aRES Datensysteme
Internet: www.aresData.de
E-Mail: info@aresData.de
Telefon: 0345 - 122 777 9-0

- über 30 Jahre Erfahrungen im Bereich der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung
- erfolgreiche Softwareentwicklung für die Planung und Verwaltung
- umfangreiche Projekterfahrung
- in Mitteldeutschland ansässiges Unternehmen

Hydraulische Berechnungen mit Sonderbauwerken

Inhalt

Netzentlastung durch geometrische Netzverzweigung 2
Netzentlastung durch Netzverzweigung mit Wehr 10
Netzentlastung durch Netzverzweigung mit Wehr und Drossel 19
Netzverzweigung mit Speichereinrichtung (Regenrückhaltebecken, Wehr und Drossel) 24
Einleitungsstelle am Netzende 30

Beispieldateien:
Alle Projektdateien auf die im Dokument Bezug genommen wird, findet man im Installationsordner der cseTools, im Verzeichnis „…\Beispiele\Sonderbauwerke\“.

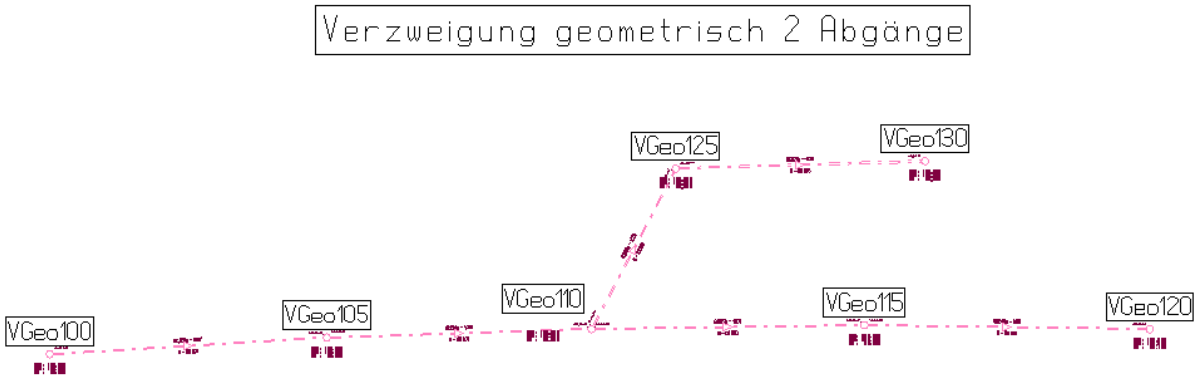
Netzentlastung durch geometrische Netzverzweigung

Ziel: Aufteilung der ankommenden Wassermenge auf zwei Haltungen.

Projekt: „VGeoVariante1“

Gewählte Merkmale:

Abgänge mit gleicher Nennweite mit gleichem Gefälle und unterschiedlicher Sohlhöhe.



Dateneingabe:

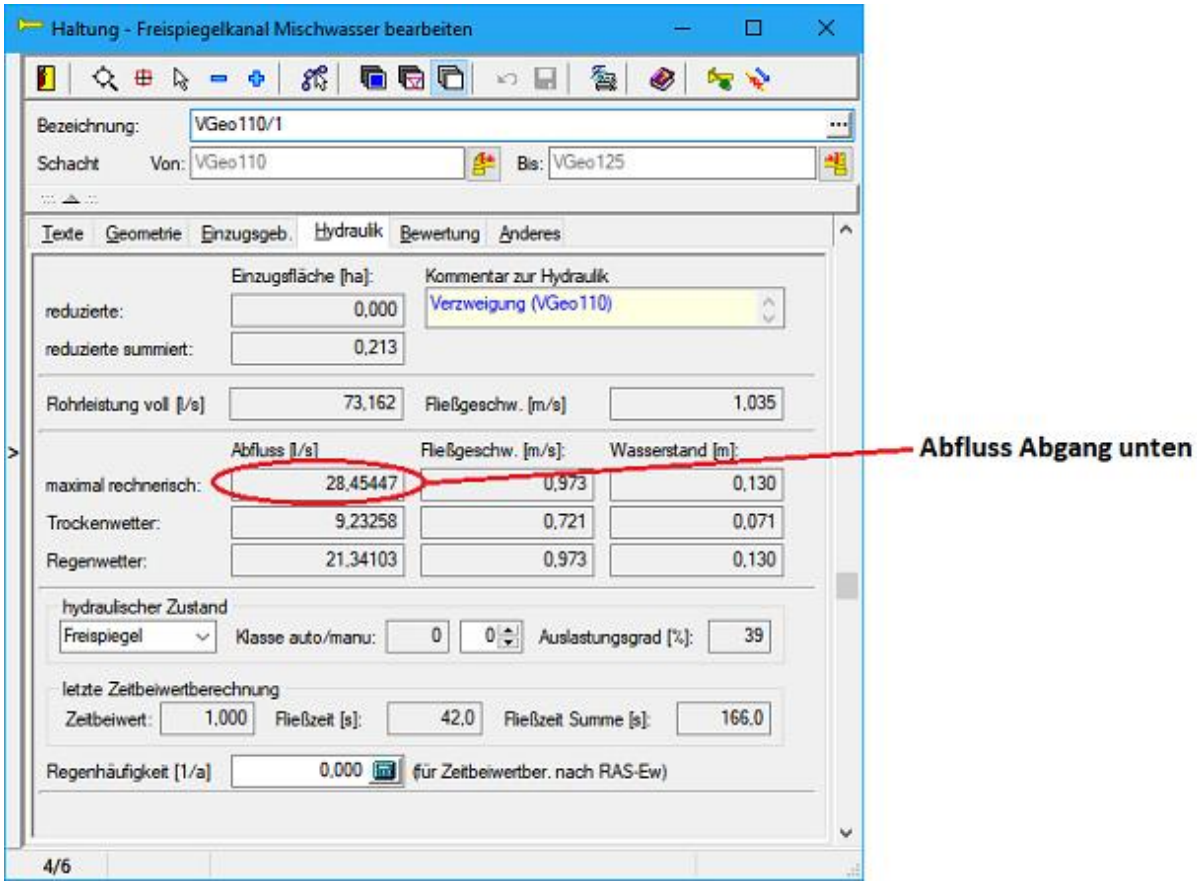
- Netzgeometrie erzeugen (Schächte, Haltungen), Nennweiten, Sohlhöhen usw.
- Erzeugen Einzugsgebiete, Bauzonen erzeugen/auswählen, Regen-/Schmutzwasser-komponenten festlegen:
  Gewählte hydraulische Belastung Schmutzwasser = 10 l/s; Regenwassereinzugsgebiet mit 1 ha und psi = 0,3

Hydraulische Berechnung mit dem Zeitbeiwertverfahren

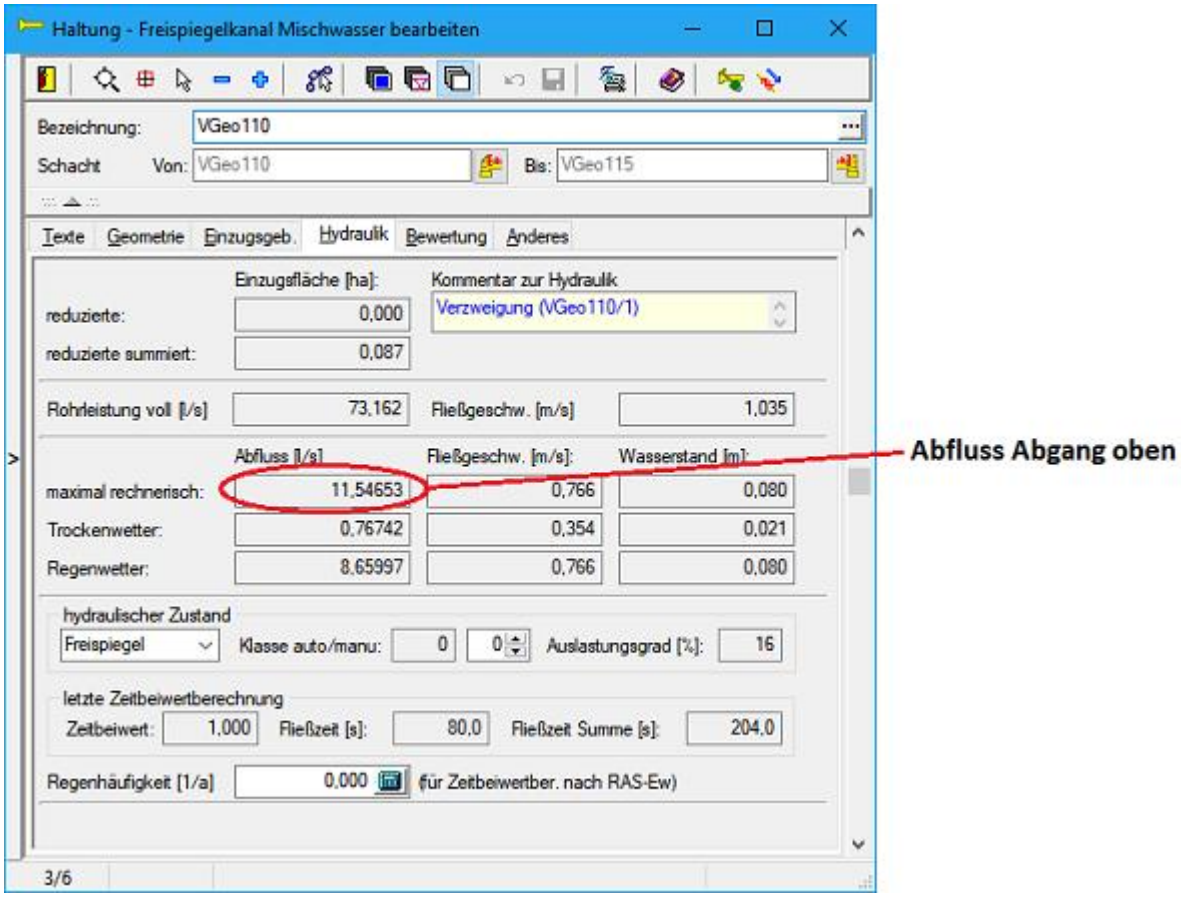
Parameter:
Verfahren nach Imhoff, Regenspende 100 l/(s*ha), Regendauer 15 min, →Zeitbeiwert Phi = 1.0

Ergebnisdarstellung:

Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Abgang unten: Haltung VGeo110 – VGeo125



Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Abgang oben: Haltung VGeo110 – VGeo115



Auswertung Mengenbilanz (gerundet):

Zufluss zur Netzverzeigung	40,0 l/s	(siehe DB-Dialog Haltung „VGeo105“)
Abfluss Abgang unten	28,4 l/s	
Abfluss Abgang oben	11,6 l/s	

Hydraulische Berechung Instationär

Parameter :

- Blockregen 100 l/(s*ha)
- Regendauer = 10 min

Ergebnisdarstellung
in Ausgabeliste nach 5 Minuten

VGeoVariante1 Protokoll Instationaer.txt - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   5,0 min
  Regendauer  :   5,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung     Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                 menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s    mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------------
 VGeo100           40,0   300   0,16   98,16  100,00   0,000    2,489   55,6
 VGeo105           39,5   300   0,18   97,88  100,00   0,000    2,589   65,8
 VGeo110           10,2   300   0,07   97,57  100,00   0,000    0,841   13,9          Verzweigung (VGeo110/1)
 VGeo115            7,7   300   0,06   97,26  100,00   0,000    0,719   10,6
 VGeo110/1         27,9   300   0,13   97,58  100,00   0,000    1,166   38,1          Verzweigung (VGeo110)
 VGeo125           26,6   300   0,12   97,37  100,00   0,000    1,549   36,3

 Bilanzwerte im Intervall < 1/2 >
   Zulaufvolumen                :    12,00 m³
   Zulaufmenge                  :    40,00 l/s
   Ablaufmenge am Intervallende :    19,89 l/s
   Änderung Speichervolumen     :     6,03 m³
   Überlaufvolumen über Deckel  :     0,00 m³

 Summenwerte
   Zulaufvolumen                :    12,00 m³
   Speichervolumen des Netzes   :     9,35 m³
   Überlaufvolumen über Deckel  :     0,00 m³
```

in Ausgabeliste nach 10 Minuten

VGeoVariante1 Protokoll Instationaer.txt - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   5,0 min
  Regendauer  :  10,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung     Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                 menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s    mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------------
 VGeo100           40,0   300   0,16   98,16  100,00   0,000    2,498   55,6
 VGeo105           40,0   300   0,18   97,88  100,00   0,000    2,614   66,6
 VGeo110           11,5   300   0,08   97,58  100,00   0,000    0,919   15,8          Verzweigung (VGeo110/1)
 VGeo115           11,4   300   0,08   97,27  100,00   0,000    0,955   15,6
 VGeo110/1         28,5   300   0,13   97,58  100,00   0,000    1,184   38,9          Verzweigung (VGeo110)
 VGeo125           28,5   300   0,13   97,38  100,00   0,000    1,631   38,9

 Bilanzwerte im Intervall < 2/2 >
   Zulaufvolumen                :    12,00 m³
   Zulaufmenge                  :    40,00 l/s
   Ablaufmenge am Intervallende :    38,50 l/s
   Änderung Speichervolumen     :     0,45 m³
   Überlaufvolumen über Deckel  :     0,00 m³

 Summenwerte
   Zulaufvolumen                :    24,00 m³
   Speichervolumen des Netzes   :     9,80 m³
   Überlaufvolumen über Deckel  :     0,00 m³
```

Abfluss Abgang oben

Abfluss Abgang unten

Auswertung Mengenbilanz (gerundet):

Zufluss zur Netzverzeigung	40,0 l/s
Abfluss Abgang unten	28,5 l/s
Abfluss Abgang oben	11.5 l/s

Fazit: Kein Unterschied in der Mengenbilanz zwischen Zeitbeiwertverfahren und instationärer Berechnung bei Freispiegelabfluss.

Projekt: „VGeoVariante2“

Neue Variante - Änderung der Eingabedaten:

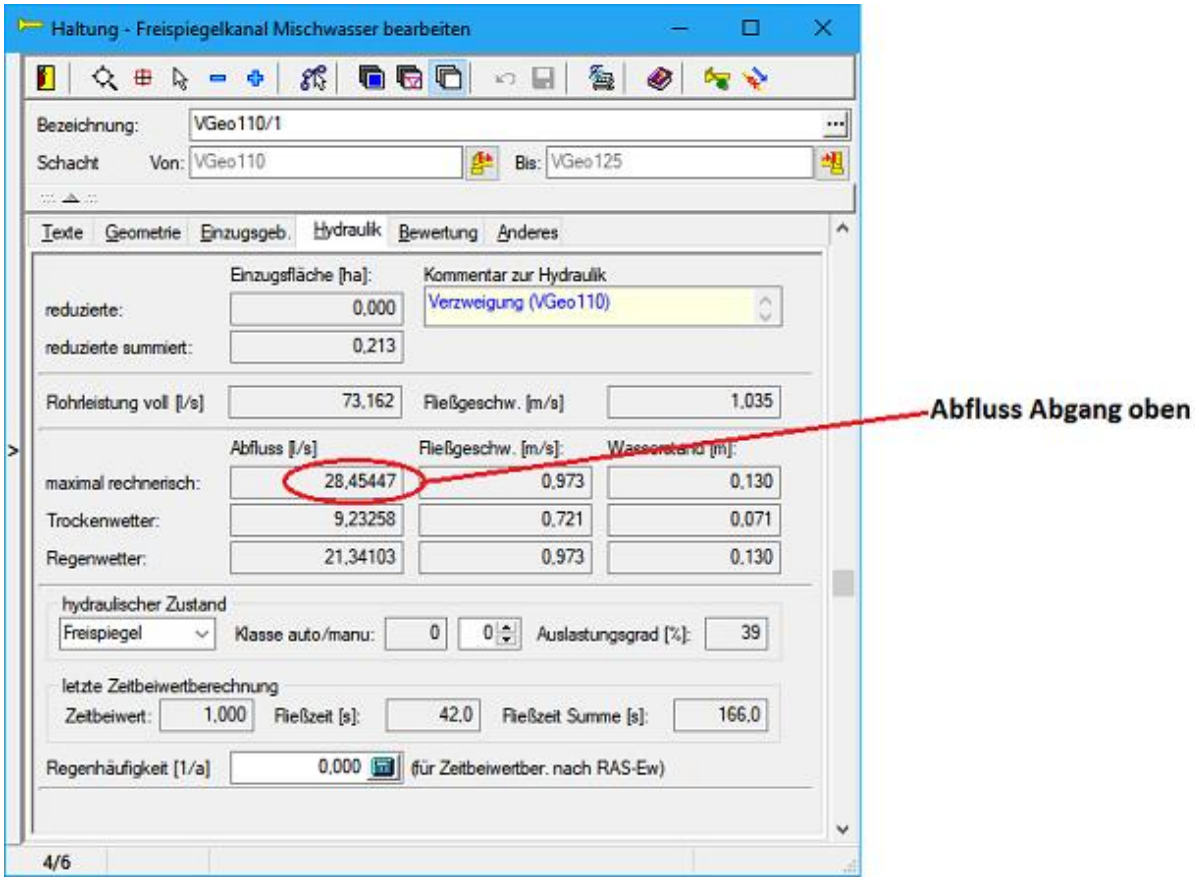
Erhöhung der Zuflussmenge zu Haltung VGeo 125
Regenzufluss zur Haltung VGeo 125 über EZG-Fläche 1 ha und Abflussbeiwert von 0,55.

Ziel:

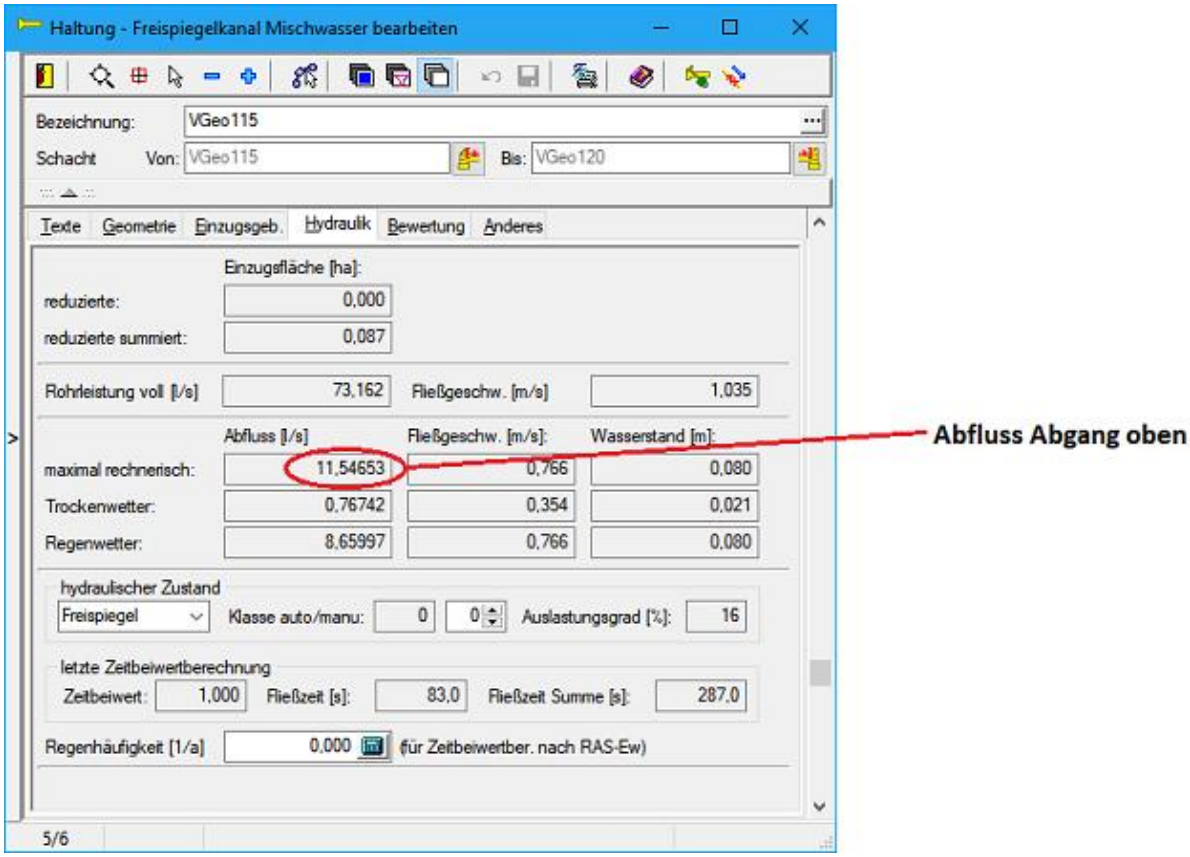
- Wirkung eines Einstauzustandes unterhalb der Verzweigung auf die Mengenverteilung.
- Unterschiede mit und ohne Einstau
- Unterschiede zwischen instationärer Berechnung und Zeitbeiwert-Berechnung

Variante 1: Hydraulische Berechnung mit dem Zeitbeiwertverfahren

Ergebnisdarstellung
Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Abgang unten: Haltung VGeo110 – VGeo125



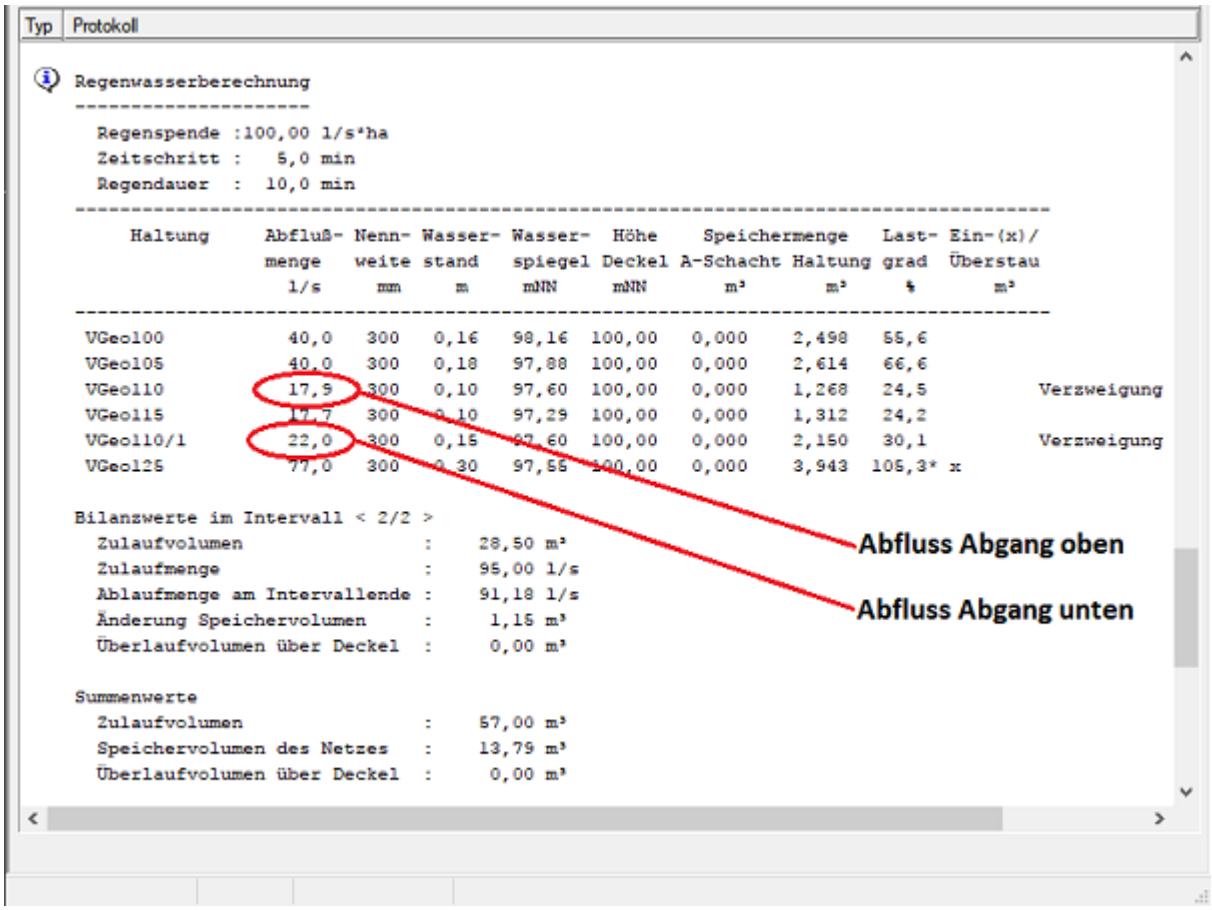
Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Abgang oben: Haltung VGeo110 – VGeo115



Variante 2: Hydraulische Berechung Instationär

Ergebnisdarstellung

In Ausgabeliste nach10 Minuten:



Typ | Protokoll

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   5,0 min
  Regendauer  :  10,0 min
```

Haltung	Abfluß-menge l/s	Nenn-weite mm	Wasser-stand m	Wasser-spiegel mNN	Höhe Deckel mNN	Speichermenge A-Schacht m³	Speichermenge Haltung m³	Last-grad %	Ein-(x)/ Überstau m³	
VGeo100	40,0	300	0,16	98,16	100,00	0,000	2,498	55,6		
VGeo105	40,0	300	0,18	97,88	100,00	0,000	2,614	66,6		
VGeo110	17,9	300	0,10	97,60	100,00	0,000	1,268	24,5		Verzweigung
VGeo115	17,7	300	0,10	97,29	100,00	0,000	1,312	24,2		
VGeo110/1	22,0	300	0,15	97,60	100,00	0,000	2,150	30,1		Verzweigung
VGeo125	77,0	300	0,30	97,55	100,00	0,000	3,943	105,3*	x	

```
Bilanzwerte im Intervall < 2/2 >
  Zulaufvolumen                  :    28,50 m³
  Zulaufmenge                    :    95,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende   :    91,18 l/s
  Änderung Speichervolumen       :     1,15 m³
  Überlaufvolumen über Deckel    :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                  :    57,00 m³
  Speichervolumen des Netzes     :    13,79 m³
  Überlaufvolumen über Deckel    :     0,00 m³
```

Abfluss Abgang oben

Abfluss Abgang unten

<u>Vergleich der Ergebnisse von Zeitbeiwertverfahren und instationärer Berechnung</u>

Haltung oben VGeo110 – VGeo115 mit Haltung unten VGeo110 – VGeo125:

Auswertung Mengenbilanz Zeitbeiwertverfahren (gerundet):

Zufluss zur Netzverzeigung	40,0 l/s
Abfluss Abgang unten	28,4 l/s
Abfluss Abgang oben	11,6 l/s

Die Mengenbilanz an der Netzverzweigung wird durch den erhöhten Regenwasserzufluss in der nächsten Haltung nicht beeinflusst. Das Ergebnis ist identisch mit dem des ersten Projektes „VGeoVariante1“.

Auswertung Mengenbilanz instationäre Berechnung (gerundet):

Zufluss zur Netzverzeigung	40,0 l/s
Abfluss Abgang unten	17,9 l/s
Abfluss Abgang oben	22,0 l/s

Die Mengenbilanz an der Netzverzweigung wird durch den erhöhten Regenwasserzufluss in der nächsten Haltung beeinflusst. Durch den erhöhten Wasserspiegel wird der Durchfluss im Abgang unten der Netzverzweigung auf 17,9 l/s reduziert. Der Durchfluss im Abgang oben erhöht sich entsprechend.

Netzentlastung durch Netzverzweigung mit Wehr

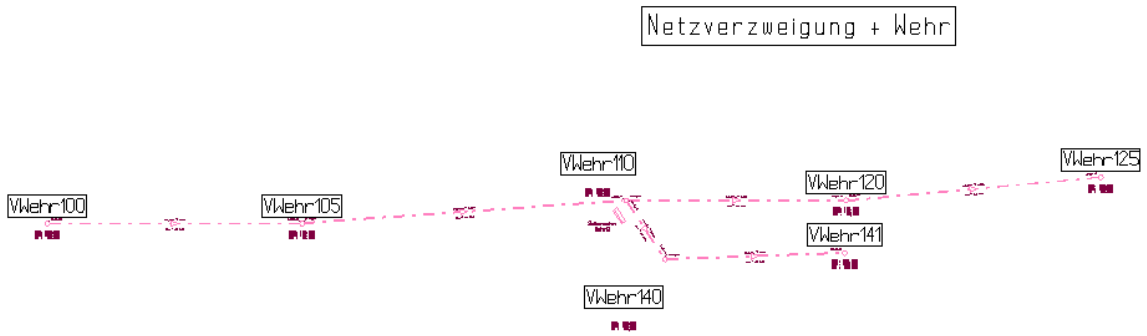
Ziel:

- Aufteilung der ankommenden Mischwassermenge auf Entlastungshaltung über ein Wehr und zur Kläranlage über eine Haltung als Drosselstrecke.
- Bei Trockenwetter Abfluss nur zur Kläranlage.
- Ab kritischen Mischwasserabfluss Wasser über Wehr zur Entlastungshaltung.

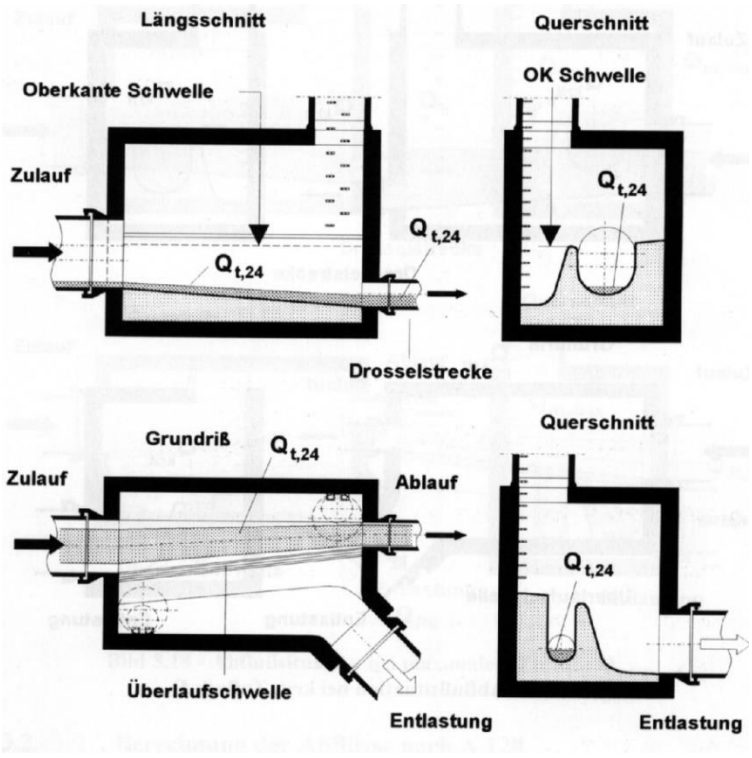
Projekt: „VWehrVar1“

Dateneingabe::

- Haltungen für Netzverzweigungen:
  - Zulauf DN 400, Sohlhöhe 97,4 mNN, Q_v 157 l/s
  - Abgang zur Kläranlage DN 250, Sohlhöhe 97,4 mNN, Q_v 36 l/s
  - Entlastungsabgang DN 350, Sohlhöhe 97,0 mNN, Q_v 110 l/s
- Erzeugen Wehr an Haltung VWehr110/1:
  Die Dateneingabe für das Wehr erfolgt unter Datenbank/Bauwerke/Wehre.
  Dazu erforderlich Modul *Kanalplanung - Sonderbauwerke* starten, nur dann können im Modul *Kanalplanung* Sonderbauwerke erzeugt werden und in den hydraulischen Berechnungen berücksichtigt werden.
  - Seitenwehr
  - Kronenart abgerundet
  - Schwellenhöhe 97,65 mNN
  - Überfallbeiwert 0,5
- Gewählte hydraulische Belastung:
  - Schmutzwasser = 20 l/s
  - Regenwassereinzugsgebiet mit 1 ha und Abflussbeiwert 1,0.



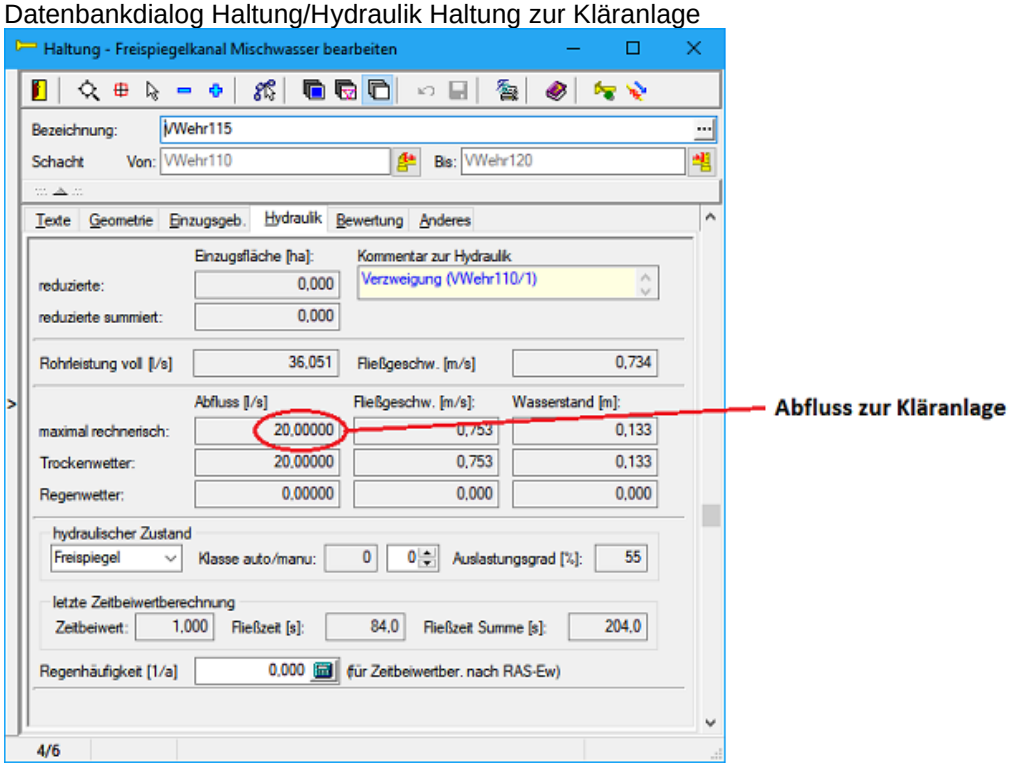
Schnittzeichnungen eines Entlastungsbauwerks:



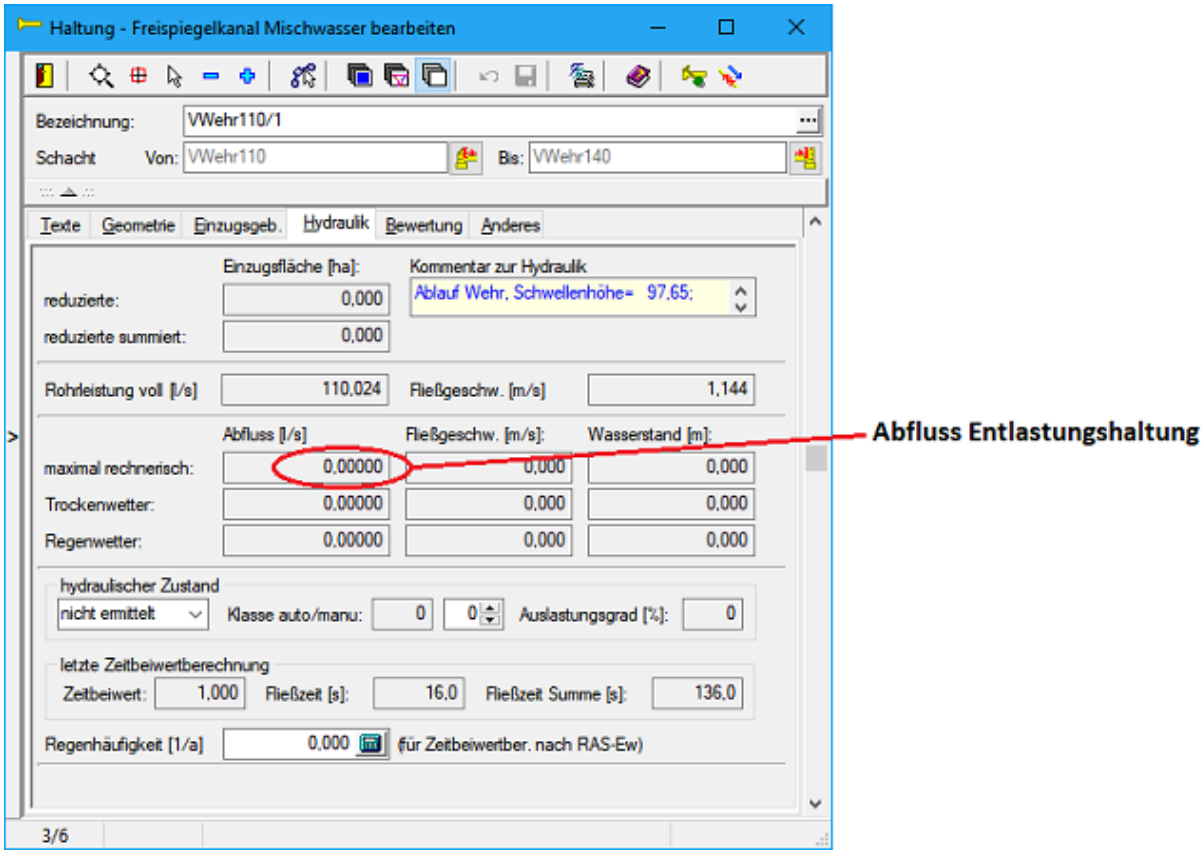
<u>Berechnung Abfluss bei Trockenwetter</u>

Gesamte Wassermenge läuft zur Kläranlage

Ergebnisdarstellung:
Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Haltung zur Kläranlage



Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Entlastungshaltung



Auswertung Mengenbilanz:

Zulaufmenge	20,0 l/s
Menge zur Kläranlage	20,0 l/s
Entlastungsmenge	0,0 l/s

Fazit:
Der Zulaufkanal ist nur zum Teil gefüllt. Der Abflusszustand sollte ablagerungsfrei sein. Der Fliesszustand zur Kläranlage wird durch die hydraulischen Parameter der Drosselstrecke bestimmt und muss rückstaufrei (Teilfüllungszustand) sein. Dieser Zustand muss nachgewiesen werden. Die Schwellenhöhe des horizontal angeordneten Streichwehres liegt über der auftretenden Fliesstiefe.

Berechnung Abfluss bei kritischem Mischwasserabfluss

Projekt: „VWehrVar2“

Berechnung kritischer Regenwasserabfluss:

kritischer Regenwasserabfluss = reduzierte Fläche * krit. Regenspende

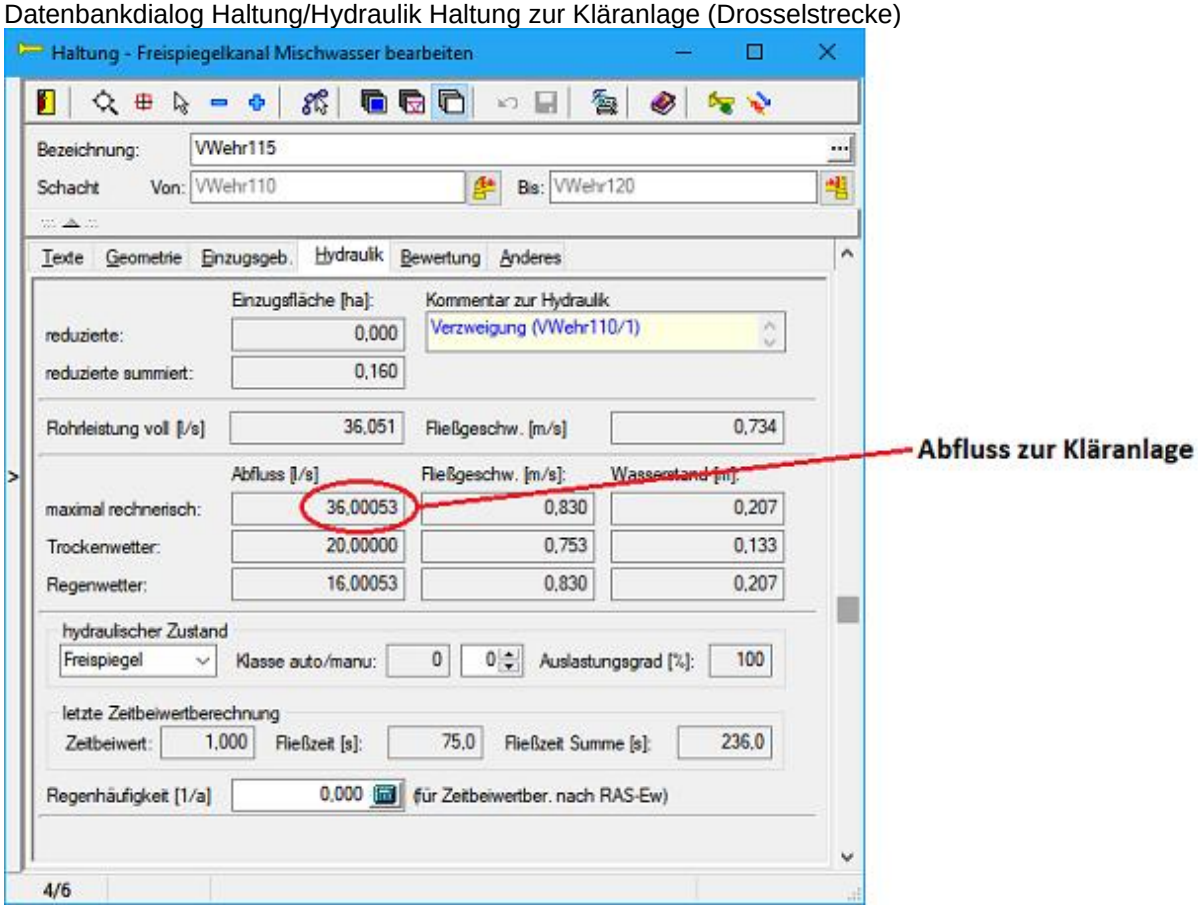
krit. Regenspende = 15 * 120/T_f + 120 l/(s*ha)

Fliesszeit T_f in unserem Beispiel ca. 3 min ergibt krit. Regenspende = 15 l/(s*ha)
Bei reduzierter Fläche von 1 ha ergibt sich der
kritischer Regenwasserabfluss = 1,0 * 15 = 15 l/s

kritischer Abfluss = Trockenwetterabfluss + kritischer Regenwasserabfluss = 35 l/s

Hydraulische Berechnung mit dem Zeitbeiwertverfahren

Ergebnisdarstellung:
Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Haltung zur Kläranlage (Drosselstrecke)



Hydraulische Berechung Instationär

Ergebnisdarstellung
in Ausgabeliste nach 15 Minuten

Typ | Protokoll

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   5,0 min
  Regendauer  :  15,0 min
-----------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung      Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                  menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                    l/s     mm     m     mNN     mNN       m³       m³    %       m³
-----------------------------------------------------------------------------------------
 VWehr100           36,0   400   0,13   98,35  100,00   0,000    2,542   23,0
 VWehr105           36,0   400   0,13   97,99  100,00   0,000    4,076   23,0
 Seitenwehr110       0,0          0,00   97,65  100,00                    0,0          Wehr an Haltung:(VWehr110/1) SWH=97,65m Vol= 0,000 m³
 VWehr110/1          0,0   300   0,00   97,00  100,00   0,000    0,000    0,0          Ablauf Wehr, Schwellenhöhe=   97,65; Verzweigung (VWehr115)
 VWehr140            0,0   350   0,00   96,90  100,00   0,000    0,000    0,0
 VWehr115           36,0   250   0,21   97,61  100,00   0,000    2,703   99,9*         Verzweigung (VWehr110/1)
 VWehr120           36,0   300   0,18   97,38  100,00   0,000    3,190   66,4

Bilanzwerte im Intervall < 3/3 >
  Zulaufvolumen                  :    10,80 m³
  Zulaufmenge                    :    36,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende   :    35,76 l/s
  Änderung Speichervolumen       :     0,07 m³
  Überlaufvolumen über Deckel    :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                  :    32,40 m³
  Speichervolumen des Netzes     :    12,51 m³
  Überlaufvolumen über Deckel    :     0,00 m³
```

Abfluss Entlastungshaltung

Abfluss zur Kläranlage (Drosselstrecke)

Auswertung Mengenbilanz:

Zulaufmenge	36,0 l/s
Menge zur Kläranlage	36,0 l/s
Entlastungsmenge	0,0 l/s

Fazit:
Durch den kritischen Mischwasserabfluss wird die Drosselhaltung mit der Rohrleistung belastet. Der Wasserspiegel steht knapp unter der Wehroberkante.
Der Regenüberlauf über das Wehr ist noch nicht angesprungen. Eine Entlastung zum Vorfluter erfolgt noch nicht.

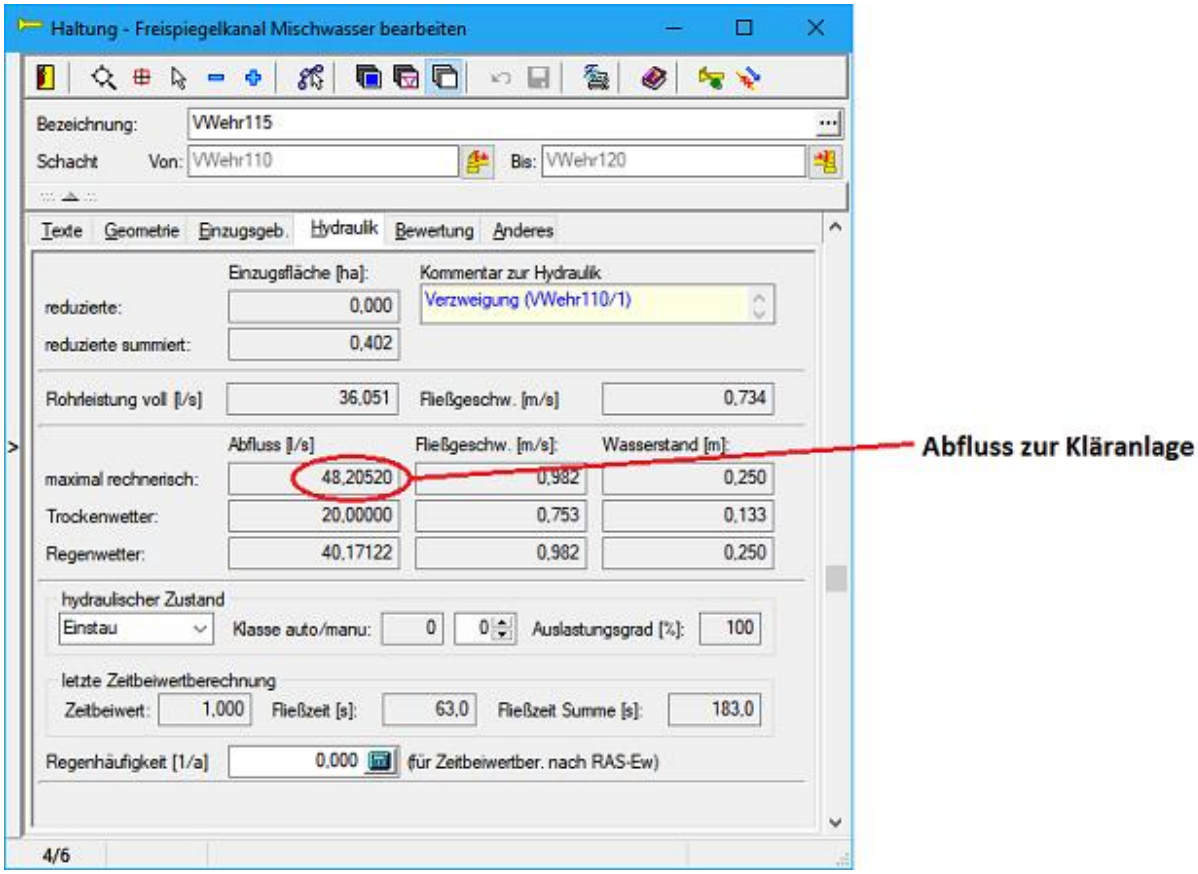
Berechnung Abfluss bei maximalem Mischwasserzufluss

Projekt: „VWehrVar3“

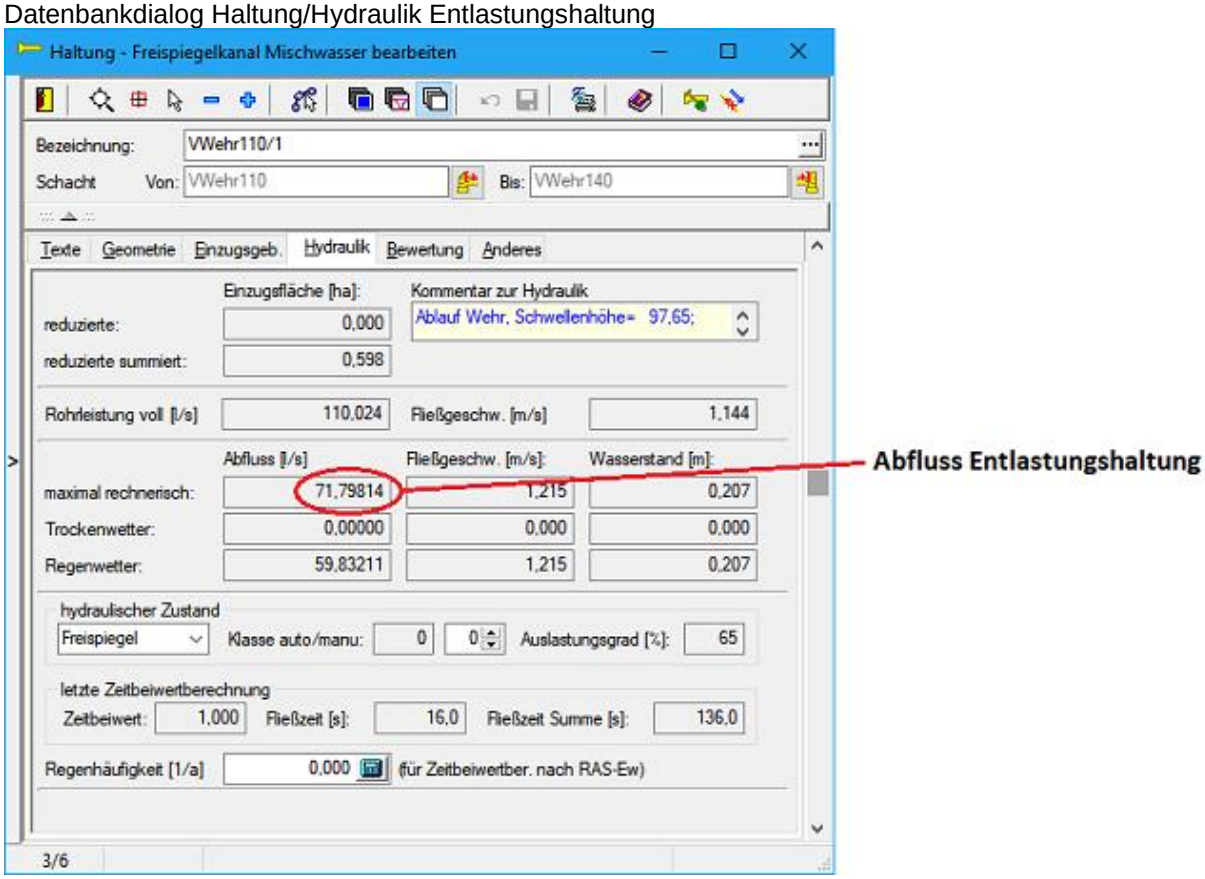
Hydraulische Berechnung mit dem Zeitbeiwertverfahren

Parameter:
Verfahren nach Imhoff, Regenspende 100 l/(s*ha), Regendauer 15 min, →Zeitbeiwert Phi = 1.0

Ergebnisdarstellung:
Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Haltung zur Kläranlage



Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Entlastungshaltung



Auswertung Mengenbilanz:

Zulaufmenge	120,0 l/s
Menge zur Kläranlage	48,2 l/s
Entlastungsmenge	71,8 l/s

<u>Hydraulische Berechung Instationär</u>

Parameter:
Blockregen 100 l/(s*ha), Regendauer 10 min

Ergebnisdarstellung
in Ausgabeliste nach 5 Minuten

Typ | Protokoll

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   5,0 min
  Regendauer  :   5,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung      Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                  menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s     mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------------
 VWehr100          119,7   400   0,26   98,48  100,00   0,000    6,326   76,5
 VWehr105          118,4   400   0,26   98,12  100,00   0,000    9,426   75,6
 Seitenwehr110      70,3          0,13   97,78  100,00                    37,5          Wehr an Haltung:(VWehr110/1) SWH=97,65m Vol= 11,789 m³
 VWehr110/1         70,3   350   0,21   97,21  100,00   0,000    1,189   63,9          Ablauf Wehr, Schwellenhöhe=   97,65; Verzweigung (VWehr115)
 VWehr140           64,7   350   0,21   97,11  100,00   0,000    3,057   66,5
 VWehr115           48,0   250   0,38   97,78  100,00   0,000    3,162  100,0* x       Verzweigung (VWehr110/1)
 VWehr120           43,3   300   0,20   97,40  100,00   0,000    3,703   79,8

Bilanzwerte im Intervall < 1/3 >
  Zulaufvolumen                 :    36,00 m³
  Zulaufmenge                   :   120,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende  :    56,51 l/s
  Änderung Speichervolumen      :    19,05 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                 :    36,00 m³
  Speichervolumen des Netzes    :    26,86 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³
```

in Ausgabeliste nach 10 Minuten

Typ | Protokoll

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   5,0 min
  Regendauer  :  10,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung      Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                  menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s     mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------------
 VWehr100          120,0   400   0,26   98,48  100,00   0,000    6,337   65,9
 VWehr105          120,0   400   0,26   98,12  100,00   0,000    9,507   65,9
 Seitenwehr110      71,8          0,13   97,78  100,00                    38,1          Wehr an Haltung:(VWehr110/1) SWH=97,65m Vol= 33,340 m³
 VWehr110/1         71,8   350   0,21   97,21  100,00   0,000    1,271   61,4          Ablauf Wehr, Schwellenhöhe=   97,65; Verzweigung (VWehr115)
 VWehr140           71,8   350   0,22   97,12  100,00   0,000    3,323   64,1
 VWehr115           48,2   250   0,38   97,78  100,00   0,000    3,164  153,2* x       Verzweigung (VWehr110/1)
 VWehr120           48,1   300   0,22   97,42  100,00   0,000    4,051   73,8

Bilanzwerte im Intervall < 2/2 >
  Zulaufvolumen                 :    36,00 m³
  Zulaufmenge                   :   120,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende  :   117,37 l/s
  Änderung Speichervolumen      :     0,79 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                 :    72,00 m³
  Speichervolumen des Netzes    :    27,65 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³
```

Abfluss Entlastungshaltung

Abfluss zur Kläranlage (Drosselstrecke)

Auswertung Mengenbilanz nach 10 Minuten (stationärer Zustand):

Zulaufmenge	120,0 l/s
Menge zur Kläranlage	48,2 l/s
Entlastungsmenge	71,8 l/s

Vergleich zwischen Zeitbeiwertverfahren und instationärer Berechnung:
Beide Berechnungen zeigen das Seitenwehr in Tätigkeit. Die Entlastungsmenge beträgt beim Zeitbeiwertverfahren und beim instationären Berechnungsverfahren 71,8 l/s.

Fazit:
Das Seitenwehr ist aktiv. Die sich ausbildende Überfallhöhe beträgt 13 cm. Vor der Drosselhaltung (Abfluss zur Kläranlage) bildet sich eine Druckhöhe über Rohrscheitel aus. Dadurch ist der Abfluss (48,2 l/s) größer als die Rohrleistung (36 l/s) und entspricht in diesem Fall etwa dem doppeltem Trockenwetterabfluss. Der Durchfluss durch die Entlastungshaltung beträgt 71,8 l/s. Erhöht sich der Zulauf zum Entlastungsbauwerk.

Netzentlastung durch Netzverzweigung mit Wehr und Drossel

Ziel:

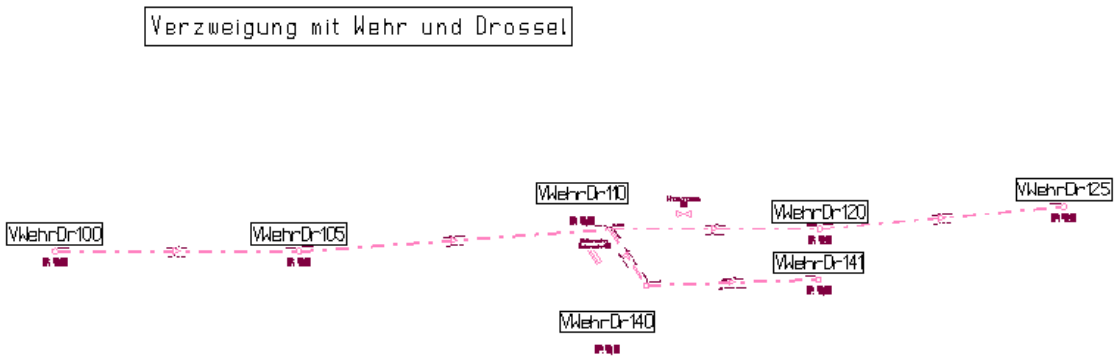
- Aufteilung der ankommenden Mischwassermenge auf Entlastungshaltung über ein Wehr und zur Kläranlage über eine Haltung als Drosselstrecke die zusätzlich durch ein Drosselelement auf einen max. Durchfluss von 36 l/s begrenzt werden soll.
- Bei Trockenwetter Abfluss nur zur Kläranlage.
- Ab kritischen Mischwasserabfluss Wasser über Wehr zur Entlastungshaltung.

Projekt: „VWehrDrossel.dwg“

Dateneingabe:

- Haltungen für Netzverzweigungen:
  - Zulauf DN 400, Sohlhöhe 97,4 mNN, Q_v 157 l/s
  - Abgang zur Kläranlage DN 250 , Sohlhöhe 97,4 mNN, Q_v 36 l/s
  - Entlastungsabgang DN 350, Sohlhöhe 97,0 mNN, Q_v 110 l/s
- Erzeugen Wehr an Haltung VWehrDR110/1:
  Dazu erforderlich Modul *Kanalplanung - Sonderbauwerke* starten, nur dann können im Modul *Kanalplanung* Sonderbauwerke erzeugt werden und in den hydraulischen Berechnungen berücksichtigt werden.
  - Seitenwehr
  - Kronenart abgerundet
  - Schwellenhöhe 97,7 mNN
  - Überfallbeiwert 0,5

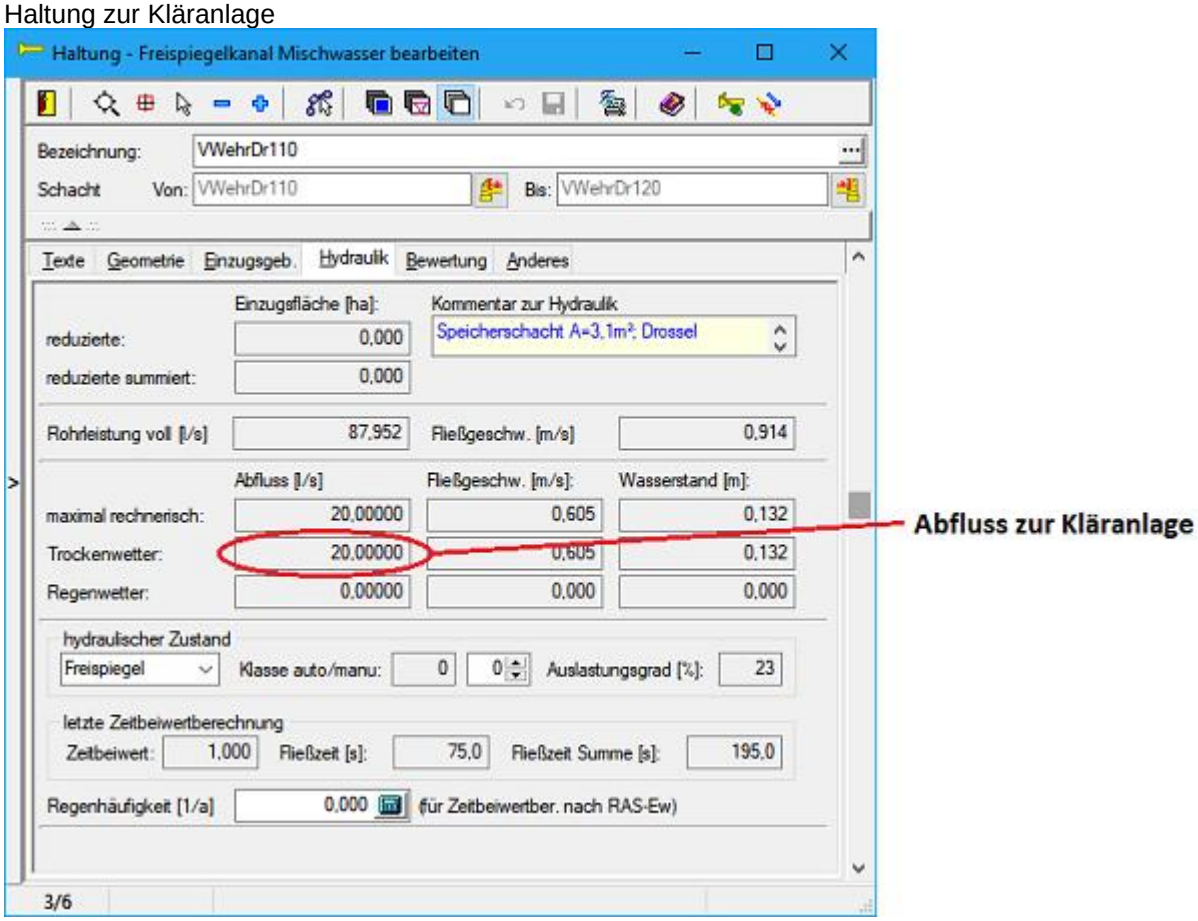
  Die Dateneingabe für das Wehr erfolgt unter Datenbank/Bauwerke/Wehre.
- Erzeugen Drossel an Haltung VWehrDR110:
  Die Dateneingabe für die Drossel erfolgt unter Datenbank/Bauwerke/Drossel.
  Dazu erforderlich Modul *Kanalplanung - Sonderbauwerke* starten, nur dann können im Modul *Kanalplanung* Sonderbauwerke erzeugt werden und in den hydraulischen Berechnungen berücksichtigt werden.
  - Nennleistung gleich 36 l/s.
- Gewählte hydraulische Belastung
  - Schmutzwasser = 20 l/s
  - Regenwassereinzugsgebiet mit 1 ha und Abflussbeiwert 1,0.



Berechnung Abfluss bei Trockenwetter

Gesamte Wassermenge läuft zur Kläranlage

Haltung zur Kläranlage

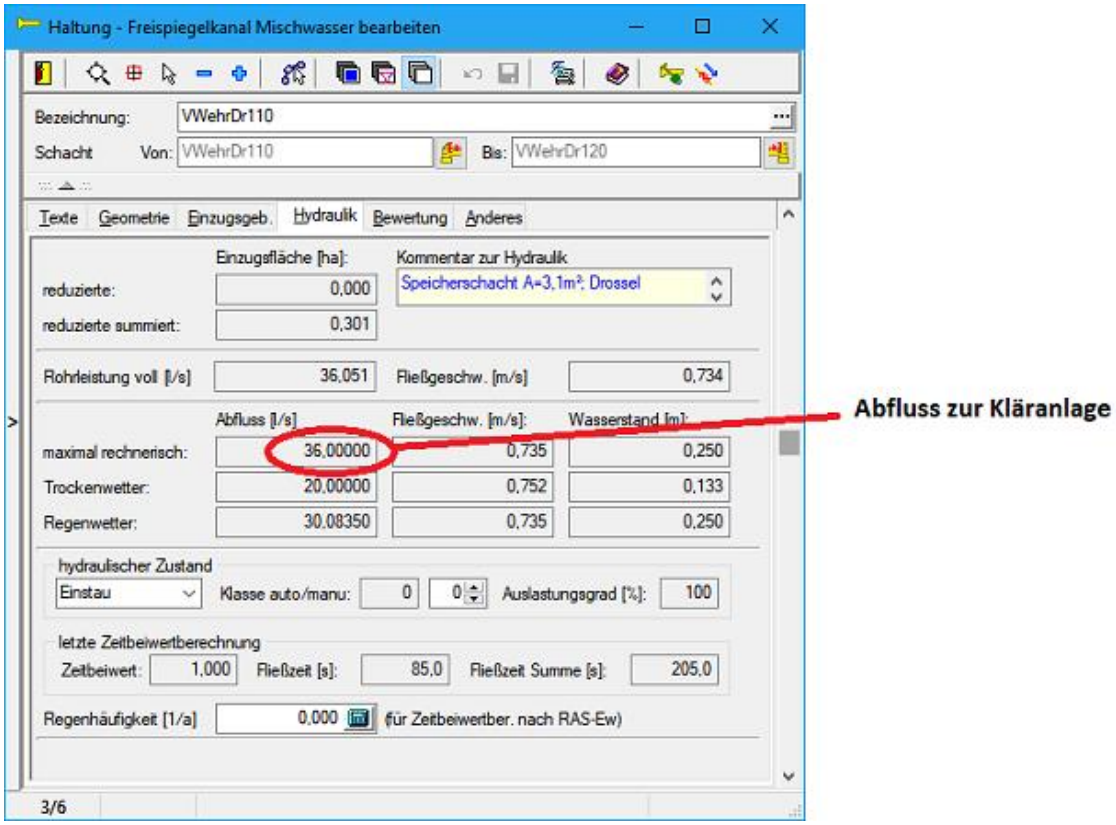


Berechnung Abfluss bei maximalem Mischwasserzufluss

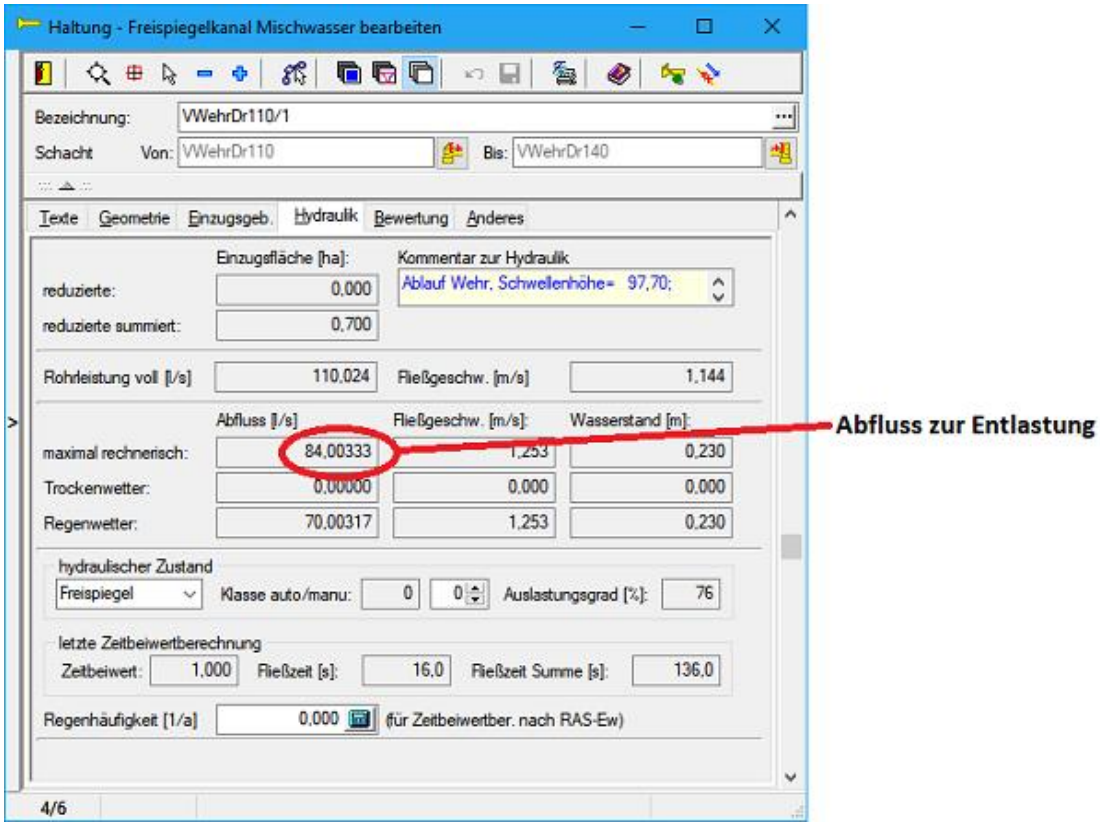
<u>Hydraulische Berechnung mit dem Zeitbeiwertverfahren</u>

Parameter:
Verfahren nach Imhoff, Regenspende 100 l/(s*ha), Regendauer 15 min, →Zeitbeiwert Phi = 1.0

Ergebnisdarstellung:
Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Haltung zur Kläranlage



Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Entlastungshaltung



Auswertung Mengenbilanz:

Zulaufmenge	120,0 l/s
Menge zur Kläranlage	36,0 l/s
Entlastungsmenge	84,0 l/s

<u>Hydraulische Berechung Instationär</u>

Parameter:
Blockregen 100 l/(s*ha), Regendauer 10 min

Ergebnisdarstellung
in Ausgabeliste nach 5 Minuten

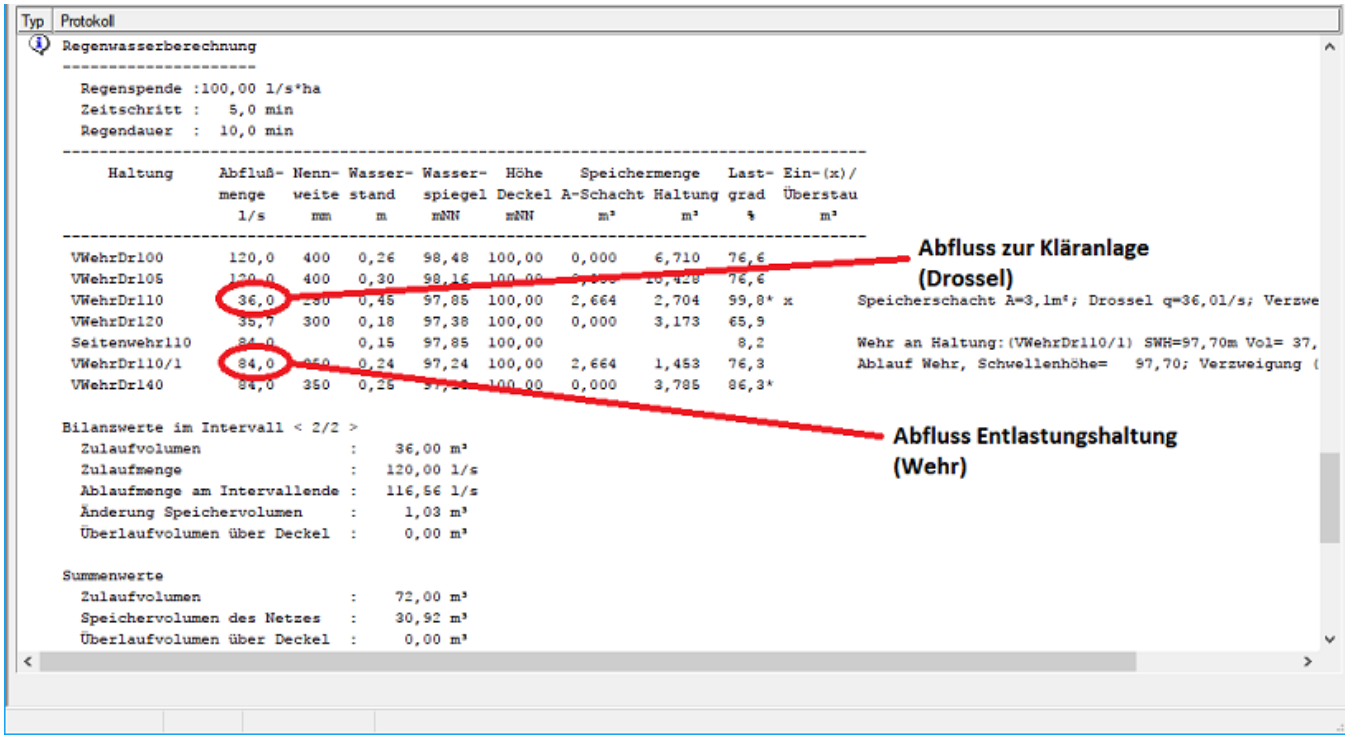
Typ | Protokoll

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   5,0 min
  Regendauer  :   5,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung      Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                  menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s     mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------
 VWehrDr100       119,9   400   0,26   98,48  100,00   0,000    6,614   76,5
 VWehrDr105       117,8   400   0,29   98,15  100,00   0,000   10,288   75,2
 VWehrDr110        35,2   250   0,44   97,84  100,00   2,654    2,644   97,6* x       Speicherschacht A=3,1m²; Drossel q=36,01/s; Verzwe
 VWehrDr120        32,6   300   0,17   97,37  100,00   0,000    2,955   60,2
 Seitenwehr110     81,3         0,14   97,84  100,00                     8,0          Wehr an Haltung:(VWehrDr110/1) SWH=97,70m Vol= 11,
 VWehrDr110/1      81,3   350   0,23   97,23  100,00   2,654    1,328   73,9          Ablauf Wehr, Schwellenhöhe=   97,70; Verzweigung (
 VWehrDr140        73,9   350   0,23   97,13  100,00   0,000    3,403   76,0

Bilanzwerte im Intervall < 1/2 >
  Zulaufvolumen                 :    36,00 m³
  Zulaufmenge                   :   120,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende  :    52,03 l/s
  Änderung Speichervolumen      :    20,39 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                 :    36,00 m³
  Speichervolumen des Netzes    :    29,89 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³
```

in Ausgabeliste nach 10 Minuten



Auswertung Mengenbilanz:

Zulaufmenge	120,0 l/s
Menge zur Kläranlage	36,0 l/s
Entlastungsmenge	84,0 l/s

Fazit:
Über die Drosselstrecke fließen max. 36 l/s ab, wie über die Nennleistung des Sonderbauwerks Drossel definiert wurde. Über das Wehr fließen 84 l/s ab, mit einer Überfallhöhe von 15 cm.

Vergleich zwischen Zeitbeiwertverfahren und instationärer Berechnung:
Die Mengenbilanz ist gleich. Die Unterschiede beim Wasserspiegel resultieren daraus, dass beim Zeitbeiwertverfahren nur eine Mengenaufteilung erfolgt. Die sich auf Grund der Drosselwirkung einstellenden höheren Wasserspiegel vor dem Wehr können nicht berechnet werden. Bei der instationären Berechnung bewirkt die zusätzliche Eindrosselung einen Anstieg des Wasserspiegels vor der Drossel. Dies hat zur Folge, dass die Entlastungsmenge über das Wehr ansteigt.

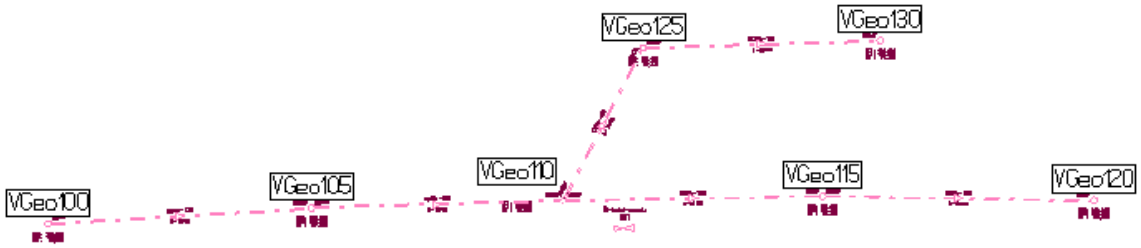
Netzverzweigung mit Speichereinrichtung

Zielstellung: An einer Netzverzweigung soll ein bestimmter Trockenwetterabfluss, über Bodenablauf, zur Kläranlage geleitet werden. Vor dieser Verzweigung wird ein Regenüberlauf oder ein Rückhaltebecken mit Notüberlauf angeordnet. Das Becken wird mit einer Speichereinrichtung realisiert. Der Überlauf wird durch eine Netzverzeigung erzeugt.

Projekt: „VSpeichereinrichtung.dwg“

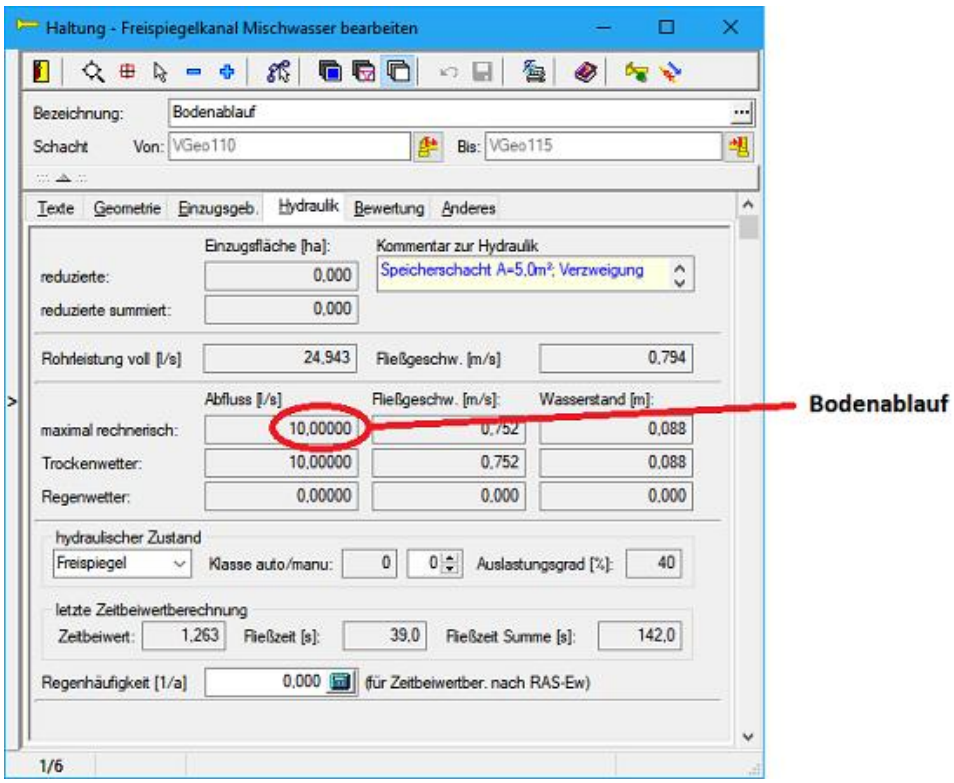
Lageplan

Verzweigung mit Speichereinrichtung, Drossel(Bodenablauf) und Überlauf

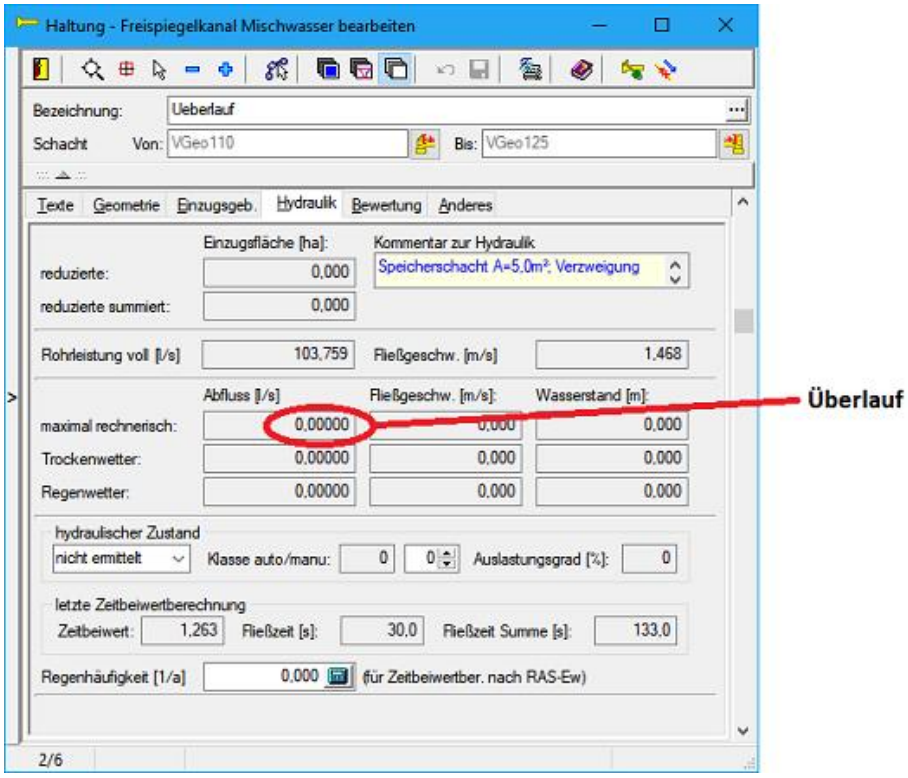


Schmutzwasserberechnung

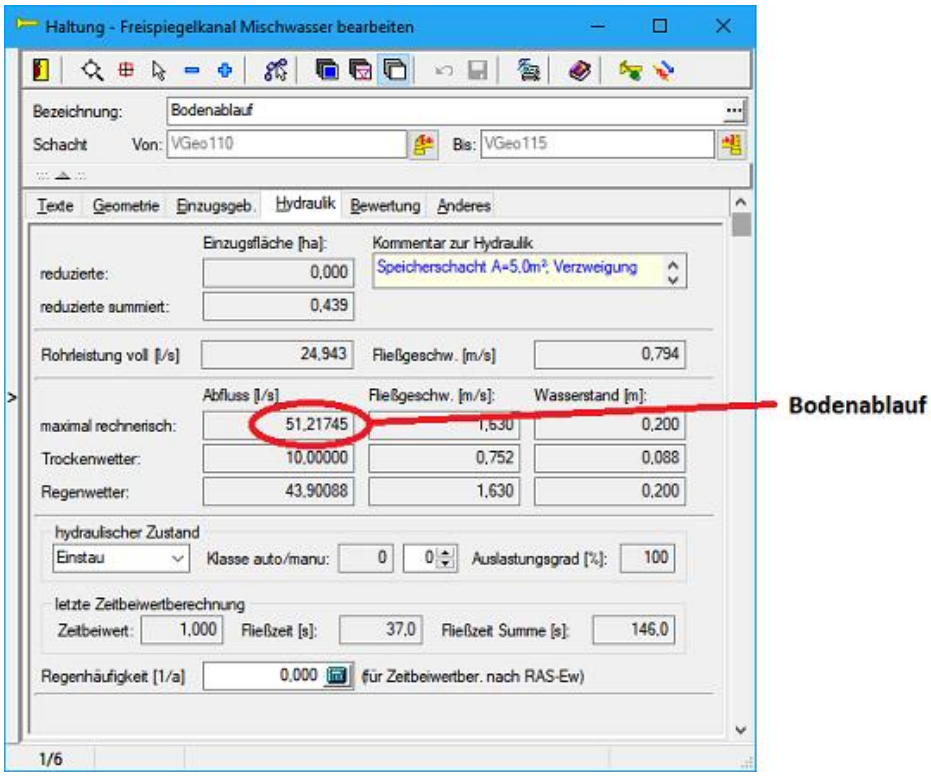
Ablauf nur über Bodenablauf.

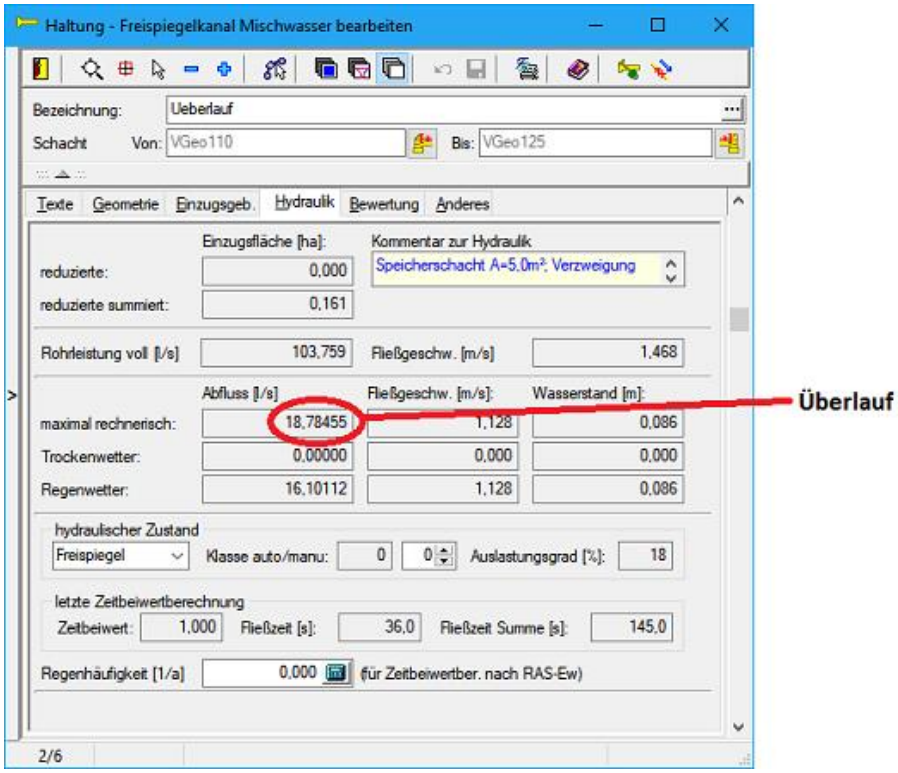


Im Überlaufstrang kein Trockenwetterabfluss.



Zeitbeiwertverfahren





Bodenablauf: 51,2 l/s

Überlauf: 18,8 l/s → Summe 70,0 l/s (Haltung VGeo 100: RW * 0,6 + SW)

Instationäre Berechnung mit Blockregen

Zuerst kein Überlauf!

```
  Regenspende 100,00
  Zeitschritt   1,0
  Regendauer    1,0
-------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung     Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-/(x)
                 menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Über(xx)
                  l/s     mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %   stau
-------------------------------------------------------------------------------------
 VGeo100           53,2   400   0,16   98,16  100,00    0,00     2,95   34,5
 VGeo105           29,2   400   0,13   97,83  100,00    0,00     2,07   22,7
 Bodenablauf       16,0   200   0,12   97,62  100,00    0,00     1,16   64,3          Verzweigung (Ueberlauf)
 VGeo115           11,4   300   0,08   97,27  100,00    0,00     0,95   15,6
 Ueberlauf          0,0   300   0,00   98,45  100,00    0,00     0,00    0,0          Verzweigung (Bodenablauf)
 VGeo125            0,0   300   0,00   98,04  100,00    0,00     0,00    0,0

Summe Zulaufmengen          =   70,00 l/s
Speichervolumen des Netzes  =    7,14 m³
Überlaufmenge über Deckel   =    0,00 m³/s
```

Überlauf beginnt!

Typ | Protokoll

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   0,2 min
  Regendauer  :   5,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung      Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                  menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s     mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------------
 VGeo100           70,0   400   0,71   98,71  100,00   0,000    8,038   45,5  x
 VGeo105           70,0   400   0,89   98,59  100,00   0,000    7,820   54,5  x
 Bodenablauf       40,3   200   0,62   98,12  100,00   0,000    2,250  161,8* x       Verzweigung (Ueberlauf)
 VGeo115           22,2   300   0,11   97,31  100,00   0,000    1,553   30,4
 Ueberlauf          3,8   300   0,04   98,49  100,00   0,000    0,212    3,6          Verzweigung (Bodenablauf)
 VGeo125            0,1   300   0,01   98,05  100,00   0,000    0,020    0,1

Bilanzwerte im Intervall < 5/15 >
  Zulaufvolumen                 :     1,02 m³
  Zulaufmenge                   :    70,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende  :    19,72 l/s
  Änderung Speichervolumen      :     0,73 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                 :    21,00 m³
  Speichervolumen des Netzes    :    19,89 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³
```

Stationärer Zustand:

Typ | Protokoll

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   1,0 min
  Regendauer  :  10,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung      Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                  menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s     mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------------
 VGeo100           70,0   400   0,75   98,75  100,00   0,000    8,076   45,5  x
 VGeo105           70,0   400   0,93   98,63  100,00   0,000    7,858   54,5  x
 Bodenablauf       51,2   200   1,04   98,54  100,00   0,000    2,573  205,3* x       Verzweigung (Ueberlauf)
 VGeo115           51,1   300   0,19   97,38  100,00   0,000    2,925   69,9
 Ueberlauf         18,8   300   0,09   98,54  100,00   0,000    0,674   18,1          Verzweigung (Bodenablauf)
 VGeo125           18,8   300   0,09   98,13  100,00   0,000    0,928   18,1

Bilanzwerte im Intervall < 10/15 >
  Zulaufvolumen                 :     4,20 m³
  Zulaufmenge                   :    70,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende  :    69,78 l/s
  Änderung Speichervolumen      :     0,01 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                 :    42,00 m³
  Speichervolumen des Netzes    :    23,03 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³
```

Speichereinrichtung einbauen - Becken S1 an Schacht VGeo110 anschließen.
Rückhaltebecken mit 4 m² , Beckensohle bei 97,5 mNN.

Noch kein Überlauf nach 1 Minute..
Im Becken Speichermenge 0,56 m³ , Wasserstand im Becken 0,14 m

Typ | Protokoll

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   1,0 min
  Regendauer  :   1,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung      Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                  menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s     mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------------
 VGeo100           53,0   400   0,16   98,16  100,00   0,000    2,945   34,4
 VGeo105           30,4   400   0,13   97,83  100,00   0,000    2,196   23,7
 Bodenablauf       13,1   200   0,14   97,64  100,00   0,561    0,993   52,4          Speicherschacht A=4,0m²; Verzweigung (Ueberlauf)
 VGeo115           10,6   300   0,00   97,27  100,00   0,000    0,904   14,5
 Ueberlauf          0,0   300   0,00   98,45  100,00   0,561    0,000    0,0          Speicherschacht A=4,0m²; Verzweigung (Bodenablauf)
 VGeo125            0,0   300   0,00   98,04  100,00   0,000    0,000    0,0

Bilanzwerte im Intervall < 1/15 >
  Zulaufvolumen                 :     4,25 m³
  Zulaufmenge                   :    70,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende  :    10,13 l/s
  Änderung Speichervolumen      :     3,63 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                 :     4,25 m³
  Speichervolumen des Netzes    :     7,60 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³
```

Nach 6 Minuten noch kein Überlauf.
Im Becken Speichermenge 3,54 m³ , Wasserstand im Becken 0,88 m

Typ | Protokoll

```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   1,0 min
  Regendauer  :   6,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung      Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                  menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s     mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------------
 VGeo100           70,0   400   0,60   98,60  100,00   0,000    7,957   45,5  x
 VGeo105           70,0   400   0,30   98,48  100,00   0,000    7,739   54,5  x
 Bodenablauf       47,5   200   0,88   98,38  100,00   3,537    1,917  190,5* x       Speicherschacht A=4,0m²; Verzweigung (Ueberlauf)
 VGeo115           35,4   300   0,15   97,34  100,00   0,000    2,198   48,3
 Ueberlauf          0,0   300   0,00   98,45  100,00   3,537    0,000    0,0          Speicherschacht A=4,0m²; Verzweigung (Bodenablauf)
 VGeo125            0,0   300   0,00   98,04  100,00   0,000    0,000    0,0

Bilanzwerte im Intervall < 6/15 >
  Zulaufvolumen                 :     4,20 m³
  Zulaufmenge                   :    70,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende  :    27,81 l/s
  Änderung Speichervolumen      :     2,53 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                 :    25,20 m³
  Speichervolumen des Netzes    :    23,35 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³
```

Nach 10,0 Minuten Überlauf vorhanden
Im Becken Speichermenge 4,14 m³ , Wasserstand im Becken 1,04 m

Typ | Protokoll

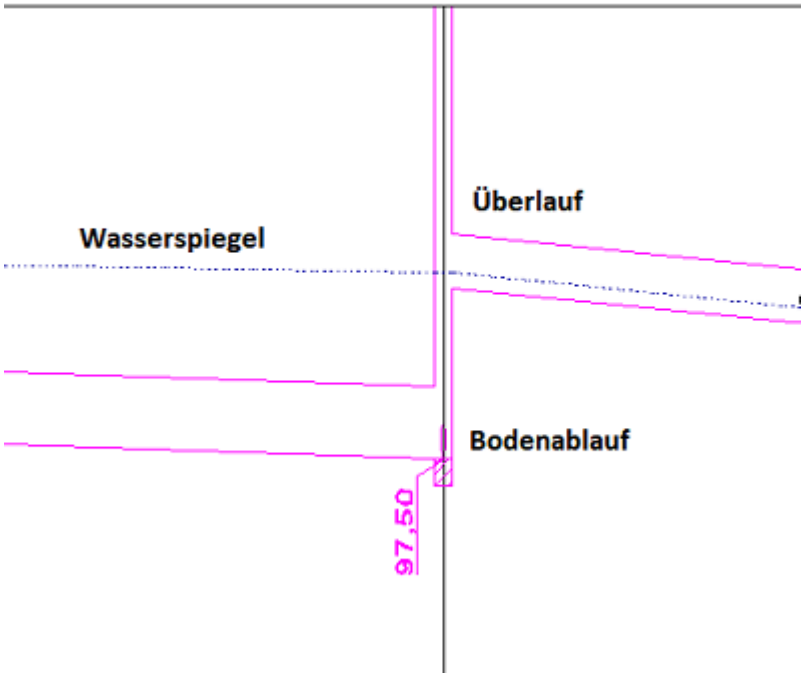
```
Regenwasserberechnung
---------------------
  Regenspende :100,00 l/s*ha
  Zeitschritt :   1,0 min
  Regendauer  :  10,0 min
-------------------------------------------------------------------------------------
     Haltung      Abfluß- Nenn- Wasser- Wasser-  Höhe    Speichermenge   Last- Ein-(x)/
                  menge   weite stand   spiegel Deckel A-Schacht Haltung grad  Überstau
                   l/s     mm     m      mNN     mNN       m³       m³     %       m³
-------------------------------------------------------------------------------------
 VGeo100           70,0   400   0,75   98,75  100,00   0,000    8,076   45,5  x
 VGeo105           70,0   400   0,82   98,63  100,00   0,000    7,858   54,5  x
 Bodenablauf       51,2   200   1,04   98,54  100,00   4,143    1,917  205,3* x       Speicherschacht A=4,0m²; Verzweigung (Ueberlauf)
 VGeo115           51,1   300   0,15   97,38  100,00   0,000    2,924   69,8
 Ueberlauf         18,8   300   0,09   98,54  100,00   4,143    0,674   18,1          Speicherschacht A=4,0m²; Verzweigung (Bodenablauf)
 VGeo125           18,3   300   0,08   98,13  100,00   0,000    0,912   17,7

Bilanzwerte im Intervall < 10/15 >
  Zulaufvolumen                 :     4,20 m³
  Zulaufmenge                   :    70,00 l/s
  Ablaufmenge am Intervallende  :    68,65 l/s
  Änderung Speichervolumen      :     0,08 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³

Summenwerte
  Zulaufvolumen                 :    42,00 m³
  Speichervolumen des Netzes    :    26,50 m³
  Überlaufvolumen über Deckel   :     0,00 m³
```

Bodenablauf: 51,2 l/s
Überlauf: 17,5 l/s → Summe 68,8 l/s

Wasserspiegel an Verzweigung (LS-Zeichnen)



Einleitungsstelle am Netzende

Ziel:

Einleitungsstelle in ein Gewässer am Netzende mit Simulation eines Vorfluterwasserstandes in diesem Gewässer.

Projekt: „VEinleitungsstelle.dwg“

Abwassernetz mit Einleitungsstelle am Netzende als Vorfluterwasserstand

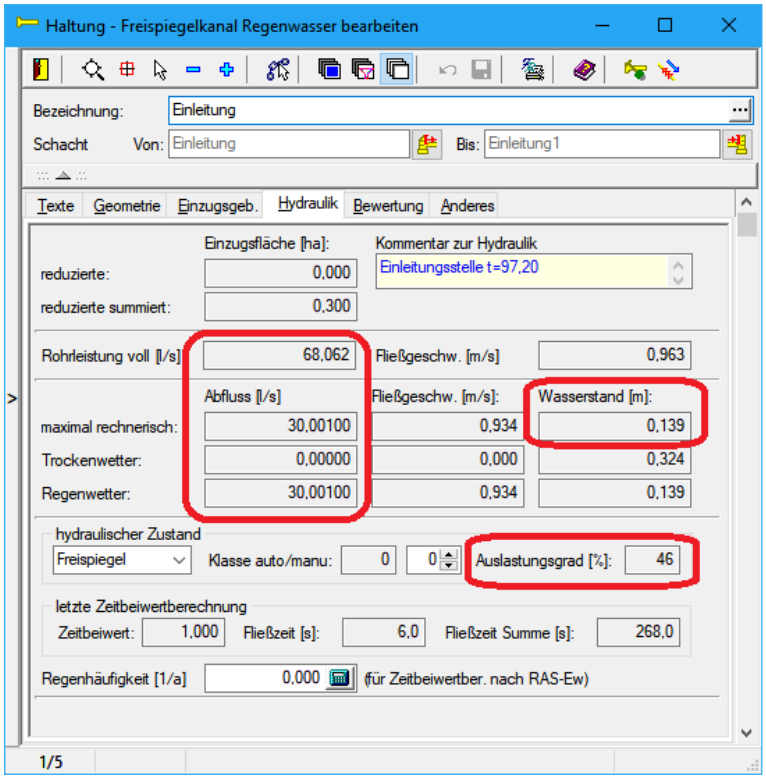
Dateneingabe:

- Gewählte hydraulische Belastung Regenwassereinzugsgebiet mit 1 ha und psi = 0,3 –> 30 l/s
- Haltungssohle am Auslauf 96,85
- Bauwerk „Einleitungstelle“ am Strangende vom Typ „freier Auslass“ und Randbedingung „konstanter Wasserspiegel“ mit einer Höhe von 97,2. Damit ergibt sich eine Vorfluthöhe von 0,35m am Strangende. Bei DN 300 also ein Wasserstand von 5cm über dem Scheitel des Rohres.

<u>Hydraulische Berechnung mit dem Zeitbeiwertverfahren</u>

Parameter:
Verfahren nach Imhoff, Regenspende 100 l/(s*ha), Regendauer 15 min, →Zeitbeiwert Phi = 1.0

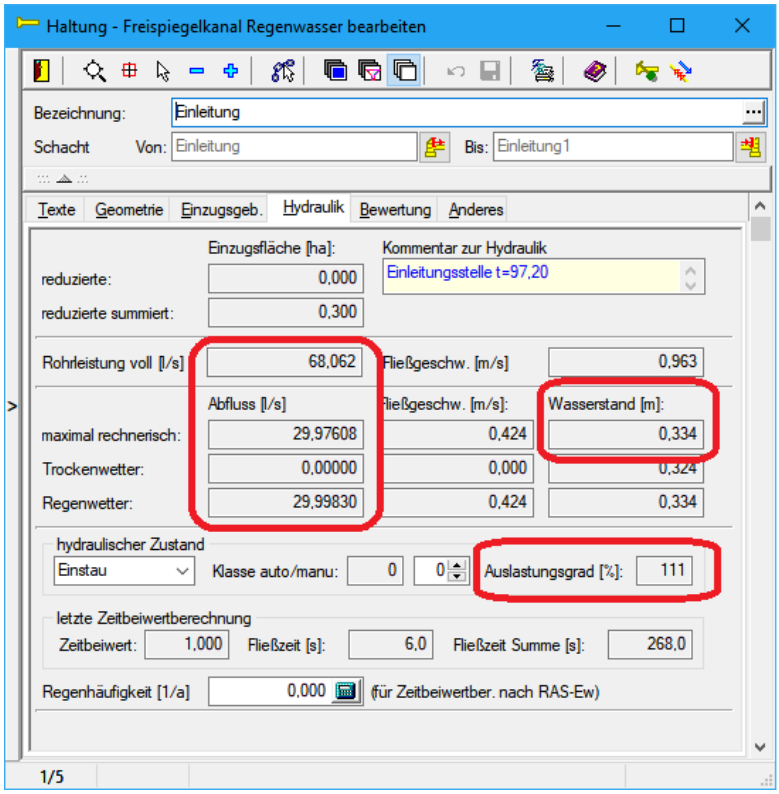
Ergebnisdarstellung:
Datenbankdialog Haltung/Hydraulik Haltung zur Kläranlage



ohne Berücksichtigung des Wasserstandes aus Einleitstelle

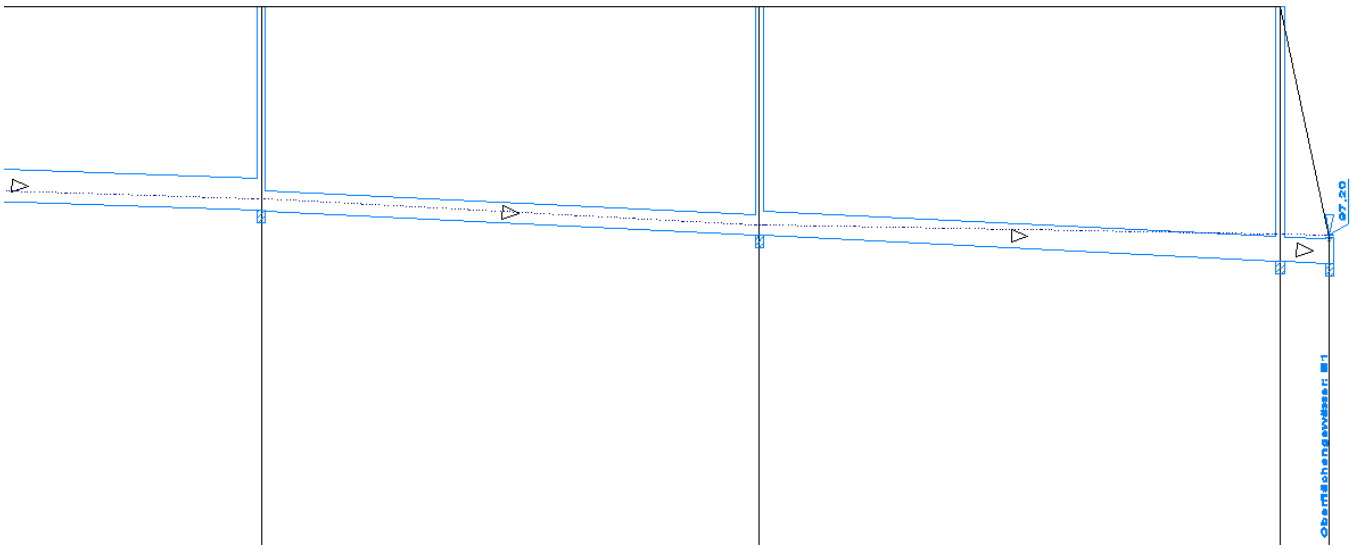
Hydraulische Berechung Instationär

Parameter:
Blockregen 100 l/(s*ha), Regendauer 15 min



Wasserstand aus Einleitungsstelle berücksichtigt

Wasserspiegel mit Rückstau ins Netz durch Wasserstand an der Einleitungsstelle



Fazit:
Die Wasserstandshöhe aus der Einleitungstelle bewirkt einen Rückstau im Netz.

Vergleich zwischen Zeitbeiwertverfahren und instationärer Berechnung:
Eine Berücksichtigung der Wasserspiegelhöhe durch die Einleitstelle kann nur beim instationären Berechnungsverfahren erfolgen.