

Baugebiet Bachtobel

[Projekt Nr. 32 / ZI-21-A100]

-Hochwassergutachten Prozessgraben-

-Inhaltsverzeichnis-

Anlagen Nummer	Blatt Nummer	Bezeichnung der Planunterlagen	Maßstab
1		Erläuterungsbericht	
2		Lagepläne	
	2.1	Einzugsgebiet Prozessgraben	1 : 2.000
	2.2	Gewässerprofile Prozessgraben	1 : 1.000
	2.3	HQ ₁₀₀ Überschwemmungsflächen „Bachtobel“	1 : 500
3		Berechnungsgrundlagen	
	3.1	KOSTRA-DWD 2010R – Kressbronn am Bodensee	
	3.2	Gewogenes Gefälle TEZG 1 (bis Knoten 1)	
	3.3	Gewogenes Gefälle TEZG 2 (Knoten 1 bis Knoten 2)	
	3.4	Gewogenes Gefälle TEZG 3 (Knoten 2 bis Knoten 3)	
	3.5	Gewogenes Gefälle TEZG 4 (Knoten 3 bis Knoten 4)	
	3.6	Tabelle: Ausgangswerte zur Ermittlung des Endabflussbeiwertes für unversiegelte Flächen (C)	
	3.7	Tabelle: Ermittlung des abflusswirksamen Niederschlages für unversiegelte Flächen (Anfangsverluste Av)	
	3.8	Diagramm: Schlüsselkurve „Raiffeisen DN500“ h-V-Q	
	3.9	Diagramm: Schlüsselkurve „Tettnang 0,55x0,80m“ h-V-Q	
	3.10	Diagramm: Schlüsselkurve „Feldweg DN600“ h-V-Q	
	3.11	Diagramm: Schlüsselkurve „Friedrichshafen DN600“ h-V-Q	
4		Berechnungsergebnisse	
	4.1	IWG-Ausgabe: Scheitelwerte Gewässerabschnitte	
	4.2	IWG-Ausgabe: Scheitelwerte Gewässerknoten	
	4.3	IWG-Ausgabe: Rückhaltevolumina	
	4.4	IWG-Ausgabe: Maximalwerte	
	4.5	Hydraulischer Nachweis HQ ₁₀₀ „Raiffeisen DN500“	
	4.6	Hydraulischer Nachweis HQ ₁₀₀ „Tettnang 0,55x0,80m“	
	4.7	Hydraulischer Nachweis HQ ₁₀₀ „Feldweg DN600“	
	4.8	Hydraulischer Nachweis HQ ₁₀₀ „Friedrichshafen DN600“	

Fortschreibung: Planung Hochwasserrückhaltebecken

- 5.1** Lageplan: Einzugsgebiet Prozessgraben (Planung)
- 5.2** Hydraulischer Nachweis HQ₁₀₀ „Friedrichshafen DN600“
- 5.3** Diagramm: Schlüsselkurve „Friedrichshafen DN600“ h-V-Q
- 5.4** IWG-Ausgabe: Rückhaltevolumina
- 5.5** Lageplan: Gewässerprofile Prozessgraben (Planung)
- 5.6** Lageplan: HRB Bachtobel mit HQ₁₀₀ Überschwemmungsflächen
- 5.7** Lageplan: Offenlegung Bachabschnitt

Bodenseekreis
Gemeinde Kressbronn



Baugebiet Bachtobel

[Projekt Nr. 32 / ZI-21-A100]

-Hochwassergutachten Prozessgraben-

- Anlage 1 -

-Erläuterungsbericht-



Zimmermann Ingenieurgesellschaft mbH
88279 Amtzell
Fohlenweide 41

Tel.: 07520 966666-0
Fax: 07520 966666-89
e-Mail: info@zi-ing.de

Inhaltsverzeichnis

1	Planungsvorhaben und Problemstellung	3
1.1	Projektgebiet und Gewässerverlauf.....	3
1.2	Umfang der hydrotechnischen Aufgabenstellung	5
2	Hydrologische Berechnungsgrundlagen.....	5
2.1	Einzugsgebiet.....	5
2.2	Niederschlagsdaten.....	7
2.3	Gebietsparameter.....	7
3	Flussgebietsmodell.....	9
3.1	Beschreibung des Modells	9
3.2	Landabfluss	10
3.3	Stadtabfluss.....	11
3.4	Wellenverformung: Faltung durch Fließzeit (U-Faktor).....	11
3.5	Wellenverformung: Modellierung der Rückstaubereiche (Routing).....	11
3.6	Modellergebnisse	12
4	Hydraulische Nachweise	15
5	Bewertung der Ergebnisse	16
6	Planung: Hochwasserrückhaltebecken Bachtobel.....	17
6.1	Lösungsansatz zum Hochwasserschutz.....	17
6.2	Zielzustand	18
6.3	Rechnerische Nachweise	19
6.4	Ergebnisdarstellung und Ausblick.....	19
6.5	Naturnahe Umgestaltung des Prozessgrabens im HRB Bachtobel	20

1 Planungsvorhaben und Problemstellung

Die Gemeinde Kressbronn a. B. (Landkreis Bodenseekreis) plant eine Überprüfung der Umsetzbarkeit des Bebauungsplanes „Bachtobel“ in Kressbronn. Das Gebiet liegt nicht in der aktuell ermittelten Überschwemmungsfläche HQ₁₀₀ des benachbarten Nonnenbaches und des Seitengewässers Fallenbach. Allerdings wurde für den zum geplanten Baugebiet benachbarten Prozessgraben bisher keine Überschwemmungsgebietsermittlung durchgeführt. Aufgrund dessen wurde nach Rücksprache mit der Gemeinde eine hydraulische Untersuchung zur Gefährdungssituation durch den Prozessgraben und gegebenenfalls zu den Auswirkungen der geplanten Bebauung auf den Hochwasserabfluss des Prozessgrabens in die Wege geleitet. Das Ingenieurbüro Zimmermann wurde daher im Zuge der Fachplanung des Bebauungsplans mit den entsprechenden hydrologischen und hydraulischen Untersuchungen von der Gemeinde beauftragt.

1.1 Projektgebiet und Gewässerverlauf

Der Geltungsbereich der untersuchten Bebauungsplanänderung liegt am nördlichen Rand der Gemeinde Kressbronn angrenzend an die Friedrichshafener Straße, siehe Abbildung 1.

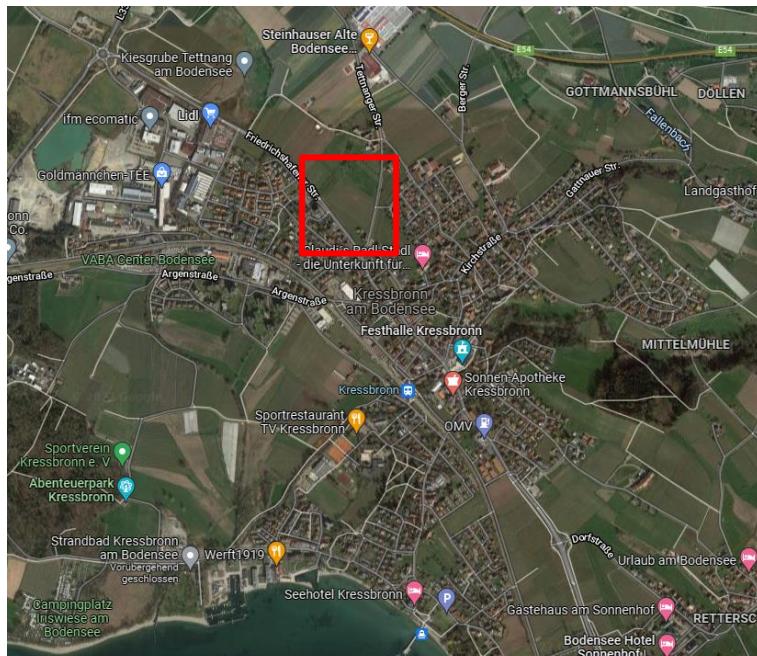


Abbildung 1: Lage des Plangebiets (Quelle: Google)

Für die Bebauung ist ein Siedlungsgebiet mit mehreren Wohngebäuden sowie einem Kinder- und Familienzentrum geplant. Am westlichen Ufer des Prozessgrabens ist der Bau eines Feuerwehrhauses geplant. Die folgende Abbildung 2 zeigt den Bebauungsplan des Baugebietes „Bachtobel“; der eingezeichnete Gewässerverlauf des Prozessgrabens entspricht einem geplanten renaturierten und mäandrierenden Zustand.



Abbildung 2: Lageplan Bebauungsplan „Bachtobel“

Westlich des geplanten Wohngebiets verläuft der Prozessgraben, im Osten befindet sich die Tettnanger Straße. Der Prozessgraben (Gewässer 3. Ordnung) fließt von Norden kommend (Kalkähren, Berg) durch das Gemeindegebiet Kressbronn und mündet im Süden in den Nonnenbach, welcher schließlich in den Bodensee mündet. Auf seiner Fließstrecke ist der Prozessgraben dabei mehrmals verdolt. Bis zum Plangebiet passiert der Prozessgraben die Verdolungen unterhalb der Raiffeisenstraße, Tettnanger Straße, einem Feldweg und angrenzend zur geplanten Bebauung der Friedrichshafener Straße. Ab Beginn der Siedlungsfläche verläuft das Gewässer auf einer Strecke von rund 130 m unterhalb der Friedrichshafener Straße und einem Autohaus bis zum Kanisfluhweg, wo der Prozessgraben wiederum für rund 100 m im Freispiegel abfließt bevor er in weiteren Verdolungen durch das Siedlungsgebiet geführt wird.

Die an das Plangebiet angrenzende Verdolung unterhalb der Friedrichshafener Straße stellt einen hydraulischen Zwangspunkt dar und kann bei Überlastung zu einem Rückstau mit Überschwemmungsflächen führen. Diese Verdolung ist daher maßgeblich für die Bewertung der Hochwassergefahr des Plangebietes „Bachtobel“.

1.2 Umfang der hydrotechnischen Aufgabenstellung

Im vorliegenden hydrotechnischen Gutachten wird untersucht, ob die für die Bebauung vorgesehenen Flächen für den Ist-Zustand des Gewässers im Überschwemmungsgebiet des Prozessgrabens liegen. Für den Prozessgraben als Gewässer 3. Ordnung gibt es keine ausgewiesenen Hochwassergefahrenkarten oder Überschwemmungsflächen. Im Zuge der hydrotechnischen Bearbeitung müssen daher die Überschwemmungsflächen und -tiefen bei HQ₁₀₀ ermittelt werden. Da es zu dem Gewässer auch keine vorliegenden Pegelmessdaten oder Abflussmesswerte gibt, ist im ersten Schritt über eine hydrologische Modellierung (Niederschlag-Abfluss-Modell) der Abfluss Scheitel des maßgeblichen Hochwasserscheitels zu bestimmen.

Für das ermittelte Hochwasser sind die Wassertiefen an den zu passierenden Gewässerprofilen und die Ausdehnung von Rückstauereignissen an den Verdolungen über eindimensionale hydraulische Berechnungen nachzuweisen.

2 Hydrologische Berechnungsgrundlagen

Zur Ermittlung der Abfluss Scheitel des Prozessgrabens wird ein Niederschlag-Abfluss-Modell (N-A-Modell) auf Basis des Regionalisierungsverfahrens nach Lutz angewendet. Als Basis für die modellierte Abflussbildung dient eine detaillierte Abgrenzung und Flächenkategorisierung des Einzugsgebietes, welche mit den gewählten Niederschlagsdauerstufen der Jährlichkeit 100 Jahre überregnet wird.

2.1 Einzugsgebiet

Für den Prozessgraben kann aufgrund der Gewässergröße kein eigenständiges Einzugsgebiet über den Kartendienst des LUBW abgerufen werden. Als nördlichstes Teilinzugsgebiet des übergeordneten Gewässer Nonnenbach können die nördlichen begrenzenden Wasserscheiden von diesem Einzugsgebiet übernommen werden. Die weiteren Wasserscheiden des innerhalb liegenden Prozessgrabens bis zum hydrologischen Tor „Bachtobel“ werden auf Basis von topographischen Karten mit Höhenlinien eingeteilt und per Ortsbegehung detailliert. Die untenstehende Abbildung 3 zeigt das Einzugsgebiet des Nonnenbachs unterhalb des Gewässerknotens mit dem Fällenbach.

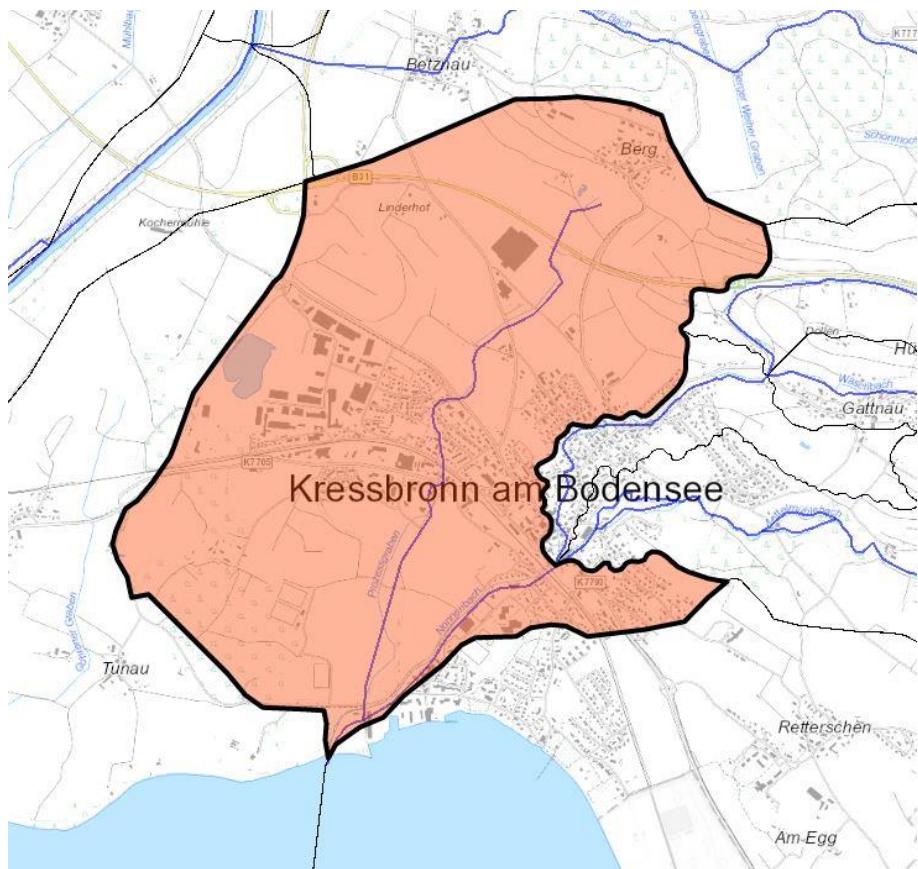


Abbildung 3: Einzugsgebiet Nonnenbach (Mündung) mit Prozessgraben,
Quelle: Abfluss-BW Gewässerknoten HQ (LUBW)

Die Gesamtfläche des so ermittelten Einzugsgebietes beträgt etwa 1,19 km² bis zur Fließlänge am betrachteten Plangebiet und dem Eintritt in die Verdolung „Friedrichshafen“. In Anlage 2.1 ist der Lageplan Einzugsgebiet Prozessgraben hinterlegt, der die Abgrenzung der Fläche zeigt.

Für eine möglichst detaillierte Aufteilung der Abflusskomponenten im Abflussmodell wird das Gesamteinzugsgebiet in 4 Teileinzugsgebiete unterteilt. Diese Unterteilung basiert auf den 4 abflussrelevanten Knotenpunkten (hydraulische Engpässe), welche im späteren Modell für die Wellenverformung (Routing) aufgrund von Rückhaltungen in der Fließbewegung verantwortlich sind (siehe Abschnitt 3.1). Die Teileinzugsgebiete sind im Lageplan in verschiedenen Farben und Schraffuren dargestellt und münden am entsprechenden Knoten in den Gewässerabschnitt im nächsten Einzugsgebiet.

Gemäß dieser Einteilung der Teileinzugsgebiete ist jeweils das gewogene Gefälle über die IWG-Software abgeschätzt, diese rechnerische Eingangsgröße hat einen Einfluss auf die Form der jeweiligen Einheitsganglinie nach dem Lutz-Modell. In den Anlagen 3.2 bis 3.5 ist für jedes Teileinzugsgebiet eine graphische Darstellung inklusive verwendeten Stützstellen zu sehen. Es fällt auf, dass das Teileinzugsgebiet 1 (Anlage 3.1) ein deutlich größeres Gefälle aufweist als die unteren Teileinzugsgebiete.

2.2 Niederschlagsdaten

Die Niederschlagsdaten des Gebiets wurden dem KOSTRA-Daten-Altas (DWD, 2010R) entnommen. In Anlage 3.1 sind die vorliegenden Niederschlagsdaten als KOSTRA-Ausdruck zu sehen. Für die Ermittlung es maßgebenden Regenereignisses für den maximalen Abfluss werden im Flussgebietsmodell folgende Dauerstufen mit der entsprechenden Niederschlagshöhe untersucht:

- $T = 0,25 \text{ h}, h_N = 33,0 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 0,50 \text{ h}, h_N = 44,7 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 1,00 \text{ h}, h_N = 58,5 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 1,50 \text{ h}, h_N = 64,1 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 2,00 \text{ h}, h_N = 68,4 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 3,00 \text{ h}, h_N = 75,1 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 4,00 \text{ h}, h_N = 80,3 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 6,00 \text{ h}, h_N = 88,4 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 9,00 \text{ h}, h_N = 97,4 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 12,0 \text{ h}, h_N = 104,5 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 18,0 \text{ h}, h_N = 115,4 \text{ mm (100 a)}$
- $T = 24,0 \text{ h}, h_N = 124,0 \text{ mm (100 a)}$

2.3 Gebietsparameter

Die Landnutzung der Einzelflächen ist aus topographischen Karten und schwerpunkt-mäßig durch Ortsbegehung ermittelt. Generell handelt es sich bei den Flächentypen vorwiegend um landwirtschaftliche Nutzung; die Flächennutzung als Obstchain (Boden-seeobst) dominiert deutlich. Die folgende Abbildung 4 zeigt ein Foto des Gebietes mit dem typischen Landschaftsbild des Obstbaus:



Abbildung 4: Foto vom Einzugsgebiet, Blick von Berg (Norden) Richtung Kressbronn (Süden)

Es handelt sich generell um ein gering bebautes Einzugsgebiet (U) mit wenig Waldfäche (W). Die Schwerpunkte der bebauten Flächen stellen die Siedlung Berg und die Bundesstraße B31 (beide TEZG 1) dar. Für die bebauten Flächen wird ein mittlerer Abflussbeiwert von 25 % angenommen. Im Einzugsgebietsplan (Anlage 2.1) sind die auftretenden Flächennutzungsarten farblich unterschieden dargestellt. Für die anstehenden Böden wurde für das Gesamtgebiet auf Basis von Kartendaten des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau der Bodentyp A ermittelt, charakterisiert durch hohe Durchlässigkeit und Versickerungsfähigkeit. Die im Berechnungsmodell verwendeten hydrologischen Parameter sind für die einzelnen Gebiete zusammengefasst in der untenstehenden Übersicht:

Parameter		EZG 1	EZG 2	EZG 3	EZG 4
Abflußart		Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss
Teileinzugsgebietsfläche	A_{TE} km ²	0,8958	0,0628	0,1039	0,1301
Bodentyp		A	A	A	A
Nutzung: Wald	km ²	0,0245	0	0	0
Nutzung: Grünland	km ²	0,0874	0	0,0075	0,0196
Nutzung: Ackerland	km ²	0,0499	0,0034	0,0454	0,0088
Nutzung: Obstbaum	km ²	0,5153	0,0421	0,0415	0,0869
Nutzung: Bebauung	km ²	0,2187	0,0173	0,0095	0,0148
unversiegeltes Einzugsgebiet	A_u km ²	0,8411	0,0585	0,1015	0,1264
Ψ = in % des bebauten Einzugsgebietes		25%	25%	25%	25%
versiegeltes Einzugsgebiet	A_s km ²	0,0547	0,0043	0,0024	0,0037
Bebauungsanteil	U %	24,4%	27,5%	9,1%	11,4%
Waldanteil bzgl. A_u	W %	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%
Waldanteil bzgl. A_{TE}	W %	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Flächenanteil Grünland	%	29,9%	22,2%	14,4%	24,3%
Flächenanteil Ackerland	%	5,9%	5,8%	44,7%	7,0%
Flächenanteil Obstbaum	%	61,3%	72,0%	40,9%	68,8%
Anfangsverlust Land	AV mm	7,03	7,00	7,00	7,00
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,169	0,174	0,312
Einfluss hydr. & geol. EZG	C1	-	0,02	0,02	0,02
Einfluss der Jahreszeit/Nutzung	C2	-	3	3	3
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2	2	2
Einfluss der Niederschlagsdauer	C4	-	0	0	0
Basisabfluss	q_B l/s . km ²	12	12	12	12
Gebietsfaktor	P1 -	0,25	0,25	0,25	0,25
Länge bis Wasserscheide	L km	1,00	0,12	0,15	0,25
Länge bis Schwerpunkt	Lc km	0,50	0,06	0,08	0,13
gewogenes Gefälle	IG %	4,07	0,52	0,66	1,16

Abbildung 5: Übersicht Gebietsparameter für Lutz-Modell

Die in der Übersicht als Endwerte zusammengefassten Anfangsverluste und Endabflussbeiwerte für unversiegelte Flächen sind in ihrer tabellarischen Ermittlung in den Anlagen 3.6 und 3.7 zu sehen.

3 Flussgebietsmodell

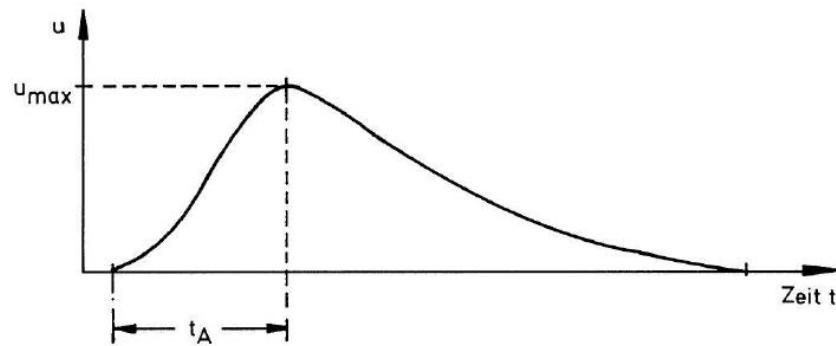
Da im Einzugsgebiet vom Prozessgraben unterschiedlich reagierende Teilflächen (z. B. Land- und Stadtflächen) vorhanden sind, muss ein flächendetailliertes Modell (Flussgebietsmodell) eingesetzt werden. Die Anpassung eines Flussgebietsmodells erfordert eine Übertragung gegebener natürlicher Verhältnisse in mathematisch beschreibbare Prozesse, deren Parameter aus Gebietskenngrößen für jedes Teilgebiet gesondert ermittelt werden müssen. Dies geschieht (wie oben beschrieben) je nach Datenlage einerseits auf der Grundlage von topografischen Karten und anderseits in Form einer Niederschlag-Abfluss-Analyse, bei der anhand von gemessenen historischen Ereignissen versucht wird, die mittlere Gebietsreaktion in Bezug auf das Abflussverhalten zu beschreiben. Hierzu sind in der Regel die Aufzeichnungen von Pegeln erforderlich. Leider stehen für die Gestaltung des Flussgebietsmodells keine Niederschlag-Abfluss-Daten zur Verfügung, so dass die Berechnungsergebnisse hinsichtlich der Genauigkeit gewisse Risiken beinhalten. Durch die fehlenden Wasserstands-Abflussmessungen bleibt lediglich die Berechnung als theoretische Modellierung. Die vorhandene hydrologische Datenlage wurde aber so gut aufbereitet, dass hinreichend genaue Aussagen über das Abflussgeschehen des Prozessgrabens möglich sind.

3.1 Beschreibung des Modells

Das N-A-Modell wurde auf der Basis des Regionalisierungsverfahrens nach Lutz aufgestellt. Für die Berechnung wurde das Softwarepaket „Hochwasserberechnungen“ des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik (IWK) der Universität Karlsruhe eingesetzt.

Mit dem Flussgebietsmodell wird die hydrologische Modellierung der Abflussanteile aus ländlichen und städtischen Teilflächen betrachtet (Landabfluss bzw. Stadtabfluss). Per Überlagerung der Niederschlagsereignisse mit der jeweils modellierten Einheitsganglinie werden die resultierenden Gewässerabflüsse nach Teileinzugsgebiet und Knoten ermittelt. In Abbildung 6 ist die Einheitsganglinie inklusive Funktion der Anstiegszeit t_A als wichtigstem Funktionswert dargestellt. Die Anstiegszeit t_A hängt ab von den folgenden Kenngrößen des Gewässers bzw. Einzugsgebietes ab:

- P1 Gebietsfaktor [-]
- L Länge des Hauptvorfluters vom Pegel bis zur Wasserscheide [m]
- Lc Länge des Hauptvorfluters bis zum Schwerpunkt des Einzugsgebiets [m]
- IG Gewogenes Gefälle [-]
- U Bebauungsanteil [-]
- W Waldanteil [-]



$$t_A = P1 \cdot \left(\frac{L \cdot L_C}{IG^{1,5}} \right)^{0,26} \cdot e^{-0,016 \cdot U} \cdot e^{0,004 \cdot W}$$

Abbildung 6: Modellierung der Einheitsganglinie nach dem Lutz-Verfahren, Quelle: Lutz

Der resultierende U_{\max} -Wert ist maßgeblich für den Scheitelwert des späteren Abflusses und hängt ab von der Anstiegszeit t_A und dem abflusswirksamen Volumen des Regenereignisses.

Die so modellierten Teileinzugsgebiete werden zu einem Flussgebietsmodell entsprechend der Knotenanordnung miteinander verknüpft. Jedem gesondert zu betrachtenden Teileinzugsgebiet wurde ein Knoten (1-4) zugeordnet, die jeweils entsprechende spezifische hydrologische Eigenschaften repräsentieren. An diesen Knoten wird anhand der Module Gebietsniederschlag, Basisabfluss, Anfangsverlust und Einheitsganglinie der Niederschlag-Abfluss-Prozess der einzelnen Teileinzugsgebiete nachgebildet. An den verschiedenen Gewässerpunkten werden somit Abflussganglinien simuliert, die durch fortlaufende Überlagerung der Teilsysteme berechnet werden und sich jeweils aus dem Zufluss des oberen Gewässerabschnittes und dem gebietseigenen Landabfluss zusammensetzen.

3.2 Landabfluss

Die hydrologischen Berechnungen des Landabflusses wurden mit der oben genannten Methodik durchgeführt.

Es liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Der Boden im Einzugsgebiet wurde als Boden des Bodentyps A klassifiziert
- Vernachlässigung der Evapotranspiration
- endbetontes Niederschlagsereignis
- gleichmäßige Gebietsüberregung

Das Niederschlag-Abfluss-Modell berücksichtigt folgende Einflussparameter:

- L, Lc, IG über die Gebietstopographie
- Anfangsverlust Av gemäß Lutz-Tabellen
- maximaler Endabflussbeiwert C gemäß Lutz-Tabellen
- Einflussparameter C1 – C4 gemäß Lutz-Tabellen
- Gebietsfaktor P1 gemäß Lutz-Tabellen
- ereignisabhängiger Abflussbeiwert nach dem Lutz-Verfahren
- Anstiegszeit der Abflussganglinie nach dem Lutz-Verfahren
- Berücksichtigung von Bebauungs- (U) und Waldanteil (W)

Der prozentuale Anteil der Waldflächen und der bebauten Fläche bezieht auf das jeweilige Teileinzugsgebiet. IG ist das gewogene Gefälle, L die maximale Lauflänge und Lc die Schwerpunktlaulänge des Teileinzugsgebiets vom Ursprung bis zur betrachteten Gewässerstelle. Der P1-Wert ist ein gebietsspezifischer Parameter, der in Abhängigkeit der Gewässerrauheit festgelegt wurde. Der Parameter P1 wurde für das Untersuchungsgebiet auf 0,25 gesetzt. Die Abbildung der Jahreszeit erfolgt über definierte Werte für die Wochenzahl bzw. des Monats.

3.3 Stadtabfluss

Die Modellierung der versiegelten Flächen wurde im Regionalisierungsansatz nach Lutz im Landabfluss miterfasst. Bei den versiegelten Flächen handelt es sich um kleine Siedlungen oder um einzelne Höfe; es liegen keine Entlastungen aus einer städtischen Kanalisation in das Fließgewässer vor (kein Stadtabfluss).

3.4 Wellenverformung: Faltung durch Fließzeit (U-Faktor)

In der Flussgebietsmodellierung wird die Faltung der Abflussganglinien unterhalb Gewässerknoten 1 infolge von Fließzeitenverformung nicht berücksichtigt. Um eine realistischere Modellabbildung zu erreichen ist im Flussgebietsmodell der U-Faktor der Einheitsganglinien so angepasst, dass die Scheitelwerte und Volumina der Ereignisse mit denen der Einzelgebietsbetrachtung übereinstimmen. Es ergeben sich leicht reduzierte Abflussganglinien für das Flussgebietsmodell.

3.5 Wellenverformung: Modellierung der Rückstaubereiche (Routing)

Für alle vier Knoten sind im Modell Retentionsräume hinterlegt, welche jeweils zu einer Stauchung der Ganglinien führt. Bei diesen instationären Abflussbeziehungen zwischen größerem Zufluss und kleinerem (gedrosselten) Abfluss ergibt sich für jede Ganglinie ein Puffervolumen, das sich in der überfluteten Fläche einstellt. Diese Beziehung muss für mehrere Wasserstände vom normalen Abfluss bis hin zum maximalen Wasserstand (bei Überfall über die jeweils angrenzende Straße, diese werden als Querwehre behandelt) ermittelt werden. Als Vorarbeit ist dazu in 0,10 m Schritten die Volumendifferenz zwischen angenommenem Wasserstand und Geländemodell zu er-

arbeiten. Zur Erstellung des digitalen Geländemodells dienen Höhenpunkte aus Befliegungsdaten vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg. Für jeden der Wasserstände ist über eindimensionale Berechnungen mit FLUSS D (Rehm) die hydraulische Leistungsfähigkeit der Verdolung bzw. des darüber liegenden Überfalls der Wehrkrone (Straßenoberkante) zu berechnen. Anhand dieser vorgelagerten Arbeitsschritte können Schlüsselkurven mit den entsprechenden Stützstellen als Beziehung zwischen Wasserstand, Rückstauvolumen und hydraulischer Leistungsfähigkeit am Austritt aus dem Knoten aufgestellt werden. Diese Schlüsselkurven sind für die Verdolungen in Diagrammen in den Anlagen 3.8, 3.9, 3.10 und 3.11 dargestellt. In blau ist jeweils das Speichervolumen ansteigend mit dem Wasserstand zu sehen. Die rote Kurve stellt die hydraulische Leistungsfähigkeit dar, welche ab dem entsprechenden Wasserspiegel den Abfluss unter Druck berücksichtigt und sich zusammensetzt aus dem unterirdischen Abfluss durch die Verdolung (orange) und der Überfallmenge ab Straßenoberkante (gelb). Die hier dargestellte Beziehung h-V-Q ist in der IWG-Software unter dem Programmfpunkt Wellenverformung (Routing) hinterlegt und führt zur beschriebenen Veränderung der Abflussganglinien nach den Gewässerknoten.

3.6 Modellergebnisse

Die aufgeführten Parameter und Modelleinstellungen liefern das finale Flussgebietsmodell. In Abbildung 7 bis Abbildung 10 sind die resultierenden Abflussganglinien für alle vier Gewässerknoten mit den zugehörigen Ereignissen zu sehen. Das für diese Betrachtung relevante Hochwasserereignis ist das dreistündige Ereignis im Monat 5 am Knoten 4 (hellblaue Ganglinie in Abbildung 10). Die Abflussganglinien unterhalb Knoten 1 erfahren alle eine starke Wellenverformung (Stauchung) in Folge der instationären Zu- und Abflussbeziehung durch die Rückhaltungen.

Der maximale Abfluss von 1,408 m³/s am Knoten 4 (Abbildung 10) tritt in der Berechnungsvariante 6 (T=3,0h, M=5) auf. Für dieses maßgebende Ereignis am Planvorhaben Bachtobel lautet der Abflussscheitel am Gewässerknoten 1 1,805 m³/s (TEZG 1 bis Verdolung „Raiffeisen“), 0,85 m³/s am Gewässerknoten 2 (TEZG 2 bis Verdolung „Tettnang“) und 1,135 m³/s am Gewässerknoten 3 (TEZG 3 bis Verdolung „Feldweg“). Alle ermittelten zufließenden Scheitelwerte der Gewässerknoten sind in Anlage 4.1 „Scheitelwerte Gewässerabschnitte“ gestaffelt nach den Regenereignissen in Form der IWG-Ausgabe einsehbar. Die zugehörigen abfließenden Scheitelwerte der Knoten (Knotenablauf = Leistung der Verdolung + ggf. Überfall) sind in Anlage 4.2 „Scheitelwerte Gewässerknoten“ ebenfalls nach Ereignissen gestaffelt dokumentiert. Am relevanten Knoten 4 beträgt der Abfluss der Verdolung 0,75 m³/s für das ermittelte Ereignis.

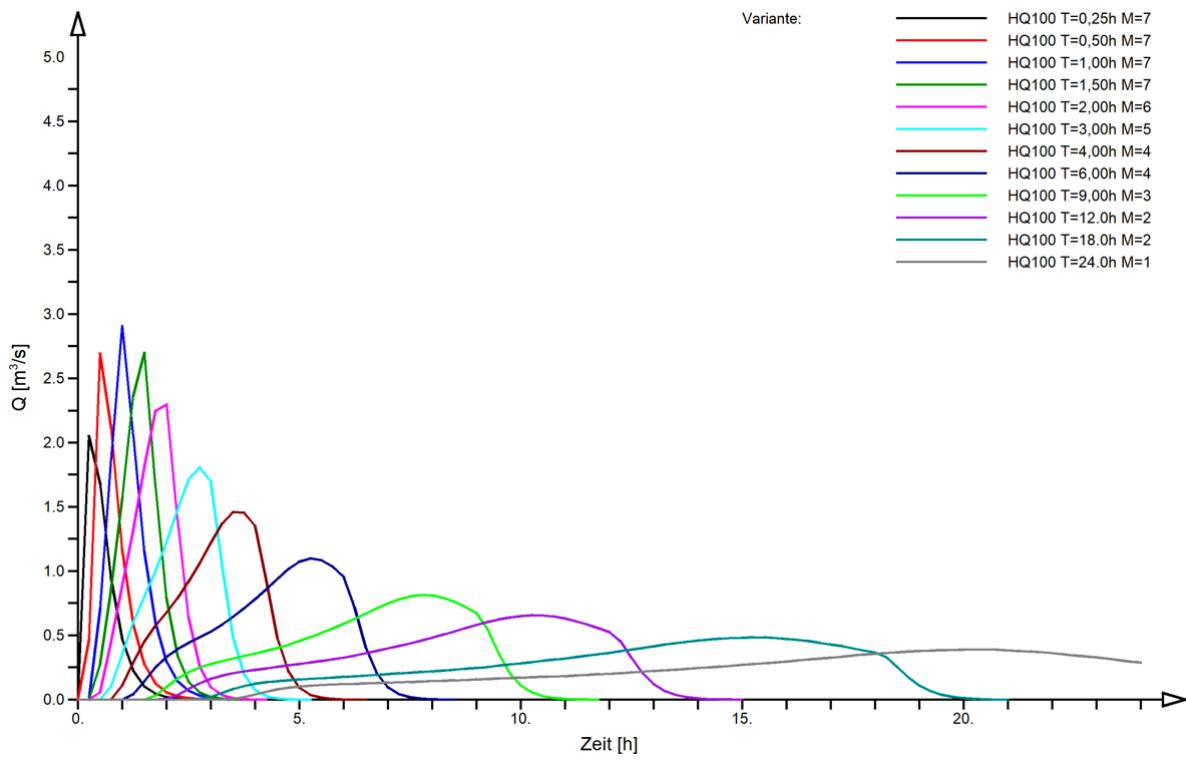


Abbildung 7: Abflussganglinien Flussgebietsmodell Knoten 1

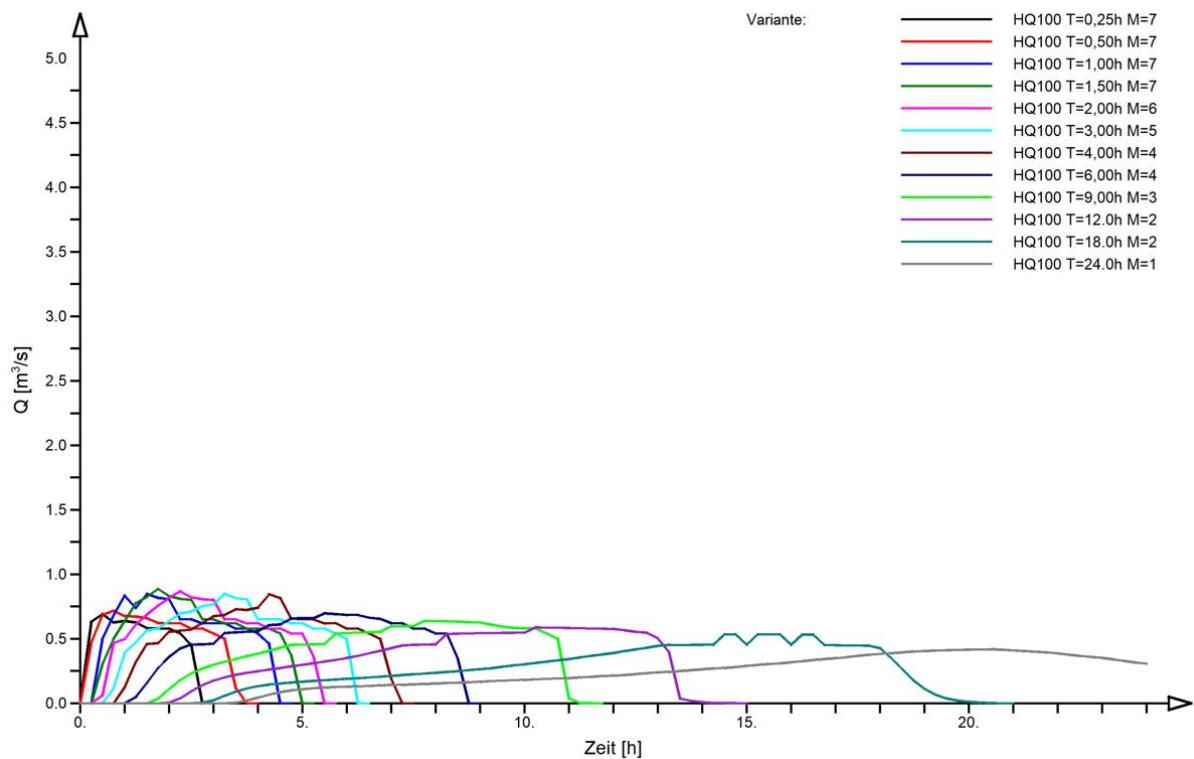


Abbildung 8: Abflussganglinien Flussgebietsmodell Knoten 2

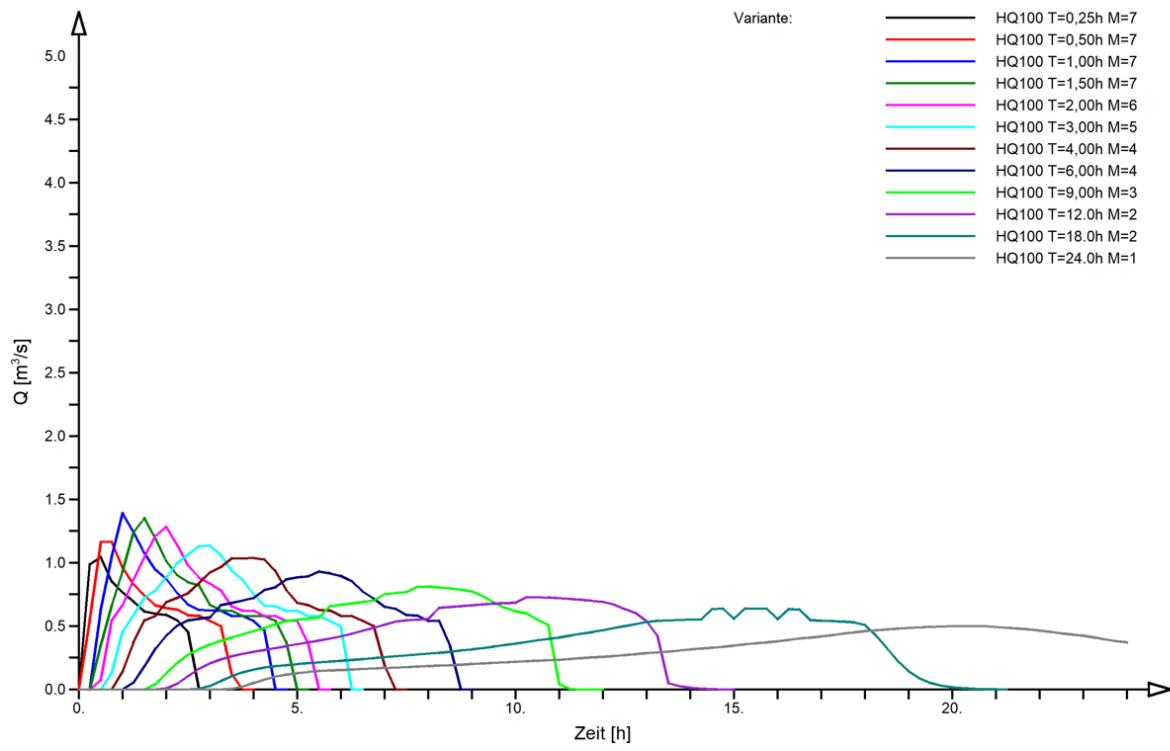


Abbildung 9: Abflussganglinien Flussgebietsmodell Knoten 3

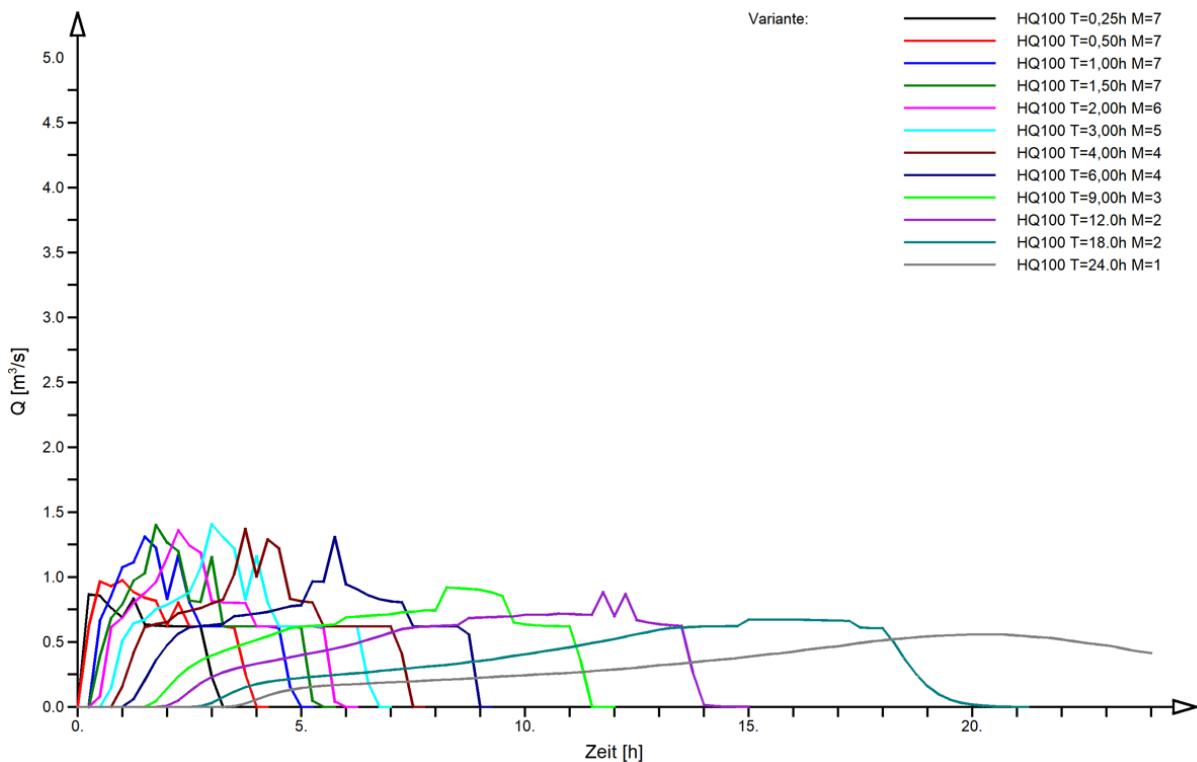


Abbildung 10: Abflussganglinien Flussgebietsmodell Knoten 4

Das zugehörige Hochwasservolumen am Knoten 4 beträgt 3.180 m^3 unter Berücksichtigung des zufließenden Hochwasserscheitels ($1,408 \text{ m}^3/\text{s}$) und des Abflusses über die untenliegende Verdolung ($0,75 \text{ m}^3/\text{s}$). Die integrierte Fläche unterhalb der hellblauen Ganglinie in Abbildung 10 entspricht diesem Wert; das Volumen ist nach ca. 7 Stunden vollständig abgelaufen. An den obenliegenden Rückhaltevolumen stellen sich für das maßgebende Ereignis 5.570 m^3 am Knoten 1 (Verdolung „Raiffeisen“) und 1.650 m^3 am Gewässerknoten 3 (TEZG 3 bis Verdolung „Feldweg“) ein. Am Knoten 2 (Verdolung „Tettnang“) stellt sich kein signifikantes eingestautes Volumen ein, da die hydraulische Leistungsfähigkeit des Rechteckdurchlasses gegenüber der zulaufenden Welle zu stark ist. In Anlage 4.3 „Rückhaltevolumina“ sind die genannten maßgebenden Werte sowie die der restlichen Ereignisse dokumentiert.

Zur Bewertung der Hochwassergefahr am Planvorhaben Bachtobel ist der Wasserstand bei diesen Abflüssen ausschlaggebend. Dieser kann über die erarbeiteten h-V-Q-Beziehungen (siehe Abschnitt 3.5) auf Basis der Geländedaten und den genannten Hochwasservolumina ermittelt werden. Der resultierende Wasserstand am Knoten 4 stellt sich bei $413,91 \text{ mNN}$ für das Volumen von 3.180 m^3 ein. Am Gewässerknoten 1 (Verdolung „Raiffeisen“) ergibt sich ein Wasserstand von $418,24 \text{ mNN}$; der Rückstau am Gewässerknoten 3 (Verdolung „Feldweg“) führt zu einem Wasserstand von $416,22 \text{ mNN}$.

In Anlage 4.4 sind für die Gewässerknoten die voneinander unabhängigen Maximalwerte des Modells hinterlegt, diese könne also bei unterschiedlichen Ereignissen auftreten.

4 Hydraulische Nachweise

Die Berechnung der hydraulischen Kenngrößen erfolgt stationiert nach Gewässerprofilen und Rohrstrecken. Die ermittelten Geometrien beruhen auf Befliegungsdaten und vermessungstechnischer Erfassung. Die Stationierung der Gewässerprofile sowie die erläuterten Überflutungsbereiche für das HQ₁₀₀ sind im Lageplan „Gewässerprofile Prozessgraben“ in Anlage 2.3 dargestellt.

Für die erläuterten hydraulischen Betriebspunkte des Flussgebietsmodells im Hochwasserfall werden nun die rechnerischen Nachweise erbracht. Da das eindimensionale Berechnungsprogramm FLUSS D keine instationäre Speicherwirkungen oder Abflusswellen abbilden kann, erfolgen die Nachweise der Knotenabflüsse abschnittsweise.

Die Berechnung inklusive resultierender Wasserspiegellage an der Verdolung „Raiffeisen, Knoten 1, ist in Anlage 4.5 hinterlegt. Von Profil 19 bis Profil 20 (siehe Lageplan) berechnet, ergibt sich für den Ablauf am Knoten von $0,80 \text{ m}^3/\text{s}$ eine Einstautiefe von $1,27 \text{ m}$ ab der Gewässersohle und eine Überfallhöhe von $0,05 \text{ m}$ über der Raiffeisener

Straße. Die Leistung der Verdolung beträgt rund $0,66 \text{ m}^3/\text{s}$; die Überfallwassermenge lautet $0,14 \text{ m}^3/\text{s}$.

Am Gewässerknoten 2 stellt sich kein Rückstau ein. Für den hydraulischen Nachweis von Profil 14 bis Profil 15 ergibt sich eine obenliegende Fließtiefe von 0,89 m über der Gewässersohle (siehe Anlage 4.6).

In Anlage 4.7 ist die Berechnung von Profil 9 bis Profil 10 (Knoten 2, Verdolung „Feldweg“) einsehbar. Es ergibt sich eine Überfallhöhe von 0,20 m an der rechnerischen Wehrkrone und eine Überfallmenge von $0,52 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Verdolung nimmt bei einer Fließtiefe von 1,36 m oberhalb einen Volumenstrom von rund $0,63 \text{ m}^3/\text{s}$ auf.

Für den Gewässerknoten 4 am Bachtobel erfolgt der Nachweis von Profil 1 bis Profil 9 (siehe Berechnung in Anlage 4.8). Beim ermittelten Wasserstand von 413,91 mNN beträgt die Fließtiefe am Einlauf der Verdolung 2,16 m; der Abfluss der Verdolung unter Druck beträgt rund $0,76 \text{ m}^3/\text{s}$. Im eingestaunten Bereich entlang des Bachtobels treten marginale Fließgeschwindigkeiten auf (stehendes Wasser im Rückstaubereich).

5 Bewertung der Ergebnisse

In Anlage 2.3 ist für das betrachtete Plangebiet Bachtobel im Lageplan „HQ₁₀₀ Überschwemmungsflächen Bachtobel“ die oben erläuterte modellierte Überflutung am Gewässerknoten 4 infolge des maßgebenden Hochwasserszenarios dargestellt. Es ist erkennbar, dass das geplante Feuerwehrhaus westlich des Prozessgrabens zu großen Teilen innerhalb der ermittelten Überschwemmungsfläche liegt. Die Überflutungstiefen im Bereich des geplanten Feuerwehrhauses liegen zwischen wenigen Zentimetern am Überflutungsrand bis hin zu etwa 0,9 m gewässerseitig. Die geplante Wohnbebauung östlich des Gewässers liegt überwiegend außerhalb des Überschwemmungsbereiches; Teile des am Rand geführten Geh- und Radweges liegen im Überschwemmungsbereich. Die Gewässerböschung steigt auf dieser Seite steiler an; der Gewässerschlauch mit der ermittelten maximalen Fließtiefe liegt näher an diesem Bereich. Im Hochwasserfall ist mit niedrigen Fließgeschwindigkeiten zu rechnen, es handelt sich um einen Rückstaubereich.

Für mögliche bauliche Maßnahmen im Baugebiet Bachtobel wird empfohlen, diese außerhalb der ermittelten Überschwemmungsflächen umzusetzen. Beim Gebäudebau nahe der Hochwasserlinie wird dringend eine hochwassersichere Bauweise unter Berücksichtigung eines Freibordes empfohlen. Besonders für die Planung der angrenzenden Kindertagesstätte wird angeraten, alle Gesichtspunkte der Hochwassersicherheit zu berücksichtigen. Weiterhin wird vorgeschlagen über die Umsetzung eines Dammes (z. B. mit dem geplanten Geh- und Radweg erhöht als Dammweg) entlang der geplanten Bebauung für die erforderliche Hochwassersicherheit zu sorgen.

Besonders zu achten ist auf den Erhalt des Rückstauvolumens des Prozessgrabens oberhalb der Friedrichshafener Straße (3.180 m^3), um keine Verschärfung der Hochwassergefahr zu bewirken. Dies gilt besonders für die Renaturierungsplanung des Gewässers und der Gestaltung der angrenzenden Gewässerböschungen.

Um die hinreichende Aussagekraft zur Abflussermittlung über das Flussgebietsmodell weiter zu optimieren, wird empfohlen das aufgestellte Modell der Abflussbildung über Niederschlags-Abfluss-Messungen zu kalibrieren. Es ist darauf zu achten, dass für oberstromig geplante Baumaßnahmen (z. B. Flächenversiegelung oder Bebauung der Rückhalteräume) untersucht wird, ob diese Auswirkungen auf das hier erläuterte Hochwasserverhalten haben könnten.

aufgestellt,
Amtzell, den 16.02.2022

anerkannt,



i.A. Jonas Tretter
Zimmermann Ingenieurgesellschaft mbH

Gemeinde Kressbronn

Fortschreibung: 12.04.2022, Kapitel 6 zur Planung Hochwasserschutz

6 Planung: Hochwasserrückhaltebecken Bachtobel

Aufbauend auf die durchgeführte Modellierung und Untersuchung soll im Rahmen einer Machbarkeitsstudie eine Hochwasserschutzmaßnahme entworfen werden, um die Überschwemmungsfläche im Baugebiet zu minimieren. Dieser Vorentwurf wird im vorliegenden Gutachten als Kapitel 6 fortgeschrieben.

6.1 Lösungsansatz zum Hochwasserschutz

Zur Reduzierung des Hochwasserscheitels im Baugebiet soll oberstromig ein Hochwasserrückhaltebecken geschaffen werden. Somit kann die zuvor dargestellte Überschwemmungsfläche im Baugebiet auf ein unkritisches Maß reduziert werden. Als nutzbare Fläche stehen dafür die Flurstücke 8047/1 und 8055 nördlich angrenzend an das BG Bachtobel im Rahmen eines Grunderwerbes zu Verfügung. In diesem Bereich fließt der Prozessgraben verdolt ab; diese verdolte Strecke soll als Ansatz geöffnet und die Gewässerstrecke als Rückhaltefläche genutzt werden. Im Zuge dieses Eingriffes kann der Gewässerabschnitt renaturiert werden. Die Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Bachtobel ist in Abbildung 11 zu sehen:



Abbildung 11: Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Bachtobel

Die Abgrenzung der Rückhaltefläche ist gegeben durch die nördliche Grenze des Baugebietes (Radweg) sowie die westliche Flurstücksgrenze 8055. Für die Dammkrone entlang dieses Verlaufes wird eine Höhe von 415,10 mNN mit einer überströmbaren Entlastungszone im Bereich des Auslaufbauwerkes auf 415,00 mNN empfohlen. Der Nachweis für das Hochwasserrückhaltebecken ist für das maßgebende Ereignis gemäß Flussgebietsmodell zu erbringen ($T=3,0\text{h}$, $M=5$) analog zur oben erläuterten Vorgehensweise.

6.2 Zielzustand

Der Nachweis des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt wie im Hochwassergutachten über das Flussgebietsmodell. Der Gewässerknoten 4 wird oberhalb angrenzend des BG Bachtobel definiert (siehe Lageplan des EZG in Anlage 5.1), um hier das erforderliche Rückhaltevolumen zu substituieren.

Für den Abfluss im BG Bachtobel wird ein Zielwert von $0,66 \text{ m}^3/\text{s}$ definiert, dies entspricht einem Wasserstand an der untenliegenden Verdolung Friedrichshafen von 412,92 mNN (siehe Anlage 5.2 und Anlage 5.3). Zur Gewährleistung dieses Abflusses wird für den Drosselabfluss des HRB der Wert $0,61 \text{ m}^3/\text{s}$ gewählt. Zusätzlich zu diesem Abfluss muss der Gebietsniederschlag aus dem BG Bachtobel unterhalb des Knoten 4 berücksichtigt werden; dafür wird eine zulässige maximale Einleitungsmenge von $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ angenommen.

6.3 Rechnerische Nachweise

Durch den geänderten Knotenpunkt 4 ergeben sich leicht veränderte Parameter im Einzugsgebiet 4 (blau dargestellt in der rechten Spalte), siehe nachfolgende Tabelle in Abbildung 12:

Parameter			EZG 1	EZG 2	EZG 3	EZG 4
Abflußart			Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss
Teileinzugsgebietsfläche	A_{TE}	km^2	0,8958	0,0628	0,1039	0,0891
Bodentyp			A	A	A	A
Nutzung: Wald		km^2	0,0245	0	0	0
Nutzung: Grünland		km^2	0,0874	0	0,0075	0,0116
Nutzung: Ackerland		km^2	0,0499	0,0034	0,0454	0,0088
Nutzung: Obstain		km^2	0,5153	0,0421	0,0415	0,0569
Nutzung: Bebauung		km^2	0,2187	0,0173	0,0095	0,0118
unversiegeltes Einzugsgebiet	A_u	km^2	0,8411	0,0585	0,1015	0,0862
Ψ = in % des bebauten Einzugsgebietes			25%	25%	25%	25%
versiegeltes Einzugsgebiet	A_s	km^2	0,0547	0,0043	0,0024	0,0030
Bebauungsanteil	U	%	24,4%	27,5%	9,1%	13,2%
Waldanteil bzgl. A_u	W	%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%
Waldanteil bzgl. A_{TE}	W	%	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Flächenanteil Grünland		%	29,9%	22,2%	14,4%	23,7%
Flächenanteil Ackerland		%	5,9%	5,8%	44,7%	10,2%
Flächenanteil Obstain		%	61,3%	72,0%	40,9%	66,0%
Anfangsverlust Land	AV	mm	7,03	7,00	7,00	7,00
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,169	0,174	0,312	0,188
Einfluss hydr. & geol. EZG	C1	-	0,02	0,02	0,02	0,02
Einfluss der Jahreszeit/Nutzung	C2	-	3	3	3	3
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2	2	2	2
Einfluss der Niederschlagsda.	C4	-	0	0	0	0
Basisabfluss	q_B	l/s · km²	12	12	12	12
Gebietsfaktor	P1	-	0,25	0,25	0,25	0,25
Länge bis Wasserscheide	L	km	1,00	0,12	0,15	0,20
Länge bis Schwerpunkt	Lc	km	0,50	0,06	0,08	0,10
gewogenes Gefälle	IG	%	4,07	0,52	0,66	1,16

Abbildung 12: Übersicht Gebietsparameter für Lutz-Modell (Planung)

Für den genannten Drosselabfluss des HRB von $0,61 \text{ m}^3/\text{s}$ ergibt sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von 4.600 m^3 , um den Hochwasserzufluss von $1,33 \text{ m}^3/\text{s}$ zu speichern. Die berechneten Werte gleichen den Ergebnissen aus dem Flussgebietsmodell, nur der Gewässerknoten 4 (Abfluss Bachtobel) verändert sich durch die vorgegebene Abflussmenge von $0,61 \text{ m}^3/\text{s}$ (siehe Rechenergebnisse in Anlage 5.4).

6.4 Ergebnisdarstellung und Ausblick

Das erforderliche Rückhaltevolumen von 4.600 m^3 kann auf den genannten Flächen bei einem Stauwasserspiegel von $415,00 \text{ mNN}$ gewährleistet werden. In Anlage 5.5 und Anlage 5.6 ist der Entwurf eines Rückhaltebeckens im Lageplan mit einem Volumen von 5.000 m^3 dargestellt.

Für die Gestaltung des offenen Gewässerverlaufes des Prozessgrabens und zur Umsetzung des Rückhaltevolumens ist ein Geländeabtrag von insgesamt ca. 1.600 m³ erforderlich, davon können etwa 600 m³ für den Bau des Dammes verwendet werden. Das HRB soll im Süden (Radweg) und Osten durch einen Damm begrenzt werden; im Osten und Norden wird das Hochwasservolumen durch das angrenzende Bestandsgelände zurückgehalten. Entlang der westlichen Flurstücksgrenze 8055 ist dabei nur eine marginale Geländeanhebung nötig (0,1 – 0,4 m). Das Böschungsverhältnis des Dammes wird beidseitig zu 1 : 2 empfohlen.

Die Sohlhöhe des Gewässers am Zulauf des Beckens liegt etwa auf einer Höhe von 414,50 mNN; die Länge des geöffneten Prozessgrabens durch das HRB beträgt rund 150 m. Die Rückhaltewirkung am Auslauf wird durch eine ungesteuerte Drossel erreicht. Der Auslauf des Beckens zum BG Bachtobel liegt auf einer Sohlhöhe von 412,70 mNN.

6.5 Naturnahe Umgestaltung des Prozessgrabens im HRB Bachtobel

Das geplante Vorhaben beinhaltet im Wesentlichen den Rückbau der Verdolung in einem ca. 130m langen Bachabschnitt zur Rückführung des Gewässers in einen naturnahen Zustand. Im Rahmen der Baumaßnahme wird bachbegleitend der Uferbereich durch lokale Ergänzungen des Bewuchses naturnah gestaltet. Der Prozessgraben ist als ein sehr kleines Gewässer nur eingeschränkt Entwicklungsfähig. Auch die Entwicklungsrichtung ist im konkreten Fall zu beachten, da nur kleine Bereiche entlang des Gewässers für die Gestaltung verfügbar sind, um möglichst viel freie Fläche für die Weidewirtschaft zu erhalten. Weiterhin sind mit den Höhen der Rohrdurchlässe feste Bezugspunkte vorhanden.

Bei dem Vorhaben handelt es sich um einen Gewässerausbau gemäß §67 Abs. 2 WHG, für welches nach Anlage 1 Nr. 13.18.2 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeit (UVPG) eine standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls zu erfolgen hat.

Durch die Beseitigung der Verrohrung werden die Voraussetzungen für die Entwicklung einer natürlichen Gewässerstruktur geschaffen. Mit der Umsetzung der Maßnahmen werden keine Schutzwerte beeinträchtigt. Die während der Bauausführung auftretenden geringfügigen Auswirkungen auf die Lebensraumfunktion des Gewässers sind räumlich und zeitlich begrenzt und reversibel. Mit der vorgesehenen Öffnung des Bachabschnitts werden die natürlichen Ressourcen am Standort aufgewertet.

Geplantes Vorhaben

Es erfolgt die Entfernung der Verdolung und die Verlegung des Baches in ein neues Profil. Das Gewässer kann hier naturraumtypisch schwach mäandrieren. Der Prozessgraben soll in dem umzugestaltenden Abschnitt eine durchgehende, naturnahe Struktur von Gewässersohle und Böschungen erhalten bzw. entwickeln können. Die Entwicklungsmöglichkeit soll mit hinreichend Abstand zu der intensiven Nutzung der angrenzenden Flächen geschaffen werden. Eine Verbauung der Mittelwasserlinie o.ä. soll unterbleiben, stattdessen soll die Verzahnung des Gewässers mit dem Umfeld

erfolgen. Dabei sind Voraussetzungen zu schaffen, dass auch bei stark reduzierter Unterhaltung die Leistungsfähigkeit des Abflussprofils für die ordnungsgemäße Entwässerung der anliegenden Nutzflächen ausreicht.

Nach Ermittlung aller notwendigen hydraulischen Berechnungen kann der Abschnitt als neu angelegtes trapezförmiges Abflussprofil mit grob profiliertem Mittelwassergerinne angelegt werden, sodass Raum für eigendynamische Entwicklungen entsteht. Die Gestaltung der Gewässeraufweitung im Bereich der Furt, erfolgt grob mit der Bagger schaufel, wobei das anfallende Material in das Profil wieder eingebaut wird. Ähnliches gilt für die Böschungen, die nur grob profiliert und mit unterschiedlichen Neigungen hergestellt werden. Die Gewässerrandstreifen von ca. 2 m werden standorttypisch bepflanzt (siehe Lageplan Offenlegung Bachabschnitt in Anlage 5.7).

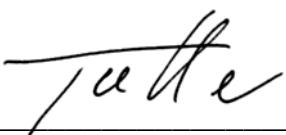
Der Bewuchs entlang des Gewässers, darf durch die intensive Nutzung der angrenzenden Fläche nicht beeinträchtigt werden. Zum Schutz des Gewässerrandstreifen soll dieser mittels Weidezaun abgetrennt werden.

Die Hochwassersituation wird mit der Offenlegung der Verdolung sowie des Regenrückhaltebeckens entschärft. Für die Umgestaltung des Bachabschnitts ist darauf zu achten, dass ein Mindestabstand von 10 m zu der Obst anlage Bartsch eingehalten wird.

Eingriffsbeurteilung


Von den geplanten Maßnahmen am Prozessgraben sind erhebliche Verbesserungen von Naturgütern, dem Vorkommen von Pflanzen und Tieren sowie des Landschaftsbildes zu erwarten. Der Graben selbst wird enger mit seinem Umfeld verzahnt, es werden naturnahe Strukturen entlang dem Gewässer geschaffen bzw. insbesondere Voraussetzungen für deren Neu- und Weiterentwicklung langfristig gesichert. Die Bodenverhältnisse im Prozessgraben werden sich im umgestalteten Abschnitt durch den variierenden Wassereinfluss und mangels intensiver Überformung vielfältig und entsprechend den natürlichen Standorteigenschaften entwickeln. Hinsichtlich des Landschaftsbildes ist eine Verbesserung zu erwarten, da das Gewässer als natürliches Element erkennbar wird.

aufgestellt,
Amtzell, den 05.05.2022



i.A. Jonas Tretter
Zimmermann Ingenieurgesellschaft mbH

anerkannt,

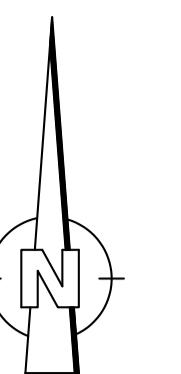
Gemeinde Kressbronn



Nr.	Datum	Zeichen	Inhalt der Änderung
HÖHENSYSTEM: <input type="checkbox"/> DHHN2016 (HST170) <input type="checkbox"/> DHHN92 (HST160) <input type="checkbox"/> DHHN12 (HST130) <input type="checkbox"/> örtlicher Kanalbestand <input type="checkbox"/> Lokal			LAGESYSTEM: <input type="checkbox"/> Gauß-Krüger <input checked="" type="checkbox"/> UTM32 gekürzt <input type="checkbox"/> UTM 32 lang <input type="checkbox"/> Lokal
 ZIMMERMANN Ingenieurgesellschaft mbH <p style="text-align: right;">STRASSEN- UND VERKEHRSPLANUNG KANALISATION / KANALSANIERUNG REGENWASSERBEHANDLUNG WASSERBAU / HOCHWASSERSCHUTZ WASSERVERSORGUNG GARTEN / LANDSCHAFTSARCHITEKTUR INGENIEURVERMESSUNGEN BRÜCKENBAU / -SANIERUNGEN SPORT- / FREIZEITANLAGEN SIGE-KOORDINATION</p>			
88279 AMTZELL		FOHLENWEIDE 41	TEL.:07520/96666-0 FAX:07520/96666-89 e-MAIL:INFO@ZI-ING.DE
Vorhabensträger: Bodenseekreis Gemeinde Kressbronn a. B.			Anlage 2 Plan 2.1 Projekt Nr.: ZI-21-A100
Projekt: Baugebiet Bachtobel Hochwassergutachten Prozessgraben			bearbeitet Datum: 16.02.2022 Zeichen: jotr
Vorentwurf			<u>Lageplan</u> <u>Einzugsgebiet</u> <u>Prozessgraben</u> M = 1 : 2.000
Aufgestellt: Amtzell, den Zimmermann Ingenieurgesellschaft mbH			Vorhabensträger: Bodenseekreis Gemeinde Kressbronn



Nr.	Datum	Zeichen	Inhalt der Änderung
HÖHENSYSTEM: <input type="checkbox"/> DHHN2016 (HST170) <input type="checkbox"/> DHHN92 (HST160) <input type="checkbox"/> DHHN12 (HST130) <input type="checkbox"/> örtlicher Kanalbestand <input type="checkbox"/> Lokal		LAGESYSTEM: <input type="checkbox"/> Gauß-Krüger <input checked="" type="checkbox"/> UTM32 gekürzt <input type="checkbox"/> UTM 32 lang <input type="checkbox"/> Lokal	
 ZIMMERMANN Ingenieurgesellschaft mbH			
STRASSEN- UND VERKEHRSPLANUNG KANALISATION / KANALSANIERUNG REGENWASSERBEHANDLUNG WASSERBAU / HOCHWASSERSCHUTZ WASSERVERSORGUNG GARTEN / LANDSCHAFTSARCHITEKTUR INGENIEURVERMESSUNGEN BRÜCKENBAU / -SANIERUNGEN SPORT- / FREIZEITANLAGEN SIGE-KOORDINATION			
88279 AMTZELL		FOHLENWEIDE 41 TEL.:07520/96666-0 FAX:07520/96666-89 e-MAIL:INFO@ZI-ING.DE	
Vorhabensträger: Bodenseekreis Gemeinde Kressbronn a. B.		Anlage	2
		Plan	2.2
		Projekt Nr.:	
		ZI-21-A100	
Projekt: Baugebiet Bachtobel Hochwassergutachten Prozessgraben		bearbeitet	Datum
		16.02.2022	
		Zeichen	
		jotr	
		<u>Lageplan</u> Gewässerprofile Prozessgraben	
		M = 1 : 1 000	
Aufgestellt: Amtzell, den Zimmermann Ingenieurgesellschaft mbH		Vorhabensträger: Bodenseekreis Gemeinde Kressbronn	



Legende Bestand

The legend consists of two columns of symbols and their corresponding labels. The left column contains symbols for linear features, while the right column contains symbols for points, objects, and terrain features.

○	Grenze aus dem Liegenschaftskataster		
—	Fahrbahnrand (befestigt)		
---	Fahrbahnrand (unbefestigt)		
	Böschung		
—	Mauer		
—	Hecke		
—	Zaun		
—	Umgrenzung Gebüsch		
—	Geländelinie		
○	Schachtdeckel	●	Muldeneinlauf
	Wasserschacht	○ ^{vz}	Verkehrszeichen
◎	Beleuchtungsmast	■	Einlaufschacht
•	Pfosten	■■	Einlaufschacht
□	Wasserschieber	□	Gaschieber
□	Unterflurhydrant	⊗	Überflurhydrant
·	First	·	Trauf
•	Fallrohr		Festpunkt
	Obstbaum		Laubbaum
	Busch		Nadelbaum
—	Höhenlinie 1m		
—	Höhenlinie 0.5m		
	HQ-100 Überschwemmungsfläche		

<input type="checkbox"/> DHHN92 (HST160)	<input type="checkbox"/> UTM32 gekürzt
<input type="checkbox"/> DHHN12 (HST130)	<input type="checkbox"/> UTM 32 lang
<input type="checkbox"/> örtlicher Kanalbestand	<input type="checkbox"/> Lokal
<input type="checkbox"/> Lokal	

ZELL FOHLENWEIDE 41 TEL.:07520/96666-0 FAX:07520/96666-89 e-MAIL:INFO@ZI

Träger: Landkreis	Anlage	2
----------------------	--------	---

in de Kressbronn	Plan	2.
	Projekt Nr.:	ZI-

gebiet Bachtobel - wasserorgutachten Prozessgraben	Datum
bearbeitet	16.02.2022
Lageplan	

Wasserഗutachten Prozessgraben

Lageplan

HQ100 Überschweflächen "Bachtobel"

entwurf	M = 1 : 500
ellt: den	Vorhabensträger: Bodenseekreis

mann Ingenieurgesellschaft mbH | Gemeinde Kressbronn

G:\Entwurf\Prozessgraben-Flussgebietsmodell\220216_jotr_Bachtobel_HQ100 Fläche_GK.dwg LP



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 31, Zeile 100
 Ortsname : Kressbronn am Bodensee (BW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,6	7,6	8,8	10,3	12,3	14,3	15,4	16,9	18,9
10 min	9,0	11,7	13,3	15,3	18,1	20,8	22,4	24,4	27,1
15 min	11,2	14,5	16,4	18,8	22,1	25,4	27,3	29,7	33,0
20 min	12,8	16,5	18,7	21,5	25,2	28,9	31,1	33,9	37,6
30 min	14,9	19,4	22,0	25,3	29,8	34,3	36,9	40,2	44,7
45 min	16,8	22,2	25,3	29,3	34,6	40,0	43,1	47,1	52,5
60 min	17,9	24,0	27,6	32,1	38,2	44,3	47,9	52,4	58,5
90 min	20,7	27,2	31,0	35,9	42,4	48,9	52,7	57,5	64,1
2 h	22,9	29,8	33,8	38,8	45,7	52,5	56,5	61,6	68,4
3 h	26,5	33,8	38,1	43,5	50,8	58,1	62,4	67,8	75,1
4 h	29,3	37,0	41,5	47,2	54,8	62,5	67,0	72,6	80,3
6 h	33,9	42,1	46,9	53,0	61,2	69,4	74,1	80,2	88,4
9 h	39,2	48,0	53,1	59,5	68,3	77,1	82,2	88,7	97,4
12 h	43,4	52,6	58,0	64,8	73,9	83,1	88,5	95,3	104,5
18 h	50,2	60,0	65,7	73,0	82,8	92,6	98,4	105,6	115,4
24 h	55,6	65,9	71,9	79,5	89,8	100,1	106,1	113,7	124,0
48 h	67,5	77,9	83,9	91,6	101,9	112,3	118,4	126,0	136,4
72 h	75,6	86,0	92,1	99,8	110,2	120,6	126,7	134,4	144,8

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,20	17,90	55,60	75,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	33,00	58,50	124,00	144,80

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 31, Zeile 100
 Ortsname : Kressbronn am Bodensee (BW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [$l/(s \cdot ha)$] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	186,7	253,3	293,3	343,3	410,0	476,7	513,3	563,3	630,0
10 min	150,0	195,0	221,7	255,0	301,7	346,7	373,3	406,7	451,7
15 min	124,4	161,1	182,2	208,9	245,6	282,2	303,3	330,0	366,7
20 min	106,7	137,5	155,8	179,2	210,0	240,8	259,2	282,5	313,3
30 min	82,8	107,8	122,2	140,6	165,6	190,6	205,0	223,3	248,3
45 min	62,2	82,2	93,7	108,5	128,1	148,1	159,6	174,4	194,4
60 min	49,7	66,7	76,7	89,2	106,1	123,1	133,1	145,6	162,5
90 min	38,3	50,4	57,4	66,5	78,5	90,6	97,6	106,5	118,7
2 h	31,8	41,4	46,9	53,9	63,5	72,9	78,5	85,6	95,0
3 h	24,5	31,3	35,3	40,3	47,0	53,8	57,8	62,8	69,5
4 h	20,3	25,7	28,8	32,8	38,1	43,4	46,5	50,4	55,8
6 h	15,7	19,5	21,7	24,5	28,3	32,1	34,3	37,1	40,9
9 h	12,1	14,8	16,4	18,4	21,1	23,8	25,4	27,4	30,1
12 h	10,0	12,2	13,4	15,0	17,1	19,2	20,5	22,1	24,2
18 h	7,7	9,3	10,1	11,3	12,8	14,3	15,2	16,3	17,8
24 h	6,4	7,6	8,3	9,2	10,4	11,6	12,3	13,2	14,4
48 h	3,9	4,5	4,9	5,3	5,9	6,5	6,9	7,3	7,9
72 h	2,9	3,3	3,6	3,9	4,3	4,7	4,9	5,2	5,6

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [$l/(s \cdot ha)$]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,20	17,90	55,60	75,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	33,00	58,50	124,00	144,80

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

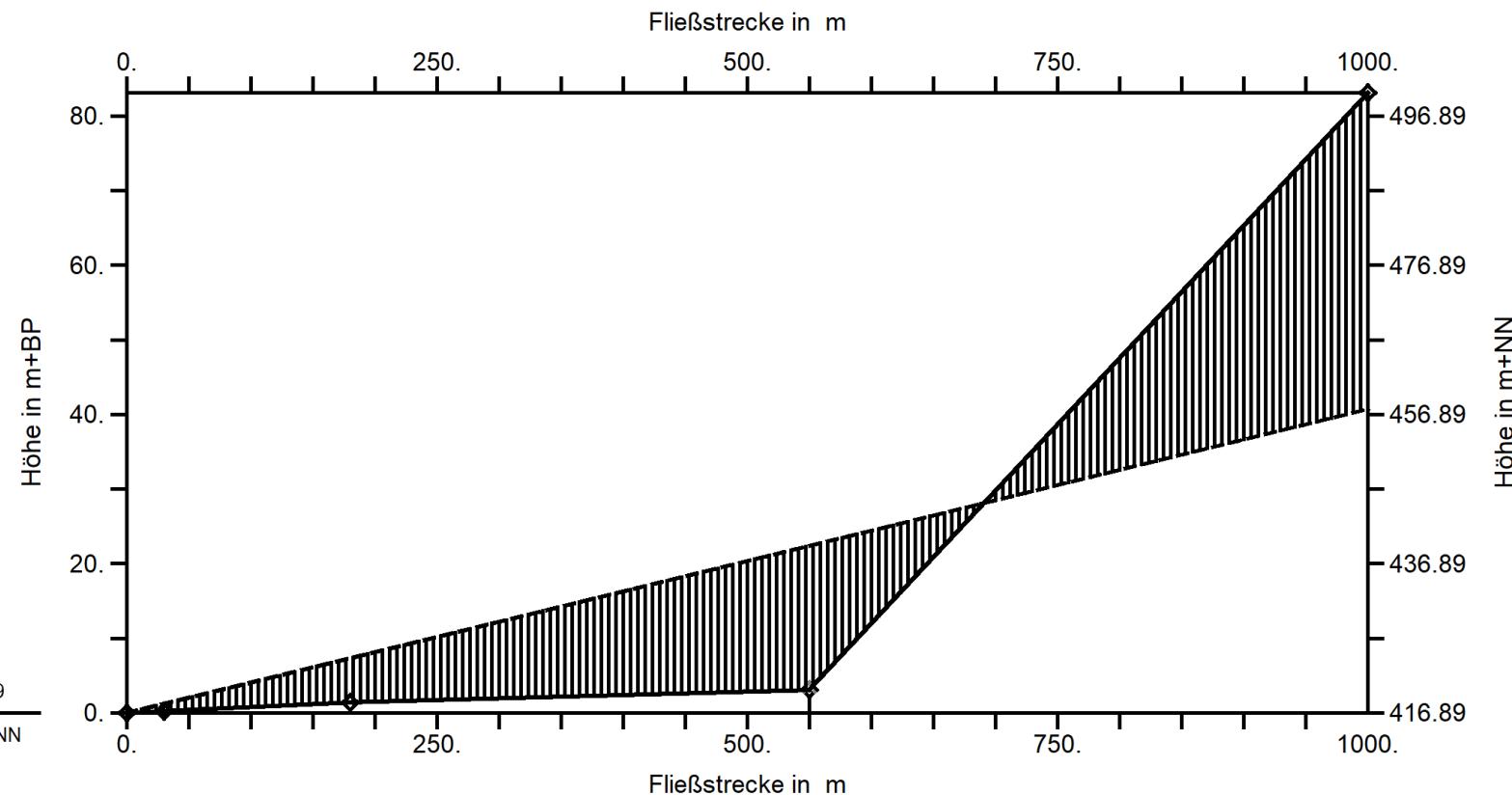
Berücksichtigung finden.

GEWOGENES GEFÄLLE

Gewässer	Prozessgraben	
Bezugspunkt		
Bemerkung		EZG1
Gewogenes Gefälle	4.07	Prozent
max. Fließstrecke	1000.0	m
Höhendifferenz	83.11	m
Bezugspunktshöhe	416.89	m+NN

Legende:

- Gewässerlängsschnitt
- gewogenes Gefälle
- Stützstellen
- Ausgleichsfläche

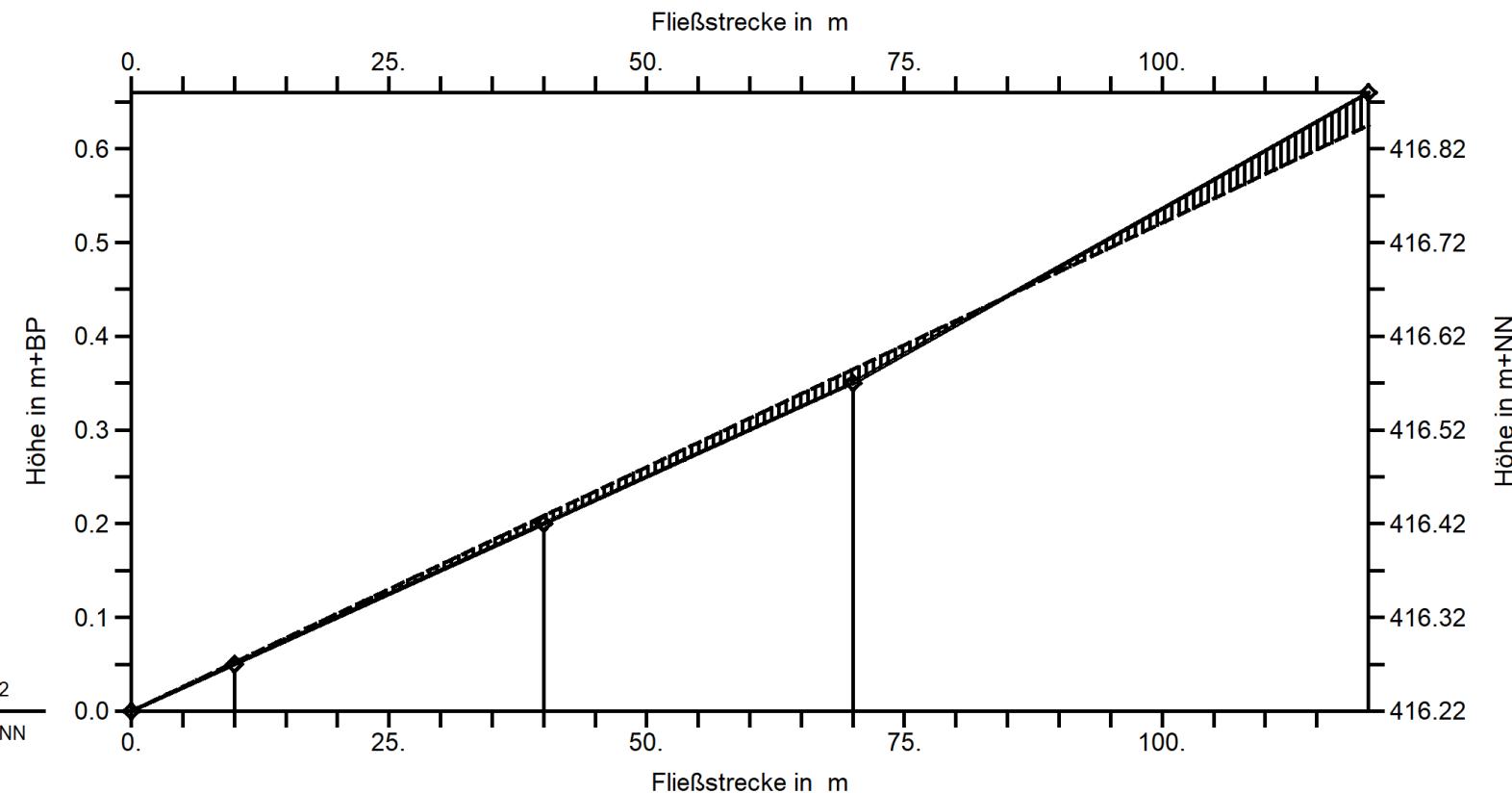


GEWOGENES GEFÄLLE

Gewässer	Prozessgraben	
Bezugspunkt		
Bemerkung		EZG2
Gewogenes Gefälle	0.52	Prozent
max. Fließstrecke	120.0	m
Höhendifferenz	0.66	m
Bezugspunktshöhe	416.22	m+NN

Legende:

- Gewässerlängsschnitt
- gewogenes Gefälle
- Stützstellen
- Ausgleichsfläche

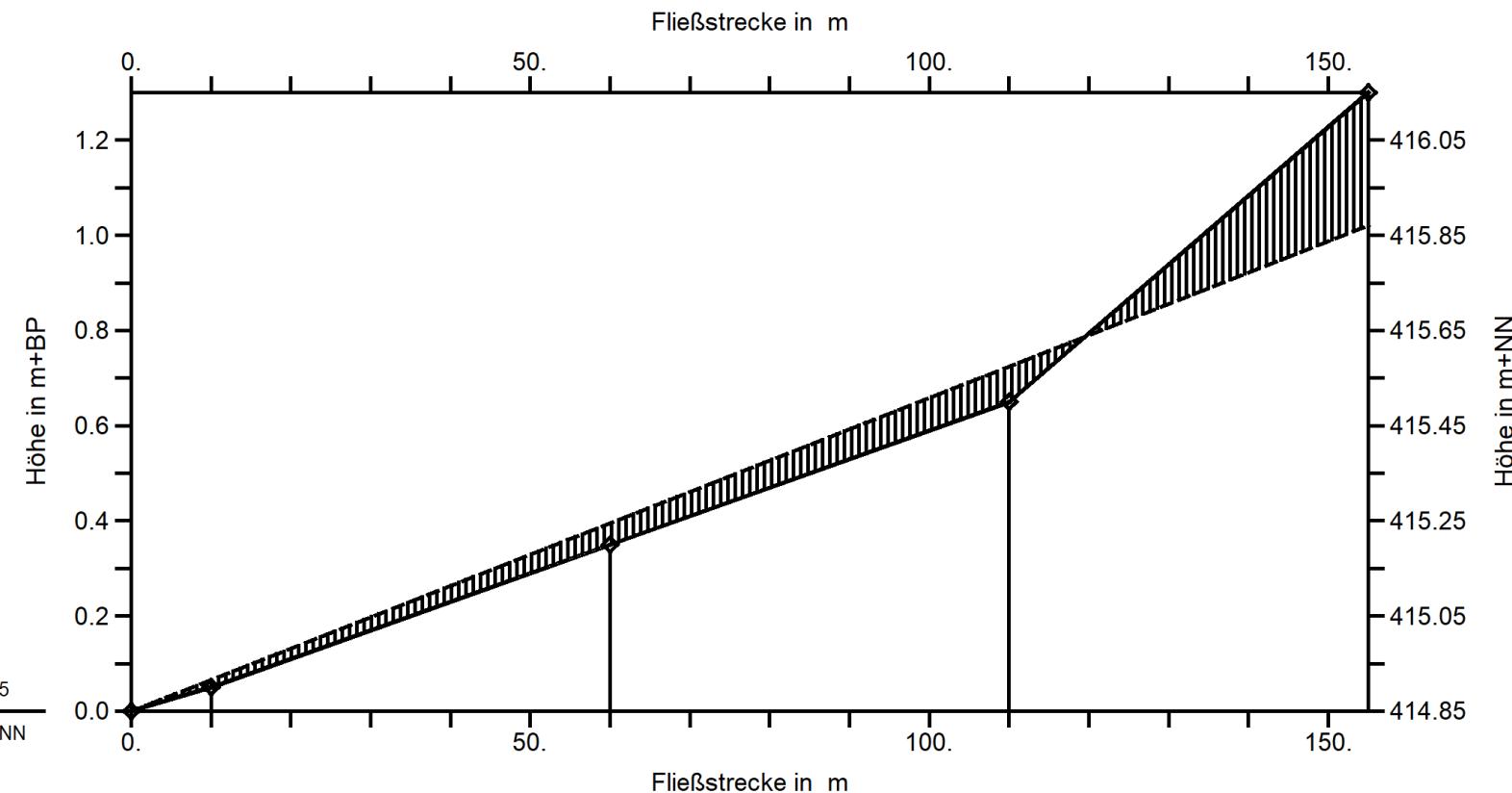


GEWOGENES GEFÄLLE

Gewässer	Prozessgraben
Bezugspunkt	
Bemerkung	EZG3
Gewogenes Gefälle	0.66 Prozent
max. Fließstrecke	155.0 m
Höhendifferenz	1.30 m
Bezugspunktshöhe	414.85 m+NN

Legende:

- Gewässerlängsschnitt
- gewogenes Gefälle
- Stützstellen
- Ausgleichsfläche

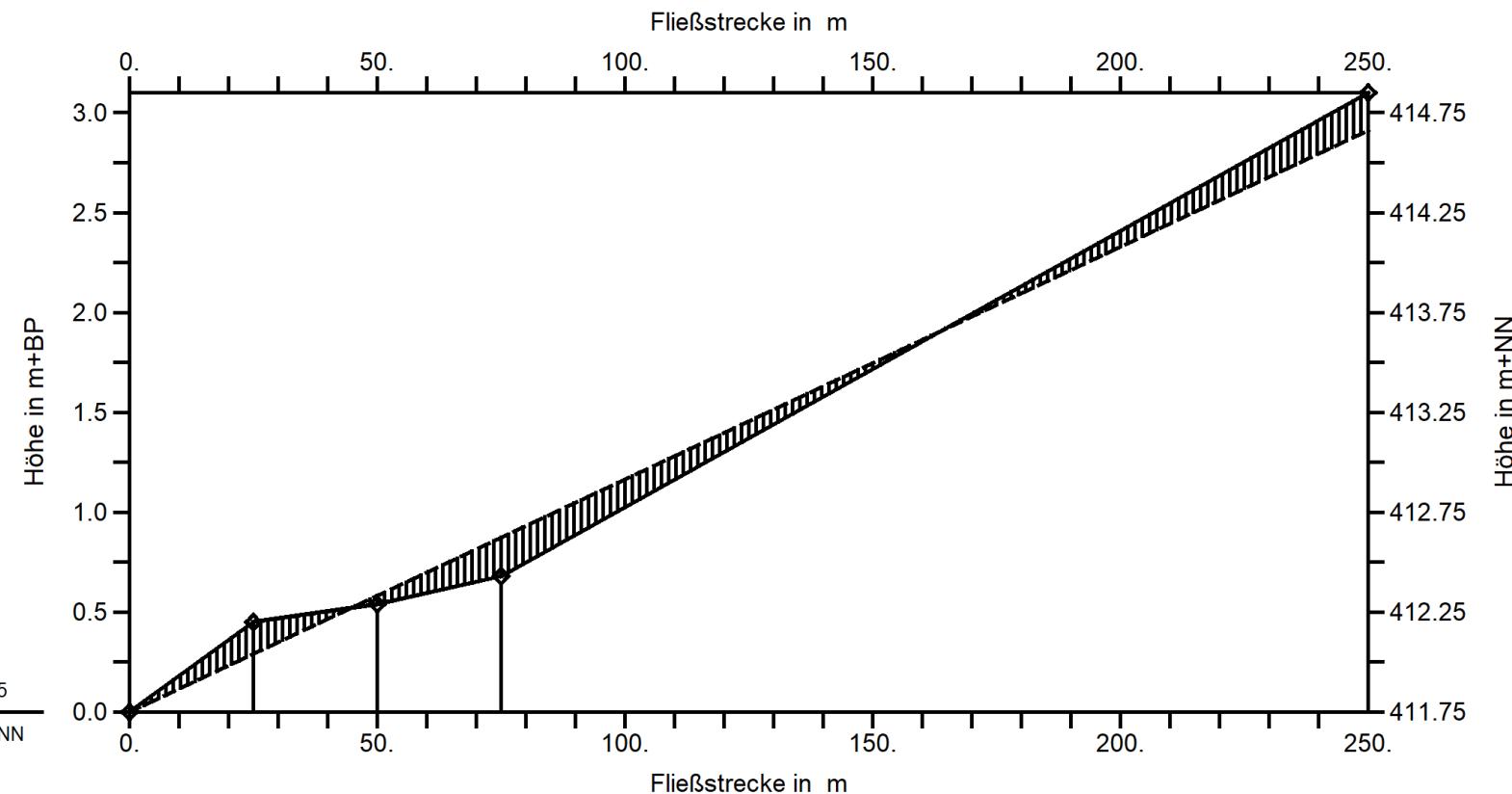


GEWOGENES GEFÄLLE

Gewässer	Prozessgraben	
Bezugspunkt		
Bemerkung		EZG4
Gewogenes Gefälle	1.16	Prozent
max. Fließstrecke	250.0	m
Höhendifferenz	3.10	m
Bezugspunktshöhe	411.75	m+NN

Legende:

- Gewässerlängsschnitt
- gewogenes Gefälle
- Stützstellen
- Ausgleichsfläche



**Ausgangswerte zur Ermittlung des Endabflußbeiwertes
für unversiegelte Flächen**

Tabelle zur Ermittlung des Endabflußbeiwertes C

EZG1

aktueller Knoten	1	Abfluss Raiffeisen		
Land-nutzung	Flächen-anteil (%)	Bodentyp	max. Abfluß-beiwert c	max. Abfluß-beiwert c bzgl. Fläche
Wald	2,9%	A	0,17	0,00
Grünland	29,9%	A	0,10	0,03
Ackerland	5,9%	A	0,51	0,03
Obsthain	61,3%	A	0,17	0,10
Summe	100%			0,17

Endabflußbeiwert für die unversiegelte Fläche $c = 0,169$ ()

EZG2

aktueller Knoten	2	Abfluss Tettnang		
Land-nutzung	Flächen-anteil (%)	Bodentyp	max. Abfluß-beiwert c	max. Abfluß-beiwert c bzgl. Fläche
Wald	0,0%	A	0,17	0,00
Grünland	22,2%	A	0,10	0,02
Ackerland	5,8%	A	0,51	0,03
Obsthain	72,0%	A	0,17	0,12
Summe	100%			0,17

Endabflußbeiwert für die unversiegelte Fläche $c = 0,174$ ()

EZG3

aktueller Knoten	3	Abfluss Feldweg		
Land-nutzung	Flächen-anteil (%)	Bodentyp	max. Abfluß-beiwert c	max. Abfluß-beiwert c bzgl. Fläche
Wald	0,0%	A	0,17	0,00
Grünland	14,4%	A	0,10	0,01
Ackerland	44,7%	A	0,51	0,23
Obsthain	40,9%	A	0,17	0,07
Summe	100%			0,31

Endabflußbeiwert für die unversiegelte Fläche $c = 0,312$ ()

EZG4

aktueller Knoten	4	Abfluss Friedrichshafen		
Land-nutzung	Flächen-anteil (%)	Bodentyp	max. Abfluß-beiwert c	max. Abfluß-beiwert c bzgl. Fläche
Wald	0,0%	A	0,17	0,00
Grünland	24,3%	A	0,10	0,02
Ackerland	7,0%	A	0,51	0,04
Obsthain	68,8%	A	0,17	0,12
Summe	100%			0,18

Endabflußbeiwert für die unversiegelte Fläche $c = 0,177$ ()

Ermittlung des abflußwirksamen Niederschlages für unversiegelte Flächen

Tabelle zur Ermittlung des Gesamtanfangsverlustes Av

EZG 1

Landnutzung	Flächenanteil (%)	Bodentyp	Anfangsverluste	Anfangsverluste bzgl. Fläche
Wald	2,9%	A	8,0	0,23
Grünland	29,9%	A	7,0	2,09
Ackerland	5,9%	A	7,0	0,42
Obsthain	61,3%	A	7,0	4,29
Summe	100%			7,03

Gesamtanfangsverlust für die unversiegelte Fläche **Av = 7,03 mm**

EZG 2

Landnutzung	Flächenanteil (%)	Bodentyp	Anfangsverluste	Anfangsverluste bzgl. Fläche
Wald	0,0%	A	8,0	0,00
Grünland	22,2%	A	7,0	1,55
Ackerland	5,8%	A	7,0	0,41
Obsthain	72,0%	A	7,0	5,04
Summe	100%			7,00

Gesamtanfangsverlust für die unversiegelte Fläche **Av = 7,00 mm**

EZG 3

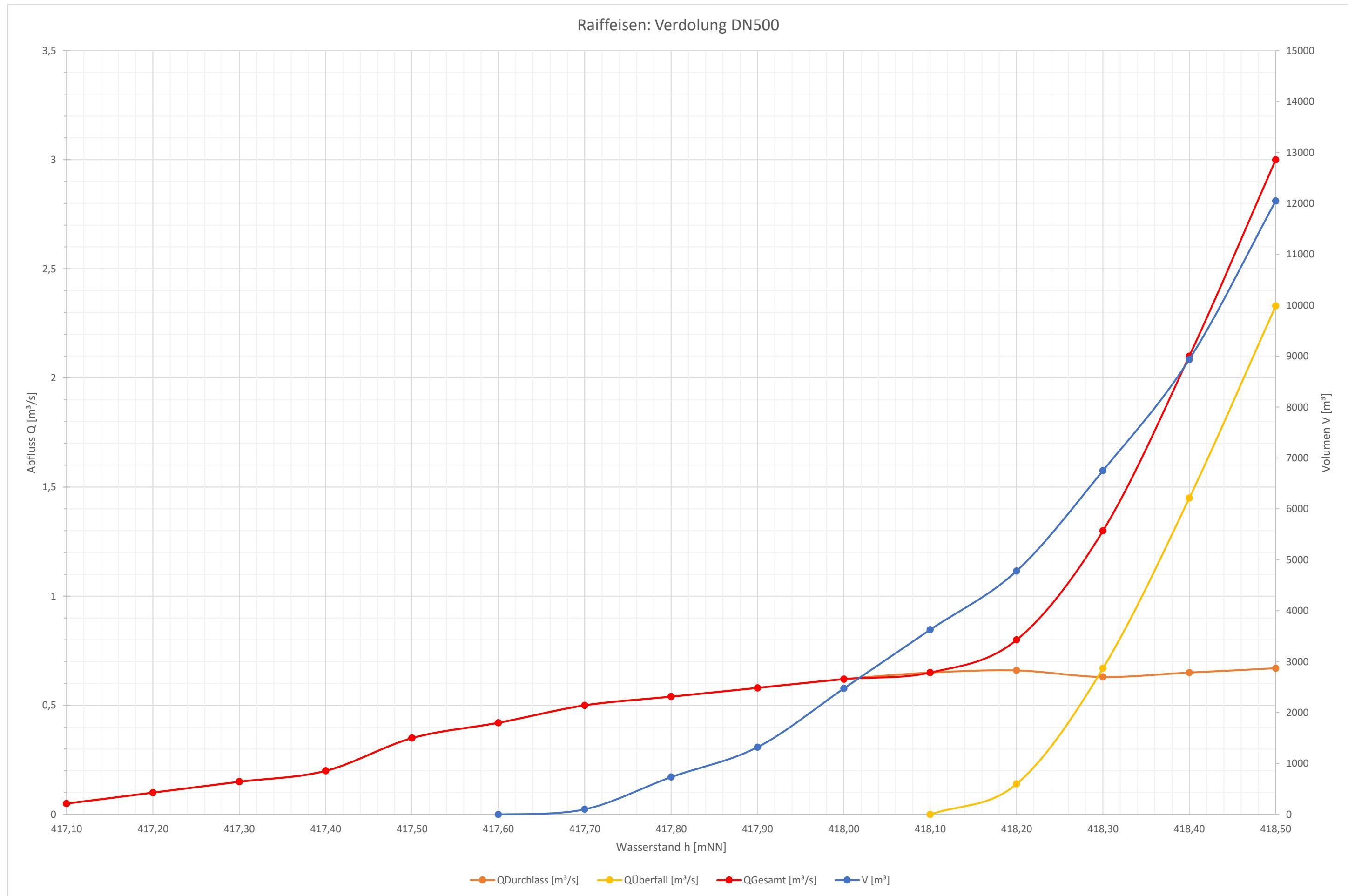
Landnutzung	Flächenanteil (%)	Bodentyp	Anfangsverluste	Anfangsverluste bzgl. Fläche
Wald	0,0%	A	8,0	0,00
Grünland	14,4%	A	7,0	1,01
Ackerland	44,7%	A	7,0	3,13
Obsthain	40,9%	A	7,0	2,86
Summe	100%			7,00

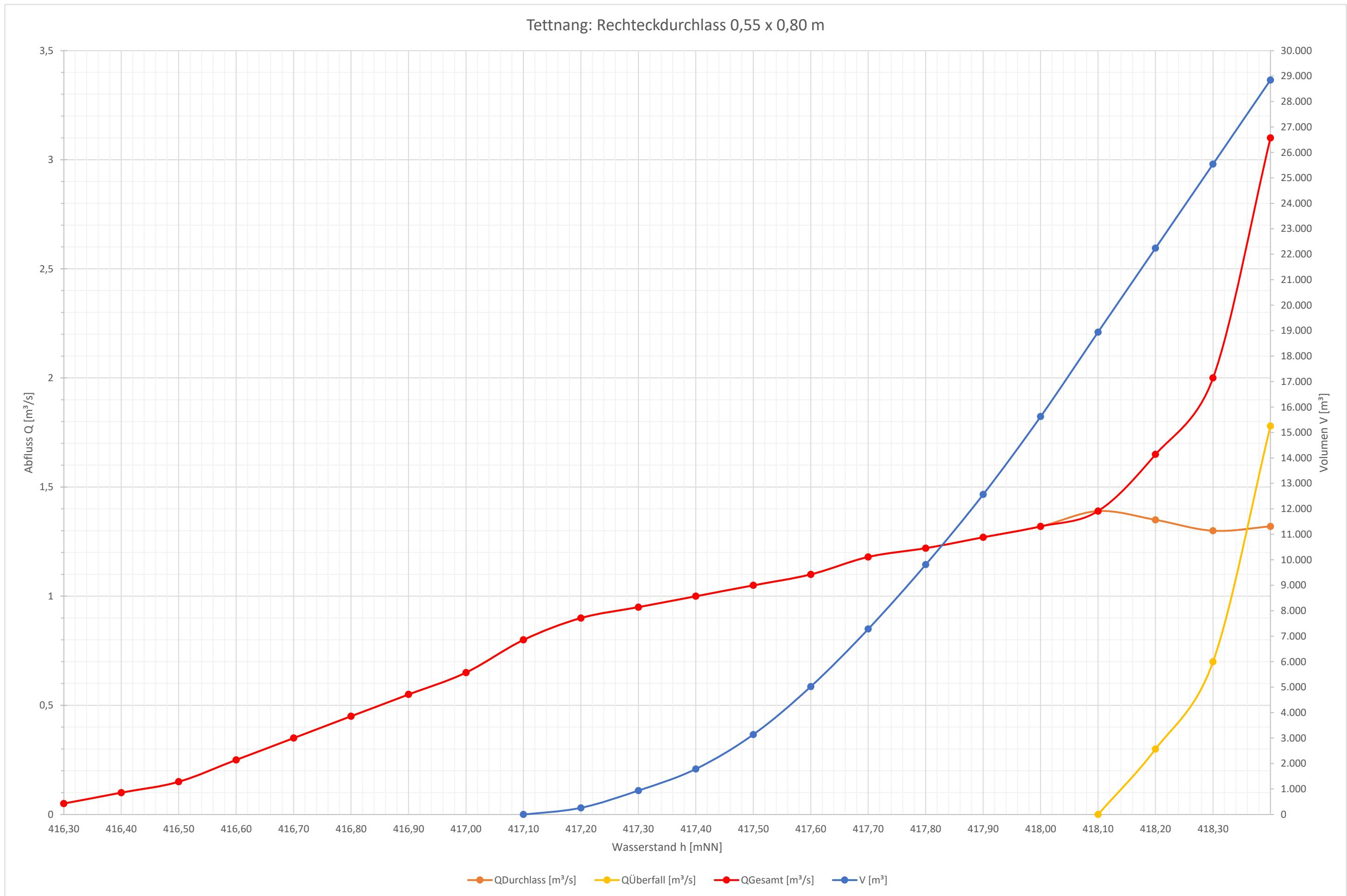
Gesamtanfangsverlust für die unversiegelte Fläche **Av = 7,00 mm**

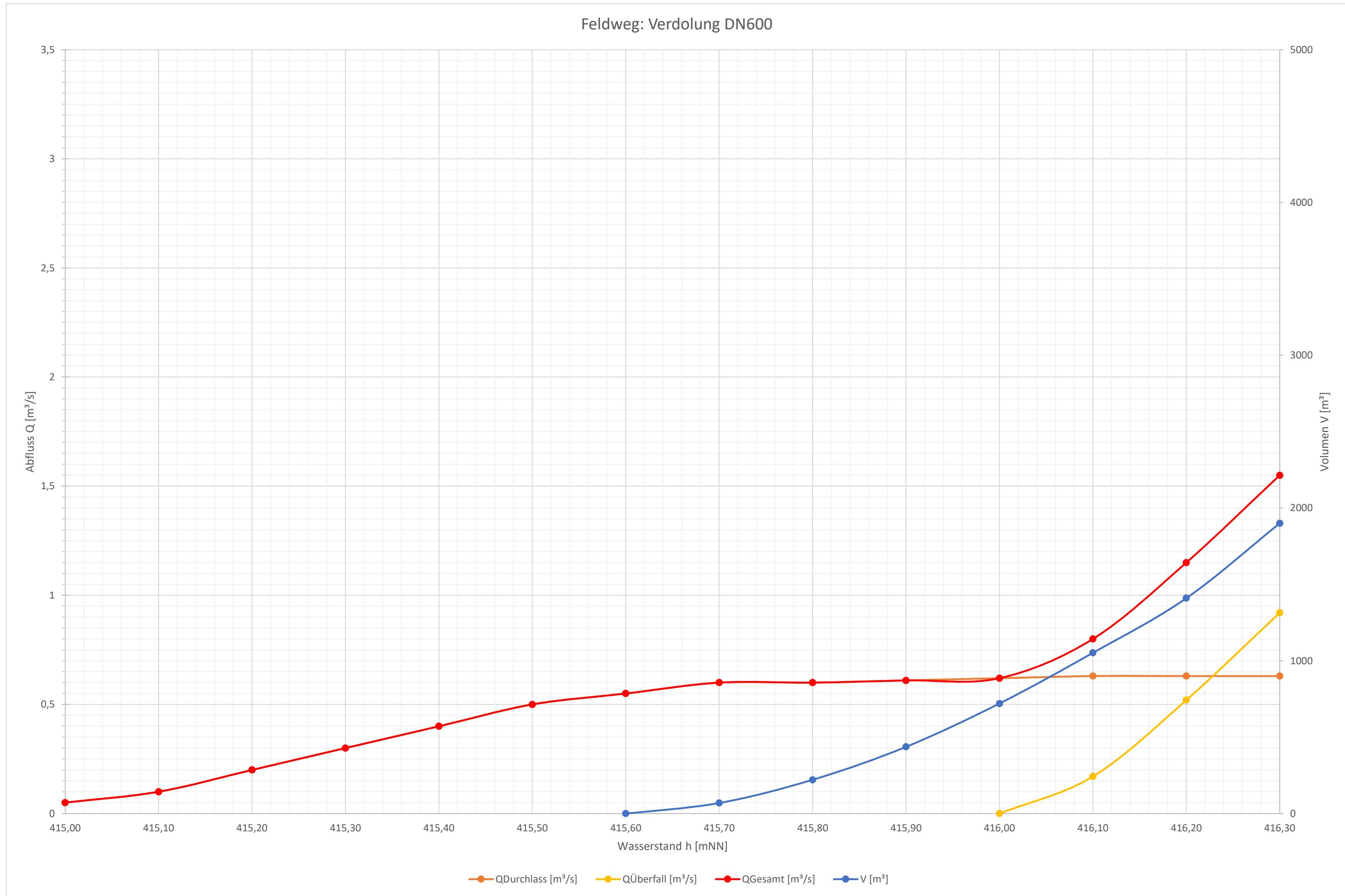
EZG 4

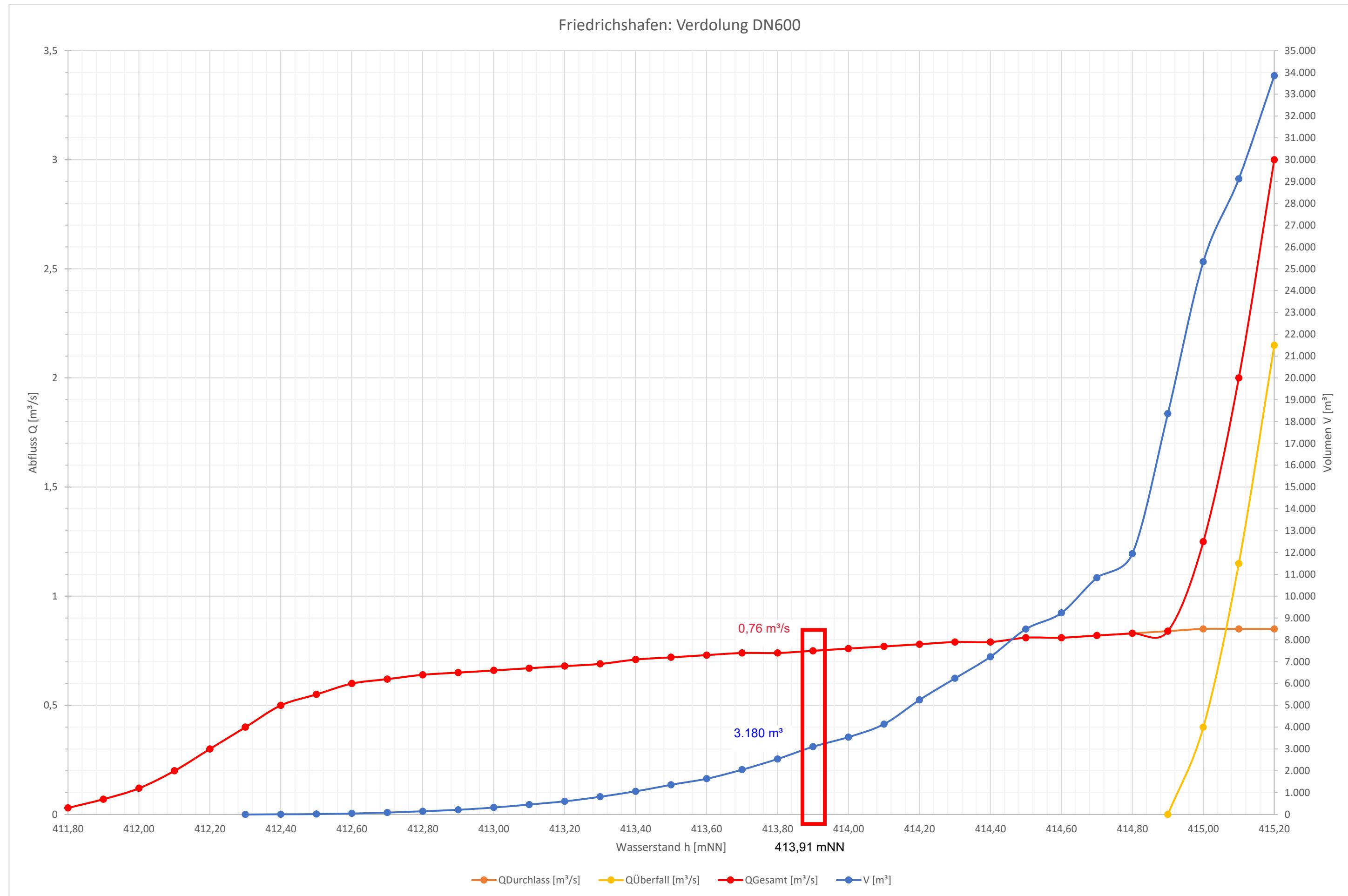
Landnutzung	Flächenanteil (%)	Bodentyp	Anfangsverluste	Anfangsverluste bzgl. Fläche
Wald	0,0%	A	8,0	0,00
Grünland	24,3%	A	7,0	1,70
Ackerland	7,0%	A	7,0	0,49
Obsthain	68,8%	A	7,0	4,81
Summe	100%			7,00

Gesamtanfangsverlust für die unversiegelte Fläche **Av = 7,00 mm**









Variante	: 1	2	3	4
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T0.25H.M7.FGM.U.REG	T0.50H.M7.FGM.U.REG	T1.00H.M7.FGM.U.REG	T1.50H.M7.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

Variante	: 5	6	7	8
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T2.00H.M6.FGM.U.REG	T3.00H.M5.FGM.U.REG	T4.00H.M4.FGM.U.REG	T6.00H.M4.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

Variante	: 9	10	11	12
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T9.00H.M3.FGM.U.REG	T12.0H.M2.FGM.U.REG	T18.0H.M2.FGM.U.REG	T24.0H.M1.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

* Flussgebiete - Programm: F G M V E R Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT
* Prozessgraben HQ100 Berechnet am: 9. Feb 2022 um: 16:01:17
* \$\$

Scheitelwerte [cbm/sec]: Gewaesserabschnitt

Knoten-		Berechnungsvariante												
Nr.	Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	Abfluss Raiffeisen	0.6200	0.6500	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.650	0.5800				
2	Abfluss Tettnang	0.6918	0.7166	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.697	0.6394				
3	Abfluss Feldweg	0.8000	0.8000	1.150	1.150	1.150	1.150	1.150	1.150	0.8000				
4	Abfluss FN	0.6700	0.7100	0.740	0.740	0.740	0.750	0.740	0.730	0.7300				

* Flussgebietsmodell - Programm: F G M V E R Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT
* Prozessgraben HQ100 Berechnet am: 9. Feb 2022 um: 16:01:17
* \$\$

Scheitelwerte [cbm/sec]: Gewaesserabschnitt

Variante	1	2	3	4
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T0.25H.M7.FGM.U.REG	T0.50H.M7.FGM.U.REG	T1.00H.M7.FGM.U.REG	T1.50H.M7.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

Variante	:	5	6	7	8
Daten fuer Gewaessernetz	:	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	:	T2.00H.M6.FGM.U.REG	T3.00H.M5.FGM.U.REG	T4.00H.M4.FGM.U.REG	T6.00H.M4.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	:	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	:	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	:	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

Variante	: 9	: 10	: 11	: 12
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T9.00H.M3.FGM.U.REG	T12.0H.M2.FGM.U.REG	T18.0H.M2.FGM.U.REG	T24.0H.M1.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

* Flussgebietsmodell - Programm: F G M V E R Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT
* Prozessgraben HQ100 Berechnet am: 9. Feb 2022 um: 16:01:17
* \$\$

Scheitelwerte [cbm/sec]: Gewaesserknoten

Knoten-		Berechnungsvariante													
Nr.	Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	Abfluss Raiffeisen	2.050	2.693	2.905	2.699	2.295	1.805	1.459	1.098	0.8132					
2	Abfluss Tettnang	0.692	0.717	0.848	0.887	0.868	0.850	0.845	0.697	0.6394					
3	Abfluss Feldweg	1.045	1.166	1.390	1.352	1.283	1.135	1.037	0.930	0.8119					
4	Abfluss FN	0.866	0.976	1.312	1.400	1.360	1.408	1.371	1.307	0.9201					
5	Abfluss Unterlauf	0.670	0.710	0.740	0.740	0.740	0.750	0.740	0.730	0.7300					

* Flussgebiete - Programm: F G M V E R Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT *
* Prozessgraben HQ100 Berechnet am: 9. Feb 2022 um: 16:01:17 *
* \$\$ *

Scheitelwerte [cm/sec]: Gewässerknoten

Variante	: 1	2	3	4
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T0.25H.M7.FGM.U.REG	T0.50H.M7.FGM.U.REG	T1.00H.M7.FGM.U.REG	T1.50H.M7.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

Variante	: 5	6	7	8
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T2.00H.M6.FGM.U.REG	T3.00H.M5.FGM.U.REG	T4.00H.M4.FGM.U.REG	T6.00H.M4.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

Variante	: 9	10	11	12
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T9.00H.M3.FGM.U.REG	T12.0H.M2.FGM.U.REG	T18.0H.M2.FGM.U.REG	T24.0H.M1.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

* Flussgebietsmodell - Programm: F G M V E R Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT *
* Prozessgraben HQ100 Berechnet am: 9. Feb 2022 um: 16:01:17 *
* \$\$ *

Rueckhaltevolumina [mio cbm]

I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----		
I Knoten-	I Berechnungsvariante									
I Nr. Name	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	
I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----		
I 1 Abfluss Raiffeisen	I 0.00279	I 0.00396	I 0.00519	I 0.00562	I 0.00585	I 0.00557	I 0.00497	I 0.00391	I 0.00239	
I 2 Abfluss Tettnang	I	I	I 0.00007	I 0.00014	I 0.00010	I 0.00006	I 0.00006	I	I	
I 3 Abfluss Feldweg	I 0.00113	I 0.00122	I 0.00162	I 0.00171	I 0.00171	I 0.00165	I 0.00154	I 0.00141	I 0.00119	
I 4 Abfluss FN	I 0.00073	I 0.00130	I 0.00261	I 0.00296	I 0.00288	I 0.00318	I 0.00303	I 0.00246	I 0.00172	
I 5 Abfluss Unterlauf	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	I-----		

* Flussgebietsmodell - Programm: F G M V E R Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT *
* Prozessgraben HQ100 Berechnet am: 9. Feb 2022 um: 16:01:17 *
* \$\$ *

Rueckhaltevolumina [mio cbm]

I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	
I Knoten-	I	I Maximal- I			
I Nr. Name	I 10	I 11	I 12	I werte	I
I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	
I 1 Abfluss Raiffeisen	I 0.00122	I 0.00014	I	I 0.00585	I
I 2 Abfluss Tettnang	I	I	I	I 0.00014	I
I 3 Abfluss Feldweg	I 0.00113	I 0.00024	I	I 0.00171	I
I 4 Abfluss FN	I 0.00105	I 0.00033	I	I 0.00318	I
I 5 Abfluss Unterlauf	I	I	I	I	I
I-----	I-----	I-----	I-----	I-----	

Variante	: 1	: 2	: 3	: 4
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T0.25H.M7.FGM.U.REG	T0.50H.M7.FGM.U.REG	T1.00H.M7.FGM.U.REG	T1.50H.M7.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

Variante	:	5	6	7	8
Daten fuer Gewaessernetz	:	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	:	T2.00H.M6.FGM.U.REG	T3.00H.M5.FGM.U.REG	T4.00H.M4.FGM.U.REG	T6.00H.M4.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	:	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	:	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	:	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

Variante	: 9	: 10	: 11	: 12
Daten fuer Gewaessernetz	: PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	: T9.00H.M3.FGM.U.REG	T12.0H.M2.FGM.U.REG	T18.0H.M2.FGM.U.REG	T24.0H.M1.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Stadtabfluss	: PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST	PROZESSGRABEN.FGM.ST
Daten fuer Flood-Routing	: PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO	PROZESSGRABEN.FGM.RO

* Flussgebietsmodell - Programm: F G M V E R Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT
* Prozessgraben HQ100 Berechnet am: 9. Feb 2022 um: 16:01:17
* \$\$

Maximalwerte

I Knoten-	I Land-Abfluss	I Gewaesser-Knoten	I Gewaesser-Strecke	I Rueckhaltebecken
I Nr. Name	I Scheitel Volumen	I Scheitel Volumen	I Scheitel Volumen	I Qab Volumen
I 1 Abfluss Raiffeisen	I 2.905 I 0.01878	I 2.905 I 0.01878	I 0.800 I	I 0.800 I 0.00585
I 2 Abfluss Tettnang	I 0.266 I 0.00136	I 0.887 I 0.02014	I 0.800 I	I 0.800 I 0.00014
I 3 Abfluss Feldweg	I 0.590 I 0.00402	I 1.390 I 0.02416	I 1.150 I	I 1.150 I 0.00171
I 4 Abfluss FN	I 0.465 I 0.00285	I 1.408 I 0.02701	I 0.750 I	I 0.750 I 0.00318
I 5 Abfluss Unterlauf	I I	I 0.750 I 0.02701	I I	I I

Prozessgraben

Berechnungsverfahren :

- Nach Manning-Strickler
- Mit Berücksichtigung der Rauheitswerte aus Lastfall 1
Fließgewässerrauheiten (Sandrauheiten) im Sommer

Gewählte Berechnungsparameter :

- Projektnummer : 1
- Berechnung von Station + 0 km + 676,56 m
bis Station + 0 km + 694,12 m
- Anfangswasserspiegel 417,650 m+NN
- Stationierung gegen Fließrichtung
- mit Ermittlung des schießenden Fließzustandes
- Iterationsgenauigkeit der Wasserspiegel von 5,0 mm
- Berechnung FROUDE-Zahl nach Knauf-Könemann
- Mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1 (mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante) Datum: 01.02.2022

Profil-km -Art	A (m ²)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m ³ /s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m ²)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
0+676,56	0,00	0,00	0,00	30,0	0,01	0,800	417,73	417,65	0,77	0,49	11,60	416,88	4,149	-0,49	0,45
1	0,63	2,26	1,27	46,0	23,70										
Profil 19	0,00	0,00	0,00	30,0	0,01										
0+676,57	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,656	417,94	417,65	0,77		29,41	416,88	19,872		
4	0,28	1,87	2,37	60,0	0,01										
Auslauf 4	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+680,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,656	418,00	417,72	0,82		29,41	416,90	19,872		
4	0,28	1,87	2,37	60,0	3,43										
Aufweitung	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+684,11	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,656	418,20	417,62	0,69		63,93	416,93	52,126		
4	0,19	1,58	3,38	60,0	4,11										
Rohr 6	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+684,12	2,37	9,75	0,08	30,0	0,01	0,656	418,20	418,20	1,27	0,08	0,14	416,93	0,049	-10,00	10,00
1	1,12	2,71	0,18	46,0	0,01										
Einlauf 4	2,84	9,80	0,09	30,0	0,01										

Wehrbezeichnung :	Raiffeisen	Verknüpft mit	Profil-oben : + 0 km + 684,12 m	Profil-unten : + 0 km + 676,56 m
Überfallwassermenge (Q)	:	0,144 m ³ /s	Wehrkronenlänge (B)	: 8,00 m
Wsp am Wehr	:	418,20 m+NN	Wehrkronenhöhe (Hw)	: 418,15 m+NN
Überfallhöhe (ho)	:	0,05 m	Berechn. Differenzhöhe (hu)	: 0,00 m
			Überfallbeiwert (My)	: 0,50 -
			Eingeg. Abmin. Faktor (c)	: 1,00 -
0+694,12	4,66	9,98	0,08	30,0
1	1,11	2,17	0,00	46,0
Profil 20	4,76	10,00	0,08	30,0
			0,01	10,00

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

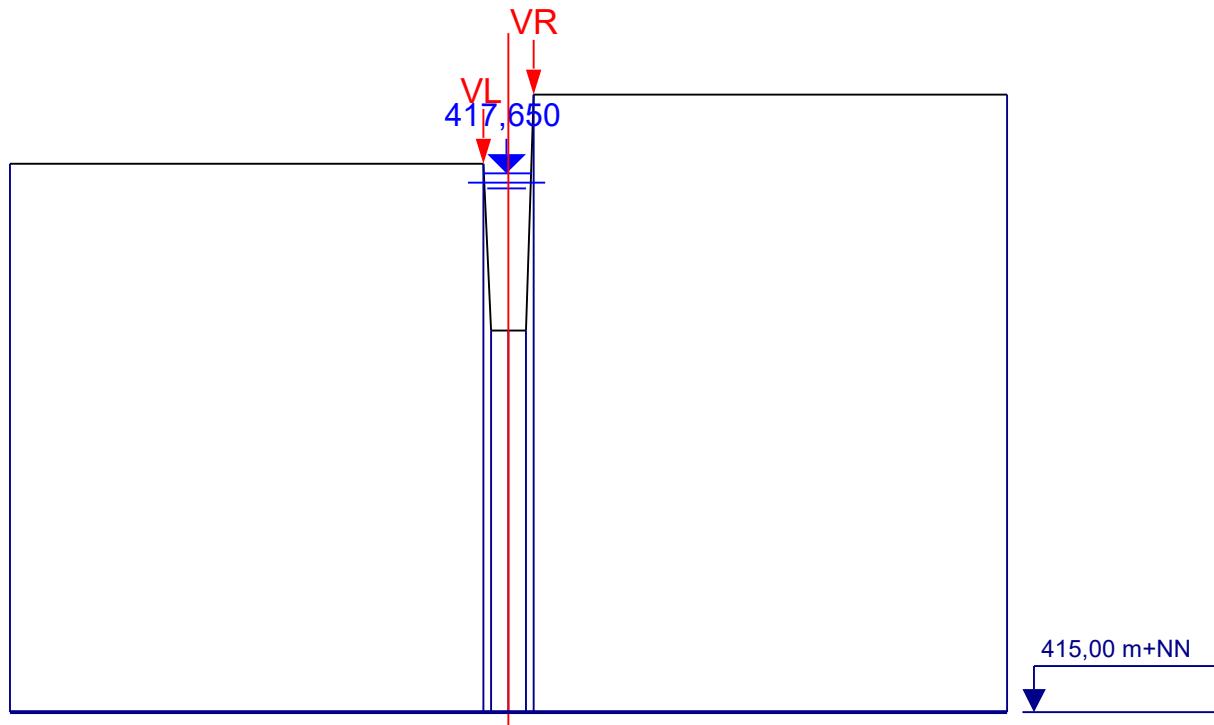
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 676,56 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

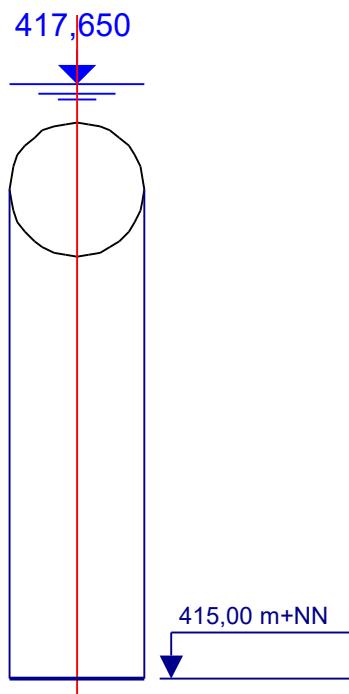
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 676,57 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

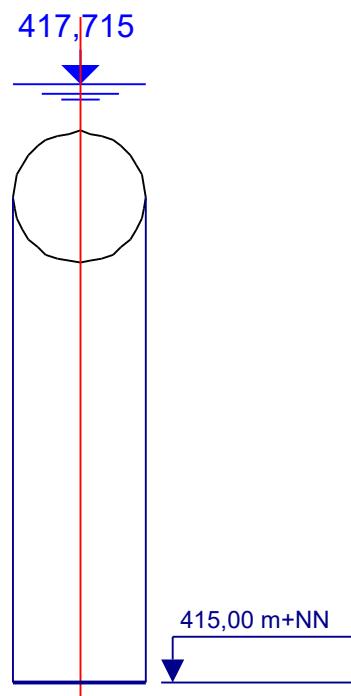
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 680,00 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

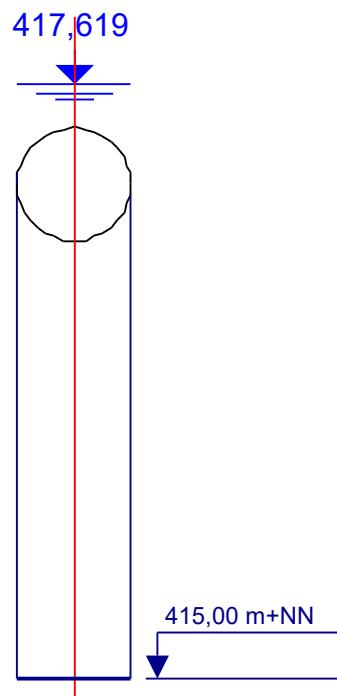
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 684,11 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

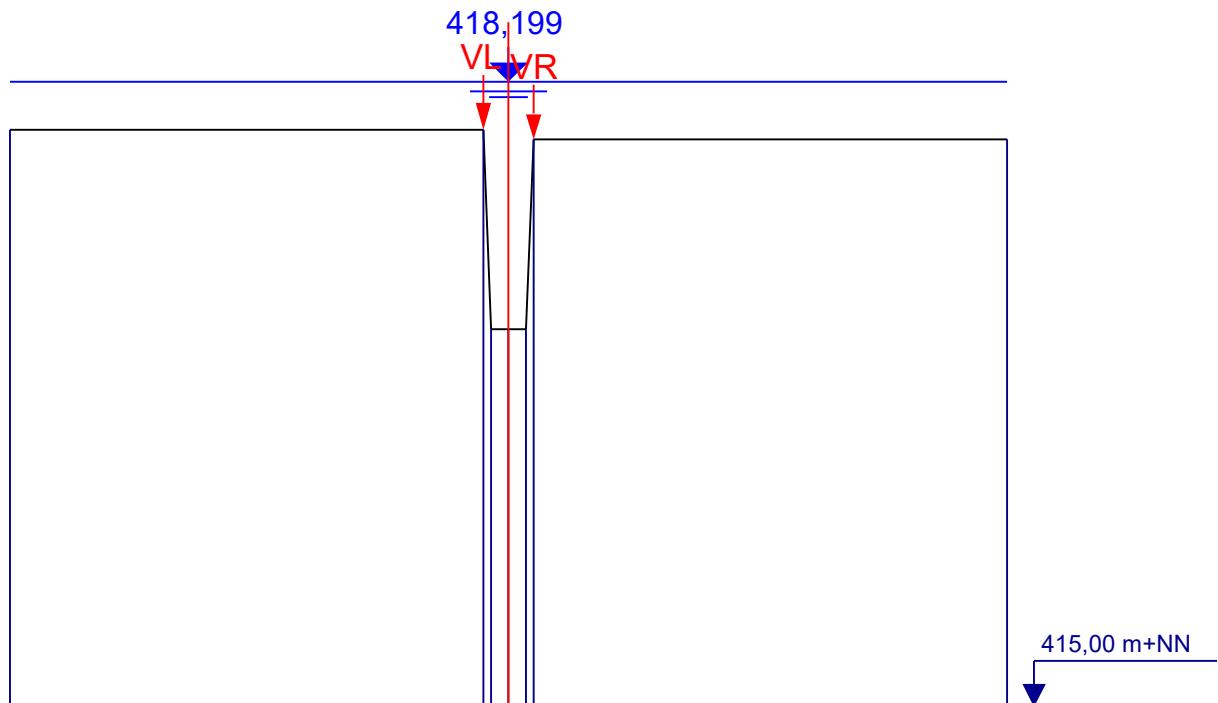
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 684,12 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

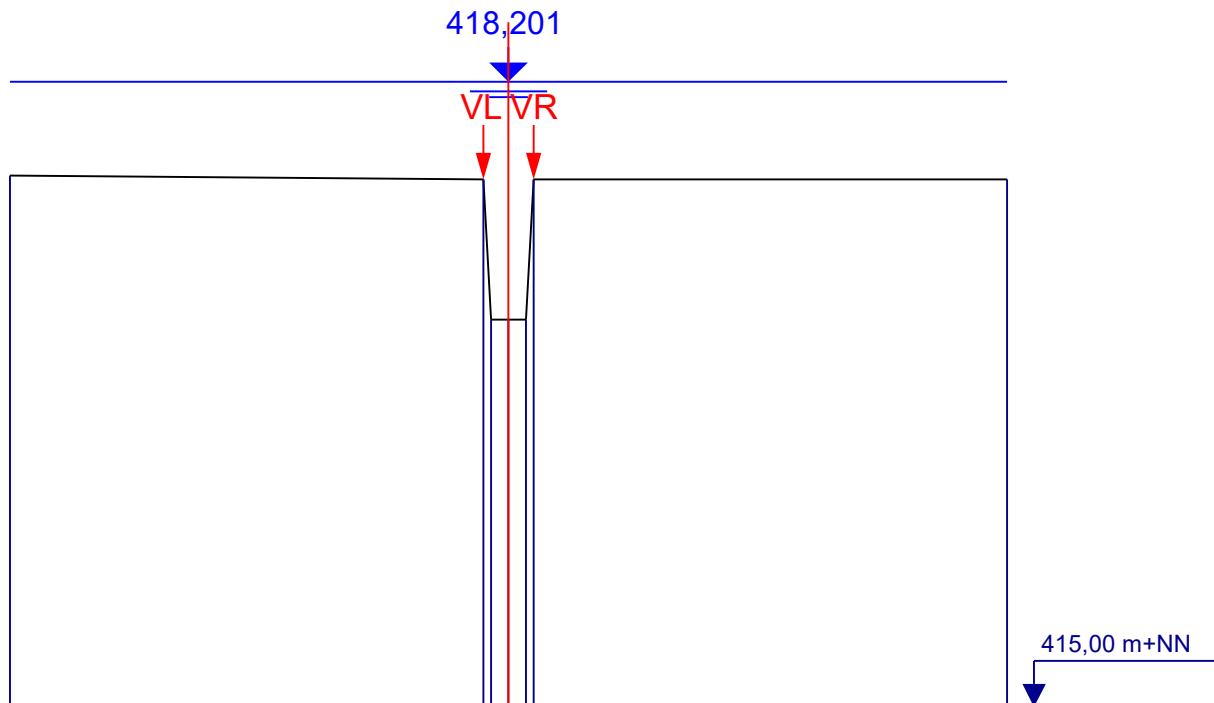
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 694,12 m



unmaßstäbliche Darstellung!

Prozessgraben

Berechnungsverfahren :

- Nach Manning-Strickler
- Mit Berücksichtigung der Rauheitswerte aus Lastfall 1
Fließgewässerrauheiten (Sandrauheiten) im Sommer

Gewählte Berechnungsparameter :

- Projektnummer : 1
- Berechnung von Station + 0 km + 541,99 m
bis Station + 0 km + 562,86 m
- Anfangswasserspiegel 416,850 m+NN
- Stationierung gegen Fließrichtung
- mit Ermittlung des schießenden Fließzustandes
- Iterationsgenauigkeit der Wasserspiegel von 5,0 mm
- Berechnung FROUDE-Zahl nach Knauf-Könemann
- Mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelser Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1 (mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante) Datum: 01.02.2022

Profil-km -Art	A (m ²)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m ³ /s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m ²)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
0+541,99	0,00	0,00	0,00	30,0	45,18	0,800	416,97	416,85	0,75	0,61	17,60	416,10	7,066	-0,40	0,41
1	0,52	2,10	1,53	46,0	45,18										
Profil 14	0,00	0,00	0,00	30,0	45,18										
0+542,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,800	417,04	416,75	0,60	1,00	32,64	416,15	17,102	-0,28	0,28
3	0,34	1,76	2,38	55,0	0,01										
Auslauf3	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+552,85	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,800	417,18	417,01	0,79	0,65	18,27	416,22	8,835	-0,28	0,28
3	0,44	2,14	1,81	55,0	10,85										
Durchlass	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+552,86	0,00	0,00	0,00	30,0	0,01	0,800	417,18	417,11	0,89	0,40	9,02	416,22	3,149	-0,44	0,46
1	0,71	2,49	1,12	46,0	0,01										
Einlauf 3	0,00	0,00	0,00	30,0	0,01										

Wehrbezeichnung : Tettnang Verknüpft mit Profil-oben : + 0 km + 552,86 m Profil-unten : + 0 km + 541,99 m

Überfallwassermenge (Q)	:	0,000 m ³ /s	Wehrkronenlänge (B)	:	8,00 m
Wsp am Wehr	:	417,11 m+NN	Wehrkronenhöhe (Hw)	:	418,12 m+NN
Überfallhöhe (ho)	:	0,00 m	Berechn. Differenzhöhe (hu)	:	0,00 m
			Überfallbeiwert (My)	:	0,50 -
			Eingeg. Abmin. Faktor (c)	:	1,00 -

0+562,86	0,00	0,00	0,00	30,0	0,01	0,800	417,20	417,14	0,87	0,41	8,68	416,27	2,950	-0,47	0,49
1	0,72	2,46	1,11	46,0	10,00										
Profil 15	0,00	0,00	0,00	30,0	0,01										

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

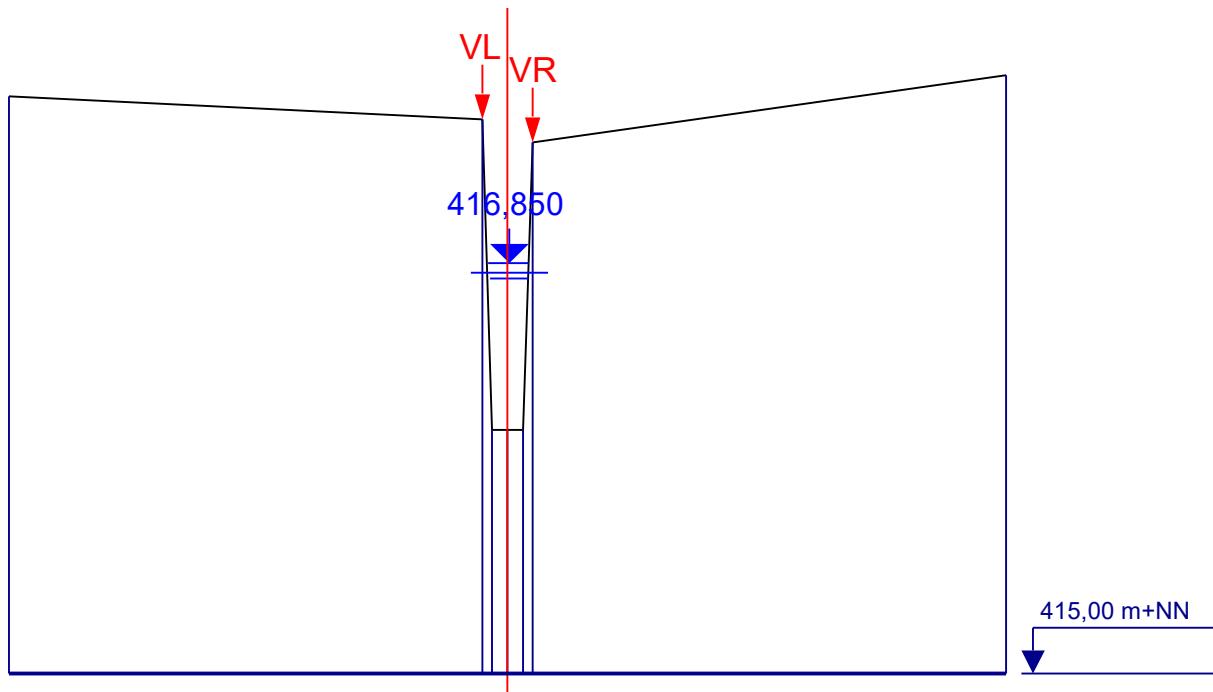
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 541,99 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

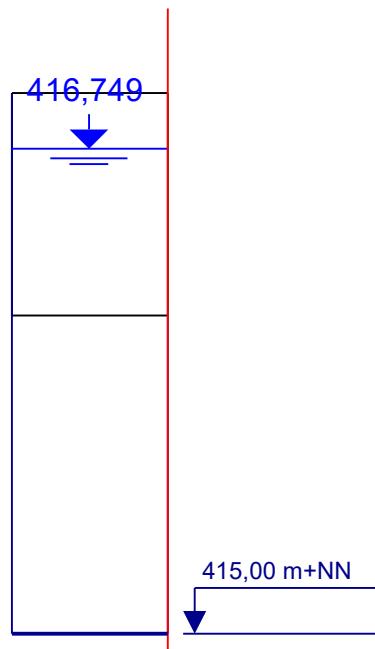
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 542,00 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

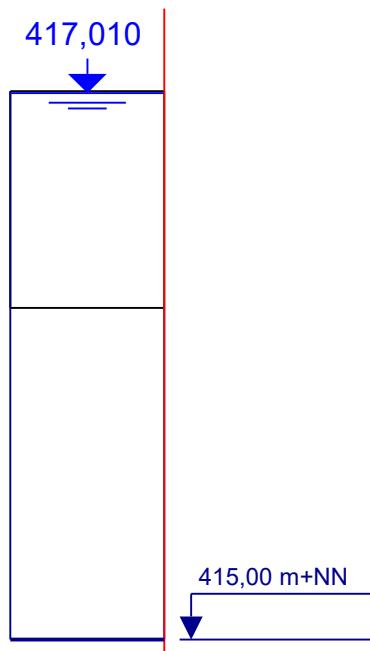
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 552,85 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

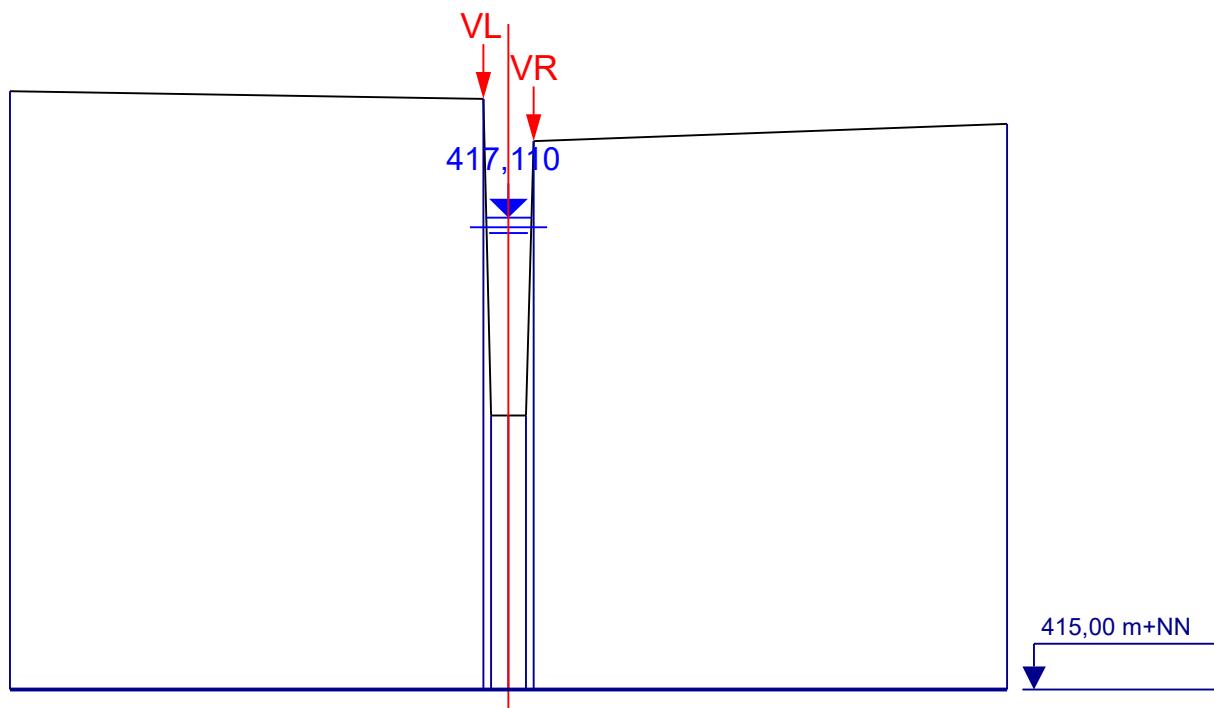
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 552,86 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

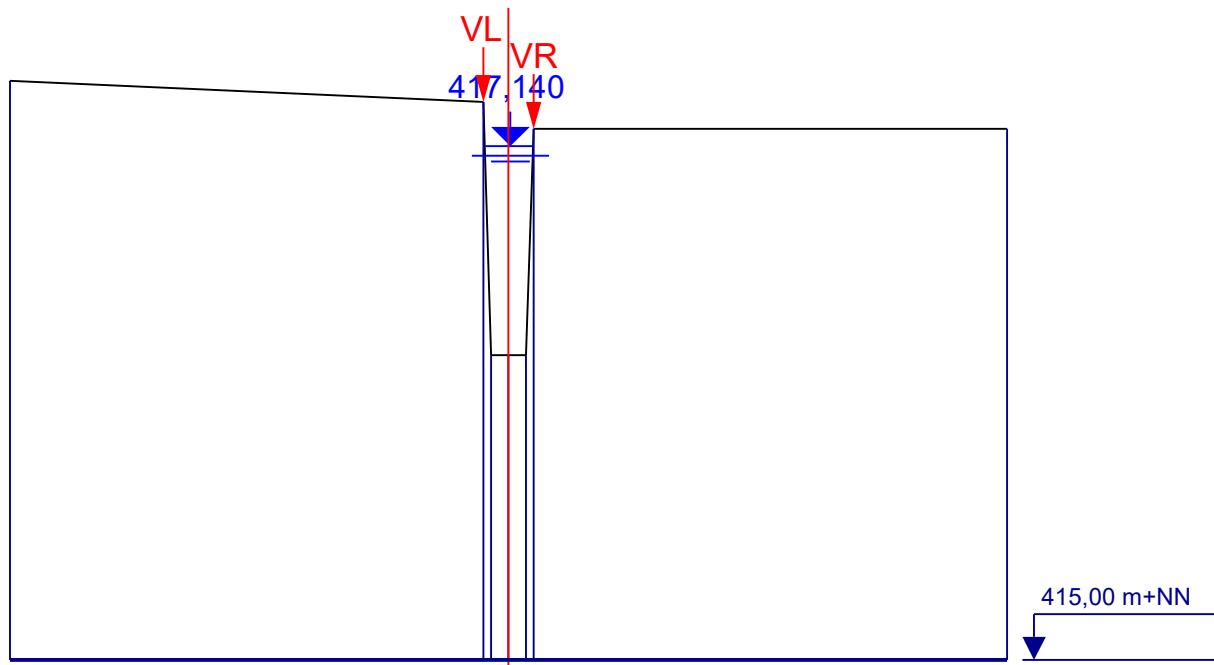
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 562,86 m



unmaßstäbliche Darstellung!

Prozessgraben

Berechnungsverfahren :

- Nach Manning-Strickler
- Mit Berücksichtigung der Rauheitswerte aus Lastfall 1
Fließgewässerrauheiten (Sandrauheiten) im Sommer

Gewählte Berechnungsparameter :

- Projektnummer : 1
- Berechnung von Station + 0 km + 225,79 m
bis Station + 0 km + 396,81 m
- Anfangswasserspiegel 413,030 m+NN
- Stationierung gegen Fließrichtung
- mit Ermittlung des schießenden Fließzustandes
- Iterationsgenauigkeit der Wasserspiegel von 5,0 mm
- Berechnung FROUDE-Zahl nach Knauf-Könemann
- Mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1 (mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante) Datum: 10.02.2022

Profil-km -Art	A (m ²)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m ³ /s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m ²)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
0+225,79	0,10	2,40	0,51	30,0	7,19	1,150	413,22	413,03	0,48	1,42	29,54	412,55	21,524	-3,18	1,22
1	0,55	1,84	1,98	30,0	7,19										schießend
Profil 9	0,02	0,63	0,42	30,0	7,19										
0+225,80	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,627	413,29	413,03	0,60		26,87	412,43	18,154		
4	0,28	1,87	2,26	60,0	0,01										
Auslauf 2	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+386,80	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,627	416,21	415,95	1,10		26,87	414,85	18,153		
4	0,28	1,87	2,26	60,0	161,00										
Rohr 5	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+386,81	6,18	10,15	0,04	30,0	0,01	0,627	416,21	416,21	1,36	0,02	0,02	414,85	0,003	-10,00	10,00
1	1,22	1,97	0,06	46,0	0,01										
Einlauf 2	7,04	10,24	0,04	30,0	0,01										

Wehrbezeichnung :	Feldweg	Verknüpft mit	Profil-oben : + 0 km + 386,81 m	Profil-unten : + 0 km + 225,79 m											
Überfallwassermenge (Q)	:	0,523 m ³ /s	Wehrkronenlänge (B)	: 4,00 m											
Wsp am Wehr	:	416,21 m+NN	Wehrkronenhöhe (Hw)	: 416,01 m+NN											
Überfallhöhe (ho)	:	0,20 m	Berechn. Differenzhöhe (hu)	: 0,00 m											
			Überfallbeiwert (My)	: 0,50 -											
			Eingeg. Abmin. Faktor (c)	: 1,00 -											
0+396,81	5,52	10,08	0,10	30,0	10,00	1,150	416,21	416,21	1,31	0,05	0,13	414,90	0,027	-10,00	10,00
1	1,15	2,22	0,15	46,0	10,00										
Profil 10	4,38	9,96	0,09	30,0	10,00										

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

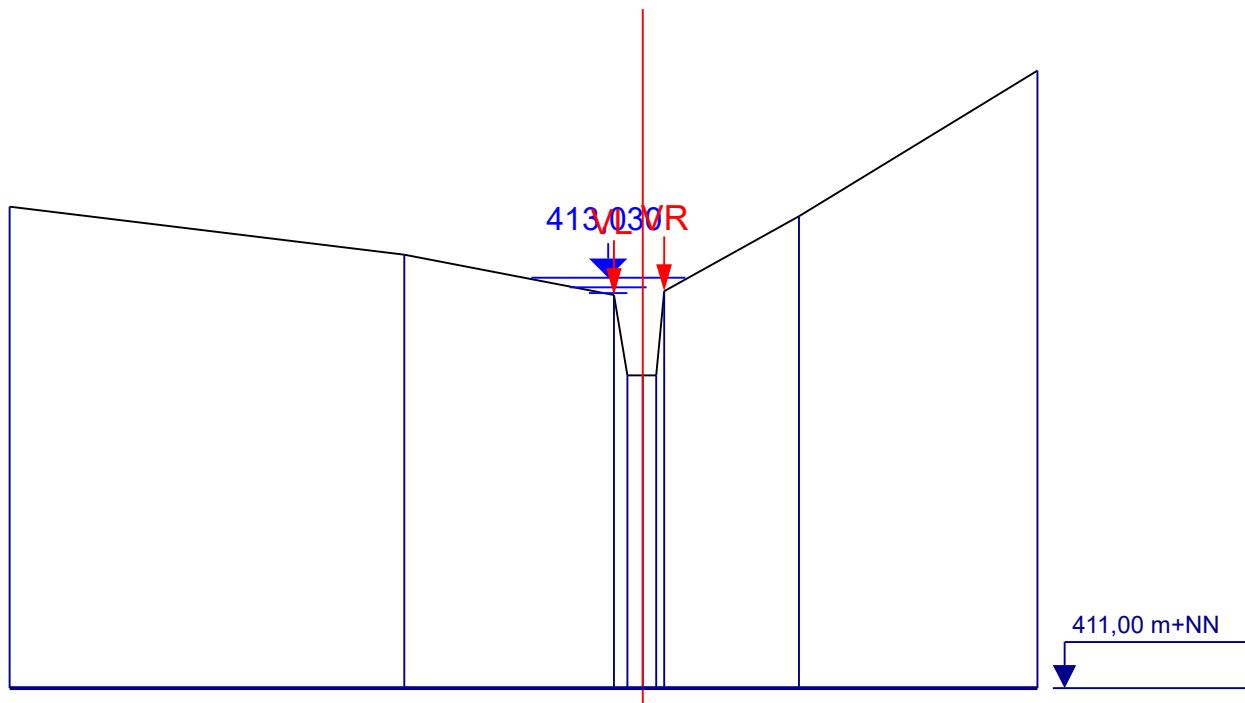
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobeler Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 225,79 m



PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

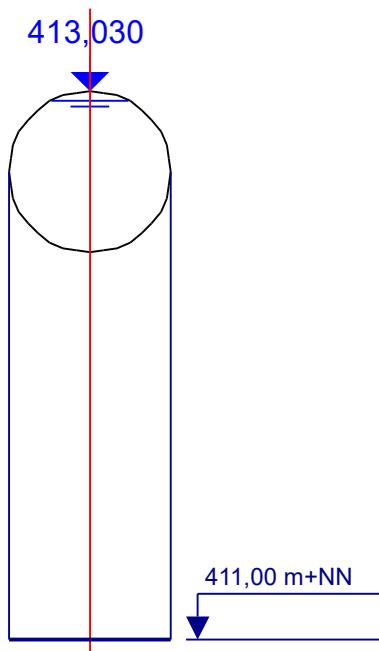
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 225,80 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

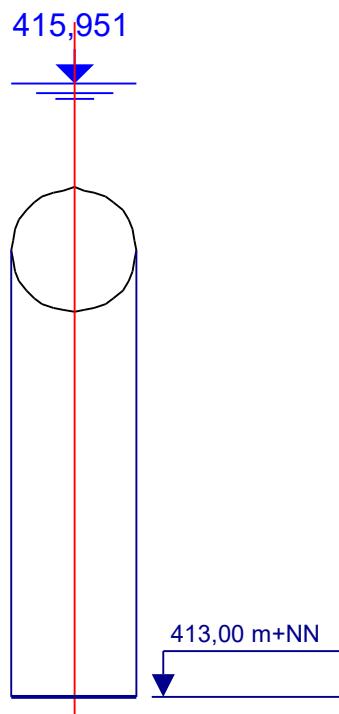
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 386,80 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

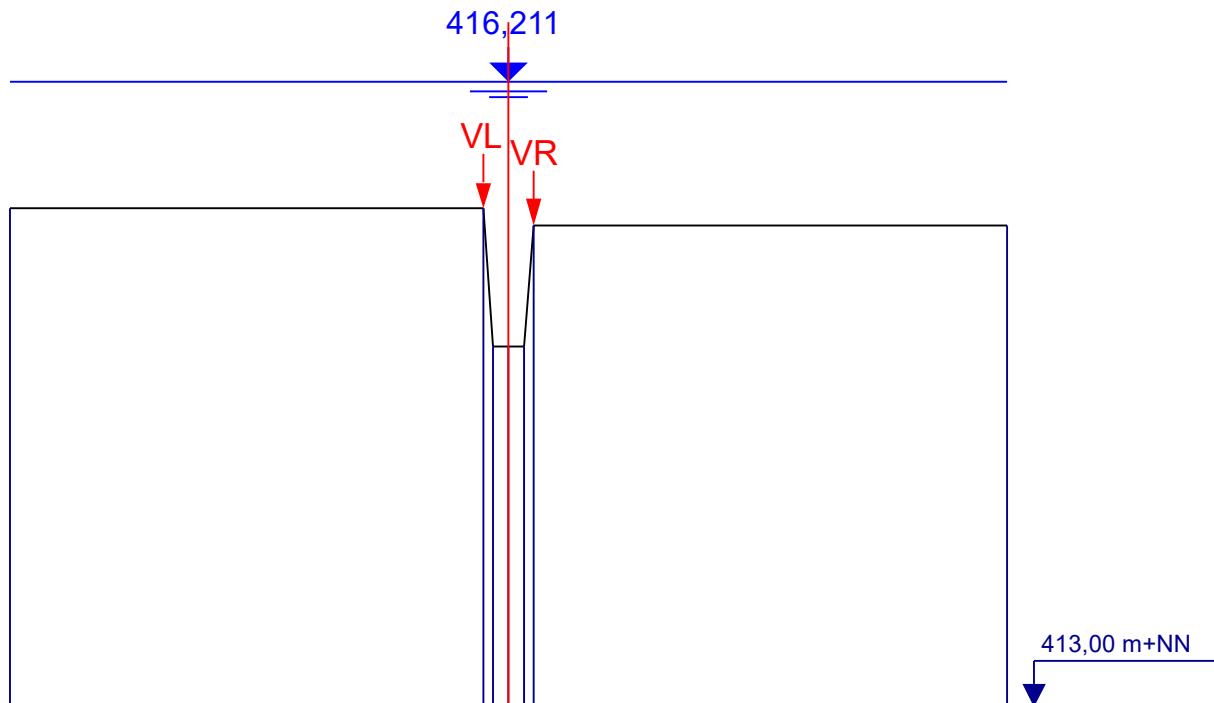
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 386,81 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

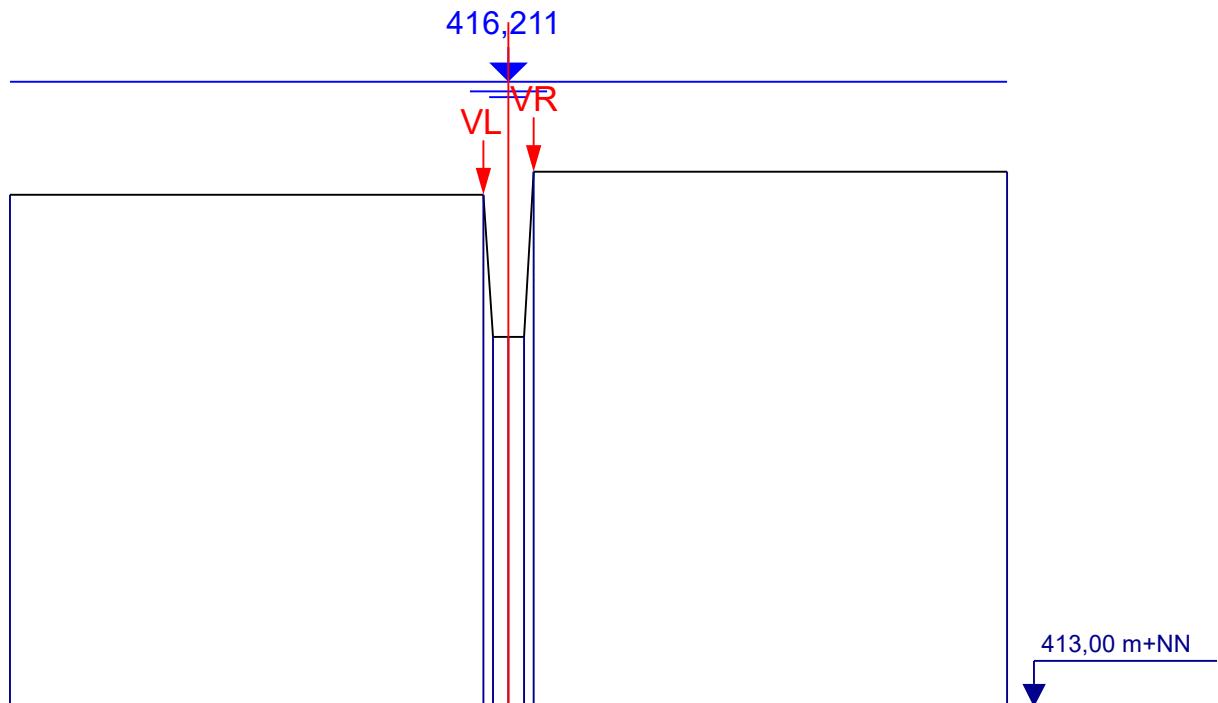
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 396,81 m



unmaßstäbliche Darstellung!

Prozessgraben

Berechnungsverfahren :

- Nach Manning-Strickler
- Mit Berücksichtigung der Rauheitswerte aus Lastfall 1
Fließgewässerrauheiten (Sandrauheiten) im Sommer

Gewählte Berechnungsparameter :

- Projektnummer : 1
- Berechnung von Station + 0 km + 11,00 m
bis Station + 0 km + 225,79 m
- Anfangswasserspiegel 409,770 m+NN
- Stationierung gegen Fließrichtung
- mit Ermittlung des schießenden Fließzustandes
- Iterationsgenauigkeit der Wasserspiegel von 5,0 mm
- Berechnung FROUDE-Zahl nach Knauf-Könemann
- Mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1 (mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante) Datum: 10.02.2022

Profil-km -Art	A (m ²)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m ³ /s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m ²)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
0+011,00	0,00	0,00	0,00	30,0	11,00	0,757	409,98	409,77	0,26	1,72	35,90	409,51	27,320	-1,16	1,86
1	0,34	1,90	2,10	40,0	11,00										
Profil 1	0,07	1,22	0,61	25,0	11,00										schießend
0+013,29	0,18	4,98	0,13	30,0	2,29	0,757	410,01	409,99	0,48	0,49	2,18	409,51	1,484	-11,57	3,04
1	0,82	2,63	0,71	40,0	2,29										
Profil 2	0,47	2,42	0,32	25,0	2,29										
0+013,30	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,757	410,37	409,99	0,70		39,16	409,29	26,460		
4	0,28	1,87	2,73	60,0	0,01										
Auslauf 1	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+065,30	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,757	411,75	411,37	1,77		39,16	409,60	26,461		
4	0,28	1,87	2,73	60,0	52,00										
Rohr 1	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+105,70	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,757	412,81	412,43	1,28		39,16	411,15	26,462		
4	0,28	1,87	2,73	60,0	40,40										
Rohr 2	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+120,70	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,757	413,21	412,83	1,45		39,16	411,38	26,462		
4	0,28	1,87	2,73	60,0	15,00										
Rohr 3	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+147,40	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,757	413,91	413,53	1,83		39,16	411,70	26,460		
4	0,28	1,87	2,73	60,0	26,70										
Rohr 4	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+147,41	23,04	22,55	0,02	30,0	0,01	0,757	413,91	413,91	2,16	0,01	0,00	411,75	0,000	-23,10	16,16
1	5,59	3,78	0,02	30,0	0,01										
Einlauf 1	13,03	14,95	0,02	30,0	0,01										

Wehrbezeichnung : Friedrichsha Verknüpft mit Profil-oben : + 0 km + 147,41 m Profil-unten : + 0 km + 13,29 m

Überfallwassermenge (Q) : 0,000 m³/s
 Wsp am Wehr : 413,91 m+NN
 Überfallhöhe (ho) : 0,00 m

Wehrkronenlänge (B) : 8,00 m
 Wehrkronenhöhe (Hw) : 414,90 m+NN
 Berechn. Differenzhöhe (hu) : 0,00 m
 Überfallbeiwert (My) : 0,50 -
 Eingeg. Abmin. Faktor (c) : 1,00 -

0+147,70	23,05	22,55	0,02	30,0	0,29	0,757	413,91	413,91	2,16	0,01	0,00	411,75	0,000	-23,10	16,16
1	5,59	3,78	0,02	30,0	0,29										
Profil 3	13,04	14,95	0,02	30,0	0,29										
0+161,30	22,49	18,49	0,02	30,0	13,60	0,757	413,91	413,91	2,00	0,01	0,00	411,91	0,000	-18,21	14,65
1	2,53	1,84	0,03	30,0	13,60										
Profil 4	10,43	14,01	0,02	30,0	0,00										
0+174,50	21,35	20,78	0,02	30,0	13,20	0,757	413,91	413,91	1,71	0,01	0,01	412,20	0,001	-20,89	14,71
1	2,61	1,78	0,03	30,0	13,20										
Profil 5	9,35	14,04	0,02	30,0	13,20										

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelser Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1 (mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante) Datum: 10.02.2022

Profil-km -Art	A (m ²)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m ³ /s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m ²)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
0+188,00	18,03	19,92	0,03	30,0	13,50	0,757	413,91	413,91	1,69	0,01	0,01	412,22	0,001	-20,04	11,88
1	2,42	1,91	0,04	30,0	13,50										
Profil 6	5,57	11,13	0,02	30,0	13,50										
0+200,90	14,91	19,04	0,04	30,0	0,00	0,757	413,91	413,91	1,62	0,01	0,02	412,29	0,002	-19,26	8,51
1	2,19	1,88	0,05	30,0	12,90										
Profil 7	4,53	7,86	0,03	30,0	12,90										
0+218,60	12,39	17,74	0,04	30,0	17,70	0,757	413,91	413,91	1,36	0,02	0,02	412,55	0,003	-17,98	9,81
1	1,77	1,84	0,05	30,0	17,70										
Profil 8	4,43	9,26	0,03	30,0	17,70										
0+225,79	12,39	17,74	0,04	30,0	7,19	0,757	413,91	413,91	1,36	0,02	0,02	412,55	0,003	-17,98	9,81
1	1,77	1,84	0,05	30,0	7,19										
Profil 9	4,43	9,26	0,03	30,0	7,19										

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

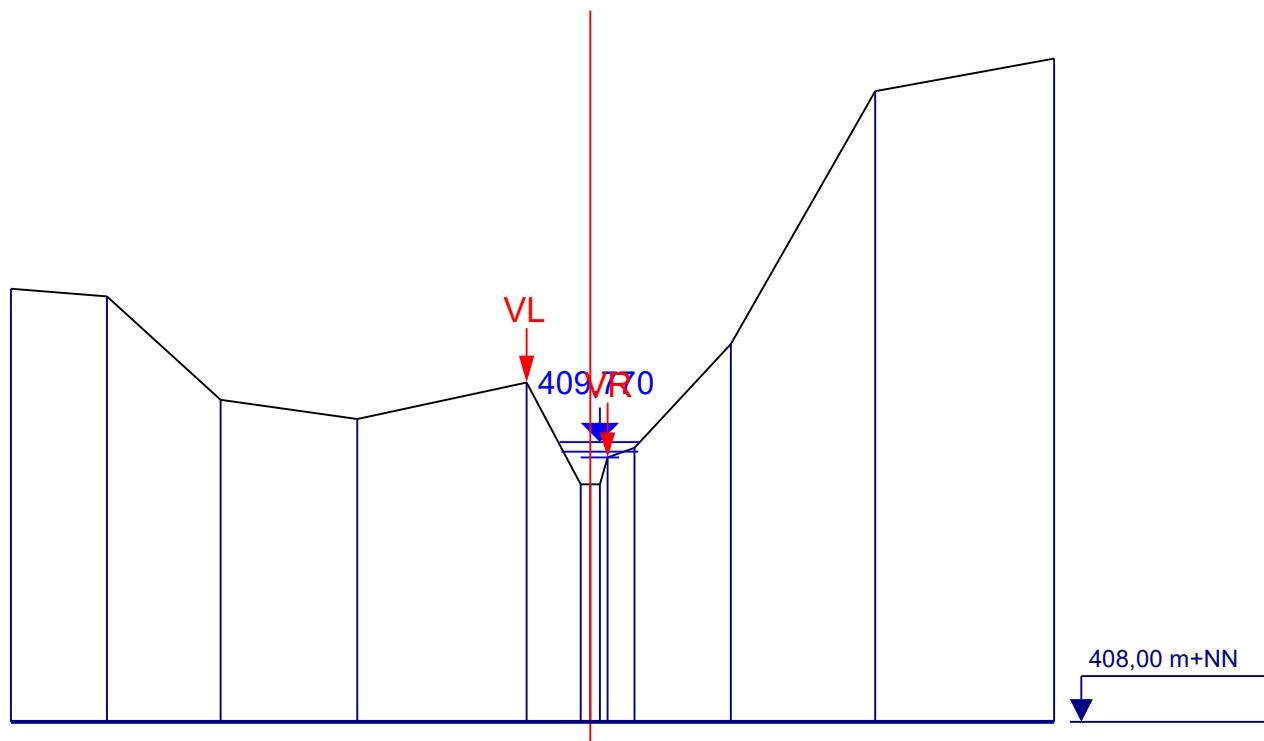
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobeler Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 11,00 m



PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

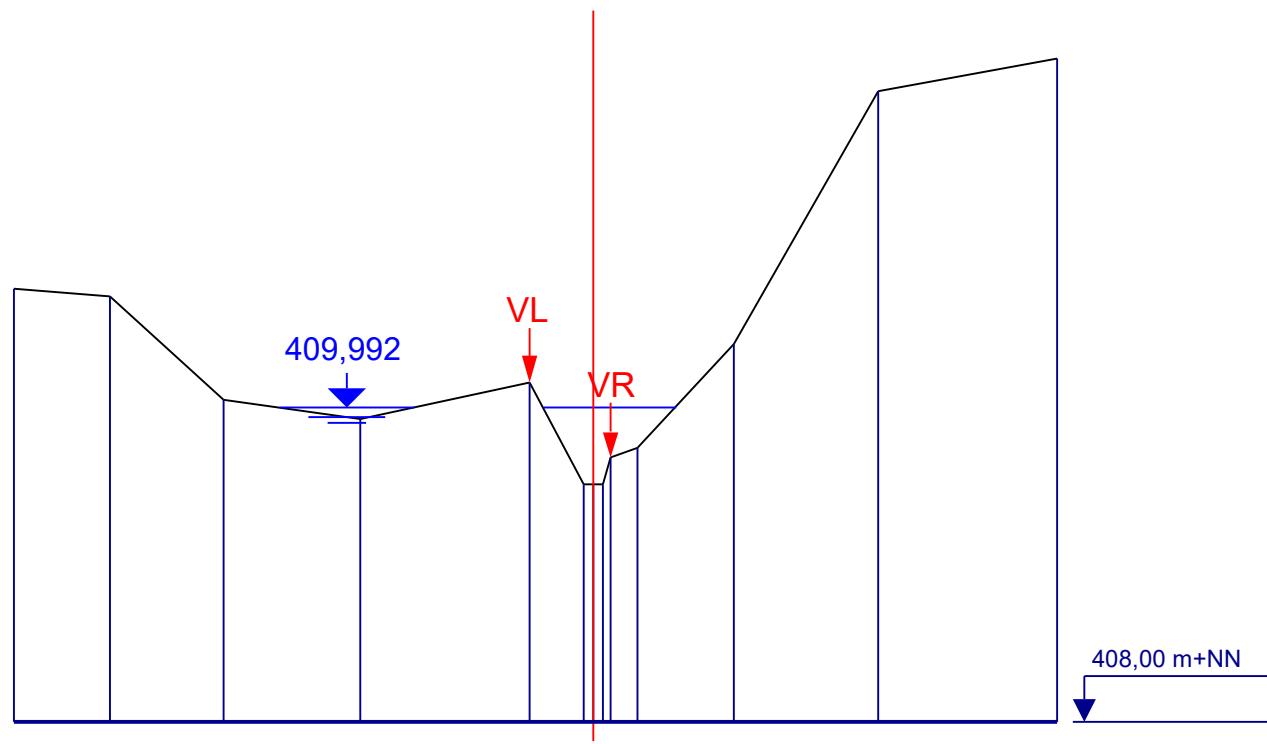
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobeler Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 13,29 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

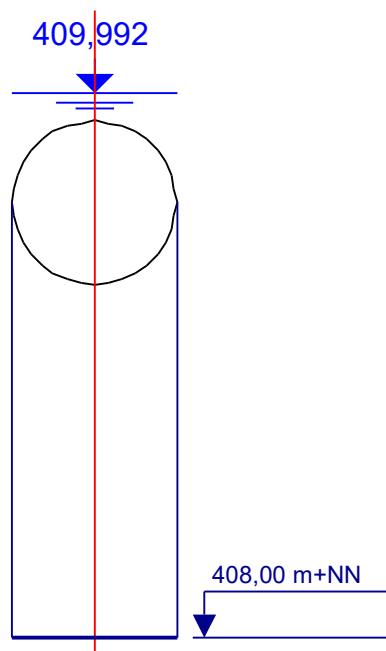
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobeler Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 13,30 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

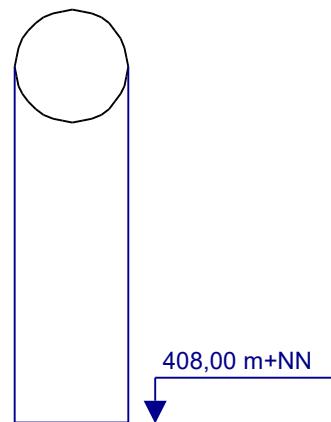
Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 65,30 m

411,366
↓
—



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

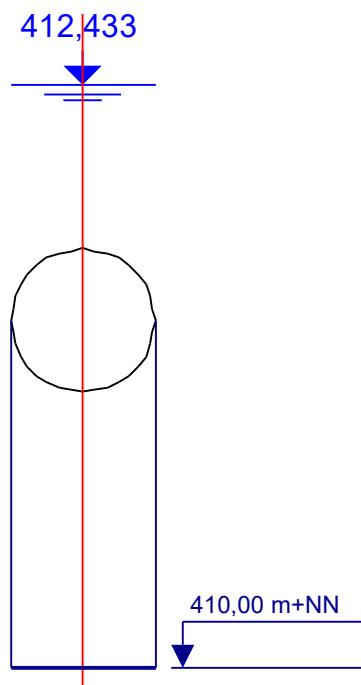
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 105,70 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

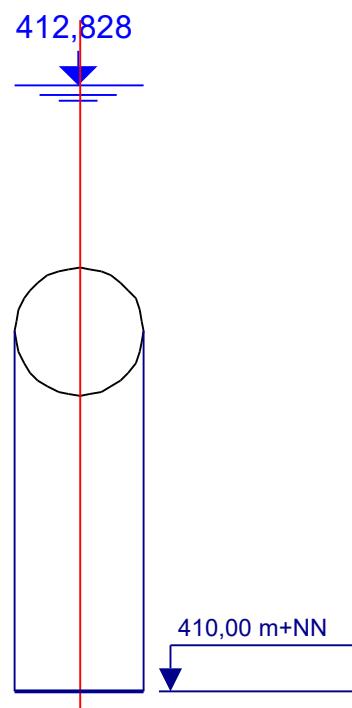
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 120,70 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

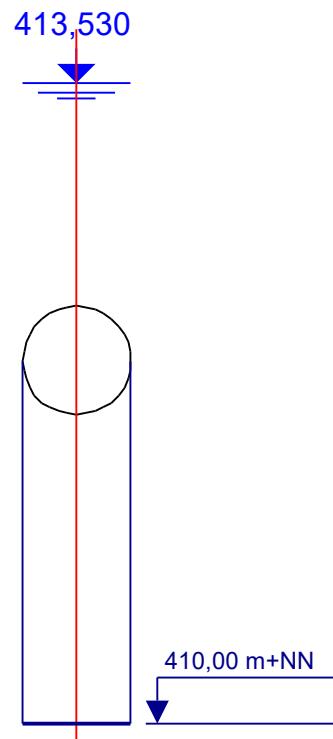
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 147,40 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

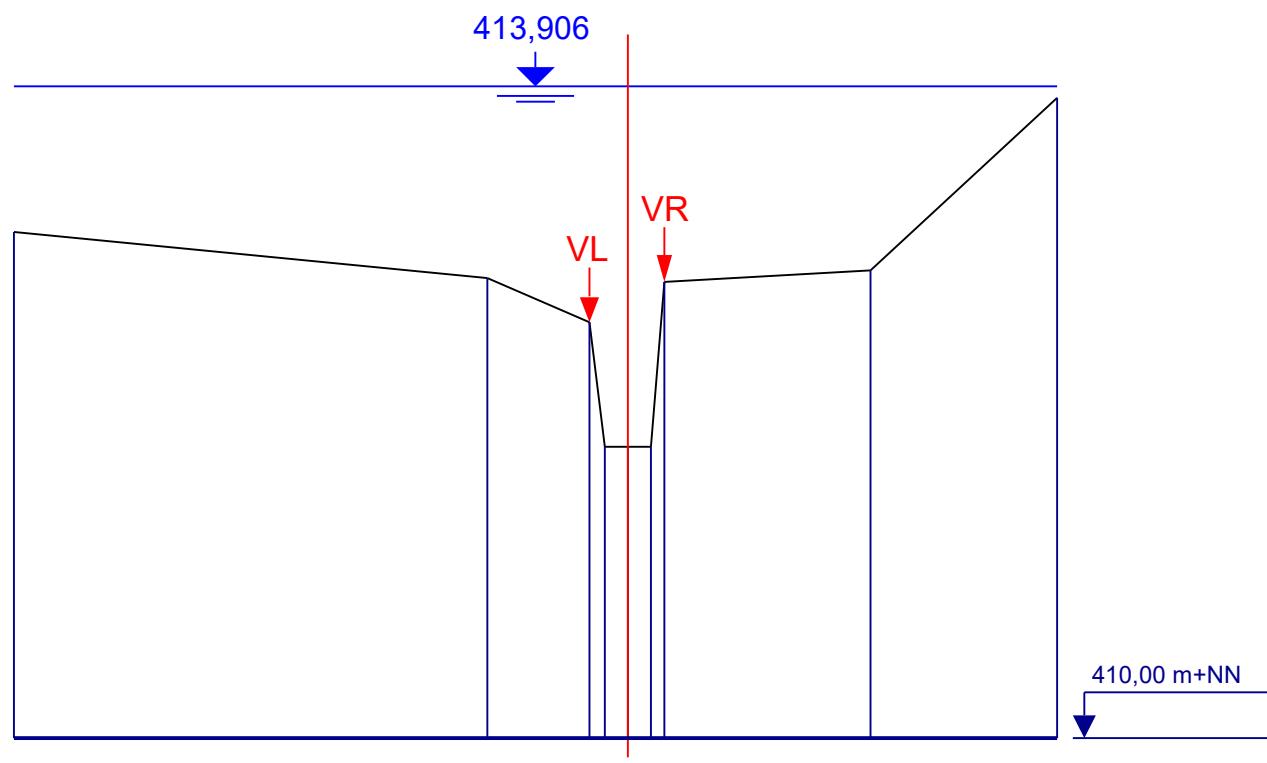
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 147,41 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

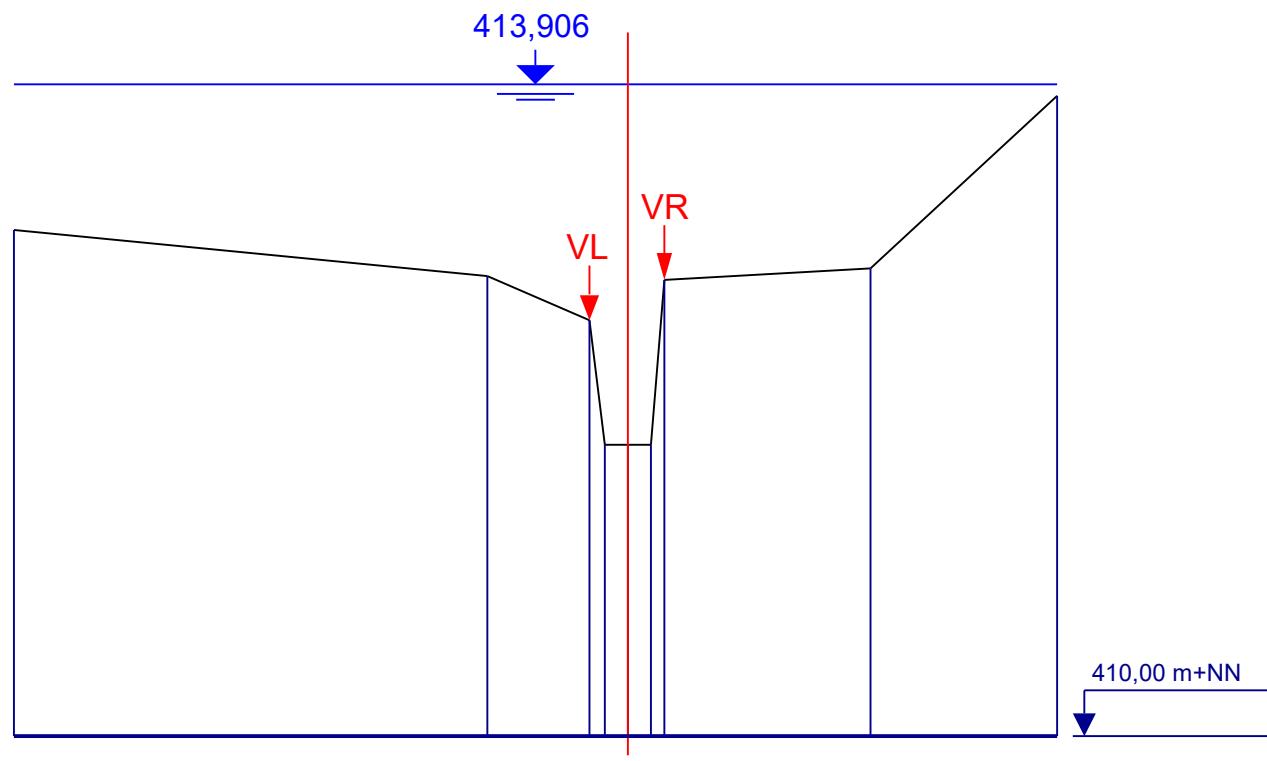
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

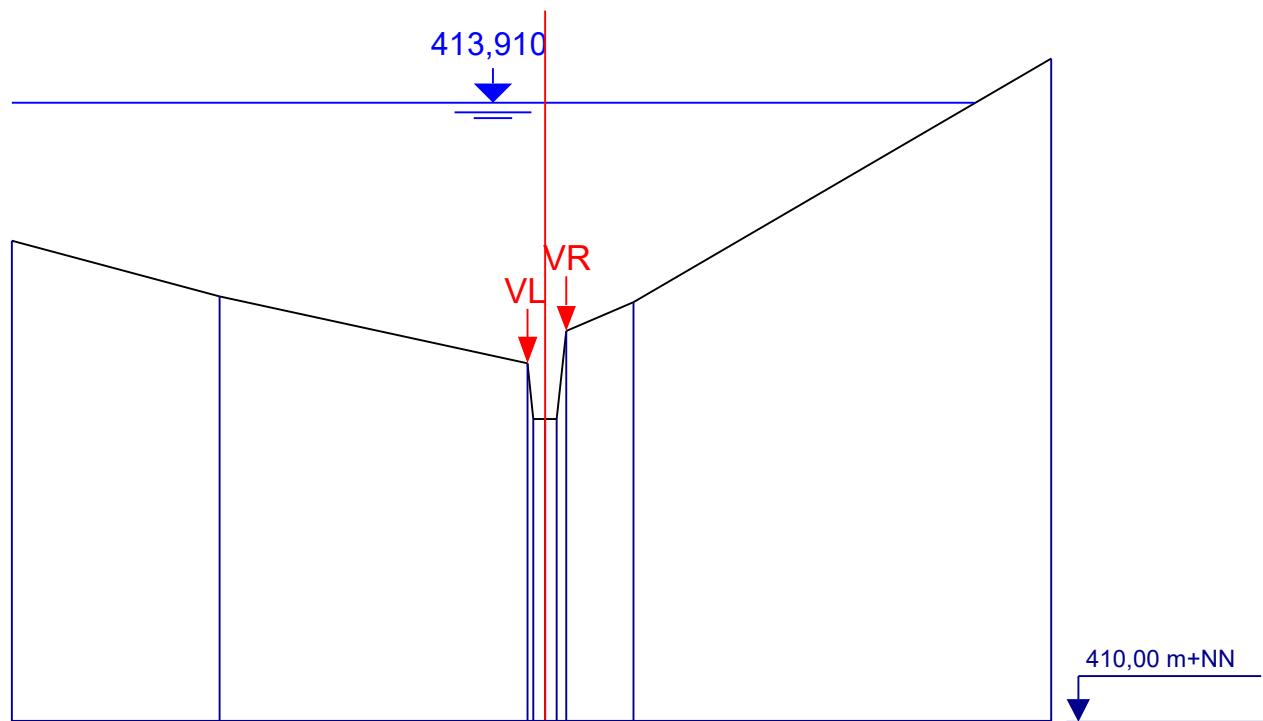
Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 147,70 m



unmaßstäbliche Darstellung!

Profil-km : + 0 km + 161,30 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

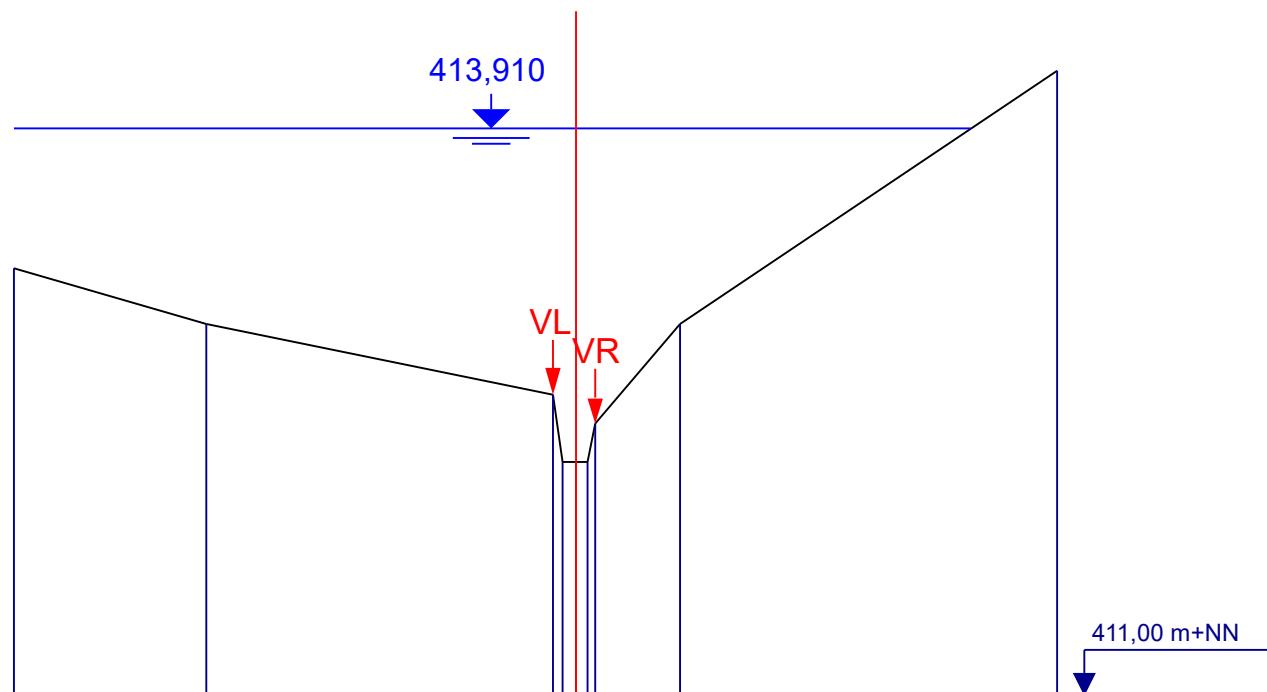
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobeler Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 174,50 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

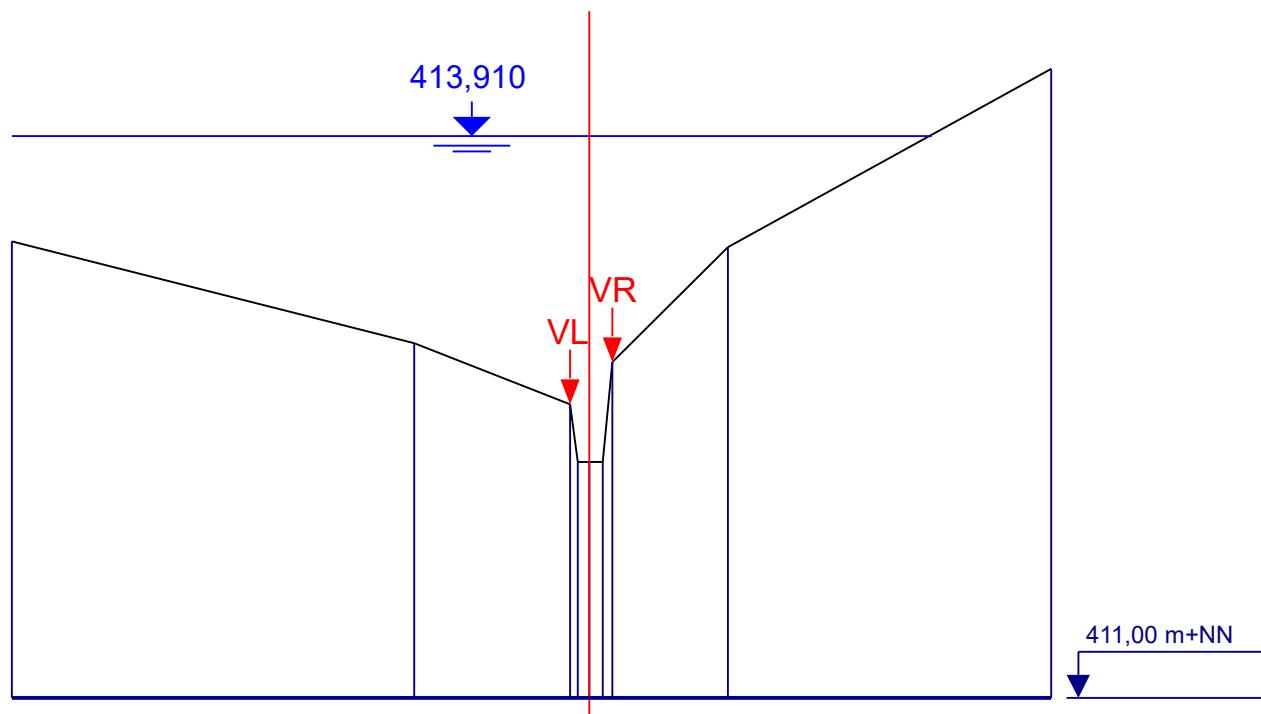
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 188,00 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

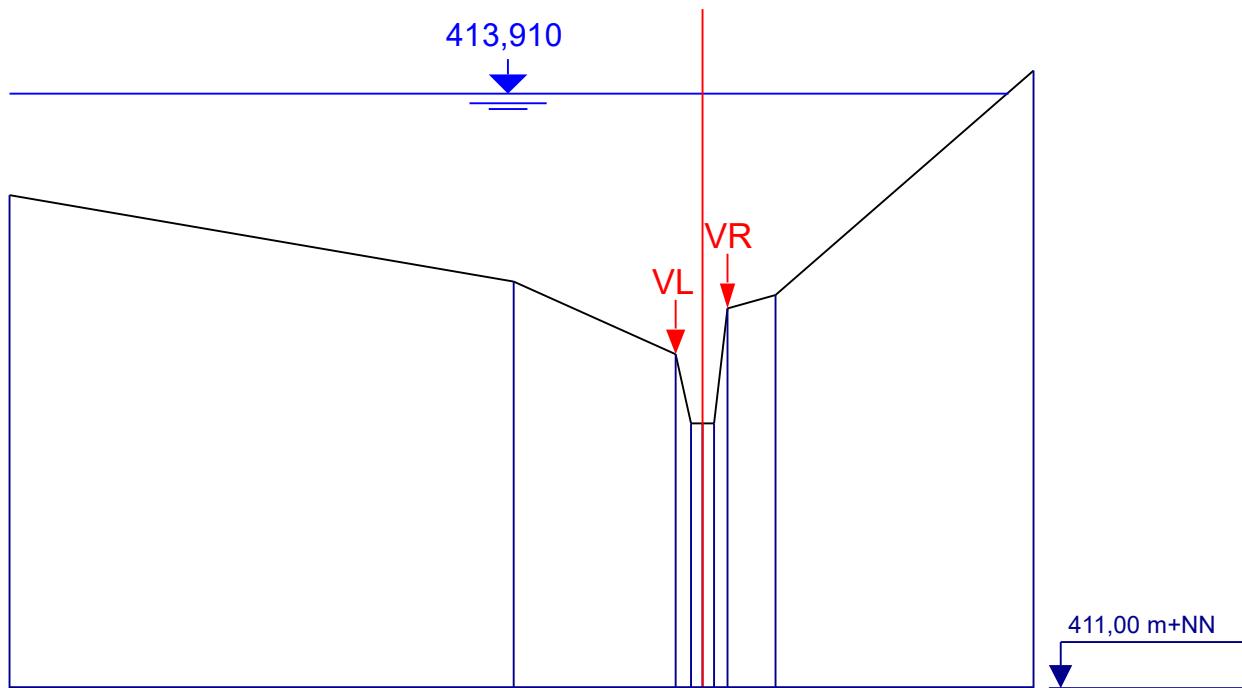
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 200,90 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

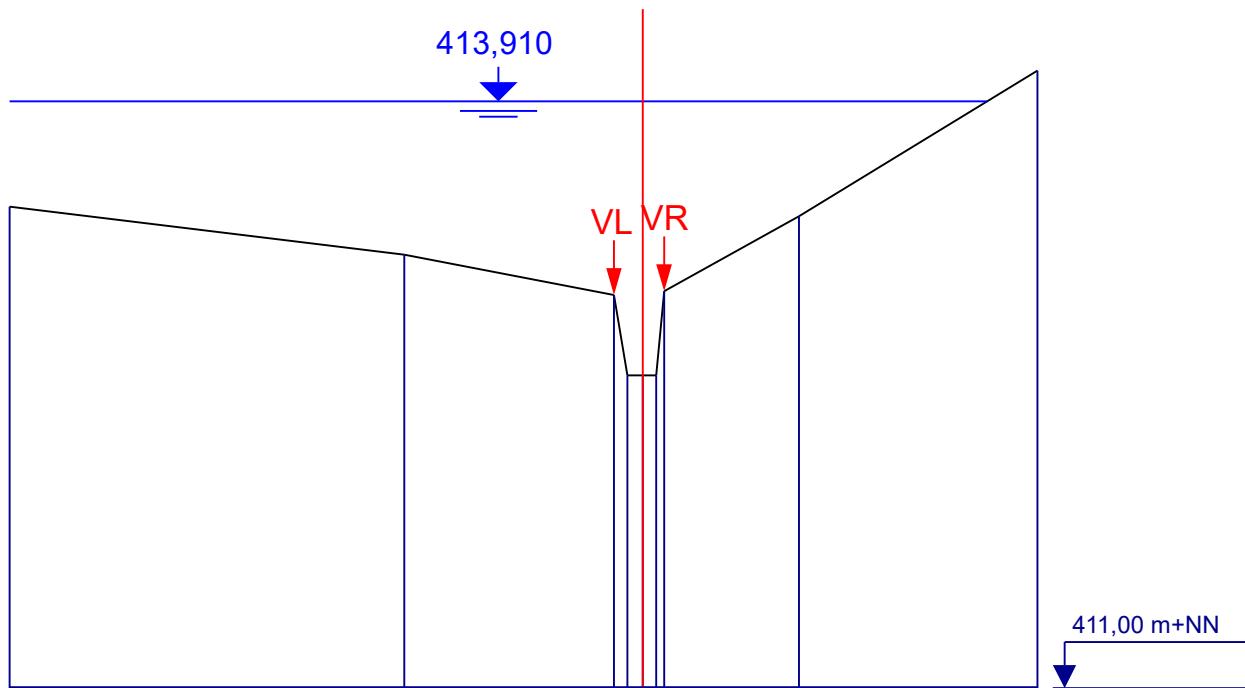
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 218,60 m



unmaßstäbliche Darstellung!

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

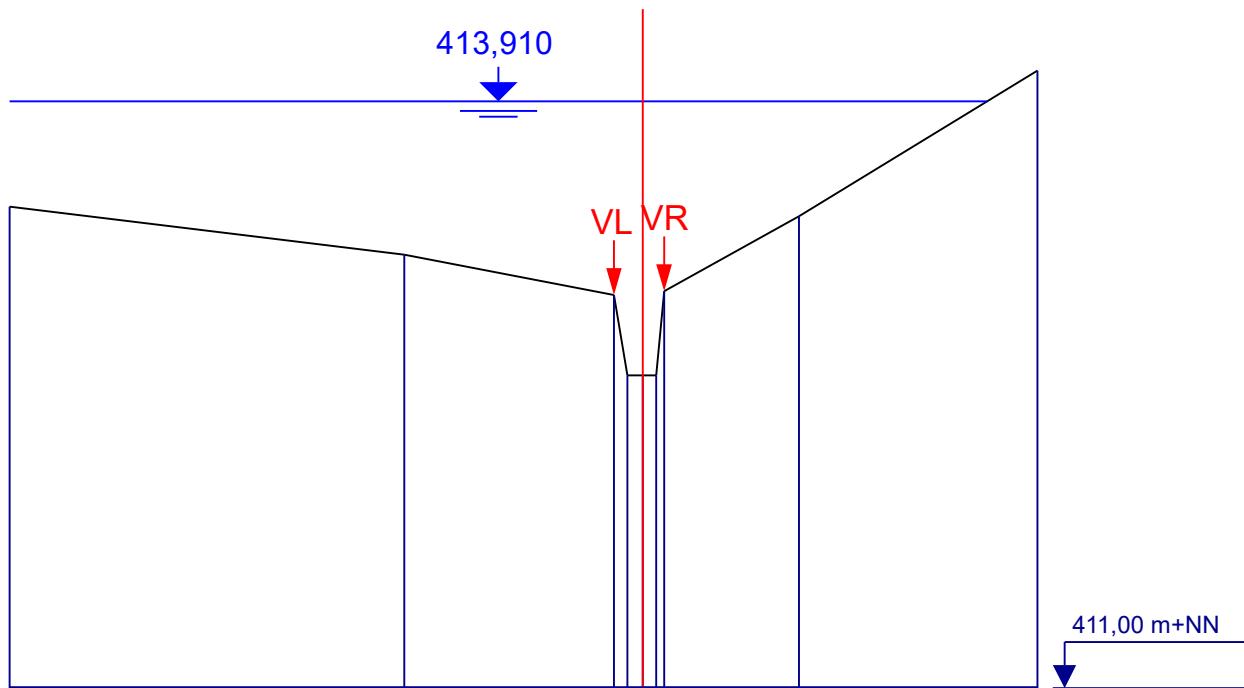
Rehm Workshop-Lizenz * Großtobeler Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben


Projektnummer: 1

Datum: 14.02.2022

Profil-km : + 0 km + 225,79 m



unmaßstäbliche Darstellung!



Prozessgraben

Berechnungsverfahren :

- Nach Manning-Strickler
- Mit Berücksichtigung der Rauheitswerte aus Lastfall 1
Fließgewässerrauheiten (Sandrauheiten) im Sommer

Gewählte Berechnungsparameter :

- Projektnummer : 1
- Berechnung von Station + 0 km + 11,00 m
bis Station + 0 km + 225,79 m
- Anfangswasserspiegel 409,760 m+NN
- Stationierung gegen Fließrichtung
- mit Ermittlung des schießenden Fließzustandes
- Iterationsgenauigkeit der Wasserspiegel von 5,0 mm
- Berechnung FROUDE-Zahl nach Knauf-Könemann
- Mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante

PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1 (mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante) Datum: 24.02.2022

Profil-km -Art	A (m ²)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m ³ /s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m ²)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
0+011,00	0,00	0,00	0,00	30,0	11,00	0,660	409,95	409,76	0,25	1,63	31,10	409,51	24,814	-1,13	1,81
1	0,32	1,87	1,95	40,0	11,00										
Profil 1	0,06	1,16	0,53	25,0	11,00										schießend
0+013,29	0,03	1,89	0,07	30,0	2,29	0,660	409,97	409,95	0,44	0,49	3,17	409,51	1,880	-9,69	2,80
1	0,71	2,48	0,75	40,0	2,29										
Profil 2	0,37	2,17	0,33	25,0	2,29										
0+013,30	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,660	410,24	409,95	0,66		29,77	409,29	20,113		
4	0,28	1,87	2,38	60,0	0,01										
Auslauf 1	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+065,30	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,660	411,28	410,99	1,39		29,77	409,60	20,114		
4	0,28	1,87	2,38	60,0	52,00										
Rohr 1	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+105,70	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,660	412,09	411,80	0,65		29,77	411,15	20,115		
4	0,28	1,87	2,38	60,0	40,40										
Rohr 2	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+120,70	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,660	412,39	412,10	0,72		29,77	411,38	20,115		
4	0,28	1,87	2,38	60,0	15,00										
Rohr 3	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+147,40	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,660	412,93	412,64	0,94		29,77	411,70	20,113		
4	0,28	1,87	2,38	60,0	26,70										
Rohr 4	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
0+147,41	2,13	14,89	0,05	30,0	0,01	0,660	412,93	412,92	1,17	0,10	0,10	411,75	0,045	-16,30	10,00
1	2,84	3,78	0,17	30,0	0,01										
Einlauf 1	1,29	8,65	0,06	30,0	0,01										

Wehrbezeichnung : Friedrichsha Verknüpft mit Profil-oben : + 0 km + 147,41 m Profil-unten : + 0 km + 13,29 m

Überfallwassermenge (Q) : 0,000 m³/s
 Wsp am Wehr : 412,92 m+NN
 Überfallhöhe (ho) : 0,00 m

Wehrkronenlänge (B) : 8,00 m
 Wehrkronenhöhe (Hw) : 414,90 m+NN
 Berechn. Differenzhöhe (hu) : 0,00 m
 Überfallbeiwert (My) : 0,50 -
 Eingeg. Abmin. Faktor (c) : 1,00 -

0+147,70	2,13	14,91	0,05	30,0	0,29	0,660	412,93	412,92	1,17	0,10	0,10	411,75	0,044	-16,36	10,00
1	2,84	3,78	0,17	30,0	0,29										
Profil 3	1,29	8,65	0,06	30,0	0,29										
0+161,30	5,32	15,33	0,08	30,0	13,60	0,660	412,93	412,93	1,02	0,05	0,11	411,91	0,030	-15,92	5,57
1	1,22	1,84	0,12	30,0	13,60										
Profil 4	1,20	4,88	0,06	30,0	0,00										
0+174,50	2,55	13,34	0,11	30,0	13,20	0,660	412,93	412,93	0,73	0,13	0,31	412,20	0,129	-14,15	4,07
1	1,06	1,78	0,24	30,0	13,20										
Profil 5	0,86	3,37	0,14	30,0	13,20										

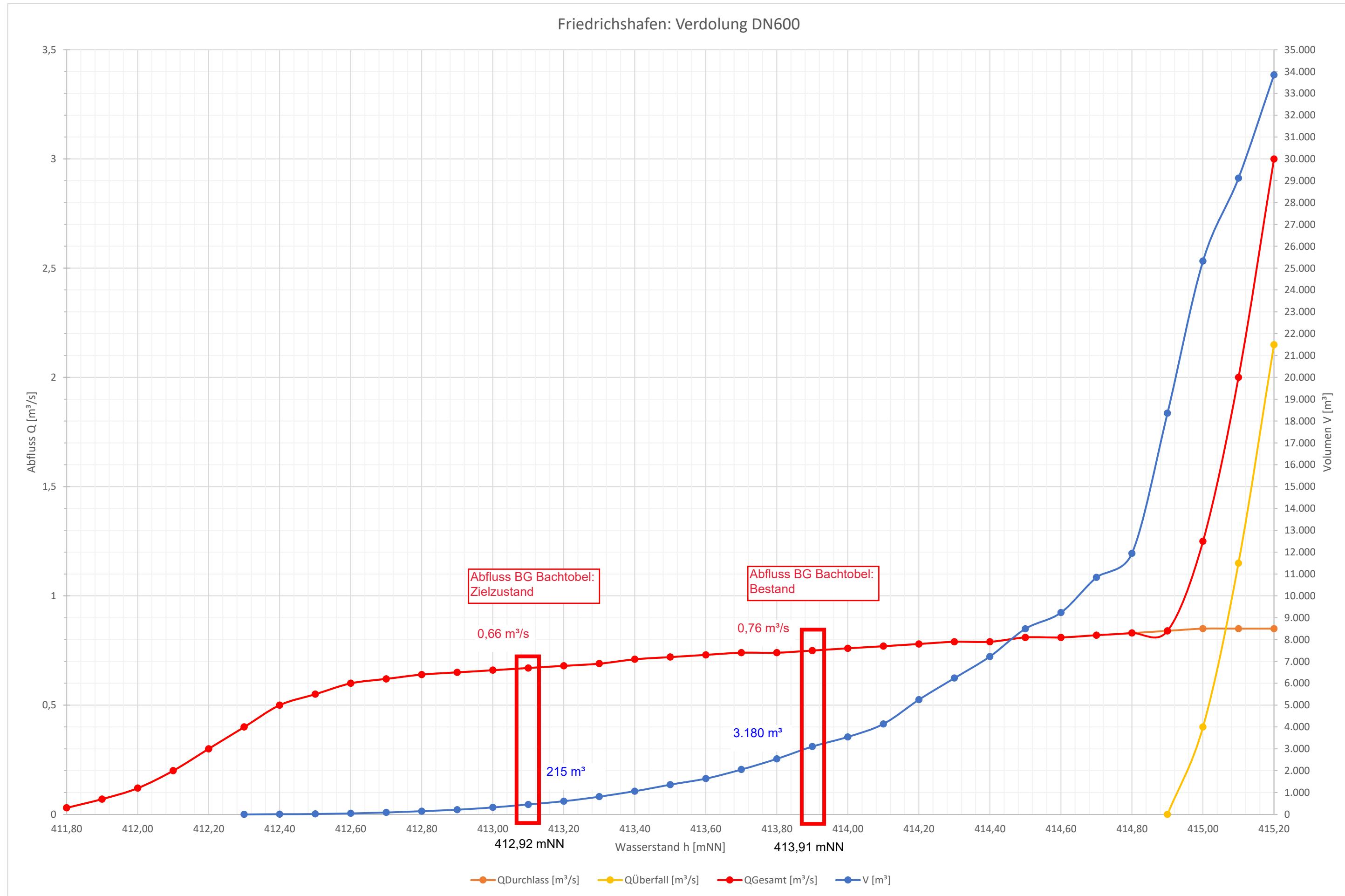
PROGRAMM REHM/FLUSS 15.1 (1D)

Rehm Workshop-Lizenz * Großtobelner Straße 41 * 88276 Berg

Projekt : Prozessgraben

Projektnummer: 1 (mit Querwehr am Durchlass - Brücken-/Straßenoberkante) Datum: 24.02.2022

Profil-km -Art	A (m ²)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m ³ /s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m ²)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
0+188,00	1,49	7,97	0,20	30,0	13,50	0,660	412,93	412,93	0,71	0,22	0,92	412,22	0,405	-8,65	2,14
1	0,93	1,91	0,38	30,0	13,50										
Profil 6	0,13	1,33	0,13	30,0	13,50										
0+200,90	0,56	3,75	0,33	30,0	0,00	0,660	412,95	412,93	0,64	0,41	2,92	412,29	1,503	-4,48	2,09
1	0,75	1,88	0,63	30,0	12,90										
Profil 7	0,05	1,36	0,13	30,0	12,90										
0+218,60	0,02	0,96	0,21	30,0	17,70	0,660	413,07	412,98	0,43	0,82	20,46	412,55	11,896	-1,74	0,72
1	0,49	1,84	1,35	30,0	17,70										
Profil 8	0,00	0,13	0,11	30,0	17,70										
0+225,79	0,31	4,33	0,30	30,0	7,19	0,660	413,13	413,09	0,54	0,66	4,53	412,55	3,267	-5,10	1,89
1	0,64	1,84	0,85	30,0	7,19										
Profil 9	0,08	1,30	0,27	30,0	7,19										



* *****
* Flussgebietsmodell - Programm: F G M R E S Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT *
* Prozessgraben HQ100 T=3,00h M=5 Berechnet am: 16. Mrz 2022 um: 13:58:01 *
* \$\$ *

Das Programm "FGM" wurde mit folgenden Dateien gestartet:

Daten fuer Gewaessernetz	:	PROZESSGRABEN.FGM.GE
Niederschlagsdaten	:	T3.00H.M5.FGM.U.REG
Daten fuer Landabfluss	:	PROZESSGRABEN.FGM.LN
Daten fuer Flood-Routing	:	PROZESSGRABEN.FGM.RO
Daten fuer Stadtabfluss	:	PROZESSGRABEN.FGM.ST
maximale Anzahl von Abflussordinaten	:	5000
Anzahl der Gewaesserknoten	:	5
berechnete Anzahl von Abflussordinaten	:	5000
Zeitschritt in Stunden	:	0.25

* Flussgebiete - Programm: F G M R E S Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT *
* Prozessgraben HQ100 T=3,00h M=5 Berechnet am: 16. Mrz 2022 um: 13:58:01 *
* \$\$ *


Ergebnisse : Gewaesserknoten

I Knotennummer	I 1	I 2	I 3	I 4
I Knotenbezeichnung	I Abfluss Ra	I Abfluss Te	I Abfluss Fe	I Abfluss Ba
	I iffeisen	I ttnang	I ldweg	I chtobel
I Land: Scheitelwert [cbm/s]	I 1.805	I 0.133	I 0.379	I 0.203
I Abflussbeiwerte [-]	I 0.169	I 0.174	I 0.312	I 0.188
I Volumen [mio.cbm]	I 0.0114	I 0.0008	I 0.0024	I 0.0013
I Knoten: Scheitelwert [cbm/s]	I 1.805	I 0.850	I 1.135	I 1.327
I Volumen [mio. cbm]	I 0.0114	I 0.0122	I 0.0146	I 0.0159
I Gewaesser: Scheitelw. [cbm/s]	I 0.800	I 0.800	I 1.150	I 0.610
I Schwellenwert [cbm/s]	I 3.000	I 3.100	I 1.550	I 0.650
I Volumen [mio. cbm]	I 0.0000	I 0.0000	I 0.0000	I 0.0000
I Rueckhaltebecken: Typ	I 6	I 6	I 6	I 6
I Regelabfluss [cbm/sec]:	I	I	I	I
I Beckenfüllung QR-1	I 0.800	I 0.800	I 0.800	I 0.610
I Beckenentleerung QR-2	I 0.800	I -1.000	I 1.150	I 0.610
I Volumen: maximal	I 0.0120	I 0.0288	I 0.0019	I 0.0100
I [mio. cbm] erforderlich	I 0.0056	I 0.0001	I 0.0017	I 0.0046
I max. Abfluss in [cbm/sec]	I 0.800	I 0.800	I 1.150	I 0.610
I Einstaudauer in [h]	I 2.25	I 0.75	I 2.75	I 5.75
I Entleerungsdauer in [h]	I 2.50	I 0.00	I 2.50	I 2.25

* Flussgebiete - Programm: F G M R E S Version: 7.0 IWG - Hydrologie am KIT
* Prozessgraben HQ100 T=3,00h M=5 Berechnet am: 16. Mrz 2022 um: 13:58:01
* \$\$

Abfluesse an den Gewaesserknoten in [cbm/sec]:

I	Knoten	I	1	I	2	I	3	I	4	I
I	1	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I
I	2	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I
I	3	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I
I	4	I	0.102	I	0.114	I	0.130	I	0.150	I
I	5	I	0.356	I	0.392	I	0.455	I	0.513	I
I	6	I	0.604	I	0.472	I	0.587	I	0.631	I
I	7	I	0.800	I	0.565	I	0.723	I	0.650	I
I	8	I	1.001	I	0.580	I	0.781	I	0.723	I
I	9	I	1.225	I	0.637	I	0.885	I	0.750	I
I	10	I	1.479	I	0.696	I	0.997	I	0.790	I
I	11	I	1.713	I	0.712	I	1.064	I	0.823	I
I	12	I	1.805	I	0.753	I	1.132	I	1.002	I
I	13	I	1.697	I	0.768	I	1.135	I	1.327	I
I	14	I	1.053	I	0.850	I	1.060	I	1.215	I
I	15	I	0.487	I	0.816	I	0.939	I	1.174	I
I	16	I	0.199	I	0.805	I	0.865	I	0.809	I
I	17	I	0.076	I	0.651	I	0.751	I	1.153	I
I	18	I	0.027	I	0.650	I	0.662	I	0.801	I
I	19	I	0.009	I	0.650	I	0.655	I	0.620	I
I	20	I	0.002	I	0.620	I	0.622	I	0.620	I
I	21	I	0.000	I	0.620	I	0.620	I	0.620	I
I	22	I	0.000	I	0.580	I	0.580	I	0.620	I
I	23	I	0.000	I	0.580	I	0.580	I	0.620	I
I	24	I	0.000	I	0.540	I	0.540	I	0.620	I
I	25	I	0.000	I	0.497	I	0.497	I	0.620	I
I	26	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I	0.620	I
I	27	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I	0.183	I
I	28	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I
I	29	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I
I	30	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I	0.000	I



Nr.				Datum	Zeichen	Inhalt der Änderung
HÖHENSYSTEM:	<input type="checkbox"/> DHHN2016 (HST170) <input type="checkbox"/> DHHN02 (HST160) <input type="checkbox"/> DHHN12 (HST130) <input type="checkbox"/> örtlicher Kanalbestand <input type="checkbox"/> Lokal	LAGESYSTEM:	<input type="checkbox"/> Gauß-Krüger <input checked="" type="checkbox"/> UTM 32 gekürzt <input type="checkbox"/> UTM 32 lang <input type="checkbox"/> Lokal			
KANALANLAGE KANALANLAGE WASSERWIRKUNGSCHUTZ WASSERWIRKUNGSCHUTZ DAMM- UND DÄMMLAUF DAMM- UND DÄMMLAUF BEGRENZUNGSMAUERN BEGRENZUNGSMAUERN BEGRENZUNGSMAUERN BEGRENZUNGSMAUERN BEGRENZUNGSMAUERN BEGRENZUNGSMAUERN						
ZIMMERMANN Ingenieurgesellschaft mbH						
88279 AMTZELL FÖHLENWEIDE 41 TEL. 0732/96666-0 FAX 0732/96666-49 e-MAIL: INFO@D-ING.DE						
Vorhabenträger:	Bodenseekreis Gemeinde Kressbronn a. B.			Anlage	5	
Projekt:	Baugebiet Bachtobel Hochwasserschutz Prozessgraben			Plan	5.5	
Aufgerufen:	Z-22-A025					
bearbeitet:	Datum: 22.03.2022 Zeichen: joh					
Lageplan Gewässerprofile Prozessgraben						
Vorentwurf				M = 1 : 1 000		
Aufgerufen:				Vorhabenträger: Bodenseekreis Gemeinde Kressbronn		



