

Anlage 4: Berechnungen BMHKW

- Berechnung der Flächen und Regenrückhalteraum**
- Bemessung Lamellenklärer**
- Überflutungsnachweis**

Örtliche Regendaten

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| Datenherkunft / Niederschlagsstation | Stöcken (NI) |
| Spalten-Nr. KOSTRA-DWD | 32 |
| Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD | 37 |
| KOSTRA-Datenbasis | 1951-2010 |
| KOSTRA-Zeitspanne | Januar - Dezember |

| Regendauer D in [min] | Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten | | |
|-----------------------------|---|-------|-------|
| | T in [a] | | |
| | 5 | 10 | 30 |
| 5 | 286,7 | 336,7 | 416,7 |
| 10 | 210,0 | 245,0 | 300,0 |
| 15 | 170,0 | 197,8 | 241,1 |
| 20 | 143,3 | 166,7 | 204,2 |
| 30 | 111,1 | 130,0 | 160,0 |
| 45 | 84,4 | 99,6 | 123,7 |
| 60 | 68,9 | 81,9 | 102,5 |
| 90 | 50,9 | 60,6 | 75,7 |
| 120 | 41,1 | 48,9 | 61,0 |
| 180 | 30,4 | 36,1 | 45,1 |
| 240 | 24,5 | 29,1 | 36,3 |
| 360 | 18,1 | 21,5 | 26,9 |
| 540 | 13,4 | 15,9 | 19,8 |
| 720 | 10,8 | 12,8 | 16,0 |
| 1080 | 8,0 | 9,5 | 11,8 |
| 1440 | 6,5 | 7,6 | 9,5 |
| 2880 | 3,8 | 4,4 | 5,4 |
| 4320 | 2,7 | 3,2 | 3,9 |

Regenspenden für Überflutungsnachweis

| | | |
|--------------------------------------|---------------------------|-------|
| Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre | $r_{(5,30)}$ in l/(s ha) | 416,7 |
| Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre | $r_{(10,30)}$ in l/(s ha) | 300 |
| Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre | $r_{(15,30)}$ in l/(s ha) | 241,1 |

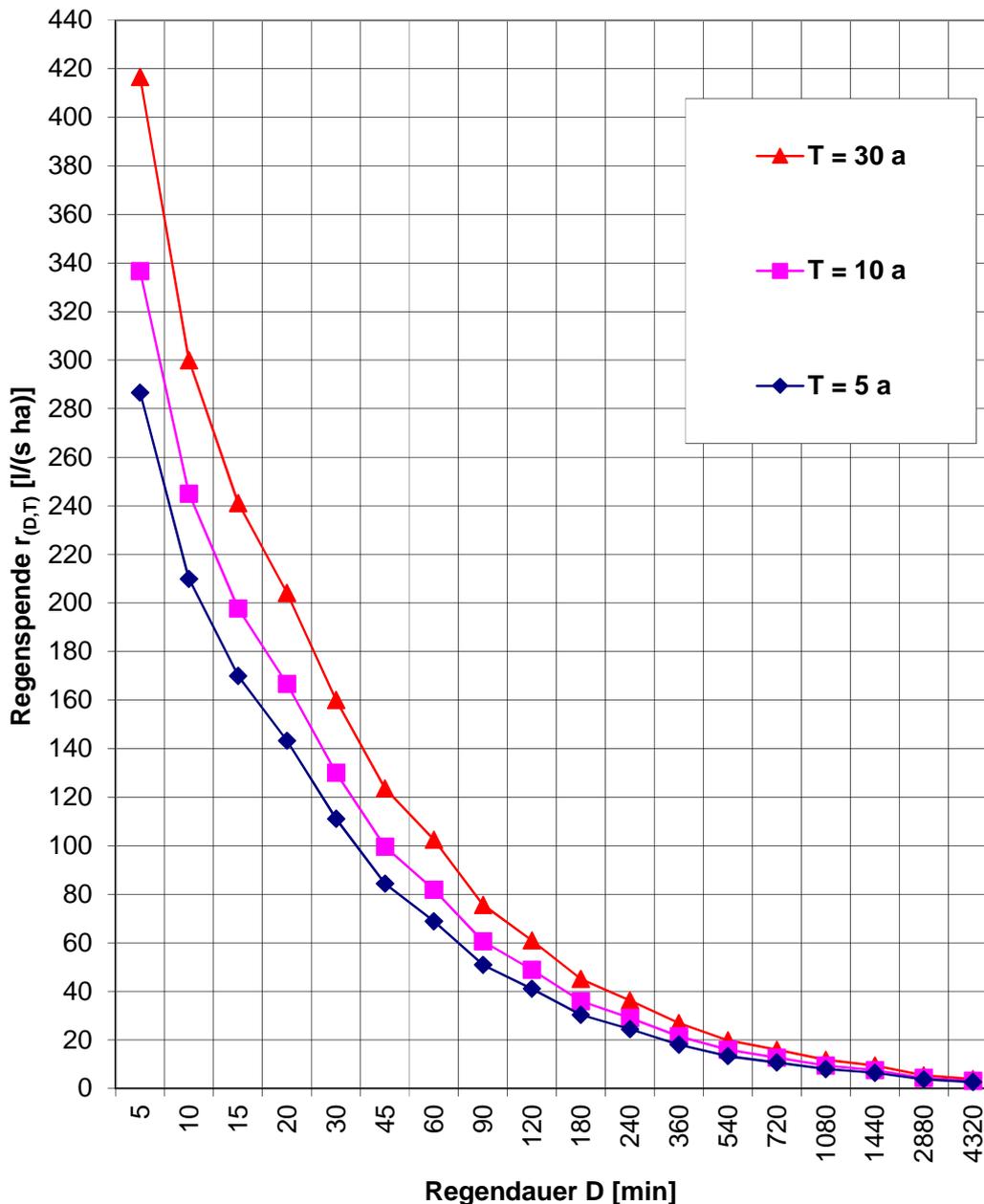
Hinweis:

Daten gem. DIN 1986-100 (oberer Grenzwert des KOSTRA-Datensatzes)

Örtliche Regendaten

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| Datenherkunft / Niederschlagsstation | Stöcken (NI) |
| Spalten-Nr. KOSTRA-DWD | 32 |
| Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD | 37 |
| KOSTRA-Datenbasis | 1951-2010 |
| KOSTRA-Zeitspanne | Januar - Dezember |

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0110-1064

**Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und
abflusswirksamen Flächen (A_{u}) nach DIN 1986-100**

| Nr. | Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9 | Teilfläche A [m ²] | C _s [-] | C _m [-] | A _{u,s} für Bem. [m ²] | A _{u,m} für V _{irr} [m ²] |
|--|---|--------------------------------|--------------------|--------------------|---|---|
| 1 Wasserundurchlässige Flächen | | | | | | |
| Dachflächen | | | | | | |
| | Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement | 2.541 | 1,00 | 0,90 | 2.541 | 2.287 |
| | Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen | | 1,00 | 0,80 | | |
| | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement | | 1,00 | 0,90 | | |
| | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen | | 1,00 | 0,90 | | |
| | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung | | 0,80 | 0,80 | | |
| | begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°) | | 0,70 | 0,40 | | |
| | begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°) | | 0,20 | 0,10 | | |
| | begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°) | | 0,40 | 0,20 | | |
| | begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°) | 1.751 | 0,50 | 0,30 | 876 | 525 |
| Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege) | | | | | | |
| | Betonflächen | | 1,00 | 0,90 | | |
| | Schwarzdecken (Asphalt) | 9.743 | 1,00 | 0,90 | 9.743 | 8.769 |
| | befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss | | 1,00 | 0,80 | | |
| Rampen | | | | | | |
| | Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart | | 1,00 | 1,00 | | |
| 2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen | | | | | | |
| Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege) | | | | | | |
| | Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten | | 0,90 | 0,70 | | |
| | Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm x 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag | | 0,70 | 0,60 | | |
| | wassergebundene Flächen | | 0,90 | 0,70 | | |
| | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze | | 0,30 | 0,20 | | |
| | Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine | | 0,40 | 0,25 | | |
| | Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz) | | 0,40 | 0,20 | | |
| | Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehruzufahrt) | | 0,20 | 0,10 | | |

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0110-1064

**Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und
abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100**

| Nr. | Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9 | Teilfläche A [m ²] | C _s [-] | C _m [-] | A _{u,s} für Bem. [m ²] | A _{u,m} für V _{rrr} [m ²] |
|--|--|--------------------------------|--------------------|--------------------|---|---|
| 2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen | | | | | | |
| Sportflächen mit Dränung | | | | | | |
| | Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen | | 0,60 | 0,50 | | |
| | Tennenflächen | | 0,30 | 0,20 | | |
| | Rasenflächen | | 0,20 | 0,10 | | |
| 3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten | | | | | | |
| | flaches Gelände | | 0,20 | 0,10 | | |
| | steiles Gelände | | 0,30 | 0,20 | | |

| Ergebnisgrößen | |
|--|-------|
| Summe Fläche A _{ges} [m ²] | 14035 |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-] | 0,94 |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-] | 0,83 |
| Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,s} [m ²] | 13160 |
| Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,m} für V _{rrr} [m ²] | 11649 |
| Summe Gebäudedachfläche A _{Dach} [m ²] | 4292 |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,Dach} [-] | 0,80 |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,Dach} [-] | 0,66 |
| Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A _{FaG} [m ²] | 9743 |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,FaG} [-] | 1,00 |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,FaG} [-] | 0,90 |
| Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%] | 30,6 |

Bemerkungen:

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

DANPOWER
BMHKW Hannover-Stöcken

Planverfasser:

Berechnung durch:
Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH , Hannover
08.04.22

Eingabe:

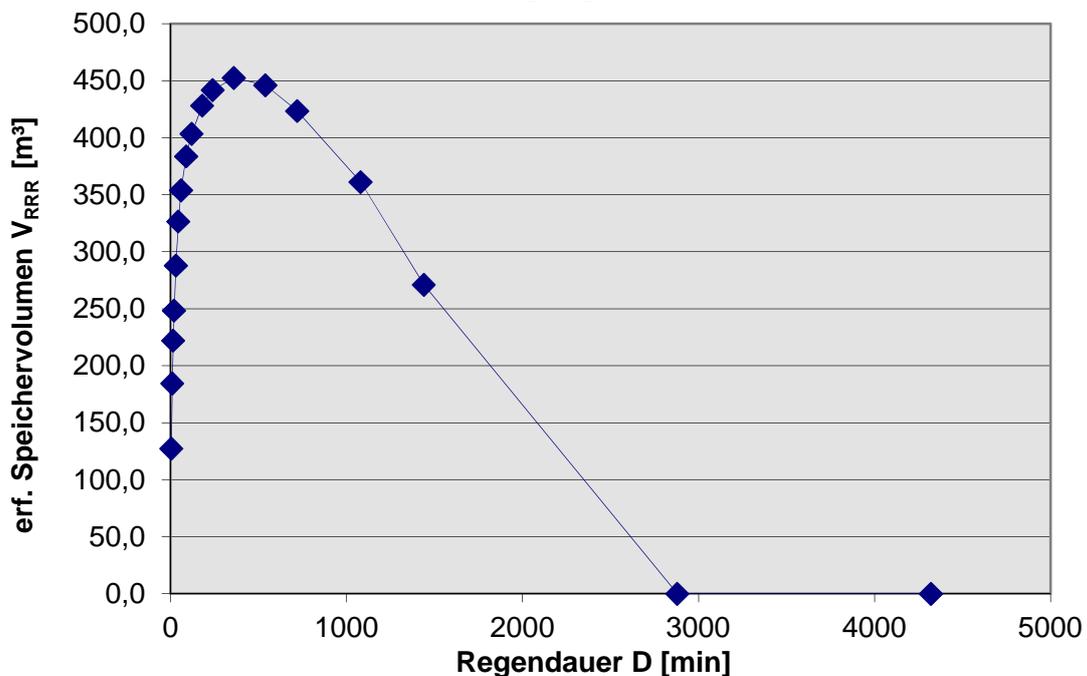
$$V_{RRR} = A_u * r_{(D,T)} / 10000 * D * f_z * 0,06 - D * f_z * Q_{Dr} * 0,06$$

| | | | |
|--------------------------------------|-----------|----------------|--------|
| befestigte Einzugsgebietsfläche | A_{ges} | m ² | 14.035 |
| resultierender Abflussbeiwert | C_m | - | 0,83 |
| abflusswirksame Fläche | A_u | m ² | 11.649 |
| Drosselabfluss des Rückhalteraus | Q_{Dr} | l/s | 6,00 |
| Wiederkehrzeit des Berechnungsregens | T | Jahr | 10 |
| Zuschlagsfaktor | f_z | - | 1,10 |

Ergebnisse:

| | | | |
|--|----------------|----------------|--------------|
| maßgebende Dauer des Berechnungsregens | D | min | 360 |
| maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR} | $r_{(D,T)}$ | l/(s*ha) | 21,5 |
| erforderliches Volumen Regenrückhalteraum | V_{RRR} | m ³ | 452,5 |
| gewähltes Volumen Regenrückhalteraum | $V_{RRR,gew.}$ | m ³ | 470,0 |

Berechnungsergebnisse



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0110-1064

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

DANPOWER
BMHKW Hannover-Stöcken

Planverfasser:

Berechnung durch:
Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH, Hannover
08.04.22

örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|------------------------|
| 5 | 336,7 |
| 10 | 245,0 |
| 15 | 197,8 |
| 20 | 166,7 |
| 30 | 130,0 |
| 45 | 99,6 |
| 60 | 81,9 |
| 90 | 60,6 |
| 120 | 48,9 |
| 180 | 36,1 |
| 240 | 29,1 |
| 360 | 21,5 |
| 540 | 15,9 |
| 720 | 12,8 |
| 1080 | 9,5 |
| 1440 | 7,6 |
| 2880 | 4,4 |
| 4320 | 3,2 |

Berechnung:

| V_{RRR} [m³] |
|----------------|
| 127,5 |
| 184,4 |
| 222,2 |
| 248,4 |
| 288,0 |
| 326,8 |
| 354,0 |
| 383,7 |
| 403,6 |
| 428,3 |
| 441,9 |
| 452,5 |
| 446,3 |
| 423,4 |
| 361,1 |
| 271,2 |
| 0,0 |
| 0,0 |

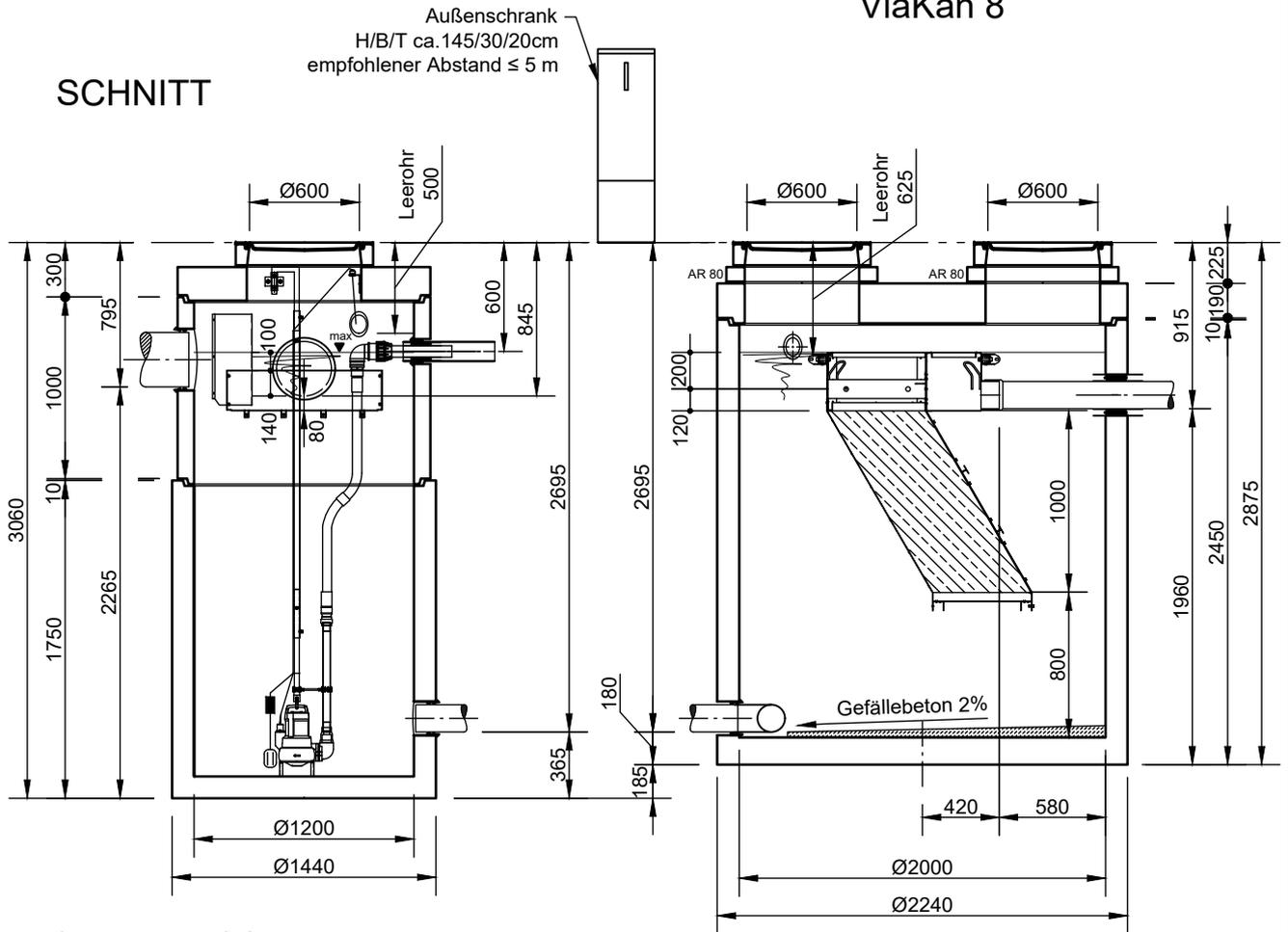
Bemerkungen:

| Mall - Lamellenklärer ViaKan nach DWA A 102-2 2020-12 | |  | |
|--|--|---|-------------------|
| Bauvorhaben: Hannover Stocken | | Beurteilung nach DWA A 102-2 | |
| Gewählter Anlagentyp | | ViaKan 8 | |
| Effektive Sedimentationsfläche A_{eff} | A_{eff} | 7,22 | m ³ |
| Entleerungsvolumen V_E | V_E | 8,52 | m ³ |
| Kritische Regenwassermenge R_{krit} | R_{krit} | 8 | l/s |
| kritische Regenspende | r_{krit} | 29 | l/(s ha) |
| hydraulischer Wirkungsgrad | η_{Hyd} | 0,90 | [-] |
| Rechnerische Oberflächenbeschickung | $Q_{Acal.}$ | 2,04 | m/h |
| Kategorisierung der Flächen | | | |
| Angeschlossene Fläche | $A_{b,a}$ | 2722,00 | m ² |
| Angeschlossene Fläche Kategorie I $A_{b,a,I}$ | $A_{b,a,I} = A_{b,a} \cdot \rho I$ | 0,00 | m ² |
| Angeschlossene Fläche Kategorie II $A_{b,a,II}$ | $A_{b,a,II} = A_{b,a} \cdot \rho II$ | 0,00 | m ² |
| Angeschlossene Fläche Kategorie III $A_{b,a,III}$ | $A_{b,a,III} = A_{b,a} \cdot \rho III$ | 2722,00 | m ² |
| Flächenanteil Kategorie I ρI | ρI | 0,00 | % |
| Flächenanteil Kategorie II ρII | ρII | 0,00 | % |
| Flächenanteil Kategorie III ρIII | ρIII | 100,00 | % |
| Flächenspezifische Belastung Kat. I | $b_{R,a,AFS63,I}$ | 280,00 | kgAFS63/(ha a) |
| Flächenspezifische Belastung Kat. II | $b_{R,a,AFS63,II}$ | 530,00 | kgAFS63/(ha a) |
| Flächenspezifische Belastung Kat. III | $b_{R,a,AFS63,III}$ | 760,00 | kgAFS63/(ha a) |
| Bestimmung der Gebietsbelastung | | | |
| Schmutzbelastung AFS63 | $B_{R,a,AFS63}$ | 206,87 | kgAFS63/a |
| spezifische Schmutzbelastung | $b_{R,a,AFS63} = \frac{B_{R,a,AFS63}}{A_{b,a}}$ | 760,00 | kgAFS63/(ha a) |
| Niederschlag Volumen gesamt | $V_{ZU} = A_{b,a} \cdot h_{Na,eff}$ | 1.524,32 | m ³ /a |
| AFS63 Koneztration an Zulauf | $C_{ZU} = B_{R,a,AFS63,ZU} / V_{ZU}$ | 135,71 | mg/l |
| Volumen am Klärüberlauf | $V_{KÜ} = V_{ZU} - V_{KA} - V_{BÜ}$ | 655,41 | m ³ /a |
| Wirkungsgrad der Sedimentation | $\eta_{sed,AFS63} = 0,667 \cdot e^{-0,1279 \cdot q_A}$ | 0,51 | |
| AFS63 Konzentration am Klärüberlauf | $C_{KÜ} = C_{ZU} \cdot (1 - \eta_{sed.})$ | 65,94 | mg/l |
| Länge des Count Down | T_{cd} | 20,00 | h |
| Anzahl der Entleerung im Jahr | $N_E = -22 \cdot \ln(T_{cd}) + 150$ | 84 | Anz./a |
| Entsorgungsvolumen je Entleerung | V_E | 8,52 | m ³ |
| zulässige spezifische Schmutzbelastung | $b_{R,a,AFS63,zul.}$ | 280,00 | kgAFS63/(ha a) |
| Wassermenge zur Kläranlage | $V_{KA} = V_E \cdot N_E$ | 716,48 | m ³ /a |
| Konzentration aus der Kläranlage | C_{KA} | 15,00 | mg/l |
| Volumen am Beckenüberlauf | $V_{BÜ} = V_{ZU} \cdot (1 - \eta_{Hyd})$ | 152,43 | m ³ /a |
| Erforderlicher Wirkungsgrad | $\eta_{ges.} = \frac{b_{R,a,AFS63} - b_{R,a,AFS63,zul.}}{b_{R,a,AFS63}}$ | 0,63 | |
| Gesamtwirkungsgrad tatsächlich | $\eta_{ges} = 1 - \frac{V_{BÜ} \cdot C_{ZU} + V_{KÜ} \cdot C_{KÜ} + V_{KA} \cdot C_{KA}}{V_{ZU} \cdot C_{ZU}}$ | 0,64 | |
| Tatsächliche Gebietsbelastung | $B_{R,a,AFS63,E}$ | 74,65 | kgAFS63/a |
| Tatsächliche spezifische Gebietsbelastung | $b_{R,a,AFS63,E}$ | 274,26 | kgAFS63/(ha a) |

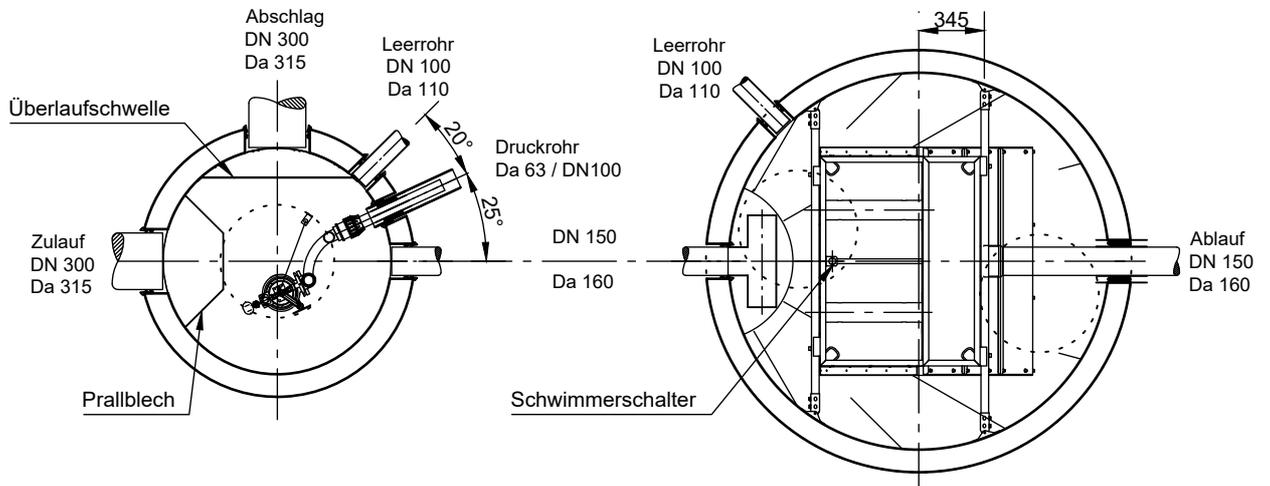
Mall-Trennbauwerk

Mall-Lamellenklärer
ViaKan 8

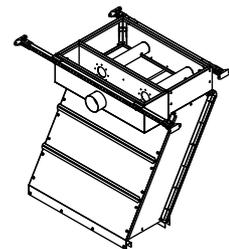
SCHNITT



GRUNDRISSE



Isometrieansicht
Einbauteile



Abdeckungen: Klasse B 125

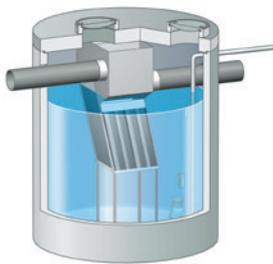
- Die Höhen der bauseitigen Mörtelfugen sind mit 10 mm angenommen
- Toleranzen der Betonteile nach DIN-V 4034-1

mall
umweltsysteme

Hüfanger Straße 39-45 • D-78166 Donaueschingen
Tel. +49 771/8005-0 • Fax -100 • www.mall.info

| | | | | | |
|------------|------------------------|------------|------------|--|----------|
| Rev. | Beschreibung | Datum | Bearbeitet | Benennung: | Maßstab: |
| - | Zur Ansicht | 10.12.2019 | KSchelbl | Mall-Lamellenklärer ViaKan 8 | 1:40 |
| A | Bemaßung, Montagehilfe | 10.02.2020 | ADerewja | | Format: |
| B | Schwelle | 09.04.2020 | KSchelbl | | A4 |
| C | Bemaßung | 23.04.2020 | KSchelbl | | Blatt |
| Datum | 15.10.2019 | Erstellt | kschelbl | | 1 |
| Ersatz für | | Geprüft | | Zeichnungs-Nr.: RW-S-LK-10264 | C |
| Gewicht | | Sachbear. | | | |
| Werkstoff | | AB - Nr. | | | |
| | | SAP - Mat. | | Alle Rechte und Änderungen vorbehalten | |

Einsatz des Mall-Lamellenklärsers ViaKan nach DWA-A 102-2



Mall-Lamellenklärer ViaKan ohne Dauerstau

Betrieb ohne Dauerstau

Die Beurteilung von Behandlungsanlagen mit Sedimentationseinrichtung ist nach DWA-A 102 nur möglich, wenn

- die Wassermenge, die nicht behandelt werden kann, über ein Trennbauwerk oder eine vergleichbare Einrichtung an der Anlage vorbeigeführt wird. Ein Trennbauwerk und ein Bypass sind also erforderlich. Beides kann in die Anlage integriert werden.
- die Inhalte der Behandlungsbecken nach dem Regenereignis in den Schmutzwasserkanal entleert werden.

Dies dient dazu, die Gewässer vor ungewolltem Schlammaustrag zu schützen. Zur Entleerung der Becken muss ein Stromanschluss vorhanden sein.

Für Flächen der (reinen) Kategorie II ist ein Lamellenklärer ohne Dauerstau nach DWA-M 176 mit einer Oberflächenbeschickung von 4 m/h bei 15 l/s·ha ausreichend, bei Flächen mit Kategorie III ist ein Lamellenklärer mit einer Oberflächenbeschickung von 2 m/h ausreichend.

Die Oberflächenbeschickung im Bemessungsfall errechnet sich mit der Formel 9 des Arbeitsblattes:

$$q_{A,b} = q_{A,max} \cdot 15/r_{krit}$$

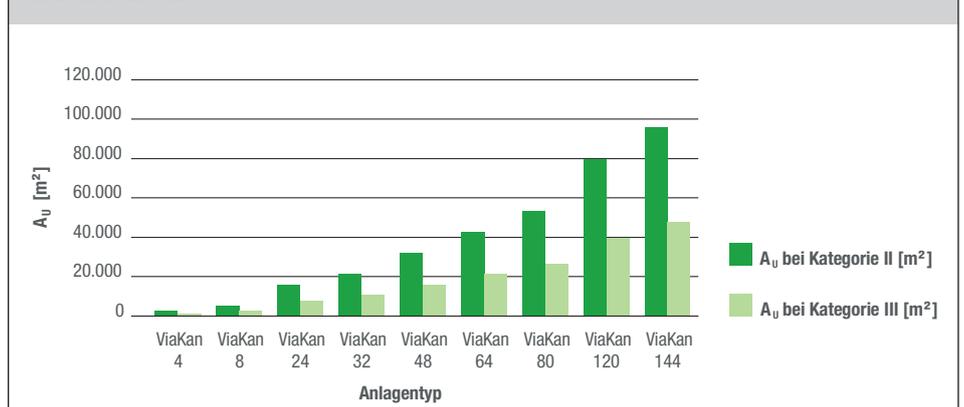
Demnach kann mit dem gleichen Erfolg auch die kritische Regenspende erhöht werden. Daraus ergeben sich für das Einsatzgebiet des Mall-Lamellenklärers ViaKan ohne Dauerstau folgende Grenzbedingungen:

Entsprechend den oben beschriebenen Vorgaben kann ViaKan ohne Änderung am Produkt durch Variabilität der kritischen Regenspende über die gesamte Bandbreite der Verschmutzungskategorien dargestellt werden.

Tabelle 5

| ViaKan Typ | A ₀ bei Kategorie II | A ₀ bei Kategorie III |
|------------|---|---|
| | $q_{A,b} = 4 \frac{m}{h} \cdot \frac{15l/s \cdot ha}{15l/s \cdot ha} = 4 m/h$ | $q_{A,b} = 4 \frac{m}{h} \cdot \frac{15l/s \cdot ha}{30l/s \cdot ha} = 2 m/h$ |
| | m ² | m ² |
| ViaKan 4 | 2.667 | 1.333 |
| ViaKan 8 | 5.333 | 2.667 |
| ViaKan 24 | 16.000 | 8.000 |
| ViaKan 32 | 21.333 | 10.667 |
| ViaKan 48 | 32.000 | 16.000 |
| ViaKan 64 | 42.667 | 21.333 |
| ViaKan 80 | 53.333 | 26.667 |
| ViaKan 120 | 80.000 | 40.000 |
| ViaKan 144 | 96.000 | 48.000 |

Maximal anschließbare Fläche



Oberflächenbeschickung, Wirkungsgrad und kritischer Regen

Zusammenhang $q_{A,b}$ / $\eta_{\text{ges.}}$ / r_{krit}

Wie in der Tabelle auf S. 5 beschrieben, müssen außer bei Flächen der Kategorie I immer Behandlungsmaßnahmen erfolgen. Den Behandlungsmaßnahmen werden Wirkungsgrade $\eta_{\text{ges.}}$ zugeordnet.

| $q_{A,b}$ | m/h | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|
| $\eta_{\text{ges.}}$ | % | 73 | 65 | 57 | 50 | 44 | 39 | 34 | 31 | 27 | 25 | 23 | 22 |
| r_{krit} | l(s·ha) | 60 | 30 | 20 | 15 | 12 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5,5 | 5 |

Beispiele:

Einzugsgebiet: 20000 m², davon 4000 m² Kategorie I, 14000 m² Kategorie II und 2000 m² Kategorie III

$$b_{R,a,AFS63} = \frac{A_{U,KatI} \cdot 280 + A_{U,KatII} \cdot 530 + A_{U,KatIII} \cdot 760}{A_{U,gesamt}}$$

$$= \frac{4000 \cdot 280 + 14000 \cdot 530 + 2000 \cdot 760}{20000} = 503 \frac{\text{kgAFS63}}{\text{ha} \cdot \text{a}}$$

Erforderlicher Wirkungsgrad = (503 – 280) / 503 = 44 %. Daraus folgt aus obiger Tabelle eine maximale Oberflächenbeschickung $q_{A,b}$ von 5 m/h. Die Oberflächenbeschickung $q_{A,max}$ beträgt bei ViaKan-Lamellenklärrern immer 4 m/h.

$$\Rightarrow q_{A,b} = q_{A,max} \frac{15}{r_{\text{krit}}} \rightarrow r_{\text{krit}} = \frac{q_{A,max}}{q_{A,b}} \cdot 15 = \frac{4}{5} \cdot 15 = 12 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}}$$

$$\Rightarrow \text{mit: } A_{E,k,b} = 20000 \text{ m}^2 = 2,0 \text{ ha}$$

$$\Rightarrow Q_{r,krit} = 2,0 \text{ ha} \cdot 12 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 24 \text{ l/s gew\u00e4hlt: ViaKan 24}$$

Anwendungsbereiche des Lamellenklärrers ViaKan

Tabelle mit der Zuordnung der Belastungskategorien und Vorschlägen zur Behandlung unter www.mall.info/dwa-a-102

Der Lamellenklärer ViaKan ohne Dauerstau kann also immer eingesetzt werden, wenn das Regenwasser von kategorisierten Oberflächen in ein oberirdisches Gew\u00e4sser eigeleitet wird.

Der erforderliche Wirkungsgrad AFS63 ist entscheidend daf\u00fcr, wie viel Fl\u00e4che an einen ViaKan angeschlossen werden kann.

Betriebs- und Sonderfl\u00e4chen

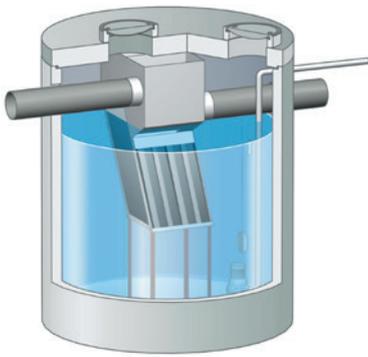
Zitat aus dem Arbeitsblatt:

„Werden Abfl\u00fcsse der Fl\u00e4chen mit vorrangig gel\u00f6ster stofflicher Belastung (insbesondere bei Fl\u00e4chenarten (B) und (S) gem\u00e4\u00df Tabelle A.1, Anhang A) nach stoffspezifischer Vorbehandlung in das betrachtete System eingeleitet, ist die verbleibende stoffliche Belastung AFS63 entsprechend Kategorie I zu bewerten, um rechnerische Verd\u00fcnnungseffekte in der Bilanzierung des Stoffabtrags zu vermeiden.“

Die im Zitat genannten Verweise beziehen sich auf das Arbeitsblatt DWA-A 102-2:2020-12.

Ohne Vorbehandlung wird die stoffliche Belastung dieser Fl\u00e4chen nach ihrer Belastungskategorie gem\u00e4\u00df Tabelle 4 bilanziert und so bei der Ermittlung des erforderlichen Stoffr\u00fcckhalts in Bezug auf AFS63 ber\u00fccksichtigt.“

Mall-Lamellenklärer ViaKan ohne Dauerstau nach neuer DWA-M 176 und DWA-A 102-2: 2020-12



Mall-Lamellenklärer ViaKan
ohne Dauerstau

Durch die im Dezember 2020 erschienene Neufassung des Arbeitsblatts DWA-A 102-2 ändern sich die Beurteilungsparameter für Lamellenklärer zur Behandlung von Regenwasser. Mit der neuen ViaKan-Produktlinie verfügt Mall bereits seit 2016 über ein Serienprodukt, mit dem die neuen Gestaltungs- und Bemessungsparameter auch für dezentrale Regenwasserbehandlungsanlagen eingehalten werden.

- Teilstrombehandlung, Beschickung mit kritischer Regenwassermenge, Drossel- und Entlastungseinrichtung.
- Gleichmäßiger Abzug der kritischen Regenwassermenge oberhalb der Lamellen.
- Reduzierte Oberflächenbeschickung zur Rückhaltung feinsten AFS-Bestandteile.
- Betrieb ohne Dauerstau zur Vermeidung von Schlammensorgung und zur Teilerfassung auch gelöster Inhaltsstoffe.
- Optimiertes Management der Füllung und Entleerung der Anlagen.
- Automatische Entsorgung des Konzentrats (Beckeninhalts) in die Schmutzwasserkanalisation.
- Bei kleinen Baugrößen sind alle Funktionen in einem Becken integriert.

Das Besondere

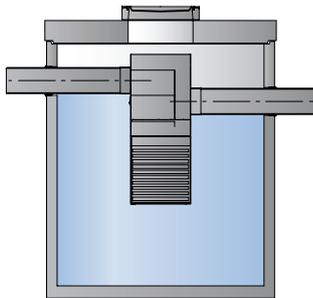
Durch die konsequente Umsetzung der Gestaltungsrichtlinien entsteht ein ökologisch und wirtschaftlich sehr wirksames Instrument zur Reduzierung der Gewässerbelastung. Durch den Einsatz serienmäßiger Bauteile ist ViaKan aus ökonomischen Gesichtspunkten ein sehr interessantes Verfahren. Neben der kompakten Bauweise und dem einfachen Einsatz werden durch die Selbstentsorgung erhebliche Kosten eingespart. Eine Aufkonzentrierung von Inhaltsstoffen bis zum problematischen Schlamm unterbleibt.

Wirkungsgrade von 65 % sind erreichbar. Damit ist eine ausreichende Behandlung auch bei stark verschmutzten Flächen bei Einleitung in Oberflächengewässer möglich.

Vorteile auf einen Blick

- + Optimaler Wirkungsgrad bei AFS fein
- + Automatischer Betrieb ohne Dauerstau
- + Gedrosselter Durchlauf, verfahrenstechnisch integriert
- + Patentierte Mess-, Steuer- und Regeltechnik
- + Integrierte Bauweise bis ca. 3000 m² angeschlossene Fläche, kein zusätzliches Trennbauwerk





Das Verfahren

Insbesondere die Begrenzung der Oberflächenbeschickung (q_A) auf sehr geringe 4 m/h erbringt einen sehr hohen Wirkungsgrad in Bezug auf die feinen abfiltrierbaren Stoffe AFS fein mit Körnungen unter 63 μm . Beim Betrieb ohne Dauerstau wird zunächst das gesamte anfallende Wasser im Becken gesammelt. Ein Sensor erkennt die Beckenfüllung. Die Drosselung auf die maximale Wassermenge erfolgt oberhalb der Lamellen durch ein Leitungsraster mit Drosselöffnungen. Damit ist ein gleichmäßiger Abzug des Wassers aus dem Lamellenbereich gewährleistet und eine Überlastung wirkungsvoll verhindert.

Der Reinigungsbetrieb der Anlage wird von einem Niveausensor überwacht. Fällt dieser ab, so wartet die patentierte Steuerungselektronik ab, bis die öffentliche Kanalisation mit dem Abfluss des Regenereignisses fertig ist. Die Wartezeit lässt sich individuell einstellen. Wenn während der Wartezeit ein neues Regenereignis stattfindet, wird erneut abgewartet.

Leistungsmerkmale

| Oberflächenbeschickung $q_{A,b}$ | 2 m/h | 4 m/h | 6 m/h | 8 m/h |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Wirkungsgrad (DWA-A 102-2) | 65 % | 50 % | 50 % | 30 % |

Die Typen ViaKan sind generell für eine Oberflächenbeschickung von 4 m/h gefertigt. Die Anpassung auf die erforderlichen rechnerischen Werte im Objektfall erfolgt über die kritische, behandelte Regenspende – vgl. Beispiel Seite 21.

Mall-Lamellenklärer ViaKan ohne Dauerstau

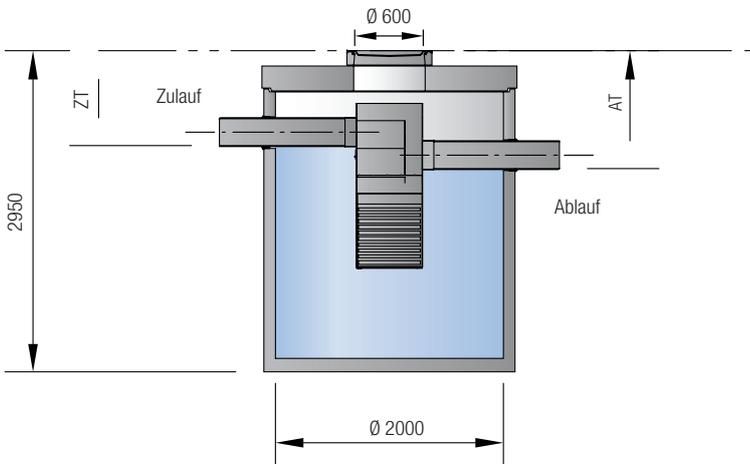
| Typ | Innen-Ø ID | Bemessungsabfluss | Gesamttiefe | Schwerstes Einzelgewicht | Gesamtgewicht |
|---------|------------|-------------------|-------------|--------------------------|---------------|
| | mm | l/s | mm | kg | kg |
| Kan 4 * | 2000 | 4 | 2935 | 7.360 | 9.460 |
| Kan 8 | 2000 | 8 | 2875 | 7.060 | 13.440 |
| Kan 24 | 2500 | 24 | 3075 | 10.410 | 18.260 |
| Kan 32 | 3000 | 32 | 3175 | 14.040 | 24.650 |
| Kan 48 | 4000 | 48 | 3410 | 11.720 | 39.620 |
| Kan 64 | 4000 | 64 | 3520 | 11.720 | 45.880 |
| Kan 80 | 5600 | 80 | 3950 | 22.860 | 83.370 |
| Kan 120 | 5600 | 120 | 3950 | 22.860 | 84.600 |
| Kan 144 | 5600 | 144 | 4000 | 22.860 | 90.100 |

* In die Anlage ist eine Drosseleinrichtung und ein Überlaufbauwerk bereits integriert.

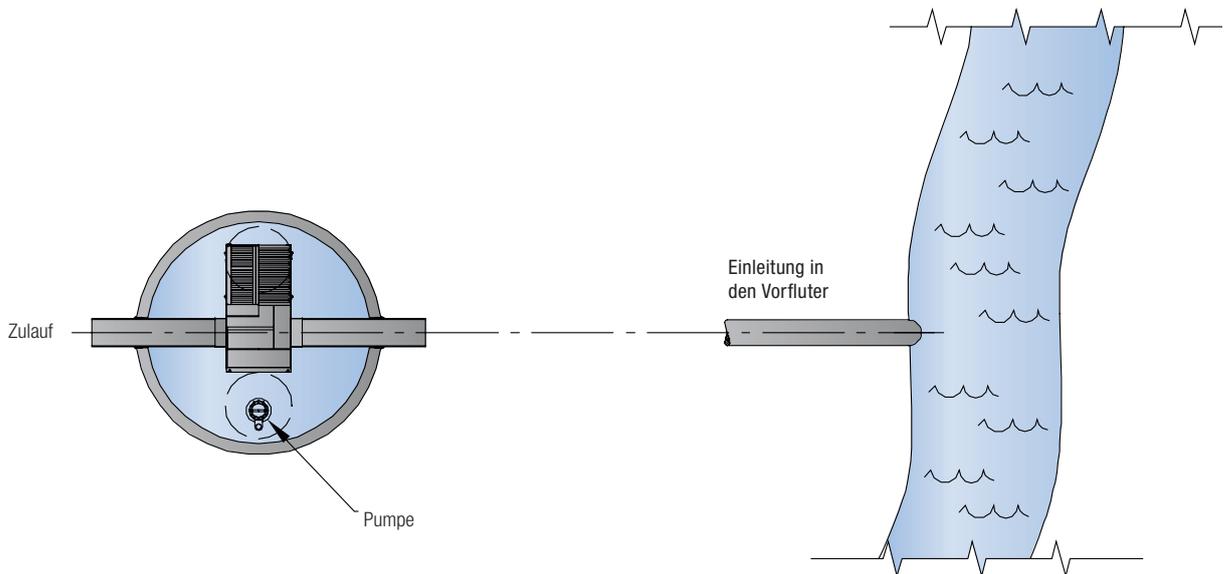
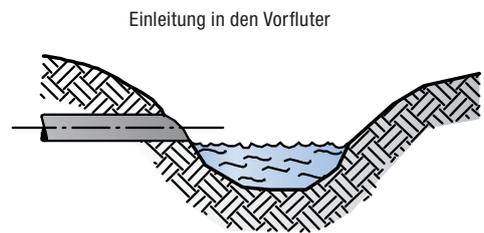
Der Ablauf der Anlagen wird automatisch auf die maximale Durchflussleistung begrenzt. Die Oberflächenbeschickung wird unter Berücksichtigung der Lamellenwirkung auf ca. 4 m/h festgelegt.

Mall-Lamellenklärer ViaKan ohne Dauerstau Anwendungsbeispiele

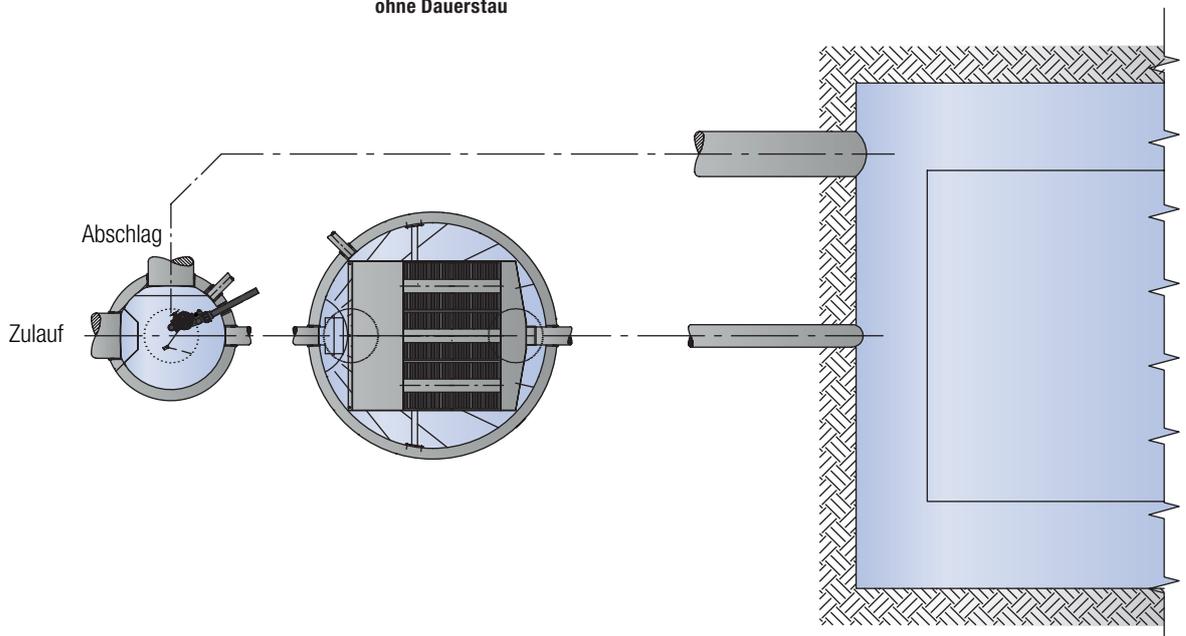
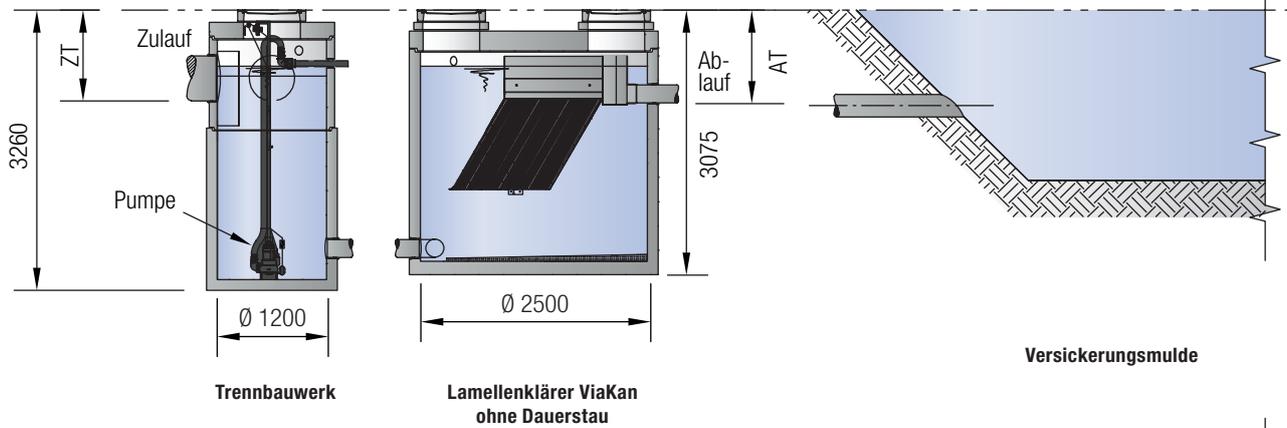
Projekt-
bogen
S. 107



Lamellenklärer ViaKan ohne Dauerstau



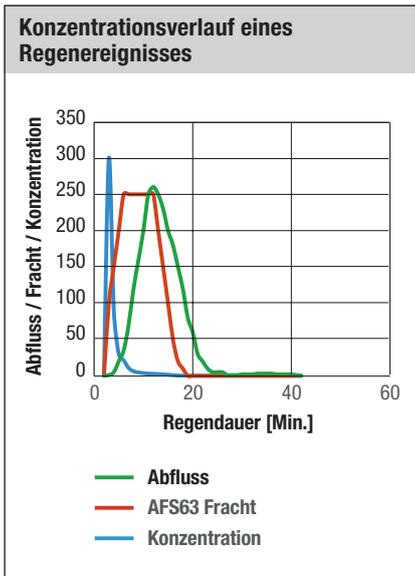
Webcode **M3319** 



Mall-Lamellenklärer ViaKan

Betrieb ohne Dauerstau und Steuerungen

Konzentrationsverlauf eines Regenereignisses



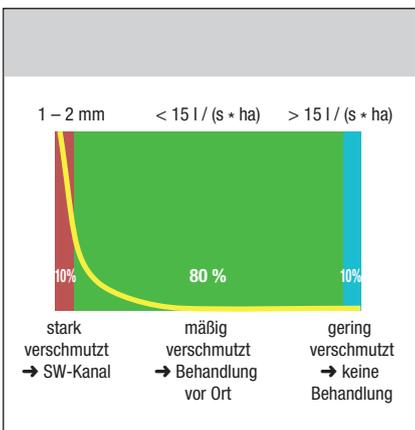
Betrachtet man den Abfluss des Wassers und das Verhalten der mit dem Regenwasser abgespülten Schmutzstoffe kommt man zu der Erkenntnis, dass kurz nach Einsetzen des Regens eine extreme Konzentrationsspitze auftritt.

Für diese Konzentrationsspitze wurde in der Fachwelt der Begriff „First Flush“ geprägt. Statistisch macht dieser First Flush ca. 10 – 15 % der Jahresniederschlagsmenge aus. Die Konzentrationen können so hoch sein, dass sie denen von häuslichem Abwasser entsprechen. Andererseits werden statistisch nur weitere 10 % der Jahreswassermenge mit einer Intensität von mehr als

15 l/s·ha anfallen. Diese Wassermenge ist so gering belastet, dass keine Behandlung erforderlich ist.

Technisch und wirtschaftlich können also nur Anlagen arbeiten, die

1. die stark verschmutzten 10 % des First Flush als Schmutzwasser in die kommunale Kläranlage leiten,
2. 80 % des Wassers vor Ort ausreichend behandeln und
3. 10 % des Wassers unbehandelt an der Behandlungsanlage vorbei leiten.



Lamellenklärer ohne Dauerstau

Genau dieses Ergebnis wird durch den Einsatz des Lamellenklärers ViaKan ohne Dauerstau erzielt. Der beginnende Regen trifft auf das leere Becken und wird aufgefangen. Danach wird der kritische Regen behandelt und der seltene, hydraulisch extrem starke, aber nahezu unbelastete Regen im Bypass an der Anlage vorbeigeleitet.

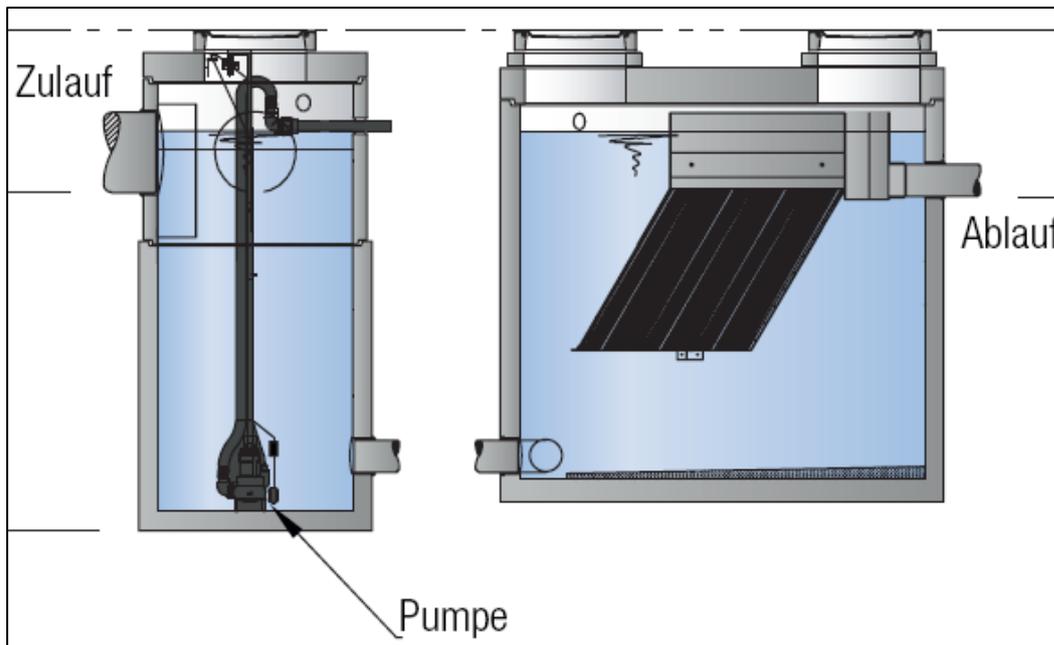
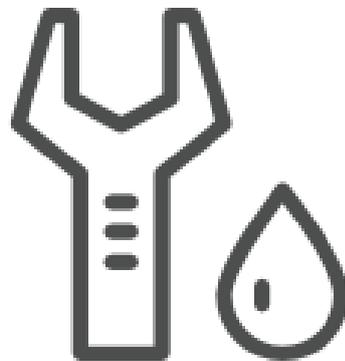
Patenterte Steuerung für den Betrieb ohne Dauerstau

Die patentierte Steuerung für den Betrieb von Regewasserbehandlungsanlagen ohne Dauerstau regelt über den zeitlichen Verlauf eines Niederschlagsereignisses den Betrieb einer Pumpe, die den Behandlungsraum im richtigen Moment entleert.

1. Es beginnt zu regnen, Wasser fließt in den leeren Behälter. Ein Schwimmer registriert dies.
2. Der Behälter füllt sich und läuft kontrolliert über. Ein zweiter Schwimmer ist an einer Stelle installiert, an der sich der Wasserspiegel merklich hebt, wenn Wasser fließt. Das bedeutet für die Steuerung: Es regnet noch, Pumpe nicht einschalten.
3. Der Regen ist zu Ende, der Wasserspiegel für den zweiten Schwimmer sinkt wieder und gibt den Countdown frei. Es wird gewartet, bis sich auf der Fläche wieder Schmutz gebildet hat, im Normalfall 24 h.
4. Die Pumpe schaltet ein und entleert das Becken. Die Anlage ist für den nächsten Regen bereit.

Mall-Lamellenklärer ViaKan

Anleitung Betrieb / Wartung der Anlagen



Bestandteile der Anlagendokumentation

| | |
|---|--|
| 1 | Einbauanleitung und Technische Daten |
| 2 | Betrieb und Wartung der Anlagen |
| 3 | Anleitung Mikroprozessor-Steuerung "NWBoD" |

| Version | Datum | Beschreibung |
|---------|------------|------------------|
| 1.0 | 17.08.2020 | Ursprungsversion |

0 Inhalt

| | | |
|-------|---|----|
| 0 | Inhalt | 2 |
| 1 | Objektbezogene Daten | 3 |
| 1.1 | Standort: | 3 |
| 1.2 | Ansprechpartner | 3 |
| 1.3 | Daten zur Anlage | 4 |
| 1.3.1 | Trennbauwerk | 4 |
| 1.3.2 | Behandlungsbecken / Lamellenklärer | 4 |
| 1.3.3 | Systemeinstellungen | 4 |
| 2 | Randbedingungen | 5 |
| 2.1 | Allgemeines | 5 |
| 2.2 | Funktion | 5 |
| 2.3 | Begriffe | 6 |
| 2.4 | Schemazeichnung | 7 |
| 3 | Bemessungsgrundlagen | 8 |
| 3.1 | Lamellenklärer | 8 |
| 3.2 | Vorgaben des Merkblatts DWA M 176 | 8 |
| 3.2.1 | Oberflächenbeschickung q_A | 8 |
| 3.2.2 | Drosselung des hydraulischen Durchsatzes auf Q_{krit} | 8 |
| 3.2.3 | Höhe der Schlammzone | 8 |
| 3.3 | Betrieb ohne Dauerstau | 8 |
| 3.4 | Steuerung | 9 |
| 3.5 | Technische Daten | 9 |
| 3.6 | Nachweis der hydraulischen Wirksamkeit | 10 |
| 3.6.1 | Hydraulisch wirksame Flächen | 10 |
| 3.6.2 | Nachweis der anschließbaren undurchlässigen Fläche A_u | 10 |
| 3.7 | Schadstoffreduktion | 11 |
| 3.7.1 | Vorbemerkung | 11 |
| 3.7.2 | Leistungsmerkmale nach DWA M 153 und AHBW (Baden-Württemberg) | 11 |
| 3.7.3 | Laborwerte des IKT | 11 |
| 3.7.4 | Durchgangswert ViaKan | 11 |
| 4 | Eigenkontrollen (Inspektion) | 12 |
| 4.1 | Komponenten Trennbauwerk | 12 |
| 4.2 | Komponenten Lamellenklärer / Behandlungsbecken | 12 |
| 4.3 | Betriebsdokumentation | 13 |
| 5 | Wartung | 14 |
| 5.1 | Muster Wartungsprotokoll | 15 |

1 Objektbezogene Daten

1.1 Standort:

| | |
|-------------------|--|
| Betreiber | |
| Straße Nr. | |
| PLZ / Ort | |
| Tel. / Fax | |
| E-Mail | |

1.2 Ansprechpartner

| | |
|-----------------------------|--|
| Untere Wasserbehörde | |
| Straße Nr. | |
| PLZ / Ort | |
| Tel. / Fax | |
| E-Mail | |

| | |
|-------------------|--|
| Planer | |
| Straße Nr. | |
| PLZ / Ort | |
| Tel. / Fax | |
| E-Mail | |

| | |
|-------------------|--|
| Hersteller | |
| Straße Nr. | |
| PLZ / Ort | |
| Tel. / Fax | |
| E-Mail | |

| | |
|--------------------------|--|
| Einbauunternehmen | |
| Straße Nr. | |
| PLZ / Ort | |
| Tel. / Fax | |
| E-Mail | |

| | |
|---------------------|--|
| Fachkundiger | |
| Straße Nr. | |
| PLZ / Ort | |
| Tel. / Fax | |
| E-Mail | |

| | |
|-------------------|--|
| Sonstige | |
| Straße Nr. | |
| PLZ / Ort | |
| Tel. / Fax | |
| E-Mail | |

1.3 Daten zur Anlage

Anlage Nr. _____

(eindeutige Bezeichnung, nur bei mehreren Anlagen im Betrieb)

Anlagentyp

Mall-ViaKan ___ ___

1.3.1 Trennbauwerk

| |
|----------|
| T |
|----------|

| | | |
|--------------------------|-----------|--|
| Beckenmaße | mm | |
| Durchmesser innen | mm | |
| Länge / Breite | mm | |
| Nennleistung | l/s | |

1.3.2 Behandlungsbecken / Lamellenklärer

| |
|----------|
| S |
|----------|

| | | |
|--------------------------|----------------|--|
| Beckenmaße | mm | |
| Durchmesser innen | mm | |
| Länge / Breite | mm | |
| Wassertiefe | mm | |
| Beckenvolumen | m ³ | |

1.3.3 Systemeinstellungen

| |
|----------|
| E |
|----------|

| | | |
|---------------------|----------------|----------------------|
| Steuerung | Version | |
| Pumpe | Typ | KSB Amaporter 500 ND |
| Countdown | h | 24 |
| Pumpleistung | l/h | 16.000 |

2 Randbedingungen

2.1 Allgemeines

Lamellenklärer ViaKan sind nach dem Stand der Technik entwickelt, mit größter Sorgfalt gefertigt und unterliegen einer ständigen Qualitätskontrolle. Die vorliegende Betriebsanleitung soll es erleichtern, die Anlage kennenzulernen und ihre bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten zu nutzen.

Die Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise, um die Anlage sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben. Ihre Beachtung ist erforderlich, um Zuverlässigkeit und eine lange Lebensdauer der Anlage sicherzustellen und Gefahren zu vermeiden. Die Betriebsanleitung berücksichtigt nicht die ortsbezogenen Bestimmungen, für deren Einhaltung der Betreiber verantwortlich ist. Die Anlage darf nicht über die in der technischen Dokumentation festgelegten Werte bezüglich Zulauf-, Ablauf- und Überlaufleistung, elektrischer Spannung, elektrischer Leistung und Förderhöhe betrieben werden.

Das Typenschild (am Steuerkasten) nennt die Baureihe/-größe, die wichtigsten Betriebsdaten und die Werknummer / Seriennummer, die bei Rückfragen, Nachbestellung und insbesondere bei der Bestellung von Ersatzteilen stets anzugeben ist. Sofern zusätzliche Informationen oder Hinweise benötigt werden sowie im Schadensfall wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Kundendiensteinrichtung.

2.2 Funktion

Die Anlage besteht in der Regel aus zwei Schachtbauwerken und dient der Reinigung verschmutzter (Verkehrs-)Flächen mit Teilstrombehandlung und automatischer Beckenentleerung.

In Fließrichtung gelangt das gesammelte Niederschlagswasser zunächst in das Trennbauwerk. Die ersten Niederschlagsmengen durchströmen das Trennbauwerk und füllen über eine tiefliegende Verbindungsleitung das Behandlungsbecken (Lamellenklärer).

Dort wird über Rohrdrosseln eine Maximalbeaufschlagung der Lamellen mit 4 m/h Oberflächenbeschickung gewährleistet.

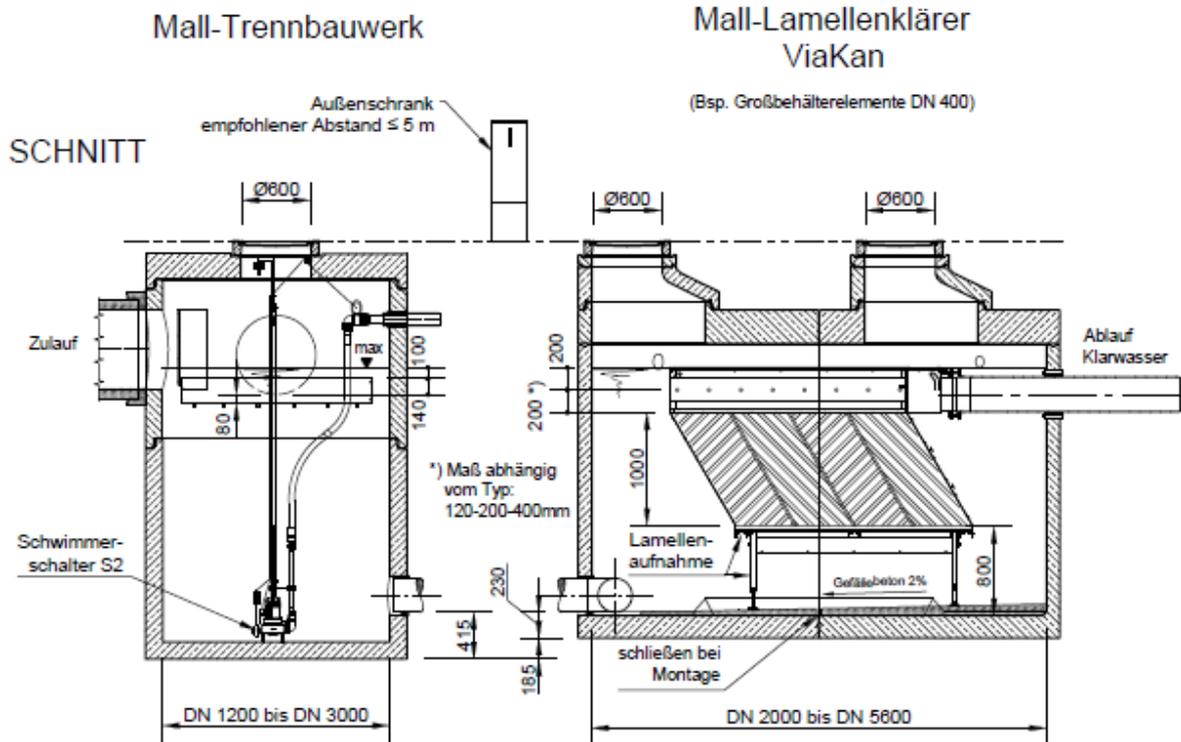
Zusätzliche Wassermengen werden über die Schwelle mit Sieb im Trennbauwerk Richtung Gewässer abgeschlagen. Mit Hilfe der Steuerung und einer Pumpe wird das gesammelte Wasser des Sammelbeckens zeitverzögert zur Kläranlage gepumpt.

Details sind den Abschnitten 3.3. sowie den Dokumenten "Einbauanleitung" bzw. "Mikroprozessor-Steuerung" zu entnehmen.

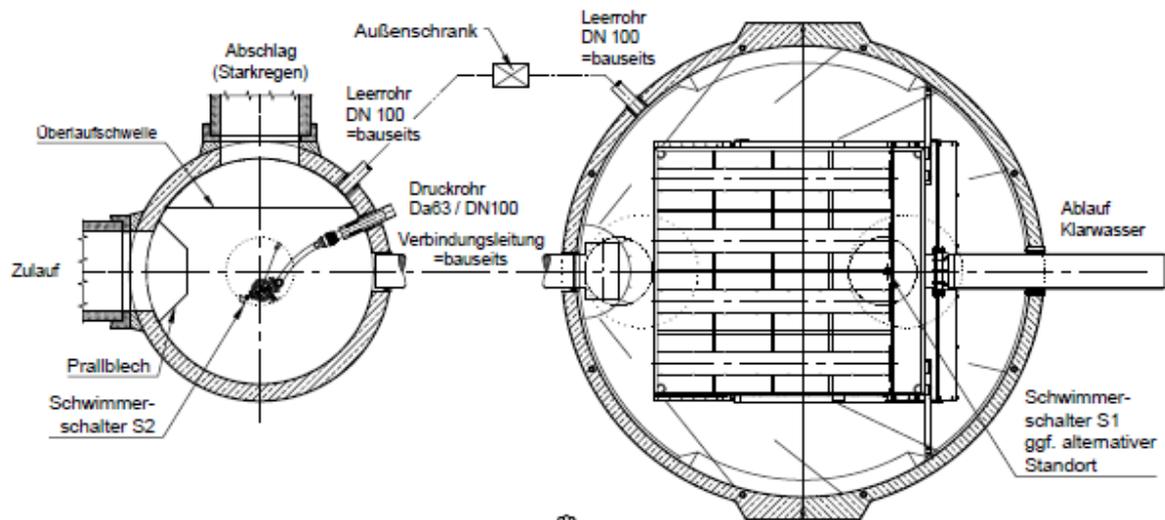
2.3 Begriffe

| Begriff | Erläuterung |
|---------------------------------------|---|
| ViaKan | Lamellenklärer mit automatischer Beckenentleerung |
| Trennbauwerk | Stahlbetonbehälter zum unterirdischen Einbau. Anschluss an die Regenwasserkanalisation der zu entwässernden Fläche, Anschluss an die weiterführende Regenwasserkanalisation (Abfluss 2 bzw. Abschlag), Anschluss an das Behandlungsbecken (Abfluss 1). Trennt die Abflussfraktionen anhand von hydraulischen Zuständen. |
| Lamellenklärer / Behandlungsbecken | Stahlbetonbehälter zum unterirdischen Einbau, Anschluss an das Trennbauwerk (Abfluss 1), Anschluss an die Schmutzwasserkanalisation. Sammelt die verschmutzte Fraktion des Regenwassers. |
| Zulauf | Anschluss für die Zulaufleitung, Kanalisation im Trennsystem |
| Abschlag | Gering verschmutzter Ablauf aus Trennbauwerk in Oberflächengewässer |
| Schwimmersonde ("Schwimmer 1") | Schwimmersonde in der Lamellenaufnahme des Behandlungsbeckens. Stellt fest, ob ein Überlauf aus der Kanalisation erfolgt, stoppt und resettet den Countdown. |
| Schwimmerschalter ("Schwimmer 2") | Schwimmerschalter im Trennbauwerk. Stellt fest, ob Wasser im Trennbauwerk vorhanden ist, startet den Countdown und beendet den Pumpvorgang. |
| Hebeanlage Pumpe | Gerät zur Förderung von verschmutztem Regenwasser in die Kläranlage |
| Ablauf 1 | Ablauf aus Trennbauwerk in das Behandlungsbecken (Verbindungsleitung) |
| Ablauf 2 | Ablauf aus dem Trennbauwerk direkt in die Vorflut (Abschlag) |
| Ablauf 3 | (Klär-)Ablauf aus dem Behandlungsbecken in die Versickerung bzw. Vorflut |
| Countdown | Rückwärts laufende Zeitmessung, erstmalig gestartet durch den Schwimmerschalter, gestoppt und neu gestartet durch die Schwimmersonde. |

2.4 Schemazeichnung



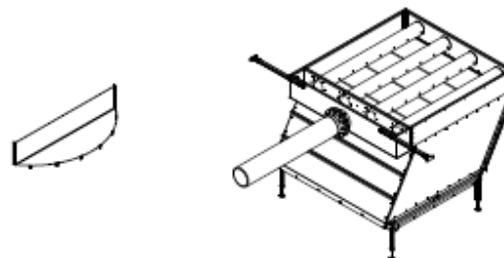
GRUNDRISSE



Isometrieansicht
Oberlaufschwelle / Lamellenaufnahme

Hinweis:

ViaKan 4 besteht nur aus einem Schachtbauwerk mit integriertem Trennbauwerk



3 Bemessungsgrundlagen

3.1 Lamellenklärer

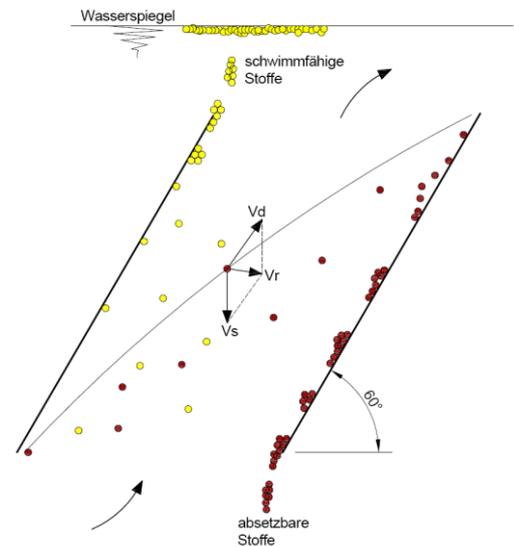
Durch die Optimierung des Strömungsweges und die Reduzierung des Absetzweges zwischen den parallel angeordneten Platten oder Profilen wird die Sedimentationsleistung erheblich unterstützt und verbessert.

Insbesondere sehr feine Stoffe, die aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche einen entscheidenden Teil zur Gewässerbelastung beitragen, werden besser abgeschieden als dies in frei durchflossenen Becken der Fall ist.

Die Wirkungsweise des Lamellenklärers beruht auf einer erheblichen Vergrößerung der wirksamen Oberfläche des Stahlbetonbeckens. Während sich die Wirkung konventioneller Klärbecken aus dem Quotient aus Zufluss [m³/h] und Beckenoberfläche [m²] als Oberflächenbeschickung [m/h] definiert, vervielfacht sich die wirksame Fläche mit jedem Lamellenkanal.

Die wirksame Oberfläche A_{eff} der Lamellenkörper der Länge L_{Lam} und Breite B_{Lam} errechnet sich folglich unter Beachtung des Neigungswinkels der Lamellenkanäle $\alpha = 60^\circ$ gegen die Horizontale aus:

$$A_{eff} = \frac{L_{Lam} \cdot B_{Lam}}{\tan \alpha}$$



3.2 Vorgaben des Merkblatts DWA M 176

3.2.1 Oberflächenbeschickung q_A

Die Oberflächenbeschickung q_A wird als Quotient des kritischen Regenwasserzulaufs zur Anlage Q_{krit} und der effektiven vorhandenen Oberfläche der Lamellen A_{eff} ausgedrückt. $q_A = \frac{Q_{krit}}{A_{eff,Lam}} \left[\frac{m}{h} \right]$

Die konstruktive Gestaltung der Schrägklärer genügt den Vorgaben DWA M 176: $q_A \leq 4 \text{ m/h}$

3.2.2 Drosselung des hydraulischen Durchsatzes auf Q_{krit}

Die Klarwasserabzugseinrichtung wird, abweichend vom DWA-Merkblatt, mit einer Höhe von 10 cm und einem Abstand von 0,5 m der Rohre untereinander angeordnet. Dadurch ergibt sich ein Anströmungswinkel der Abzugseinrichtung von $\alpha = 136^\circ$. Laut Merkblatt DWA M 176 ergibt sich ein Winkel von 143° bei der Anströmung. Die Konstruktion ist somit auf der sicheren Seite verändert. Die Bedingung ist damit eingehalten.

3.2.3 Höhe der Schlammzone

Unterhalb der Lamellen soll ein Schlammzone von 0,8 m liegen. Dieser wird realisiert.

3.3 Betrieb ohne Dauerstau

Mall-Lamellenklärer ViaKan sind serienmäßig mit einer patentierten MSR-Technik ausgerüstet.

Durch einen Schwimmerschalter und eine Schwimmersonde wird der aktuelle Zustand des Durchflusses erkannt. Nach 24 h ohne Zufluss wird die gesamte Anlage automatisch in die Schmutzwasserkanalisation entleert.

Bevor es regnet, sind die ViaKan-Becken leer. Der Schwimmerschalter S2 im Trennbauwerk zeigt der Steuerung an, dass die Anlage nicht aktiv ist.

Der beginnende Regen fließt der Anlage ungehindert zu. Das Wasser wird im Trennbauwerk aufgefangen und beruhigt. Durch eine Leitung im Sohlbereich der Becken wird das Wasser in das Behandlungsbecken geleitet. Beide Becken füllen sich parallel. Durch diese Weise der Beckenfüllung werden grobe Stoffe direkt im Trennbauwerk zurückgehalten, so dass diese auf jeden Fall bei Regenende entsorgt werden können und nicht auf der Sohle des Behandlungsbeckens liegen bleiben.

Beide Becken füllen sich bis zur Unterkante des Klärüberlaufs, ohne dass in den Zulauf drosselnd eingegriffen wird. So ist gewährleistet, dass der hoch verschmutzte First Flush vollständig in die Behandlungsbecken eingeleitet wird.

Das weiter über das Trennbauwerk und die Sohlleitung zufließende Wasser wird beim Durchströmen der Lamellen gereinigt und fließt gedrosselt über die Lamellen ab. Wenn der Zufluss aus der Kanalisation die Leistungsfähigkeit der Lamellen übersteigt, so wird überschüssiges Wasser direkt nach dem Zulauf über die Überlaufschwelle in den Beckenüberlauf abgeschlagen.

Während Wasser über den Klärüberlauf abfließt, regnet es weiter. Eine Schwimmersonde S1 registriert den Abfluss und sendet entsprechend ein Signal an die Steuerung, dass die Pumpe nicht eingeschaltet werden darf.

Wenn das Regenereignis vorbei ist, wird kein Wasser mehr in die Anlage laufen. Der Wasserspiegel im Behandlungsbecken sinkt auf die Unterkante des Klärüberlaufs ab. Der Schwimmersensor fällt ab und sendet ein Signal an die Steuerung, dass ein Countdown gestartet werden soll. Dieser Countdown ist in Schritten einstellbar, die Werkseinstellung liegt bei 24 h. Während dieser Wartezeit bleibt das Wasser im Becken.

Wenn es während der Wartezeit erneut regnet, wird der Countdown gestoppt und auf den Ursprungswert zurückgesetzt. Nachdem der Regen wieder aufgehört hat, wird der Countdown erneut gestartet. Erst wenn zwischen zwei Regenereignissen eine Trockenzeit von mindestens 24 h erfolgt, wird die Entsorgungspumpe gestartet.

Die Pumpe wird von der Steuerung automatisch eingeschaltet. Der Beckeninhalte wird automatisch in die Schmutzwasserkanalisation gepumpt. Die Entsorgung des Beckeninhalts erfolgt mittels einer Schmutzwassertauchmotorpumpe (vgl. "Einbauanleitung ViaKan")

3.4 Steuerung

Beckenfüllung, Sondierung der Wasserstände, Festlegung der Wartezeiten und die automatische Entsorgung der Becken werden durch eine Mikroprozessorsteuerung (siehe separate Anleitung) geregelt.

3.5 Technische Daten

Die Regelabmessungen der nachfolgend beschriebenen Anlagenkonfigurationen können unserer Homepage entnommen werden (www.mall.info); für das spezifische Projekt sind die frei gegebenen Konstruktionszeichnungen maßgebend.

Die nachfolgenden Ausführungen können anhand der Schemazeichnung Abs. 2.4 nachvollzogen werden.

3.6 Nachweis der hydraulischen Wirksamkeit

3.6.1 Hydraulisch wirksame Flächen

Unter Beachtung der Vorgaben unter Abs. 3.1 ergibt sich für ein Lamellenelement eine wirksame Fläche von $A_{eff,Lam} = 10 \cdot 1,15 \cdot 0,55 / \tan 60^\circ = 3,7 \text{ m}^2$ bzw. für die Regelkonfigurationen von:

| Typ | Lamellen- elemente | $A_{eff,Lam}$ | Zulässiger hydraulischer Durchsatz bei $q_A=4\text{m}^3/\text{h}$ | |
|------------------------------|-----------------------|-------------------|--|-------|
| | | | [m ³ /h] | [l/s] |
| | [Stück] | [m ²] | | |
| ViaKan4 (nur ein Bauwerk) | 1 | 3,7 | 14,8 | 4 |
| ViaKan8 | 2 | 7,4 | 29,6 | 8 |
| ViaKan24 | 6 | 22,2 | 88,8 | 25 |
| ViaKan32 | 8 | 29,6 | 118,4 | 33 |
| ViaKan48 | 12 | 44,4 | 177,6 | 49 |
| ViaKan64 | 16 | 59,2 | 236,8 | 66 |
| ViaKan80 | 20 | 74 | 296,0 | 82 |
| ViaKan120 | 30 | 111 | 444,0 | 123 |
| ViaKan144 | 36 | 133,2 | 532,8 | 148 |

3.6.2 Nachweis der anschließbaren undurchlässigen Fläche A_u

Maßgebend ist die anschließbare undurchlässige Fläche nach den kritischen Regenspenden.

| Typ | Nomineller Durchsatz | Kritische Regenspende r_{krit} | | | | |
|-----------|-------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|-------------------------------|
| | | [l/s.ha] | | | | |
| | [l/s] | 15 (Standard) | 30 | 45 | 60 | $r_{15,1}$ (beachte 3.7.1) |
| ViaKan4 | 4 | 2.667 | 1.333 | 889 | 667 | 267 |
| ViaKan8 | 8 | 5.333 | 2.667 | 1.778 | 1.333 | 533 |
| ViaKan24 | 24 | 16.000 | 8.000 | 5.333 | 4.000 | 1.600 |
| ViaKan32 | 32 | 21.333 | 10.667 | 7.111 | 5.333 | 2.133 |
| ViaKan48 | 48 | 32.000 | 16.000 | 10.667 | 8.000 | 3.200 |
| ViaKan64 | 64 | 42.667 | 21.333 | 14.222 | 10.667 | 4.267 |
| ViaKan80 | 80 | 53.333 | 26.667 | 17.778 | 13.333 | 5.333 |
| ViaKan120 | 120 | 80.000 | 40.000 | 26.667 | 20.000 | 8.000 |
| ViaKan144 | 144 | 96.000 | 48.000 | 32.000 | 24.000 | 9.600 |

3.7 Schadstoffreduktion

3.7.1 Vorbemerkung

Durch die in Abs. 3.3 beschriebene Verfahrensweise werden bei Ansatz von 15 l/(s*ha) ca. 10 – 20 % des Wassers in die SW-Kanalisation gepumpt; bei Ansatz von größeren kritischen Regenspenden entsprechend mehr.

Bei Ansatz einer Regenintensität $r_{15,1} = 150l/(s*ha)$ besteht die Gefahr, dass aufgrund der großen Volumen die gesamte Regenwassermenge in die SW-Kanalisation abgepumpt wird. Daher wird aus wirtschaftlichen Gründen von diesem Ansatz abgeraten.

Die Einordnung der Anlagen in das Regelwerk zur Bewertung von Behandlungsmaßnahmen gemäß DWA M 153 wird in Analogie zu ähnlichen in der DWA beschriebenen Verfahren sowie anhand von Laboruntersuchungen (s. 3.7.3) vorgenommen:

3.7.2 Leistungsmerkmale nach DWA M 153 und AHBW (Baden-Württemberg)

| Anlagenbeschreibung | Kritische Regenspende [l/(s*ha)] | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------|-----------|------------|
| | Q_{krit} | 15 l/s.ha | 30 l/s.ha | 45 l/s.ha | $r_{15,1}$ |
| Bewertung nach M 153 | Typ | Durchgangswert D | | | |
| $q_A = 18$ m/h mit Dauerstau | D25 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,35 |
| $q_A = 9$ m/h mit Dauerstau | D21 | | | | 0,20 |
| $q_A = 10$ m/h ohne Dauerstau | D22 | 0,50 | 0,40 | 0,35 | |
| $q_A = 10$ m/h mit Dauerstau | D24 | 0,65 | 0,55 | 0,50 | |
| Bewertung nach AHBW | Q_{krit} | 15 l/s*ha | 30 l/s*ha | 45 l/s*ha | 60 l/s*ha |
| $q_A = 10$ m/h ohne Dauerstau | D22 | 0,48 | 0,36 | 0,30 | 0,25 |
| $q_A = 7,5$ m/h mit Dauerstau | D24 | 0,58 | 0,45 | 0,38 | 0,30 |

3.7.3 Laborwerte des IKT

Aus den Messwerten des IKT Gelsenkirchen für die Prüfung nach Trennerlass NRW für den Lamellenklärer ergeben sich mathematische Zusammenhänge, die in eine Frachtsimulation beispielhaft am Standort Konstanz ausgewertet wurden.

Bei Ansatz der geprüften Anlage mit $q_{krit} = r_{15,1} = 150$ l/s*ha und einer Oberflächenbeschickung von 18 m/h ergibt sich ein Gesamtwirkungsgrad von 90 %. Reduziert man die kritische Regenmenge auf 15 l/s*ha und die Oberflächenbeschickung auf 4 m/h, so sinkt der Wirkungsgrad durch die Regenergebnisse mit Entlastung über den Beckenüberlauf auf 87 %.

3.7.4 Durchgangswert ViaKan

Aufgrund dieser Erkenntnisse lässt sich der Durchgangswert von ViaKan-Lamellenklärern abschätzen zu:

| Anlagenbeschreibung | Kritische Regenspende [l/s.ha] | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------|---------------|------|------|------|-------------------------------|
| | Typ | 15 (Standard) | 30 | 45 | 60 | $r_{15,1}$ (beachte 3.7.1) |
| Lamellenklärer ViaKan | Durchgangswert D | | | | | |
| $q_A = 4$ m/h ohne Dauerstau | | 0,35 | 0,28 | 0,24 | 0,20 | 0,18 |

4 Eigenkontrollen (Inspektion)

Zur Sicherstellung des einwandfreien Betriebs sollen durch den Betreiber der Anlage oder durch eine autorisierte, eingewiesene Person folgende überwachende Tätigkeiten ausgeführt werden:

Intervall für die Eigenkontrolle: Quartalsweise

Auszuführende Arbeiten sind:

- Öffnen der Schachtabdeckungen
- Optische Kontrolle der Einbauteile auf Ablagerungen und Sauberkeit
- Optische Kontrolle Lage und Zustand der Sensoren S1 (Lamellen) und S2 (Trennbauwerk)
- Kontrolle Behandlungsbecken auf grobe Ablagerungen (Steine, Äste usw.)
- Ggf. Reinigung der Lamellenpakete im Behandlungsbecken mit Wasserstrahl von oben
- Ggf. Entfernung von groben Stoffen
- Ablesen des Betriebsstundenzählers und Eintragung in die nachfolgende Tabelle
- Wenn erforderlich, Ermittlung der in die kommunale Kläranlage abgegebenen Wassermenge

Die Arbeiten sollen in nachfolgender Tabelle dokumentiert werden.

4.1 Komponenten Trennbauwerk

Auslieferungszustand Schachtabteile:

| Pos | Erläuterung |
|-----|---|
| 1 | Zulauf mit Prallblech |
| 2 | Ablauf 2 (Gewässer, "Abschlag") |
| 3 | Ablauf 1 (Verbindung, nicht sichtbar) |
| 4 | Edelstahl-Überlaufschwelle |
| 5 | Kabeldurchführung (KKA) |
| 6 | Druckleitung Schmutzwasser |
| 7 | Edelstahhalterung, <u>teleskopierb.</u> für Pumpe |



4.2 Komponenten Lamellenklärer / Behandlungsbecken



5 Wartung

Zusätzlich zu den Eigenkontrollen soll im Abstand von zwölf Monaten eine Wartung durchgeführt werden. Hierbei sind zusätzlich zu den Eigenkontrollen folgende Arbeiten auszuführen:

Intervall für die Wartung: Jährlich

- Entnahme, Reinigung und Funktionskontrolle von Schwimmersonde und Schwimmerschalter
- Entnahme, Reinigung und Funktionskontrolle der Pumpe
- Kontrolle des Behandlungsbeckens auf Ablagerungen und Verschmutzungen, ggf. Beseitigung der Verschmutzungen mit Hochdruckwasserstrahl
- Kontrolle der Einstellungen, ggf. Anpassung der Steuerung

Die Wartung soll durch eine fachkundige Person mit entsprechender Qualifikation ausgeführt werden.

Die Wartung wird in einem Bericht dokumentiert.

5.1 Muster Wartungsprotokoll

| 1. Zustand der Anlage | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Sammelbecken | | |
| Steuerung | | |
| Überlauf | | |
| Abdeckung (normgerecht) Klasse / Kontrolle | | |
| 2. Sonden | | |
| | Einbaulage | Funktion geprüft |
| Schwimmerschalter | | |
| Schwimmersonde | | |
| 3. Steuerung | | |
| Funktionsprüfung | | |
| Fehlerspeicher | | |
| Fehlerstatus | | |
| 4. Bauwerke, Bauteile | | |
| | Verschmutzungen, Schlammablagerungen | |
| Trennbauwerk | | |
| | Ggf. veranlasst durch: | |
| Behandlungs-, Sammelbecken | | |
| | Ggf. veranlasst durch: | |
| Spaltsieb | | |
| | Ggf. veranlasst durch: | |
| 5. Abschluss | | |
| Zustand nach Wartung | | |
| Funktionsfähigkeit | | |
| Nächster Termin | | |
| Versandt | | |
| 6. Bemerkungen | | |
| Versand des Original und des übertragenen Protokolls an: | | |
| E-Mail | | |
| Anschrift | | |
| | | |
| | | |

| |
|--|
| |
|--|

| | |
|----------------|--|
| Monteur | |
| Handy-Nr. | |
| E-Mail | |

| | |
|-----------------------------|--|
| Unterschrift Kunde | |
| Unterschrift Monteur | |

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 20

Projekt:

DANPOWER
BMHKW Hannover-Stöcken

Auftraggeber:

Berechnung durch:
Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH , Hannover
08.04.22

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}}) - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

| | | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|--------|
| gesamte befestigte Fläche des Grundstücks | A_{ges} | m^2 | 14.035 |
| gesamte Gebäudedachfläche | A_{Dach} | m^2 | 4.292 |
| Abflussbeiwert der Dachflächen | $C_{s,\text{Dach}}$ | - | 0,80 |
| gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden | A_{FaG} | m^2 | 9.743 |
| Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden | $C_{s,\text{FaG}}$ | - | 1,00 |
| maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden | D | min | 5 |
| maßgebende Regenspende für D und $T = 2$ Jahre | $r_{(D,2)}$ | $\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$ | 286,7 |
| maßgebende Regenspende für D und $T = 30$ Jahre | $r_{(D,30)}$ | $\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$ | 416,7 |

Ergebnisse:

| | | | |
|---|-------------------|--------------|------|
| zurückzuhaltende Regenwassermenge | $V_{\text{Rück}}$ | m^3 | 62,1 |
| Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche | h | m | 0,01 |

Bemerkungen: