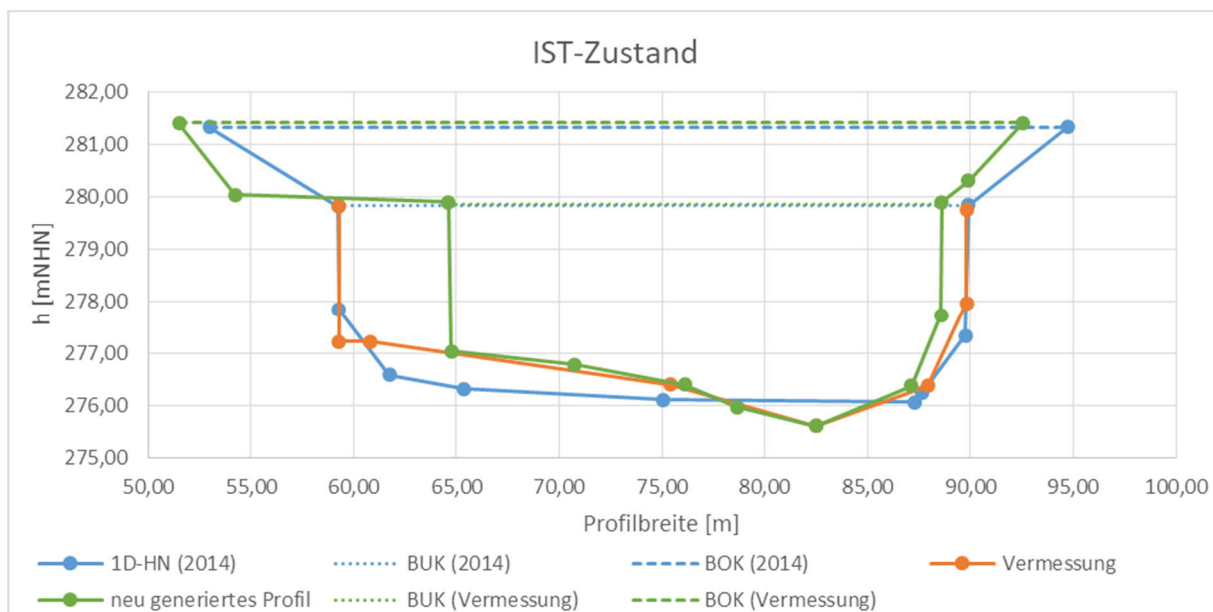


Abbildung 4: Vergleich der Brückenprofile im IST-Zustand

Vor der Eingabe der Querschnitte in das Berechnungsprogramm wurden sämtliche Höhen in mHN umgerechnet und somit in das gleiche Höhensystem wie die aus /1/ übernommenen Profile überführt. Die Auswertung der Berechnungsergebnisse erfolgt in m NHN.

Die folgenden Randbedingungen wurden im Modell definiert. Neben der Geländehöhe wurden folgende weitere Eingaben getätigt:

- durchströmte Bereiche
- Trennflächen
- Rauheit
- Brückenober- und Unterkante

Die durchströmten Bereiche sind aus /1/ übernommen. Die Trennflächen wurden auf die linken und rechten Böschungsoberkanten der Fließquerschnitte gelegt. Tabelle 2 zeigt die Reibungsbeiwerte nach STRICKLER, die ebenfalls aus /1/ übernommen und nach Abgleich vor Ort als plausibel eingeschätzt wurden.

Tabelle 2: Reibungsbeiwerte im 1D-Modell

Material	k <sub>ST</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]
Gewässersohle	30
Vorland	15
Mauer/Wand	12
Bewuchs	8
Weg/Straße	5

Weiterhin wurden die Randbedingungen der Berechnung festgelegt. Die hydrologischen Werte für die Bemessungshochwasserereignisse HQ<sub>50</sub>, HQ<sub>100</sub>, HQ<sub>200</sub> an der Muldenbrücke ergeben sich entsprechend Tabelle 1.

Als Anfangsbedingung am unteren Modellende wurde das Energieliniengefälle für die annähernd stationär gleichförmigen Strömungsverhältnisse eingegeben, das etwa dem Sohlgefälle entspricht. Das Gefälle wurde näherungsweise aus der Höhen- und Längendifferenz der Sohle zwischen dem ersten und letzten Profil ermittelt. Daraus ergibt sich ein Gefälle von  $I = 3 ‰$ . Die Bedingung am unteren Modellrand wurde so gewählt, dass keine Beeinflussung auf die Brücke besteht.

Die Berechnungsergebnisse sind in Anlage 2 detailliert dargestellt.

### 3.3 Modell PLAN-Zustand

Die Querprofile aus dem IST-Zustand wurden in die Berechnungsdatei des PLAN-Zustandes übernommen. Lediglich das Brückenquerprofil (km 63+754) wurde der Planung /2/ angepasst. Die abflussrelevante Spannweite der Brücke bleibt mit einer lichten Breite im Fließquerschnitt von 24 m erhalten. Da der Brückenquerschnitt mit einer Breite von 10 m im PLAN-Zustand breiter ist als im IST-Zustand ( $B = 8,5 \text{ m}$ ) wurde die Stationierung der beiden angrenzenden Querprofile entsprechend angepasst.

Die geplante Brücke ist eine Spannbetonbrücke mit einer bogenförmigen Gestaltung. Der Hohlkasten im gegenwärtigen Brückenprofil entfällt. Analog zur Brücke im IST-Zustand wird die fiktive gerade BUK über das Flächenausgleichsverfahren ermittelt. Mit einer minimalen Bogenhöhe von 279,84 m NHN an den Auflagern und einem Hochpunkt von 280,63 m NHN ergibt sich die fiktive BUK zu 280,37 m NHN. Die Brückenoberkante beträgt an der nördlichen Gehwegkante 281,8 m NHN. Neben den Brückenhöhen wurden die angrenzenden Geländedaten im Bereich der Brückenaufleger auf die neue Brückenhöhe (fiktive BUK) angehoben.

Abbildung 5 zeigt die Brückenprofile vergleichend für den IST- und PLAN-Zustand.

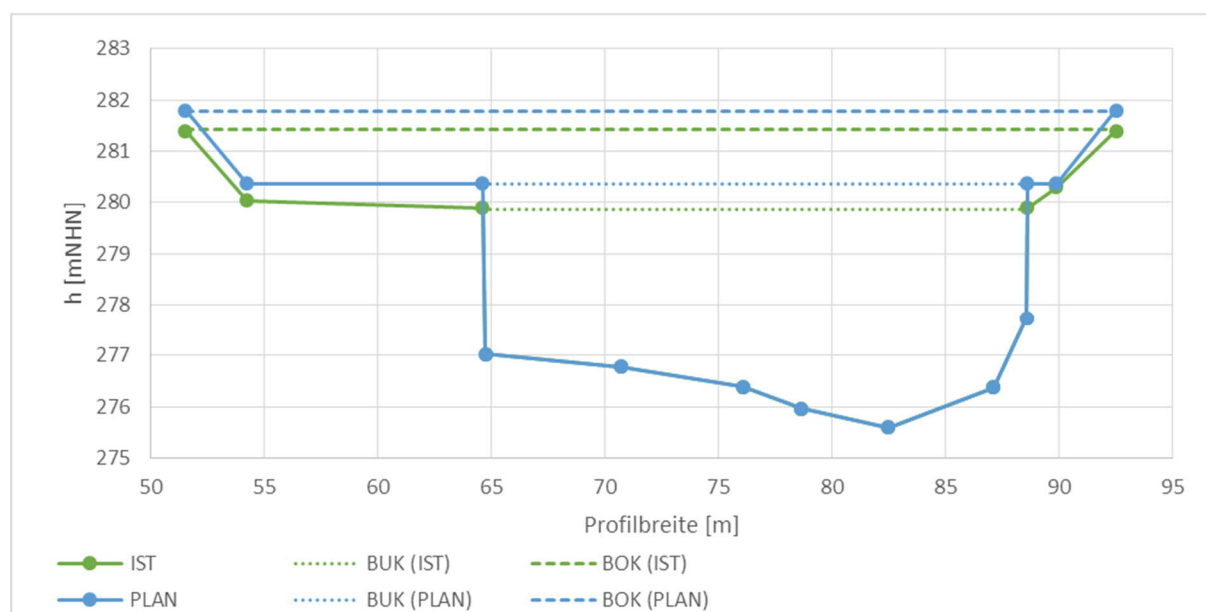


Abbildung 5: Brückenprofil im IST- und PLAN-Zustand

Die Randbedingungen sind analog zum IST-Zustand.

### 3.4 Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnung

Die hydraulische Berechnung wurde jeweils für den IST- und den PLAN-Zustand für die Hochwasserereignisse  $HQ_{50}$ ,  $HQ_{100}$ ,  $HQ_{200}$  durchgeführt. Die Ergebnisse wurden auf Plausibilität geprüft und sind in Tabelle 3 sowie in Abbildung 6 dargestellt.



**Tabelle 3: Berechnungsergebnisse Wasserspiegellage IST- und PLAN-Zustand**

Station [km]	HQ <sub>50</sub>			HQ <sub>100</sub>			HQ <sub>200</sub>		
	IST h [mNHN]	PLAN h [mNHN]	Ab- wei- chung Δh [m]	IST h [mNHN]	PLAN h [mNHN]	Ab- wei- chung Δh [m]	IST h [mNHN]	PLAN h [mNHN]	Ab- wei- chung Δh [m]
63+538,0	278,08	278,08	0,00	278,45	278,45	0,00	278,77	278,77	0,00
63+644,6	278,43	278,43	0,00	278,82	278,82	0,00	279,16	279,16	0,00
63+728,5	278,69	278,69	0,00	279,04	279,04	0,00	279,36	279,36	0,00
<i>Brücke</i>	63+743,2	278,59			278,92			279,18	
	63+745,7	278,60		278,93			279,20		
	63+754,2	278,79	0,03	279,15	279,19	0,04	279,46	279,51	0,05
	63+762,7	278,95		279,33			279,67		
	63+763,2	278,98			279,37			279,72	
63+800,7	279,14	279,16	0,02	279,60	279,63	0,03	280,05	280,08	0,03
63+940,4	279,30	279,32	0,02	279,71	279,74	0,03	280,10	280,12	0,02

Da die lichte Brückenlänge und somit die Fließbreite beibehalten wird, hat der Ersatzneubau der Muldenbrücke kaum Einfluss auf den Wasserspiegel. Für den PLAN-Zustand ergaben sich mit maximal 0,05 m für HQ<sub>200</sub> geringfügig höhere Wasserspiegellagen, die auf die längere Querschnittseinengung durch die größere Brückenbreite von 10 m im Planzustand zurückzuführen sind. Die Differenz der Wasserspiegellagen zwischen IST- und PLAN-Zustand nimmt zum Oberwasser hin ab.

Die Differenzen zwischen IST- und PLAN-Zustand sind ebenfalls in Abbildung 6 dargestellt.

Unmittelbar oberwasserseitig der Brücke treten folgende für den Freibord relevante Wasserspiegelhöhen bei HQ<sub>100</sub> auf:

	Brückenunterkante	Wasserspiegel	Freibord
IST-Zustand:	279,86 m NHN	279,33 m NHN	0,53 m
PLAN-Zustand:	280,37 m NHN	279,37 m NHN	1,00 m

Der empfohlene Freibord von mindestens 0,5 m ist mit einer ausreichenden Sicherheit gegeben.

Die Brücke ist bei keinem der betrachteten Zustände und Abflussereignisse eingestaut.

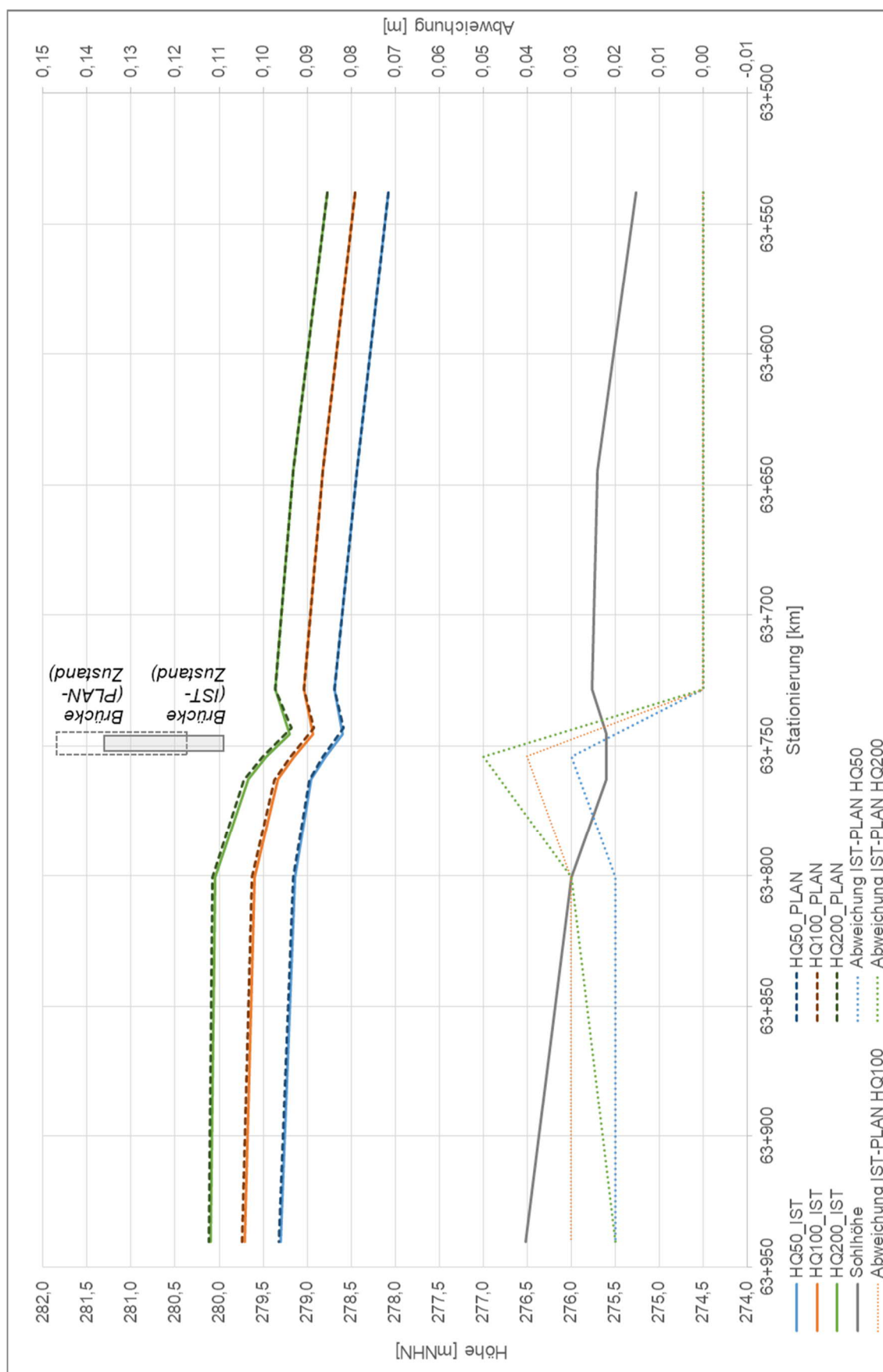


Abbildung 6: hydraulischer Längsschnitt

In Tabelle 4 ist die Fließgeschwindigkeit im IST- und PLAN-Zustand für die betrachteten Bemessungshochwasserereignisse abgebildet. Wie in der Tabelle ersichtlich ist, hat der Ersatzneubau der Brücke einen vernachlässigbar geringen Einfluss auf die Fließgeschwindigkeit der Freiburger Mulde. Die Fließgeschwindigkeit verringert sich um maximal 0,05 m/s bei HQ<sub>100</sub> bzw. HQ<sub>200</sub>. Dies ist auf die breitere Brücke und der damit verbundenen größeren Reibung an den beiden Widerlagern zurückzuführen.

**Tabelle 4: Berechnungsergebnisse Fließgeschwindigkeit IST- und PLAN-Zustand**

Station [m]	HQ <sub>50</sub>			HQ <sub>100</sub>			HQ <sub>200</sub>		
	IST v [m/s]	PLAN v [m/s]	Abwei- chung Δh [m/s]	IST v [m/s]	PLAN v [m/s]	Abwei- chung Δh [m/s]	IST v [m/s]	PLAN v [m/s]	Abwei- chung Δh [m/s]
63+538,0	2,81	2,81	0,00	3,07	3,07	0,00	3,33	3,33	0,00
63+644,6	2,84	2,84	0,00	3,03	3,03	0,00	3,22	3,22	0,00
63+728,5	2,51	2,51	0,00	2,83	2,83	0,00	3,11	3,11	0,00
Brücke	63+745,7	3,12		3,54			3,95		
	3,11			3,52			3,93		
	63+754,2	2,87	-0,04	3,24	3,19	-0,05	3,59	3,54	-0,05
	2,69			3,03			3,36		
	63+762,7	2,65		2,99			3,31		
63+800,7	2,32	2,29	-0,03	2,47	2,44	-0,03	2,55	2,51	-0,04
63+940,4	3,07	3,04	-0,03	3,32	3,29	-0,03	3,53	3,50	-0,03

### 3.5 Bauzeitliche Einengung des Fließquerschnitts

Der Fließquerschnitt der Freiburger Mulde wird bauzeitlich sowohl durch umlaufende Spundwandkästen an beiden Widerlagern als auch durch ein Traggerüst im Fließquerschnitt eingengt.

Der wasserdichte Spundwandkasten umschließt die Baugrube des jeweiligen Widerlagers (siehe /2/). In Fließrichtung linksseitig ist ein Abstand der Spundwand zum Widerlager von 2 m geplant. Rechtsseitig ist ein Abstand von 2,5 m zum Widerlager vorgesehen. Im Berechnungsprogramm wurde der Fließquerschnitt um den jeweiligen Abstand eingengt, indem die durchströmten Bereiche im Brückenprofil beidseitig entsprechend angepasst wurden. Die Spundwandoberkante wurde in der Planung auf 278,60 m NHN (E-Mail vom 18.10.2019) festgelegt.

Das Traggerüst, mit einer Breite von 1,5 m, stellt ein Fließhindernis innerhalb des Fließquerschnitts dar und wurde wie ein Brückenpfeiler in das Berechnungsprogramm eingegeben.

Die bauzeitlichen Abflussverhältnisse wurden für HQ<sub>5</sub> = 61,8 m³/s nachgewiesen.

Tabelle 5 zeigt die Berechnungsergebnisse für den bauzeitlich eingengten Fließquerschnitt bei HQ<sub>5</sub>. In Abbildung 7 sind neben dem eingegebenen Brückenprofil die Wasserspiegellagen für das Profil in der Brückenachse und für das unmittelbar oberwasserseitige Profil dargestellt.

Der im Oberstrom befindliche Wasserspiegel weist mit einer Höhe von 277,85 m NHN einen ausreichenden Freibord zur vorgesehenen Spundwandoberkante von 278,60 m NHN für einen bauzeitlichen Abfluss bei HQ<sub>5</sub> auf.

**Tabelle 5: Berechnungsergebnisse bauzeitlicher Zustand**

	Station [km]	HQ <sub>5</sub> h [m NHN]
	63+538,0	276,99
	63+644,6	277,32
	63+728,5	277,68
<i>Brücke</i>	63+738,8	277,62
	63+754,2	277,62
	63+769,6	277,85
	63+800,7	277,95
	63+940,4	278,20

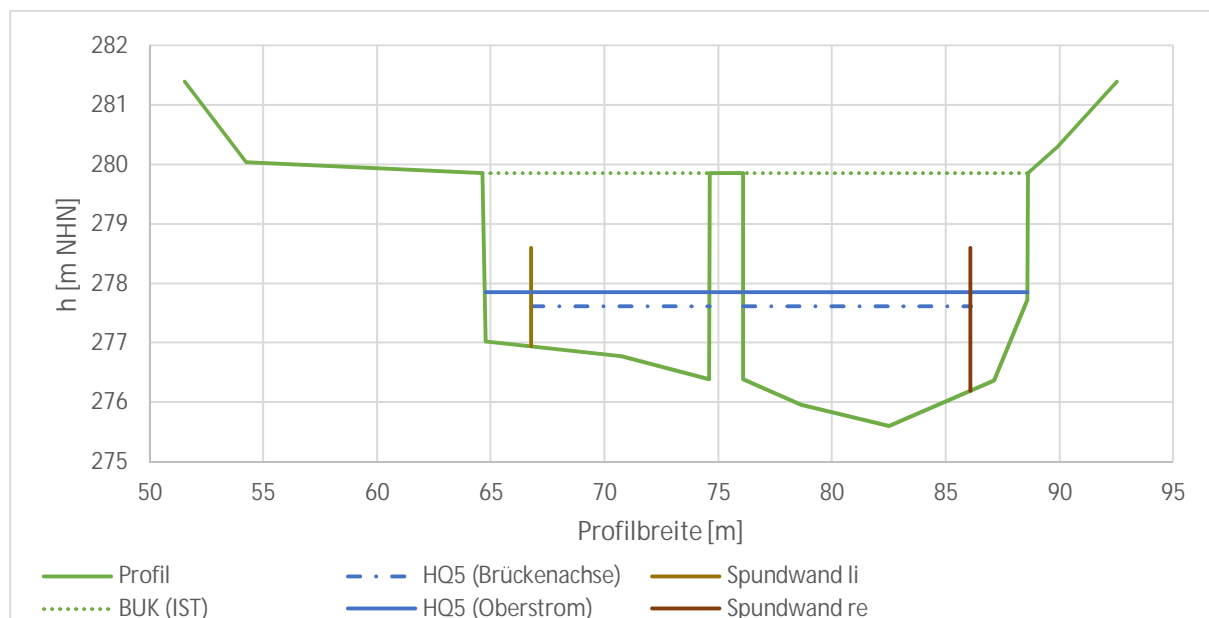


Abbildung 7: bauzeitliche Einengung des Fließquerschnitts

## 4 Zusammenfassung

An der Freiburger Mulde in Großschirma im Ortsteil Hohentanne ist der Ersatzneubau der Muldenbrücke geplant. Das vorliegende Gutachten untersucht die Auswirkungen des Ersatzneubaus auf die Wasserspiegellage und die Fließgeschwindigkeiten der Freiburger Mulde. Grundlage der hydraulischen Untersuchung sind ein 1D-HN-Modell der Freiburger Mulde zwischen Mulda und Döbeln von 2014, eine Vermessung des Brückenbereiches mit Bestandsplan der Brücke und die Entwurfsplanung zum Ersatzbau des Ingenieurbüros Kühnel. Bei der Erneuerung der Muldenbrücke bleibt die Fließbreite erhalten. Die Brückenunterkante wird von 279,86 m NHN (IST-Zustand) im 1D-HN-Modell auf 280,37 m NHN (PLAN-Zustand) erhöht. Die Unterseite der Brücke ergibt sich in beiden Zuständen auf Grund der bogenförmigen Gestaltung über die Ermittlung einer fiktiven geraden Konstruktionsunterkante mit Hilfe eines flächengleichen Rechtecks.

Im Ergebnis der Wasserspiegellagenberechnung konnte festgestellt werden, dass sich bei allen betrachteten Hochwasserereignissen (HQ<sub>50</sub>, HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>200</sub>) keine bis vernachlässigbar geringe Auswirkungen auf die Wasserspiegellage durch den Neubau ergeben. Im Unterwasser



der Brücke sind keine Unterschiede zwischen IST- und PLAN-Zustand zu verzeichnen, während der Wasserspiegel im Oberwasser durch den Ersatzneubau bis zu 0,05 m ( $HQ_{200}$ ) auf Grund der größeren Brückenbreite im Querschnitt ansteigt.

In keinem der betrachteten Bemessungsabflüsse und Zustände ist die Brücke eingestaut. Bei  $HQ_{100}$  ist im IST-Zustand ein Freibord von 0,53 m und im PLAN-Zustand ein Freibord von 1,00 m vorhanden. Somit ist vor allem im PLAN-Zustand der empfohlene Freibord von > 0,5 m mit ausreichender Sicherheit eingehalten.

Auf die Fließgeschwindigkeiten in der Freiburger Mulde hat der Neubau ebenfalls kaum Auswirkungen. Auf Grund der breiteren Brücke und der damit verbundenen größeren Reibung an den beiden Widerlagern verringert sich die Fließgeschwindigkeit um maximal 0,05 m/s.

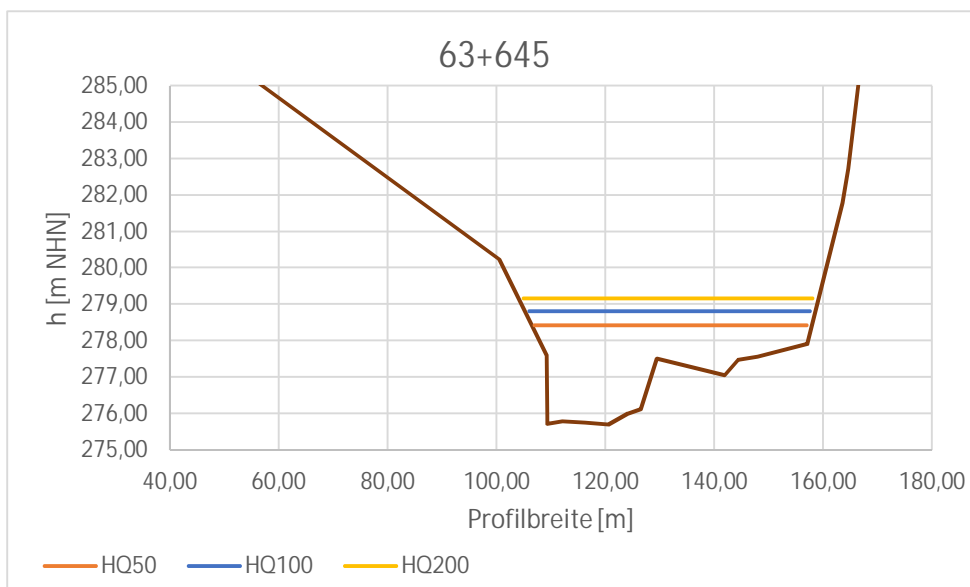
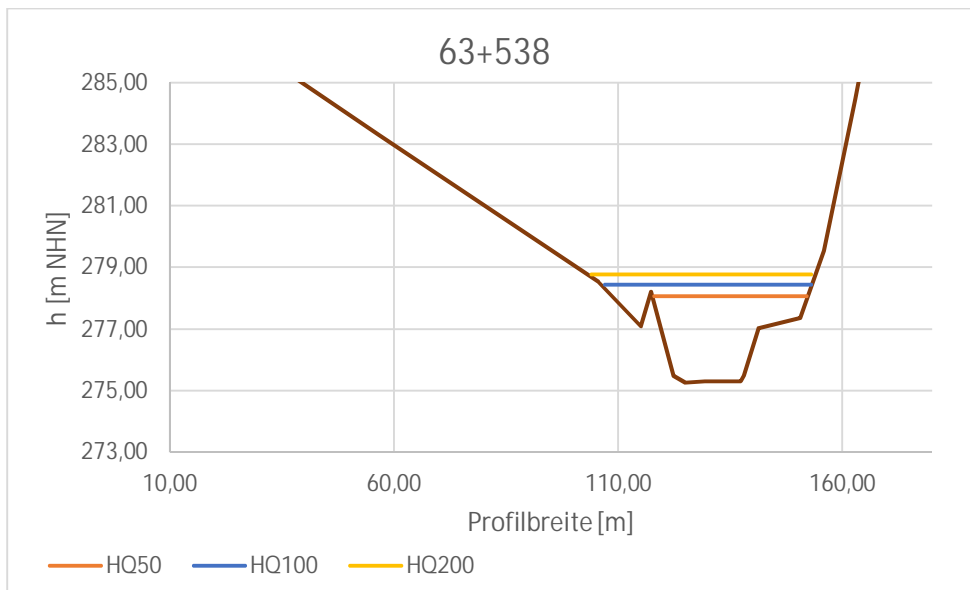
Bauzeitlich wird die Fließbreite durch einen Baugrubenverbau mittels Spundwandkästen um die Widerlager in Fließrichtung linksseitig um 2 m, rechtsseitig um 2,5 m und durch ein 1,5 m breites Traggerüst im Abflussquerschnitt der Freiburger Mulde eingeengt. Der Nachweis des bauzeitlichen Abflusses bei  $HQ_5$  wurde erbracht. Mit 0,75 m Abstand ist ein ausreichender Freibord zwischen berechnetem Wasserspiegel und geplanter Spundwandoberkante vorhanden.

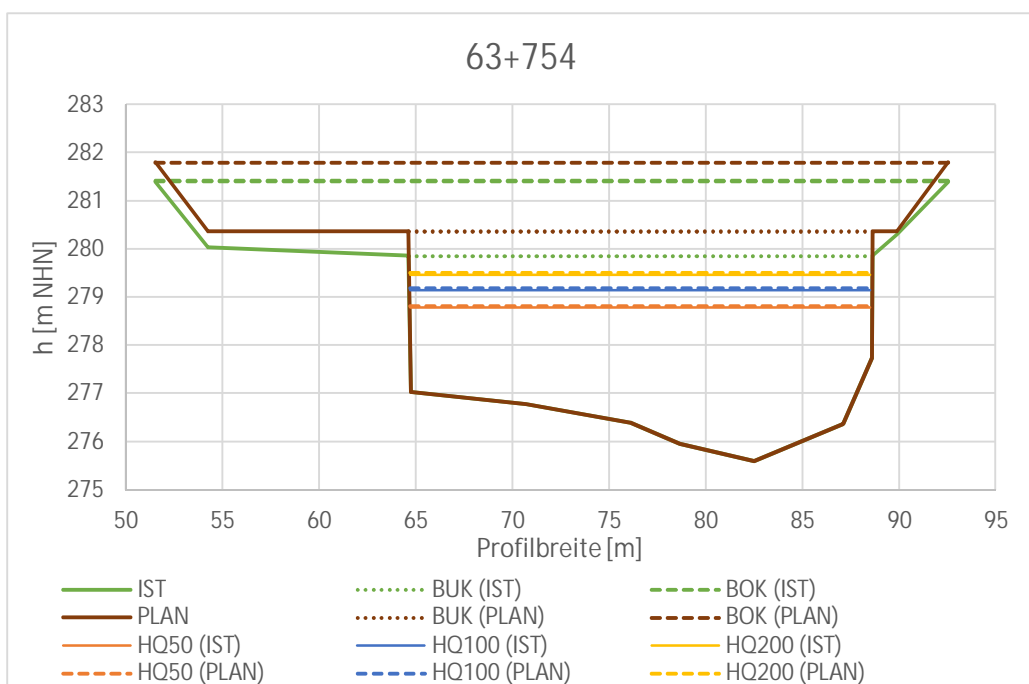
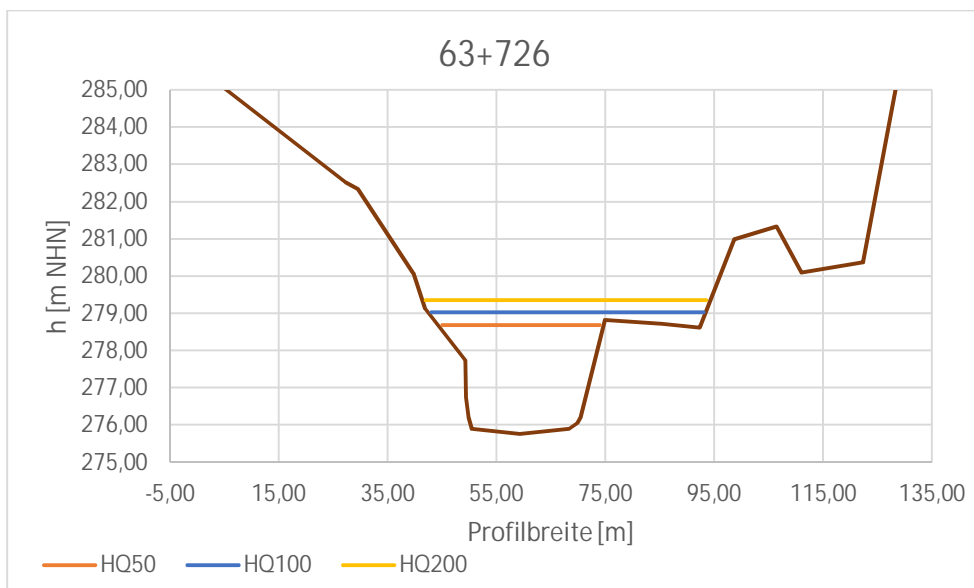
Bearbeiterin: Christin Landmann

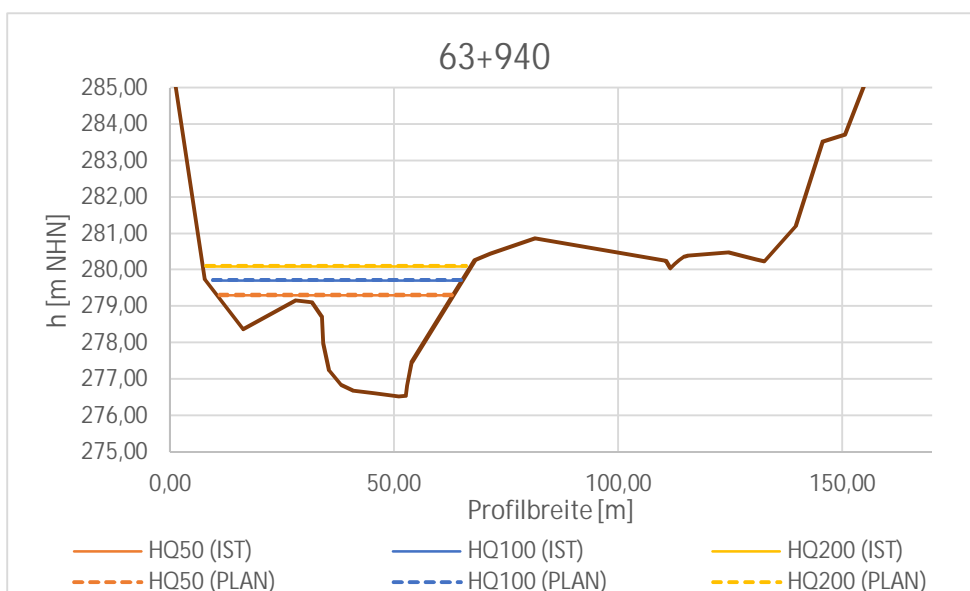
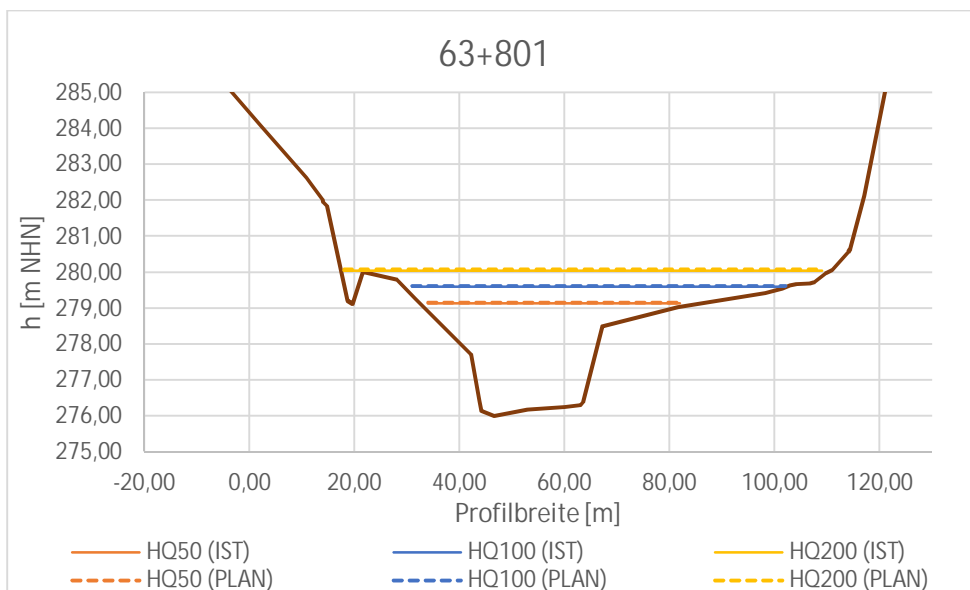
Aufgestellt:

iKD Ingenieur-Consult GmbH

Dresden, den 30.10.2019









```

*****
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
*****

```

WSPRLWA2010

BERECHNUNG STATIONAERER WASSERSPIEGELLAGEN

DATUM : 24.10.2019  
 STARTZEIT : 17h 37' 18"  
 EINGABEDATEI : Frws0001.001  
 ERGEBNISDATEI : Frer0001.001  
 BEWUCHSSDATEI : Frbe0001.001  
 QPLOTT-DATEI : Frqp0001.001  
 LPLOTT-DATEI : Frlp0001.001

IKD Ingenieur-Consult GmbH  
 Zur Wetterwarte 50 \* Haus 337 G \* 01109 Dresden \* Tel. 0351-88441-0

STATIONAERE WASSERSPIEGELLAGEN

PROGRAMM WSPR2010 (c.) Knauf 2010 DATUM : 24.10.2019

PROJEKT  
 ZUSTAND Station 0 + 63538.00 bis 0 + 63940.40 m  
 VARIANTE IST - HQ50  
 DATEI Frer0001

SEITE 1

ERGEBNISSE													
=====													
STATION	WSPLAGE/H	ABFLUSS	K-WERT	BREITE	UMFANG	FLAECHE	GESCHW	HZV	E-HOEHE	FROUDE	ALPHA	KZW	KZD
ABFLUSS	NN+m/m	m3/s	m^0.33/s	m	m	m2	m/s	m	NN+m	IE o/oo	ALPHAS		
63 + 538.00	277.94	2.09	15.0	8.51	8.81	4.18 *	0.50						
	163.00	155.68	30.0	23.75	24.78	55.40	2.81	0.000	278.33	0.698	1.331	5	0
		5.24	12.7	11.04	11.19	8.83	0.59			3.00	1.137		
63 + 644.60	278.29	0.34	10.0	2.74	2.86	1.13	0.30						
	163.00	141.15	30.0	20.14	22.25	49.66	2.84	0.000	278.65	0.691	1.612	0	0
		21.51	15.0	28.61	28.80	27.00	0.80			3.08	1.225		
63 + 728.50	278.55	1.01	15.0	5.03	5.12	2.38	0.42						
	163.00	161.99	30.0	25.37	27.29	64.62	2.51	0.000	278.87	0.538	1.055	0	0
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00			2.21	1.025		
63 + 745.70	278.46	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
	163.00	163.00	27.8	23.91	26.94	52.48	3.11	0.023	278.96	0.670	1.000	0	0
		0.00	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00			5.15	1.000		
63 + 754.20	278.65	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
	163.00	163.00	12.0	23.93	27.30	56.83	2.87	0.000	279.07	0.594	1.000	31	5
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00			21.50	1.000		
63 + 762.70	278.81	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
	163.00	163.00	27.8	23.94	27.62	60.65	2.69	0.000	279.17	0.539	1.000	0	0
		0.00	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00			3.29	1.000		
63 + 800.70	279.00	3.34	15.0	9.64	9.75	6.88	0.49						
	163.00	158.18	30.0	25.03	26.15	68.21	2.32	0.000	279.26	0.595	1.280	0	0
		1.49	14.7	18.96	18.97	5.59	0.27			1.66	1.120		
63 + 940.40	279.16	2.46	7.1	23.43	23.56	10.38	0.24						
	163.00	154.05	30.0	19.98	21.06	50.17	3.07	0.006	279.62	0.833	1.605	0	0
		6.49	14.2	9.26	9.44	8.53	0.76			3.29	1.244		

```

*****
***                                     ***
***                                     ***
***                               WSPRLWA2010                               ***
***                                     ***
***   BERECHNUNG STATIONAERER WASSERSPIEGELLAGEN   ***
***                                     ***
***                                     ***
*****

```

```

DATUM       : 24.10.2019
STARTZEIT   : 17h 37' 19"
EINGABEDATEI : Frws0001.002
ERGEBNISDATEI : Frer0001.002
BEWUCHSSDATEI : Frbe0001.002
QPLOTT-DATEI : Frqp0001.002
LPLOTT-DATEI : Frlp0001.002

```

IKD Ingenieur-Consult GmbH  
Zur Wetterwarte 50 \* Haus 337 G \* 01109 Dresden \* Tel. 0351-88441-0

STATIONAERE WASSERSPIEGELLAGEN

PROGRAMM WSPR2010 (c.) Knauf 2010 DATUM : 24.10.2019

PROJEKT  
ZUSTAND Station 0 + 63538.00 bis 0 + 63940.40 m  
VARIANTE IST - HQ100  
DATEI Frer0001

SEITE 1

ERGEBNISSE													
=====													
STATION	WSPLAGE/H	ABFLUSS	K-WERT	BREITE	UMFANG	FLAECHE	GESCHW	HZV	E-HOEHE	FROUDE	ALPHA	KZW	KZD
ABFLUSS	NN+m/m	m3/s	m^0.33/s	m	m	m2	m/s	m	NN+m	IE o/oo	ALPHAS		
63 + 538.00	278.31	4.97	15.0	11.23	11.59	7.86	0.63						
212.00	3.19	197.51	30.0	23.99	25.05	64.25	3.07	0.000	278.76	0.706	1.427	5	0
		9.52	12.7	11.93	12.16	13.08	0.73			2.99	1.170		
63 + 644.60	278.68	0.92	10.0	4.05	4.23	2.47	0.37						
212.00	3.12	174.40	30.0	20.14	22.25	57.58	3.03	0.000	279.07	0.653	1.661	0	0
		36.68	15.0	29.26	29.56	38.37	0.96			2.87	1.234		
63 + 728.50	278.90	2.47	15.0	6.93	7.06	4.52	0.55						
212.00	3.28	208.64	30.0	25.60	27.55	73.76	2.83	0.011	279.31	0.653	1.155	0	0
		0.90	15.0	10.52	10.52	2.89	0.31			2.39	1.069		
63 + 745.70	278.79	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
212.00	3.33	212.00	27.8	23.94	27.59	60.29	3.52	0.042	279.42	0.708	1.000	0	0
		0.00	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00			5.66	1.000		
63 + 754.20	279.01	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
212.00	3.55	212.00	12.0	23.95	28.02	65.46	3.24	0.000	279.54	0.626	1.000	31	5
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00			23.50	1.000		
63 + 762.70	279.19	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
212.00	3.73	212.00	27.8	23.96	28.39	69.88	3.03	0.000	279.66	0.567	1.000	0	0
		0.00	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00			3.60	1.000		
63 + 800.70	279.46	7.35	15.0	10.49	10.61	11.70	0.63						
212.00	3.60	197.56	30.0	25.03	26.15	79.85	2.47	0.000	279.75	0.612	1.549	0	0
		7.10	14.7	35.18	35.20	18.75	0.38			1.54	1.217		
63 + 940.40	279.57	7.01	7.1	26.03	26.20	20.55	0.34						
212.00	3.19	194.13	30.0	19.98	21.06	58.39	3.32	0.008	280.09	0.805	1.902	0	0
		10.86	14.2	11.33	11.55	12.76	0.85			3.15	1.341		

```
DATUM      :      24.10.2019
STARTZEIT  :      17h 37' 19"
EINGABEDATEI : Frws0001.003
ERGEBNISDATEI : Frer0001.003
BEWUCHSSDATEI : Frbe0001.003
QPLOTT-DATEI : Frqp0001.003
LPLOTT-DATEI : Frlp0001.003
```

STATIONAERE WASSERSPIEGELLAGEN

PROJEKT	
ZUSTAND	Station 0 + 63538.00 bis 0 + 63940.40 m
VARIANTE	IST - HQ200
DATEI	Frer0001

SEITE 1

ERGEBNISSE													
=====													
STATION	WSPLAGE/H	ABFLUSS	K-WERT	BREITE	UMFANG	FLAECH	GESCHW	HZV	E-HOEHE	FROUDE	ALPHA	KZW	KZD
ABFLUSS	NN+m/m	m3/s	m^0.33/s	m	m	m2	m/s	m	NN+m	IE o/oo	ALPHAS		
63 + 538.00	278.63	239.28	30.0	23.99	25.05	71.93	3.33	0.000	279.15	0.723	1.506	5	0
	262.00	3.51	14.18	12.7	12.70	12.99	0.83			3.01	1.196		
63 + 644.60	279.02	207.55	10.0	5.20	5.43	4.06	0.43	0.000	279.45	0.636	1.686	0	0
	262.00	3.46	52.68	15.0	29.83	30.23	48.57	1.08		2.78	1.238		
63 + 728.50	279.22	254.10	15.0	7.90	8.08	6.87	0.68	0.014	279.69	0.667	1.228	0	0
	262.00	3.60	3.26	15.0	10.52	10.52	6.18	0.53		2.52	1.097		
63 + 745.70	279.06	262.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.069	279.84	0.752	1.000	0	0
	262.00	3.60	0.00	12.0	0.00	0.00	0.00			6.35	1.000		
63 + 754.20	279.32	262.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	279.98	0.657	1.000	31	5
	262.00	3.86	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00			25.75	1.000		
63 + 762.70	279.53	262.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	280.11	0.594	1.000	0	0
	262.00	4.07	0.00	12.0	0.00	0.00	0.00			3.92	1.000		
63 + 800.70	279.91	231.95	12.14	15.0	10.49	10.61	16.38	0.74	280.20	0.569	1.756	0	0
	262.00	4.05	17.91	30.0	25.03	26.15	91.00	2.55		1.37	1.279		
63 + 940.40	279.96	233.26	7.1	26.64	26.93	30.64	0.43						
	262.00	3.58	15.64	14.2	13.94	14.21	17.48	0.89	0.012	280.53	0.777	2.120	0
				30.0	19.98	21.06	66.02	3.53			3.02	1.403	0

```

*****
***                                     ***
***                                     ***
***                               WSPRLWA2010                               ***
***                                     ***
***   BERECHNUNG STATIONAERER WASSERSPIEGELLAGEN   ***
***                                     ***
***                                     ***
*****

```

```

DATUM       : 24.10.2019
STARTZEIT   : 17h 38' 50"
EINGABEDATEI : Frws0002.001
ERGEBNISDATEI : Frer0002.001
BEWUCHSSDATEI : Frbe0002.001
QPLOTT-DATEI : Frqp0002.001
LPLOTT-DATEI : Frlp0002.001

```

IKD Ingenieur-Consult GmbH  
Zur Wetterwarte 50 \* Haus 337 G \* 01109 Dresden \* Tel. 0351-88441-0

STATIONAERE WASSERSPIEGELLAGEN

PROGRAMM WSPR2010 (c.) Knauf 2010 DATUM : 24.10.2019

PROJEKT  
ZUSTAND Station 0 + 63538.00 bis 0 + 63940.40 m  
VARIANTE PLAN - HQ50  
DATEI Frer0002

SEITE 1

ERGEBNISSE													
=====													
STATION ABFLUSS	WSPLAGE/H NN+m/m	ABFLUSS m3/s	K-WERT m^0.33/s	BREITE m	UMFANG m	FLAECHE m2	GESCHW m/s	HZV m	E-HOEHE NN+m	FROUDE IE o/o	ALPHA ALPHAS	KZW	KZD
63 + 538.00	277.94	2.09	15.0	8.51	8.81	4.18 *	0.50						
	163.00	155.68	30.0	23.75	24.78	55.40	2.81	0.000	278.33	0.698	1.331	5	0
		5.24	12.7	11.04	11.19	8.83	0.59			3.00	1.137		
63 + 644.60	278.29	0.34	10.0	2.74	2.86	1.13	0.30						
	163.00	141.15	30.0	20.14	22.25	49.66	2.84	0.000	278.65	0.691	1.612	0	0
		21.51	15.0	28.61	28.80	27.00	0.80			3.08	1.225		
63 + 728.50	278.55	1.01	15.0	5.03	5.12	2.38	0.42						
	163.00	161.99	30.0	25.37	27.29	64.62	2.51	0.000	278.87	0.538	1.055	0	0
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00			2.21	1.025		
63 + 743.20	278.45	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
	163.00	163.00	27.8	23.92	26.91	52.18	3.12	0.024	278.95	0.675	1.000	0	0
		0.00	8.6	0.00	0.00	0.00	0.00			5.24	1.000		
63 + 754.20	278.68	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
	163.00	163.00	12.0	23.91	27.37	57.61	2.83	0.000	279.09	0.582	1.000	31	5
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00			20.61	1.000		
63 + 763.20	278.84	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
	163.00	163.00	27.8	23.94	27.69	61.45	2.65	0.000	279.20	0.529	1.000	0	0
		0.00	8.6	0.00	0.00	0.00	0.00			3.16	1.000		
63 + 800.70	279.02	3.44	15.0	9.81	9.92	7.12	0.48						
	163.00	157.94	30.0	25.03	26.15	68.84	2.29	0.000	279.28	0.590	1.294	0	0
		1.62	14.7	20.04	20.05	6.09	0.27			1.61	1.126		
63 + 940.40	279.18	2.59	7.1	23.54	23.67	10.80	0.24						
	163.00	153.85	30.0	19.98	21.06	50.53	3.04	0.006	279.63	0.822	1.619	0	0
		6.57	14.2	9.35	9.53	8.69	0.76			3.21	1.249		



```

*****
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
***                                     ***
*****

```

WSPRLWA2010

BERECHNUNG STATIONAERER WASSERSPIEGELLAGEN

DATUM : 24.10.2019  
 STARTZEIT : 17h 38' 50"  
 EINGABEDATEI : Frws0002.002  
 ERGEBNISDATEI : Frer0002.002  
 BEWUCHSSDATEI : Frbe0002.002  
 QPLOTT-DATEI : Frqp0002.002  
 LPLOTT-DATEI : Frlp0002.002

IKD Ingenieur-Consult GmbH  
 Zur Wetterwarte 50 \* Haus 337 G \* 01109 Dresden \* Tel. 0351-88441-0

STATIONAERE WASSERSPIEGELLAGEN

PROGRAMM WSPR2010 (c.) Knauf 2010 DATUM : 24.10.2019

PROJEKT  
 ZUSTAND Station 0 + 63538.00 bis 0 + 63940.40 m  
 VARIANTE PLAN - HQ100  
 DATEI Frer0002

SEITE 1

ERGEBNISSE													
=====													
STATION	WSPLAGE/H	ABFLUSS	K-WERT	BREITE	UMFANG	FLAECHE	GESCHW	HZV	E-HOEHE	FROUDE	ALPHA	KZW	KZD
ABFLUSS	NN+m/m	m3/s	m^0.33/s	m	m	m2	m/s	m	NN+m	IE o/oo	ALPHAS		
63 + 538.00	278.31	4.97	15.0	11.23	11.59	7.86	0.63						
212.00	3.19	197.51	30.0	23.99	25.05	64.25	3.07	0.000	278.76	0.706	1.427	5	0
		9.52	12.7	11.93	12.16	13.08	0.73			2.99	1.170		
63 + 644.60	278.68	0.92	10.0	4.05	4.23	2.47	0.37						
212.00	3.12	174.40	30.0	20.14	22.25	57.58	3.03	0.000	279.07	0.653	1.661	0	0
		36.68	15.0	29.26	29.56	38.37	0.96			2.87	1.234		
63 + 728.50	278.90	2.47	15.0	6.93	7.06	4.52	0.55						
212.00	3.28	208.64	30.0	25.60	27.55	73.76	2.83	0.011	279.31	0.653	1.155	0	0
		0.90	15.0	10.52	10.52	2.89	0.31			2.39	1.069		
63 + 743.20	278.78	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
212.00	3.32	212.00	27.8	23.94	27.56	59.95	3.54	0.044	279.41	0.714	1.000	0	0
		0.00	8.6	0.00	0.00	0.00	0.00			5.76	1.000		
63 + 754.20	279.05	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
212.00	3.59	212.00	12.0	23.93	28.10	66.38	3.19	0.000	279.57	0.612	1.000	31	5
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00			22.52	1.000		
63 + 763.20	279.23	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
212.00	3.77	212.00	27.8	23.97	28.47	70.83	2.99	0.000	279.69	0.556	1.000	0	0
		0.00	8.6	0.00	0.00	0.00	0.00			3.45	1.000		
63 + 800.70	279.49	7.54	15.0	10.49	10.61	12.02	0.63						
212.00	3.63	196.89	30.0	25.03	26.15	80.61	2.44	0.000	279.78	0.599	1.564	0	0
		7.58	14.7	35.62	35.64	19.82	0.38			1.48	1.222		
63 + 940.40	279.60	7.21	7.1	26.18	26.34	21.13	0.34						
212.00	3.22	193.80	30.0	19.98	21.06	58.83	3.29	0.008	280.10	0.793	1.916	0	0
		10.99	14.2	11.44	11.66	13.02	0.84			3.06	1.345		

```

*****
***                                     ***
***                                     ***
***                               WSPRLWA2010                               ***
***                                     ***
***   BERECHNUNG STATIONAERER WASSERSPIEGELLAGEN   ***
***                                     ***
***                                     ***
*****

```

```

DATUM       : 24.10.2019
STARTZEIT   : 17h 38' 50"
EINGABEDATEI : Frws0002.003
ERGEBNISDATEI : Frer0002.003
BEWUCHSSDATEI : Frbe0002.003
QPLOTT-DATEI : Frqp0002.003
LPLOTT-DATEI : Frlp0002.003

```

IKD Ingenieur-Consult GmbH  
Zur Wetterwarte 50 \* Haus 337 G \* 01109 Dresden \* Tel. 0351-88441-0

STATIONAERE WASSERSPIEGELLAGEN

PROGRAMM WSPR2010 (c.) Knauf 2010 DATUM : 24.10.2019

PROJEKT  
ZUSTAND Station 0 + 63538.00 bis 0 + 63940.40 m  
VARIANTE PLAN - HQ200  
DATEI Frer0002

SEITE 1

ERGEBNISSE													
=====													
STATION	WSPLAGE/H	ABFLUSS	K-WERT	BREITE	UMFANG	FLAECHE	GESCHW	HZV	E-HOEHE	FROUDE	ALPHA	KZW	KZD
ABFLUSS	NN+m/m	m3/s	m^0.33/s	m	m	m2	m/s	m	NN+m	IE o/oo	ALPHAS		
63 + 538.00	278.63	8.55	15.0	14.23	14.61	11.90	0.72						
262.00	3.51	239.28	30.0	23.99	25.05	71.93	3.33	0.000	279.15	0.723	1.506	5	0
		14.18	12.7	12.70	12.99	17.02	0.83			3.01	1.196		
63 + 644.60	279.02	1.77	10.0	5.20	5.43	4.06	0.43						
262.00	3.46	207.55	30.0	20.14	22.25	64.53	3.22	0.000	279.45	0.636	1.686	0	0
		52.68	15.0	29.83	30.23	48.57	1.08			2.78	1.238		
63 + 728.50	279.22	4.64	15.0	7.90	8.08	6.87	0.68						
262.00	3.60	254.10	30.0	25.60	27.55	81.75	3.11	0.014	279.69	0.667	1.228	0	0
		3.26	15.0	10.52	10.52	6.18	0.53			2.52	1.097		
63 + 743.20	279.04	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
262.00	3.58	262.00	27.8	23.96	28.09	66.28	3.95	0.072	279.84	0.759	1.000	0	0
		0.00	8.6	0.00	0.00	0.00	0.00			6.46	1.000		
63 + 754.20	279.37	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
262.00	3.91	262.00	12.0	23.95	28.74	74.06	3.54	0.000	280.00	0.642	1.000	31	5
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00			24.61	1.000		
63 + 763.20	279.58	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
262.00	4.12	262.00	27.8	23.99	29.17	79.18	3.31	0.000	280.14	0.584	1.000	0	0
		0.00	8.6	0.24	0.26	0.01	0.07			3.75	1.000		
63 + 800.70	279.94	12.34	15.0	10.49	10.61	16.74	0.74						
262.00	4.08	230.98	30.0	25.03	26.15	91.85	2.51	0.000	280.23	0.556	1.767	0	0
		18.68	14.7	43.91	43.94	38.35	0.49			1.32	1.282		
63 + 940.40	279.98	13.40	7.1	26.67	26.97	31.35	0.43						
262.00	3.60	232.97	30.0	19.98	21.06	66.56	3.50	0.012	280.54	0.767	2.138	0	0
		15.63	14.2	14.41	14.68	17.85 *	0.88			2.94	1.408		

```

*****
***                                     ***
***                                     ***
***                               WSPRLWA2010                               ***
***                                     ***
***   BERECHNUNG STATIONAERER WASSERSPIEGELLAGEN   ***
***                                     ***
***                                     ***
*****

```

```

DATUM       : 25.10.2019
STARTZEIT   : 8h 22' 21"
EINGABEDATEI : Frws0003.001
ERGEBNISDATEI : Frer0003.001
BEWUCHSSDATEI : Frbe0003.001
QPLOTT-DATEI : Frqp0003.001
LPLOTT-DATEI : Frlp0003.001

```

IKD Ingenieur-Consult GmbH  
Zur Wetterwarte 50 \* Haus 337 G \* 01109 Dresden \* Tel. 0351-88441-0

STATIONAERE WASSERSPIEGELLAGEN

PROGRAMM WSPR2010 (c.) Knauf 2010 DATUM : 25.10.2019

PROJEKT  
ZUSTAND Station 0 + 63538.00 bis 0 + 63940.40 m  
VARIANTE Q5  
DATEI Frer0003

SEITE 1

ERGEBNISSE													
=====													
STATION	WSPLAGE/H	ABFLUSS	K-WERT	BREITE	UMFANG	FLAECHE	GESCHW	HZV	E-HOEHE	FROUDE	ALPHA	KZW	KZD
ABFLUSS	NN+m/m	m3/s	m^0.33/s	m	m	m2	m/s	m	NN+m	IE o/oo	ALPHAS		
63 + 538.00	276.85	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	277.06	0.544	1.000	5	0
	61.80 1.73	61.80	30.0	21.59	22.34	30.53	2.02						
		0.00	12.7	0.00	0.00	0.00	0.00			3.00	1.000		
63 + 644.60	277.18	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	277.43	0.716	1.073	0	0
	61.80 1.62	61.51	30.0	19.73	21.52	27.36	2.25						
		0.29	15.0	8.84	8.86	1.18 *	0.25			4.08	1.034		
63 + 728.50	277.54	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	277.66	0.381	1.000	0	0
	61.80 1.92	61.80	30.0	23.65	25.24	39.92	1.55						
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00			1.45	1.000		
63 + 738.80	277.48	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.017	277.71	0.612	1.000	0	0
	61.80 2.02	61.80	27.8	23.74	24.93	29.11	2.12						
		0.00	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00			4.76	1.000		
63 + 754.20	277.48	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.010	277.81	0.712	1.000	11	0
	61.80 2.02	61.80	30.0	18.01	20.58	24.01	2.57						
		0.00	30.0	0.00	0.00	0.00	0.00			5.99	1.000		
63 + 769.60	277.71	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	277.88	0.474	1.000	0	0
	61.80 2.25	61.80	27.8	23.87	25.44	34.56	1.79						
		0.00	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00			2.76	1.000		
63 + 800.70	277.81	0.03	15.0	1.63	1.64	0.20	0.14	0.000	277.94	0.413	1.009	0	0
	61.80 1.95	61.77	30.0	24.08	25.06	38.78	1.59						
		0.00	14.7	0.00	0.00	0.00	0.00			1.58	1.004		
63 + 940.40	278.06	0.00	7.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.013	278.30	0.615	1.070	0	0
	61.80 1.68	61.22	30.0	19.83	20.52	28.22	2.17						
		0.58	14.2	3.73	3.80	1.38	0.42			3.42	1.031		