

Fremdwasserbestimmung

Anwendung der Methode des Gleitenden Minimums und der
Jahresschmutzwasser-Methode



Auf einen Blick ...

Titel:	Fremdwasserbestimmung - Anwendung der Methode des Gleitenden Minimums und der Jahresschmutzwasser-Methode
Themenbereich:	Wasser, Abwasser
Stand:	März 2025
Herausgeber:	Bayerisches Landesamt für Umwelt
Redaktion:	LfU, Referat 67
Ausgabe:	1. korrigierte Auflage
Shop-Link:	www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_was_00361.htm

Für wen die Publikation interessant ist

- Betreiber von Kläranlagen (Kommunen, Abwasserverbände)
- Wasserwirtschaftsämter
- Private Sachverständige der Wasserwirtschaft
- Hersteller von Betriebssoftware für Kläranlagen

Warum sie relevant ist

- Es werden zwei Methoden erläutert, mit denen der Fremdwasseranteil im Abwasser in den meisten Fällen realitätsnah ermittelt werden kann.
- Bisher wurde in Bayern vorwiegend die Nachtminimum-Methode eingesetzt. Diese Methode führt in vielen Fällen nicht zu realistischen Abschätzungen der Fremdwasseranteile.

Hier gibt es mehr zum Thema ...

- Bayerisches Landesamt für Umwelt, [Berechnungsprogramm zur Anwendung der Methode des Gleitenden Minimums](#), unter https://www.lfu.bayern.de/wasser/ue_abwasser_bayweg/index.htm siehe Kapitel: „Programm zur Bestimmung des Fremdwasseranteils nach dem gleitenden Minimum“ (bitte „[Hilfdatei zur Programmnutzung](#)“ beachten)
- Bayerisches Landesamt für Umwelt; „[Leitfaden zur Inspektion und Sanierung kommunaler Abwasserkanäle](#)“
- Homepage der Initiative „[Schau auf die Rohre](#)“

1 Einführung:

1.1 Was ist Fremdwasser?

Fremdwasser ist der „unerwünschte Abfluss in einem Entwässerungssystem“¹ Er wird als „das in Abwasseranlagen abfließende Wasser, welches weder durch häuslichen, gewerblichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften verändert ist, noch bei Niederschlägen von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt und bestimmungsgemäß eingeleitet wurde“¹ beschrieben. Fremdwasser ist ein vermeidbarer Bestandteil des Abwassers.

Fremdwasser ist zum Beispiel:

- Grundwasser, das über Undichtheiten in öffentliche Abwasserkanäle oder in private Grundstücksentwässerungsanlagen eindringt
- Dränwasser aus Hausdränagen, die an Grundstücksentwässerungsanlagen oder öffentliche Abwasserkanäle angeschlossen sind
- Oberflächenwasser, das von Außeneinzugsgebiete in den Kanal gelangt
- Regenwasser, das über Schachtabdeckungen in den Schmutzwasserkanal eindringt oder dort fehlerhaft eingeleitet wird (im Trennsystem)

1.2 Welche Folgen hat Fremdwasser?

Fremdwasser führt zu einer erhöhten Belastung oder Überlastung des Kanalnetzes und verursacht erhöhte Betriebskosten (z. B. bei Pumpwerken). Außerdem führt Fremdwasser durch Verdünnung zu einer Verringerung der Reinigungsleistung der Kläranlage, da das in der Regel saubere Fremdwasser keine Behandlung benötigt. Die Einhaltung von Anforderungen an die Behandlung von Abwasser durch Verdünnung ist rechtlich unzulässig (sog. Verdünnungsverbot²). Eine Verdünnung kann daher zu einer Erhöhung der Abwasserabgabe führen.

Fremdwasser sollte vor allem im eigenen Interesse des Kanalnetz- und Kläranlagenbetreibers so gering wie möglich gehalten werden. Insbesondere ab einem Fremdwasseranteil (FWA) von 25 % sind Maßnahmen zur Verringerung des FWA zu treffen. Bei einem FWA über 50 % sind kurzfristig Maßnahmen notwendig³ (z. B. unverzügliche Kanalsanierung bei Undichtheiten als Fremdwasserursache).

Eine möglichst realistische Bestimmung des Fremdwasseranteils und Kenntnis der Fremdwasserursachen sind die Grundlagen zur Feststellung eines Handlungsbedarfs und zur Veranlassung geeigneter Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung. In der Eigenüberwachungsverordnung⁴ ist daher die regelmäßige Bestimmung des Fremdwasseranteils im Zu- oder Ablauf der Kläranlage durch den Betreiber geregelt.

¹ Merkblatt DWA-M 182, S. 9

² Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV)

³ LfU-Merkblatt 4.4/22 „Anforderungen an die Einleitungen von Schmutz- und Niederschlagswasser“

⁴ Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Eigenüberwachungsverordnung – EÜV)

2 Fremdwasserbestimmung

Aus fachlicher Sicht sind die Verfahren

- Methode des Gleitenden Minimums (GM-M) nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 198 und
- Jahresschmutzwasser-Methode (JS-M)

in den meisten Fällen gut geeignet, den Fremdwasseranteil realitätsnah zu ermitteln.

Mit beiden Methoden wird Fremdwasser bei Trockenwetter bestimmt. Es kann sowohl der Jahresmittelwert des Fremdwasseranteils geschätzt werden, als auch grobe Abschätzungen der Fremdwasseranteile für konkrete Zeiträume erfolgen.

Bisher wurde in Bayern der Fremdwasseranteil meist mit der Nachtminimum-Methode bestimmt, da Anhang 2 der EÜV in den Nrn. 2.1 bis 2.6 regelt, dass die „...*Fremdwasserbestimmung bei geringstem Zufluss mit Mindestabstand von 14 Tagen*“ bzw. „...*von 2 Monaten*“ zu erfolgen hat. Jedoch ist mit dieser Methode eine realistische Abschätzung des Fremdwasseranteils vielfach nicht möglich. Lange Fließzeiten in den Kanalnetzen und der Einfluss von Pumpwerken führen in aller Regel dazu, dass kein ausgeprägtes Nachtminimum im Abfluss auftritt. Zudem sind die Faktoren zur Abschätzung des nächtlichen Schmutzwasserabflusses veraltet und ungenau.

Mit der jährlichen Zusammenstellung der Ergebnisse aus der behördlichen Überwachung übermittelt das Wasserwirtschaftsamt (WWA) auch den Fremdwasseranteil im Abwasser an die Kreisverwaltungsbehörde (siehe VwVBayAbwAG Nr. 2.1.5). Hierbei greift das WWA in der Regel bei der Feststellung einer Verdünnung auf die Ergebnisse der Eigenüberwachung (Fremdwasserbestimmung) zurück. Wurde bei der Eigenüberwachung allerdings eine Bestimmungsmethode verwendet, die unplausible Ergebnisse erwarten lässt, ist die Abschätzung des Fremdwasseranteils mit einem geeigneten Verfahren zu wiederholen. Daher wird empfohlen, die Bestimmungsmethode schon im Vorfeld mit dem Wasserwirtschaftsamt abzustimmen und im wasserrechtlichen Erlaubnisbescheid festzulegen.

2.1 Methode des Gleitenden Minimums (GM-M)

Die GM-M ist im Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 198 (*Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen*) beschrieben. Auch im Merkblatt DWA-M 182 (*Fremdwasser in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden*) wird auf diese Methode Bezug genommen. Die Bestimmung des Fremdwasseranteils erfolgt mit Hilfe eines statistischen Verfahrens. Als Eingangsdaten sind alle täglichen Zu- oder Abflüsse der Kläranlage und der geschätzte jährliche Schmutzwasserabfluss erforderlich. Bei der Methode erfolgt die Ermittlung von Trockenwettertagen aus der Ganglinie der täglichen Abflüsse ohne subjektive Einflussgrößen (z. B. Angabe des Wetters durch das Betriebspersonal).

Zur Anwendung dieser Methode werden folgende Festlegungen getroffen:

- Durch Niederschläge werden kurzfristige Schwankungen der Tagesabflüsse hervorgerufen. In der Regel werden diese durch Minimumbildung herausgefiltert.
- Schwankungen der Tagesabflüsse durch Änderungen des Fremdwasseranteils treten i.d.R. nicht kurzfristig auf.
- In einem Zeitintervall von 21 Tagen gibt es mindestens einen Trockenwettertag.

Zur Ermittlung des Fremdwasseranteils nach GM-M sind folgende Einzelschritte durchzuführen:

- Berücksichtigung aller Tagesabflüsse Q_d des Jahres (aus der Zu- oder Ablaufmessung der Kläranlage)

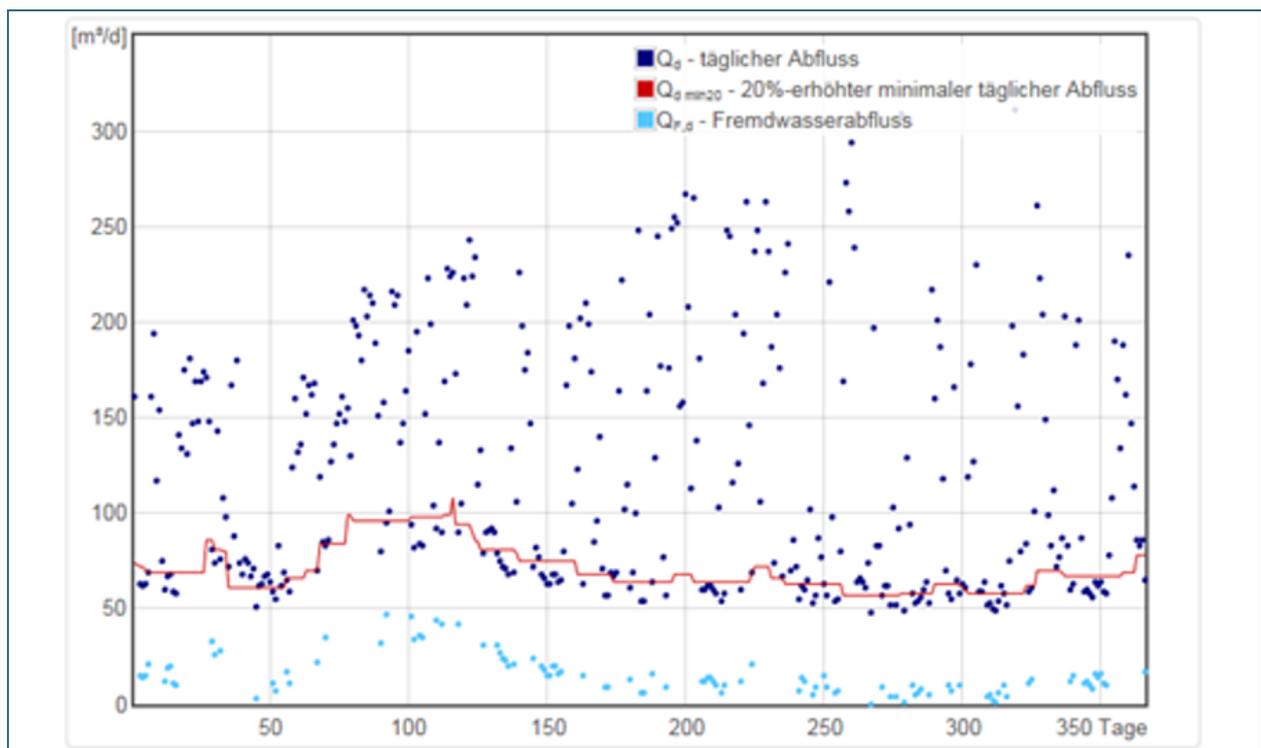


Abb. 1: Grafik zur Ermittlung des Fremdwasserabflusses

- Jedem Tag wird der minimale Abfluss ($Q_{d, \min}$) zugeordnet, der sich als kleinster Zahlenwert innerhalb eines Zeitraums von zehn Tagen vor bis zehn Tagen nach diesem Tag ergibt (21 Tage-Intervall)⁵.
Wichtiger Hinweis: Offensichtlich unplausible Werte, die z. B. durch systematische Messfehler bei

⁵ Die Festlegung dieses „21-Tage-Intervalls“ gilt jedoch nicht für die ersten und die letzten 10 Tage eines Jahres – hier sind entsprechend weniger Werte vorhanden.

der Durchflussmessung oder den Ausfall von Pumpwerken entstanden sind, dürfen nur in Abstimmung mit dem WWA aus dem Jahresdatensatz entfernt werden.

- Der minimale tägliche Abfluss $Q_{d,min}$ wird durch Multiplikation mit dem Faktor 1,20 um 20% zu $Q_{d,min20}$ erhöht.
Die Differenz zwischen $Q_{d,min}$ und $Q_{d,min20}$ entspricht dabei in etwa der Schwankungsbreite des Trockenwetterabflusses der verschiedenen Wochentage bei konstantem Fremdwasserabfluss.
- Anschließend wird das 21-Tage-Zeitfenster um einen Tag weitergeschoben und für diesen Tag wieder wie oben beschrieben $Q_{d,min}$ und $Q_{d,min20}$ bestimmt. Die Vorgehensweise wird für alle Tage des Jahres wiederholt.
- Zur Veranschaulichung kann aus allen in einem Jahr errechneten $Q_{d,min20}$ -Werten eine Ganglinie erzeugt werden (siehe rote Linie in Abb. 1).
- Als Trockenwettertage werden alle Tage festgelegt, an denen der tägliche Abfluss Q_d kleiner oder gleich $Q_{d,min20}$ ist (die also unter der roten Linie liegen).
- Der mittlere tägliche Schmutzwasserabfluss $Q_{S,d,aM}$ wird aus der mit den Anschlussnehmern abgerechneten Abwassermenge im Kalenderjahr mittels Division durch die Anzahl der Tage des Jahres (365 bzw. 366) ermittelt (wenn diese nicht verfügbar ist, aus dem abgerechneten jährlichen Trinkwasserverbrauch). Davon sind jeweils pauschal 10%⁶ für Verluste, die im Kanalnetz nicht zur Ableitung kommen, abzuziehen.
Liegen die aktuellen Abwassermengen bzw. Trinkwasserverbrauchsmengen noch nicht vor, kann in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt auch mit dem Minimalwert aus den Ergebnissen der letzten drei Jahre gerechnet werden.

- Der tägliche Fremdwasserabfluss $Q_{F,d}$ wird für die festgelegten Trockenwettertage berechnet, indem vom Tagesabfluss Q_d der mittlere tägliche Schmutzwasserabfluss $Q_{S,d,aM}$ (Jahresmittelwert) abgezogen wird. Es gilt:

$$Q_{F,d} = Q_d - Q_{S,d,aM}$$

- Der mittlere tägliche Fremdwasserabfluss $Q_{F,d,aM}$ berechnet sich aus den aufsummierten Fremdwassermengen ($\Sigma Q_{F,d}$) an den Trockenwettertagen, geteilt durch die Anzahl der Trockenwettertage (d_T).
- Der jährliche Fremdwasserabfluss $Q_{F,a}$ ergibt sich aus der Multiplikation von $Q_{F,d,aM}$ mit der Anzahl der Tage des Jahres (365 bzw. 366).
- Der Fremdwasseranteil FWA wird wie folgt berechnet:

$$FWA = \frac{Q_{F,a}}{Q_{T,a}} \times 100\%$$

FWA	Fremdwasseranteil [%]
$Q_{F,a}$	Fremdwasserabfluss (im Jahr)
$Q_{T,a}$	Jährlicher Trockenwetterabfluss ($Q_{T,a} = (\Sigma Q_{T,d} / d_T) \times (\text{Tage/Jahr})$ [m^3/a])

Die Berechnung des Fremdwasseranteils erfolgt nur an Trockenwettertagen.

Zur Bestimmung des FWA steht eine [DV-Anwendung](#) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zur Verfügung (siehe Link [auf Seite 2](#)).

⁶ Liegen Untersuchungsergebnisse vor, die einen geringeren Verlust für das betrachtete Einzugsgebiet vermuten lassen, kann in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt auch ein kleinerer Wert als 10% festgelegt werden.

2.2 Jahresschmutzwasser-Methode (JS-M)

Bei der JS-M handelt es sich um eine einfache Methode zur Fremdwasserabschätzung aus der Differenz der Jahresschmutzwassermenge und des jährlichen Schmutzwasserabflusses. Für das Verfahren werden die täglichen Abflüsse an Trockenwettertagen verwendet.

- Die Jahresschmutzwassermenge JSM wird durch Multiplikation des mittleren Tagesabflusses der Trockenwettertage eines Jahres (Tage im Betriebstagebuch mit den Angaben „trocken“ oder „Frost“ gemäß Wetterschlüssel) mit der Anzahl der Tage des Jahres ermittelt (365 bzw. 366 Tage).

Der Wetterschlüssel wird anhand der folgenden Kategorien abgebildet:

* (Wetterschlüssel an Trockenwettertagen)

- 1* = trocken
- 2* = Frost
- 3 = Regen
- 4 = Gewitter
- 5 = Schneeschmelze
- 6 = Schneefall
- 7 = Regennachlauf

Die Einstufung in die einzelnen Kategorien wird durch das Betriebspersonal der Kläranlage festgelegt. Hier ist mit besonderer Sorgfalt vorzugehen. Vor allem in großen Einzugsgebieten, bei Niederschlägen außerhalb der Kläranlagenstandorte oder bei langen Fließzeiten im Kanalnetz ist es allerdings nicht leicht, das zutreffende Wetter festzulegen. Dies gilt besonders, wenn sich Regenbecken ohne Messeinrichtung entleeren oder weiträumige Außengebiete am Kanalnetz angeschlossen sind.

Weitere Hinweise zur Angabe des Wetters können dem Klärwärter-Taschenbuch (DWA) sowie dem Handbuch für Umwelttechnische Berufe - Band 3 Fachkraft für Abwassertechnik (DWA) entnommen werden.

- Der jährliche Schmutzwasserabfluss $Q_{S,a}$ wird aus der mit den Anschlussnehmern abgerechneten Abwassermenge im Kalenderjahr ermittelt (wenn diese nicht verfügbar ist, aus dem abgerechneten jährlichen Trinkwasserverbrauch). Davon sind jeweils pauschal 10%⁷ für Verluste, die im Kanalnetz nicht zur Ableitung kommen, abzuziehen.

Liegen die aktuellen Abwassermengen bzw. Trinkwasserverbrauchsmengen noch nicht vor, kann in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt auch mit dem Minimalwert aus den Ergebnissen der letzten drei Jahre gerechnet werden.

- Der Fremdwasseranteil ergibt sich zu:

$$FWA = \frac{JSM - Q_{S,a}}{JSM} \times 100\%$$

FWA	Fremdwasseranteil [%]
JSM	Jahresschmutzwassermenge
$Q_{S,a}$	Jährlicher Schmutzwasserabfluss (gebührenfähige Abwassermenge abzgl. 10% ⁷)

⁷ Liegen Untersuchungsergebnisse vor, die einen geringeren Verlust für das betrachtete Einzugsgebiet vermuten lassen, kann in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt auch ein kleinerer Wert als 10% festgelegt werden.

2.3 Qualitätskontrolle

Mit beiden Verfahren kann der Fremdwasseranfall bestimmt werden. Es lohnt sich jedoch auch ein Vergleich der Ergebnisse beider Verfahren. Falls der Unterschied groß ist, könnten Rechenfehler oder Zählendreher die Ursache sein.

Auch folgende Maßnahmen können Fehler aufdecken:

- Vergleich des Schmutzwasserabflusses mit dem einwohnerspezifischen Trinkwasserverbrauch (dieser liegt im Mittel meist bei ca. 120 l/E×d)
- Die Anzahl und die zeitliche Anordnung der Trockenwettertage nach JS-M und nach GM-M (unter der roten Kurve) sollten in etwa das gleiche Ergebnis liefern. Differenzen können aus der Festlegung des Wetters durch das Betriebspersonal der Kläranlage gegenüber der objektiven Bestimmung mit der GM-M kommen (ggf. Hinweis auf Schulungsbedarf des Personals zur Anwendung der Wetterschlüssel).
- Lücken im Jahrgang weisen auf betriebliche Probleme oder defekte Durchflussmessungen hin und sind jeweils zu begründen. Unplausible Werte dürfen nur nach Abstimmung mit dem WWA aus dem Datensatz entfernt werden.
- Bei unplausibel geringem Fremdwasseranteil liegen entweder Fehler bei der Ermittlung vor oder Abwasser tritt aus dem Kanalnetz aus (Exfiltration).
- Vergleich mit den Fremdwasseranteilen der letzten Jahre.

In Einzelfällen können niederschlagsintensive Zeiträume 21-Tage-Intervalle ohne Trockenwettertage enthalten; das heißt, in diesen Intervallen wird jeden Tag Regen oder Regennachlauf im Kanalnetz festgestellt. In solchen Fällen wird empfohlen, den Fremdwasseranteil mit der Jahresschmutzwasser-Methode zu bestimmen.

3 Rechenbeispiele

3.1 Beispielrechnung zur GM-M

Für die Berechnung stellt die Gemeinde Musterdorf die täglichen Zuflüsse zur Kläranlage (siehe Tab. 1) sowie die abgerechnete Schmutzwassermenge mit den Bürgern für das Jahr 2020 (Schaltjahr!) zur Verfügung.

Für die Berechnung des Fremdwasseranteils nach der GM-M kann auf die [DV-Anwendung des LfU](#) (siehe [Link auf Seite 2](#)) zurückgegriffen werden. Dort ist dieses Beispiel enthalten, welches mit dem Tool berechnet werden kann (siehe *Readme-Datei*).

Tag	Q _d [m ³ /d]
1.1.	161
2.1.	
3.1.	63
4.1.	62
5.1.	63
6.1.	69
7.1.	161
8.1.	194
9.1.	117
10.1.	154
11.1.	75
12.1.	60
13.1.	67
...	...
31.12.	65

Tab. 1:
Täglicher Abfluss Q_d

Wichtiger Hinweis: Offensichtlich unplausible Werte, die z.B. durch systematische Messfehler bei der Durchflussmessung oder den Ausfall von Pumpwerken entstanden sind, dürfen nur in Abstimmung mit dem WWA aus dem Jahresdatensatz entfernt werden.

Für jeden Tag des Jahres wird die nachfolgende Berechnung durchgeführt (siehe Kap. 2.1):

1. Januar 2020:

- Q_d = 161 m³/d
- Q_{d,min} mit folgenden Werten: 161, -, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75 im 21-Tage-Intervall ermitteln (alle 10 vorhergehenden Werte können erst ab dem 11.1. berücksichtigt werden).
Q_{d,min} = 62 m³/d
- Erhöhung von Q_{d,min}: Q_{d,min20.} = 1,2 × Q_{d,min} = 1,2 × 62 m³/d = 74,4 m³/d

2. Januar 2020:

- Q_d = kein Wert, deshalb erfolgt für diesen Tag keine Berechnung

3. Januar 2020:

- Q_d = 63 m³/d
- Q_{d,min} mit folgenden Werten: 161, -, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67
Q_{d,min} = 60 m³/d
- Erhöhung von Q_{d,min}: Q_{d,min20.} = 1,2 × Q_{d,min} = 1,2 × 60 m³/d = 72,0 m³/d

Weitere Berechnungen für jeden Tag des Jahres ergeben folgenden Tabellenauszug:

Einzelwerte					
Tag	Q _d	Q _{d min}	Q _{d min20}	Q _{F,d}	Wertebereich
1	161	62	74		[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75]
2					
3	63	60	72	15	[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67]
4	62	60	72	14	[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68]
5	63	59	70	15	[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59]
6	69	58	69	21	[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59, 58]
7	161	58	69		[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59, 58, 141]
8	194	58	69		[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59, 58, 141, 134]
9	117	58	69		[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59, 58, 141, 134, 175]
10	154	58	69		[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59, 58, 141, 134, 175, 131]
11	75	58	69		[161, 63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59, 58, 141, 134, 175, 131, 181]
12	60	58	69	12	[63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59, 58, 141, 134, 175, 131, 181, 147]
13	67	58	69	19	[63, 62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59, 58, 141, 134, 175, 131, 181, 147, 169]
14	68	58	69	20	[62, 63, 69, 161, 194, 117, 154, 75, 60, 67, 68, 59, 58, 141, 134, 175, 131, 181, 147, 169, 148]

Abb. 2: Tabellenauszug des LfU DV-Programms

- Alle errechneten Q_{d,min20} -Werte werden als Ganglinie (siehe rote Linie in Abb. 1) eingetragen.
- Alle Trockenwettertage liegen unterhalb bzw. auf der roten Linie.
- jährlicher Schmutzwasserabfluss Q_{S,a} (abgerechnete Abwassermenge 2020 abzüglich 10%⁸ Verluste):

$$Q_{S,a} = 19.372 \frac{m^3}{a} \times 0,90 = \mathbf{17.435 m^3/a}$$

- mittlerer täglicher Schmutzwasserabfluss

$$Q_{S,d,aM} = 17.435 \frac{m^3}{a} / 366 \frac{d}{a} = \mathbf{47,63 m^3/d}$$

- täglicher Fremdwasserabfluss (siehe Tab. 2, nur für die Trockenwettertage!)
Q_{F,d} = Q_d – Q_{S,d,aM} = 63 m³/d - 47,63 = 15,37 m³/d ≈ 15 m³/d (am 3.1.2020)

⁸ In Musterdorf liegen keine Untersuchungsergebnisse vor, die einen geringeren Verlust als 10% für das betrachtete Einzugsgebiet vermuten lassen; eine Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt ist nicht notwendig.

Tag	Q _{F,d} [m³/d]
1.1.	-
2.1.	-
3.1.	15
4.1.	14
5.1.	15
6.1.	21
7.1.	-
8.1.	-
9.1.	-
10.1.	-
11.1.	-
12.1.	12
13.1.	19
...	...
31.12.	31

Tab. 2:
Täglicher Fremdwasserabfluss Q_{F,d}

- mittlerer täglicher Fremdwasserabfluss (an Trockenwettertagen d_T)

$$Q_{F,d,aM} = (\sum Q_{F,d}) / d_T = (15 + 14 + 15 + 21 + 12 + 19 + \dots + 31) \frac{m^3}{d} / 97 d = \mathbf{16,03 m^3/d}$$
- jährlicher Fremdwasserabfluss

$$Q_{F,a} = Q_{F,d,aM} \times \text{Tage/Jahr} = 16,03 m^3/d \times 366 \frac{d}{a} = \mathbf{5.867 m^3/a}$$
- jährlicher Trockenwetterabfluss

Tag	Q _{T,d} [m³/d] bei Trockenwetter
1.1.	-
2.1.	-
3.1.	63
4.1.	62
5.1.	63
6.1.	69
7.1.	-
8.1.	-
9.1.	-
10.1.	-
11.1.	-
12.1.	60
13.1.	67
...	...
31.12.	65

Tab. 3:
Tägliche Abflüsse bei Trockenwetter

$$Q_{T,a} = (\sum Q_{T,d} / d_T) \times \text{Tage/Jahr} = ((63 + 62 + 63 + 69 + 60 + 67 + \dots + 65) \frac{m^3}{d} / 97d) \times 366 \frac{d}{a}$$

$$= 6.176 \frac{m^3}{d} / 97d) \times 366 \frac{d}{a} = \mathbf{23.303 m^3/a}$$

- Fremdwasseranteil FWA:

$$FWA = \frac{Q_{F,a}}{Q_{T,a}} \times 100\%$$

$$FWA = \frac{5.867 m^3/a}{23.303 m^3/a} \times 100\% = 25,18\%$$

Der Fremdwasseranteil beträgt somit ca. **25 %**. Das Wasserwirtschaftsamt wird voraussichtlich keine Maßnahmen zur Fremdwassersanierung fordern. Auch bleiben die Ermäßigung(en) der Abwasserabgabe erhalten.

3.2 Beispielrechnung zur JS-M

Auch für diese Berechnung stellt die Gemeinde Musterdorf die täglichen Zuflüsse zur Kläranlage sowie die abgerechnete Schmutzwassermenge mit den Bürgern für das Jahr 2020 (Schaltjahr!) zur Verfügung.

Als erster Schritt wird die Jahresschmutzwassermenge JSM ermittelt. Durch Multiplikation des mittleren Tagesabflusses aller Trockenwettertage eines Jahres (Tage im Betriebstagebuch mit den Angaben „trocken“ oder „Frost“ gemäß Wetterschlüssel) mit der Anzahl der Tage des Jahres (hier 366 Tage) kann dann die JSM ermittelt werden.

Tag	Q _d [m ³ /d]
3.1.	63
4.1.	62
5.1.	63
6.1.	69
12.1.	60
13.1.	67
...	...
31.12.	65

Tab. 4:
Trockenwettertage (mit Wetterschlüssel „Frost“ bzw. „Trocken“)

- Mittlerer Trockenwetterabfluss:

$$Q_{d,T,aM} = (63 + 62 + 63 + 69 + 60 + 67 + \dots + 65) \frac{m^3}{d} / 97 \text{ Trockenwettertage} = \underline{63,67 \text{ m}^3/d}$$

- Jahresschmutzwassermenge (**JSM**)

$$63,67 \text{ m}^3/d \times 366 \text{ d/a} = \mathbf{23.303,22 \text{ m}^3/a}$$

Im zweiten Schritt wird der jährliche Schmutzwasserabfluss Q_{S,a} aus der mit den Anschlussnehmern abgerechneten Abwassermenge im Kalenderjahr (hier: 19.372 m³/a) ermittelt. Davon sind jeweils pauschal 10 %⁹ für Verluste, die nicht zur Ableitung im Kanalnetz kommen, abzuziehen.

- Q_{S,a} = 19.372 m³ × 0,90 = **17.435 m³/a**

Der Fremdwasseranteil ergibt sich zu:

$$FWA = \frac{JSM - Q_{S,a}}{JSM} \times 100\%$$

$$FWA = \frac{23.303,22 - 17.453}{23.303,22} \times 100\% = 25,1 \%$$

Der Fremdwasseranteil beträgt somit ca. **25 %**. Das Wasserwirtschaftsamt wird deshalb keine Maßnahmen zur Fremdwassersanierung fordern. Auch bleiben die Ermäßigung(en) der Abwasserabgabe erhalten.

⁹ In Musterdorf liegen keine Untersuchungsergebnisse vor, die einen geringeren Verlust als 10% für das betrachtete Einzugsgebiet vermuten lassen; eine Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt ist nicht notwendig.

4 Fazit

Eine genaue Ermittlung des tatsächlichen Fremdwasseranteils ist mit keiner bekannten Methode zur Fremdwasserbestimmung möglich. Aufgrund der komplexen Vorgänge im Kanalnetz kann der FWA nur näherungsweise bestimmt werden. Sowohl die Methode des Gleitenden Minimums als auch die Jahresschmutzwasser-Methode bilden den FWA in der Regel plausibel und angemessen realitätsnah ab und werden deshalb zur Anwendung empfohlen.

5 Kurzzeichen

Sämtliche Kurzzeichen sind dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 198 entnommen bzw. wurden an die dort verwendete Systematik angelehnt.

Tab. 5: verwendete Kurzzeichen im Dokument

Kurzzeichen	Einheit	Erläuterung
$Q_{S,a}$	m^3/a	jährlicher Schmutzwasserabfluss (z. B. aus Trinkwasserverbrauch abzüglich Verluste, z. B. 10 %)
$Q_{S,d,aM}$	m^3/a	mittlerer täglicher Schmutzwasserabfluss (Jahresmittelwert)
$Q_{T,a}$	m^3/a	jährlicher Trockenwetterabfluss
Q_d	m^3/d	täglich gemessene Abflussmenge (Trocken- und Regenwettertage)
$Q_{F,a}$	m^3/a	ermittelter, geschätzter jährlicher Fremdwasserabfluss
$Q_{d,min}$	m^3/d	ermittelter, minimaler täglicher Abfluss (im 21-Tage-Intervall)
$Q_{d,min20}$	m^3/d	um 20%-erhöhter, minimaler täglicher Abfluss (im 21-Tage-Intervall)
$Q_{F,d}$	m^3/d	ermittelter, geschätzter täglicher Fremdwasserabfluss
$Q_{F,d,aM}$	m^3/d	mittlerer geschätzter täglicher Fremdwasserabfluss (Jahresmittelwert)
JSM	m^3/a	Jahresschmutzwassermenge (ohne Niederschlagswassermenge)
FWA	%	Fremdwasseranteil (Fremdwasser auf die Abwassermenge bezogen)

Als Ansprechpartner stehen am LfU gerne zur Verfügung:

Herr Jens Backhof, Tel.: 0821 9071-5743, E-Mail.: jens.backhof@lfu.bayern.de

Herr Hardy Loy, Tel.: 0821 9071-5744, E-Mail: hardy.loy@lfu.bayern.de

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

LfU, Jens Backhof

Bildnachweis:

LfU

Stand:

März 2025 (1. korrigierte Auflage)

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.