

Programm FRACHT

Das Programm FRACHT ermöglicht die Bemessung von hintereinandergeschalteten Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. Als Grundlage dient eine vereinfachte Bemessung durch Aufteilung des für das Gesamteinzugsgebiet einer Kläranlage erforderlichen Gesamtvolumens auf einzelne Bauwerke (Vereinfachtes Aufteilungsverfahren) nach Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 Stand Oktober 2021 oder Arbeitsblatt ATV-A 128 vom April 1992.

Nach diesem Verfahren können Fangbecken, Durchlaufbecken und Stauraumkanäle mit oben- und unten liegender Entlastung bemessen werden. Da Regenüberläufe über kein eigenes Speichervolumen und Regenrückhaltebecken über keine Entlastung verfügen, werden diese Bauwerke bei der Bemessung nicht berücksichtigt.

Die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz haben die Anwendung des Arbeitsblattes A128 vom April 1992 in Ministerialblättern neu geregelt. Bei der Berechnung nach Arbeitsblatt ATV-A 128 kann die Berechnung entweder unter Berücksichtigung der Sonderregelungen für Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz oder nach Standard-ATV-128 durchgeführt werden.

Berechnungsgrundlagen

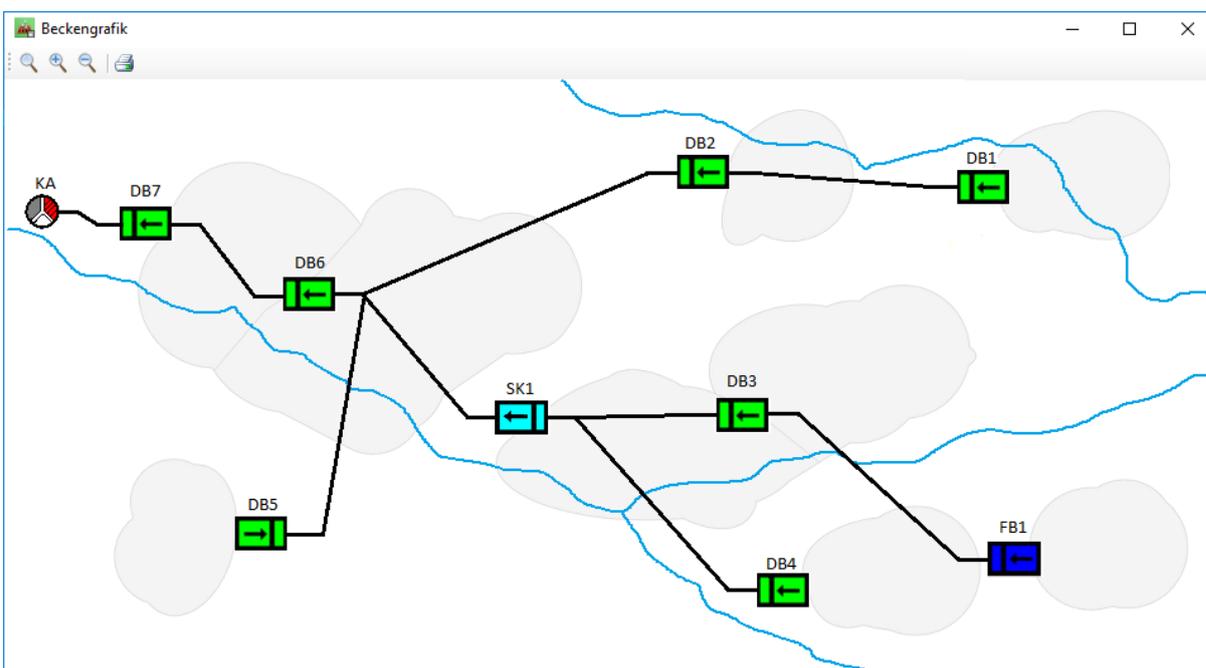
Als Grundlage dient die vereinfachte Bemessung durch Aufteilung des Gesamtvolumens auf einzelne Bauwerke nach dem Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 Stand Oktober oder ATV-Arbeitsblatt A 128 vom April 1992.

Für die CSB-Werte CR (107 mg/l) und CK (70mg/l) sind in den Arbeitsblätter DWA-A 102-2 und ATV-A 128 konstante Größen festgelegt worden. Diese Werte werden in der Bemessung von Fracht verwendet.

Die Beckendaten werden unter einer (alphanumerischen) Beckenbezeichnung erfasst. Die Reihenfolge bei der Eingabe der einzelnen Bauwerke ist beliebig. FRACHT sortiert vor der hydraulischen Berechnung das eingegebene Beckennetz.

Alle im Programm verwendeten Formelzeichen stimmen mit der Richtlinie überein.

Bei der Bemessung der Beckenvolumina werden sämtliche in der Richtlinie aufgeführten Grenzwerte berücksichtigt. Becken in deren Einzugsgebiet der Grenzwert für die Regenabflussspende überschritten ist, werden im Ergebnisabdruck gekennzeichnet.



Sonderregelungen für Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz können optional berücksichtigt werden.

Stauraumkanäle mit unten liegender Entlastung nehmen in der Berechnung wegen des 50-prozentigen Volumenzuschlages eine Sonderstellung ein. Durch besondere Kennzeichnung solcher "Becken" bei der Datenerfassung wird dieser Zuschlag bei der Beckenbemessung automatisch berücksichtigt. Die Datenausgabe erfolgt tabellarisch in Ergebnislisten: Berechnungsergebnis einschließlich Eingabedaten ausführlich in Langform sowie das Berechnungsergebnis in Kurzform mit einer Zeile/ Regenentlastungsanlage)

Beispiel: Datenerfassung Durchlaufbecken

Becken bearbeiten DWA-A 102/BWK-A-3-2
✕

| | |
|---|---|
| Betrachtetes Becken: | A 2 |
| Abfluss nach Becken: | SU3 |
| Bezeichnung: | Durchlaufbecken |
| Beckentyp: | Durchlaufbecken ▾ |
| Beckentyp/Betriebsart: | DBNS ▾ |
| Mittlere Jahresniederschlagshöhe | h_N,aM: 722 mm |
| Angeschlossene befestigte Gesamtfläche | A_b,a: 66,00 ha |
| Flächenanteile Belastungskategorie I | ρ_I: 30 % |
| Flächenanteile Belastungskategorie II | ρ_II: 60 % |
| Flächenanteile Belastungskategorie III | ρ_III: 10 % |
| Abminderungsfaktor durchlässige Teilflächen in A_b,a | f_D: 1,00 -- |
| Längste Fließzeit bis zum Becken im betrachteten Gebiet | t_f: 37,00 min |
| Mittlere Geländeneigungsgruppe | NG_m: 1,26 -- |
| Längengewichtetes Produkt | d-l: 0,00152 m R |
| Mischwasserabfluss zur Kläranlage bzw. Drosselabfluss | Q_M: 70,00 l/s |
| Trockenwetterabfluss 24-h-Mittel | Q_T,aM: 31,06 l/s |
| Trockenwetterabfluss, stündlicher Spitzenwert | Q_T,h,max: 48,40 l/s |
| Regenwasserabfluss aus Trenngebieten | Q_R,Tr: 2,30 l/s |
| Mittlere CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluss | C_T,aM,CSB: 475,00 mg/l |
| Rechtswert : | 250,000 |
| Hochwert : | 200,000 |

OK
Abbrechen



Beispiel: Abdruck der Berechnungsergebnisse (Langform):

| | | | |
|--|-------------------------|---------------------|-----------------|
| Programm: Rehm / FRACHT | | Datum: 05.04.2022 | |
| REHM Consulting GmbH * Großtobeler Straße 41 * D 88276 Berg/Ravensburg * Tel. 0751/56020-0 * Internet: www.rehm.de | | | |
| Projekt: Bemessungsgang nach Arbeitsblatt DWA-A 102, Anwendungsbeispiel | | | |
| Berechnungsergebnisse | | | |
| Berechnungsergebnisse nach Arbeitsblatt DWA-A 102-2 | | | |
| Betrachtetes ZB (Zentralbecken Tabelle 6 DWA-A 102-2) - DBNS | | | |
| Becken: | | | |
| Abfluss nach 0 | | Betrachtetes Gebiet | Gesamtes Gebiet |
| Becken: | | | |
| Jahresniederschlagshöhe | h _{N,aM} : | 803 | 803,0 mm |
| Angeschlossene befestigte Teilfläche Belastungskategorie I | A _{b,a,I} : | 23,85 | 23,85 ha |
| Angeschlossene befestigte Teilfläche Belastungskategorie II | A _{b,a,II} : | 47,70 | 47,70 ha |
| Angeschlossene befestigte Teilfläche Belastungskategorie III | A _{b,a,III} : | 7,95 | 7,95 ha |
| Abminderungsfaktor durchlässige Teilflächen in A _{b,a} | f _D : | 0,90 | 0,90 - |
| Längste Fließzeit im Gesamtgebiet | t _f : | 37,0 | 37,0 min |
| Mittlere Geländeneigungsgruppe | NG _m : | 1,26 | 1,26 - |
| Längengewichtetes Produkt d-I (siehe Anhang B, B.3.3.10) | d-I: | 0,0029 | 0,0029 m |
| Mischwasserabfluss zur Kläranlage | Q _M : | | 105,00 l/s |
| Trockenwetterabfluss 24-h-Mittel | Q _{T,aM} : | 37,70 | 37,70 l/s |
| Trockenwetterabfluss, stündlicher Spitzenwert | Q _{T,h,max} : | 49,35 | 49,35 l/s |
| Regenabfluss aus Trenngebieten | Q _{R,Tr} : | 2,30 | 2,30 l/s |
| Mittlere CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluss | C _{T,aM,CSB} : | 585 | 585 mg/l |
| Angeschlossene befestigte Gesamtfläche (= A _{b,a,I} + A _{b,a,II} + A _{b,a,III}) | A _{b,a} : | 79,50 | 79,50 ha |
| Flächenanteile Belastungskategorie I (= A _{b,a,I} / A _{b,a} · 100) | ρ _I | 30,0 | 30,0 % |
| Flächenanteile Belastungskategorie II (= A _{b,a,II} / A _{b,a} · 100) | ρ _{II} | 60,0 | 60,0 % |
| Flächenanteile Belastungskategorie III (= A _{b,a,III} / A _{b,a} · 100) | ρ _{III} | 10,0 | 10,0 % |
| CSB-Konzentration im Regenwasserabfluss | C _{R,CSB} : | | 107 mg/l |
| CSB-Konzentration im Kläranlagenablauf | C _{KA,CSB} | | 70 mg/l |
| Regenabfluss, Drosselabfluss zur Kläranlage, 24-h-Mittel Q _{R,Dr} = Q _M - Q _{T,aM} - Q _{R,Tr} | Q _{R,Dr} : | | 65,00 l/s |
| Regenabflussspende, Drosselabfluss zur Kläranlage (Bezug A _{b,a}) q _{R,Dr} = Q _{R,Dr} / A _{b,a} | q _{R,Dr} : | | 0,82 l/(s·ha) |
| Trockenwetterabflussspende aus Gesamtgebiet q _{T,aM} = Q _{T,aM} / A _{b,a} | q _{T,aM} : | 0,47 | 0,47 l/(s·ha) |
| Fließzeitabminderung a _f = 0,5 + 50 / (t _f + 100); >= 0,885 | a _f : | | 0,885 - |
| Mittlerer Regenabfluss bei Entlastung Q _{R,e} = a _f · (3,0 · A _{b,a} · f _D + 3,2 · Q _{R,Dr}) | Q _{R,e} : | | 374,0 l/s |
| Mittleres Mischverhältnis m = (Q _{R,e} + Q _{R,Tr}) / Q _{T,aM} > m => 7,0 | m: | | 9,98 - |

Programm: Rehm / FRACHT

Datum: 05.04.2022

REHM Consulting GmbH * Großtobeler Straße 41 * D 88276 Berg/Ravensburg * Tel. 0751/56020-0 * Internet: www.rehm.de

Projekt: Bemessungsgang nach Arbeitsblatt DWA-A 102, Anwendungsbeispiel

Berechnungsergebnisse nach Arbeitsblatt DWA-A 102-2

Betrachtetes Becken: ZB (Zentralbecken Tabelle 6 DWA-A 102-2) - DBNS

| Abfluss nach Becken: | 0 | Betrachtetes Gebiet | Gesamtes Gebiet |
|--|-------------------|---------------------|--------------------------|
| Einflusswert CSB-TW-Konzentration $a_{C,CSB} = C_{T,aM,CSB} / 600$; $a_{C,CSB} \geq 1,0$ | | | 1,00 - |
| Einflusswert Jahresniederschlagshöhe $a_h = h_{N,aM} / 800 - 1$ ($-0,25 \leq a_h \leq 0,25$) | a_h : | | 0,0038 - |
| x_a -Wert für Kanalablagerungen $x_a = 24 \cdot Q_{T,aM} / Q_{T,h,max}$ | x_a : | | 18,3344 - |
| d-l Wert für Kanalablagerungen von vorheriger Seite | d-l: | 0,002900 | 0,002900 m |
| tau-Wert für Kanalablagerungen $\tau = 430 \cdot q_{T,aM}^{0,45} \cdot d-l$ | τ : | | 0,93 - |
| Einflusswert für Kanalablagerungen $a_a = (24 / x_a)^2 \cdot (2 - \tau) / 10$; $a_a \geq 0$ | a_a : | | 0,183 - |
| Bemessungskonzentration CSB $C_{b,CSB} = 600 \cdot (a_c + a_h + a_a)$ | $C_{b,CSB}$: | | 711,8 mg/l |
| Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63} = (\rho_I \cdot 280 + \rho_{II} \cdot 530 + \rho_{III} \cdot 760) \cdot 0,01$ | $b_{R,a,AFS63}$: | | 478 kg/(ha-a) |
| Einflusswert AFS63-Fracht im Regenwasserabfluss $a_{R,AFS63} = b_{R,a,AFS63} / 478$; $a_{R,AFS63} \geq 1,0$; $a_{R,AFS63} \leq 1,20$ | $a_{R,AFS63}$: | | 1,00 - |
| Rechnerische CSB-Entlastungskonzentration $C_{e,CSB} = (C_{R,CSB} \cdot a_{R,AFS63} \cdot m + C_{b,CSB}) / (m + 1)$ | $C_{e,CSB}$: | | 162,1 mg/l |
| Zulässige Entlastungsrate $e_0 = (C_{R,CSB} - C_{KA,CSB}) / (C_{e,CSB} - C_{KA,CSB}) \cdot 100$ | e_0 : | | 40,19 % |
| Hilfsgröße $H1 = (4000 + 25 \cdot q_{R,Dr} / f_D) / (0,551 + q_{R,Dr} / f_D)$ | H1: | | 2756 - |
| Hilfsgröße $H2 = (36,8 + 13,5 \cdot q_{R,Dr} / f_D) / (0,5 \cdot q_{R,Dr} / f_D)$ | H2: | | 34,84 - |
| Flächenspezifisches Mindestspeichervolumen | $V_{S,min}$: | | 5,00 m ³ /ha |
| Erforderliches flächenspezifisches Speichervolumen $V_s = \text{MAX}(H1 / (e_0 + 6) - H2 ; V_{S,min})$ | V_s : | | 24,84 m ³ /ha |
| Erforderliches Gesamtspeichervolumen $V = V_s \cdot A_{b,a} \cdot f_D$ | V: | | 1777 m ³ |