



DV-Anwendung zur

Ermittlung des Fremdwasseranteils

nach der Methode des Gleitenden
Minimums (ATV-DVWK-A 198)

Bayerisches Landesamt für
Umwelt 



Ermittlung des Fremdwasseranteils

nach der Methode des Gleitenden Minimums (ATV-DVWK)

Eingaben

Jahr	<input type="text" value="- Wählen Sie das Jahr -"/>
abgerechnete Schmutzwassermenge ($Q_{s,a}$) (jährlicher Schmutzwasserabfluss)	<input type="text"/> <input type="text" value="m³/a"/>
täglicher Abfluss (Q_d)	<input type="text"/> <input type="button" value="Datei auswählen"/>

1 Ermittlung des Fremdwasseranteils

Für kommunale Kläranlagen ist nach Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) regelmäßig der Fremdwasseranteil im Zu- oder Ablauf der Kläranlage durch den Betreiber zu bestimmen. Hierfür wird in der Regel die Nachtminimummethode genutzt. Eine Alternative zur Bestimmung des Fremdwasseranteils stellt die Methode des Gleitenden Minimums dar. Bei dieser Methode erfolgt die Ermittlung des Fremdwasseranteils mit Hilfe eines statistischen Verfahrens. Als Eingangsdaten sind lediglich alle täglichen Abflussmengen und der jährliche Schmutzwasserabfluss erforderlich. Wie bei allen Methoden ist auch mit der Methode des Gleitenden Minimums keine exakte Bestimmung des Fremdwasseranteils möglich, es handelt sich lediglich um eine Abschätzung. Welche Methoden im Einzelfall geeignet sind, sollte an Hand der konkreten Randbedingungen mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt als amtlicher Sachverständiger geklärt werden. Aus der Sicht des Bayer. Landesamts für Umwelt (LfU) ist mit der Methode des Gleitenden Minimums (nach ATV-DVWK) unter bestimmten Voraussetzungen (u.a. kontinuierliche Zuflussmessung vorhanden, korrekte Ermittlung der Schmutzwasserabflüsse) in der Regel eine gute Annäherung an die tatsächlichen Fremdwasseranteile möglich.

Mit der hier beschriebenen DV-Anwendung möchte das LfU die Anwendung der Methode des Gleitenden Minimums (ATV-DVWK) unterstützen und erleichtern.

Die DV-Anwendung und diese Hilfe-Datei (Readme) kann von der LfU-Homepage im Kapitel Eigenüberwachung heruntergeladen werden:

https://www.lfu.bayern.de/wasser/ue_abwasser_bayweg/index.htm

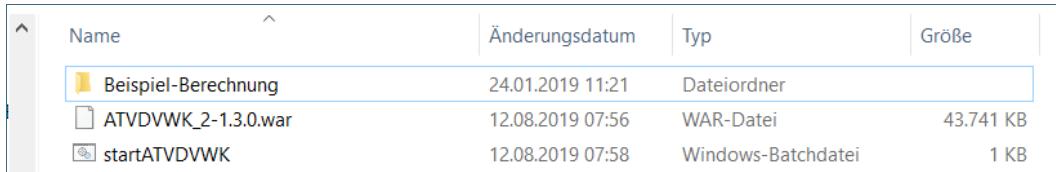
2 Starten und Aufruf der DV-Anwendung

Die nachfolgenden Voraussetzungen auf Ihrem Computer müssen erfüllt sein – wenden Sie sich ggf. an Ihren Administrator bzw. Benutzerservice:

- Java 8 muss auf dem Rechner installiert sein,
- die heruntergeladene Datei „*ATVDVWK_Fremdwasser_Programm (LfU).zip*“ muss in ein beliebiges Verzeichnis entpackt werden (ggf. ist zuvor ein Entpacker (ZIP-Programm) zu installieren)

Beim Entpacken der zip-Datei wird ein Ordner „*ATVDVWK_Fremdwasser_Programm (LfU)*“ erstellt. Dieser enthält zwei Dateien – *ATVDVWK_2-1.3.0.war* und *startATVDVWK.bat* – und einen Ordner „*Beispiel-Berechnung*“. (Die Dateien und Ordner können an einen anderen Speicherort kopiert werden, sollten jedoch nicht in einem Verzeichnis-Pfad abgelegt werden, welcher „+“, „-“ o.ä. Zeichen enthält, dies kann u.U. zu einem Abbruch des Programms führen.)

Im Ordner *Beispiel-Berechnung* können Sie beispielhaft eine Fremdwasserermittlung durchführen bzw. einsehen. Die Datei „*GK1_1_2008.txt*“ enthält die notwendigen Messwerte und die Datei „*weitere Daten - GK1_1_2008.txt*“ zusätzliche für die Berechnung erforderliche Daten.



Name	Änderungsdatum	Typ	Größe
Beispiel-Berechnung	24.01.2019 11:21	Dateiordner	
ATVDVWK_2-1.3.0.war	12.08.2019 07:56	WAR-Datei	43.741 KB
startATVDVWK	12.08.2019 07:58	Windows-Batchdatei	1 KB

Abb. 1: in der ZIP-Datei enthaltene Dateien

Nach einem Doppelklick auf die **startATVDVWK.bat**-Datei wird ein Terminalfenster geöffnet, in dem der Start des Anwendungsservers angezeigt wird (dieser startet das installierte Java-Runtime und lädt die *ATVDVWK_2-1.3.0.war*-Datei). Je nach Leistung und Computerumgebung erscheint nach wenigen Minuten die Meldung:

„Grails application running at <http://localhost:8181/> in environment: production“.

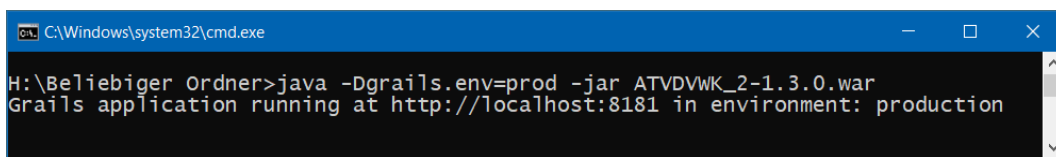


Abb. 2: Anzeige des Terminalfensters

Falls das Terminalfenster (Eingabeaufforderung) nicht wie oben angegeben dargestellt wird oder ohne Rückmeldung geschlossen wird, liegt vermutlich ein Fehler bei der Adressierung der Java-Installation vor. Sie können in der Eingabeaufforderung (DOS-Umgebung oder cmd.exe) den Befehl „java -version“ eingeben (bitte das Leerzeichen nicht vergessen). Wenn Ihnen die Versionsnummer Ihrer Java-Installation angezeigt wird konnte der Java-Programmpfad zwar gefunden werden, das Problem ist dann durch einen Administrator zu suchen und zu beheben. Wird die Java-Version nicht gefunden (Programmausgabe „Der Befehl „java -version“ ist entweder falsch geschrieben oder konnte nicht gefunden werden.“), so wenden Sie sich bitte an Ihren Administrator/Benutzerservice und lassen sich den Programmpfad in die (Windows-) Umgebungsvariablen einfügen. Als Übergangslösung kann die Batch-Datei (startATVDVWK.bat) so angepasst werden, dass ein direkter Zugriff auf Ihren Java-Installationspfad gegeben ist, z.B.

```
"C:\Program Files\Java\jre1.8.0_161\bin\java" -Dgrails.env=prod -jar ATVDVWK_2-1.3.0.war.
```

Sobald allerdings eine neue Java-Version verfügbar ist, muss diese Änderung wiederum angepasst werden.

Falls dennoch keine Funktion erfolgt, oder eine „Endlos-Schleife“ des Programmstarts auftritt, prüfen Sie ob eine andere Web-Anwendung (z.B. Apache Tomcat-Server, FlowChief oder andere Web- bzw. Infoserver) auf den gleichen „Port des localhost“ zugreift. Entweder kann in der anderen Anwendung der „localhost-Port“ umgestellt werden oder Sie installieren das ATV-DVWK-Fremdwasserprogramm auf einem anderen PC.

Bitte lassen Sie das Terminalfenster (Abb. 2) geöffnet. Die Anwendung kann nun mit einem beliebigen Internet-Browser unter der Adresse <http://localhost:8181/> aufgerufen werden.

Es öffnet sich dann folgendes Fenster:

Abb. 3: Startseite der Fremdwasserermittlung

Achtung: Während der Ermittlung des Fremdwasseranteils im Internet-Browser darf das Terminalfenster nicht geschlossen werden!

3 Durchführen einer Fremdwasserermittlung (siehe Abb. 3)

1 Wählen Sie bitte das **Jahr** aus dem Auswahlménü (Scroll-Down-Ménü) – durch Klick auf – für das Sie die Ermittlung durchführen möchten.

2 Geben Sie nun die **abgerechnete Schmutzwassermenge (jährlichen Schmutzwasserabfluss)** $Q_{S,a}$ in $[m^3/a]$ an (Nicht die Jahresschmutzwassermenge (JSM) !). Dieser Schmutzwasserabfluss kann u.a. wie folgt ermittelt werden:

- I. Angabe der mit den Kunden bzw. Bürgern abgerechneten Schmutzwassermenge abzüglich z.B. 10% Verluste (als Pauschale für Verdunstung, Einsatz für Nahrung und Getränke, Gartenbewässerung, etc.)
- II. Angabe der abgerechneten Trinkwassermenge, abzüglich z.B. 10% (als Pauschale für Verdunstung, Einsatz für Nahrung und Getränke, Gartenbewässerung, etc.)
- III. Kombination aus I. und II. wenn z.B. Brauereien o.ä. eigene Brunnen betreiben, das Abwasser aber dem öffentlichen Kanal zuführen.

Bitte geben Sie nur ganzzahlige Werte, ohne Tausendertrennzeichen ein.

3 Geben Sie eine Textdatei an (*.txt), in der alle im o.a. Jahr täglich gemessenen Abflussmengen $[Q_d\text{-Werte, } m^3/d = \text{täglich Abfluss nach ATV-DVWK-A 198}]$ aufgelistet sind (sowohl die Trocken- als auch die Regenwettertage).

Beim Klick auf „Datei auswählen“ können Sie einen Pfad zu Ihrer Textdatei angeben, in die Sie die täglichen Abflussmengen eingetragen haben.
Die Datei muss so aufgebaut sein, wie auf der linken Seite in Abb. 4 dargestellt. Sie enthält nur die täglichen Abflüsse (siehe grau hinterlegte Daten).

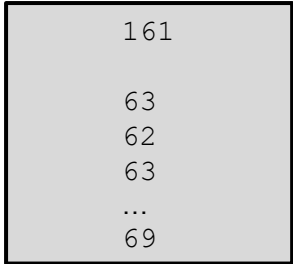
Daten.txt	Hinweise/ Erläuterung
	Messwert 1.Jan. Kein Messwert (also „leer“) Messwert 3.Jan. Messwert 4.Jan. Messwert 5.Jan. ... weitere Messwerte Messwert 31.Dez.

Abb. 4: Aufbau der Textdatei (für den täglichen Abfluss Q_d in m^3/d)

In Summe muss die Textdatei also 365 Werte (im Schaltjahr 366 Werte) aufweisen, welche fortlaufend in je einer Zeile pro Tag aufgeführt sein müssen. Falls an einem Tag kein Messwert vorhanden ist, lassen Sie bitte die Zeile leer (kein Zeichen eintragen!). Die Eingaben erfolgen als ganzzahlige Werte, ohne Nachkommastellen.

Falls Sie die Daten in Excel vorliegen haben, können Sie die Daten einfach mit kopieren und einfügen (copy & paste) in eine leere Textdatei (*.txt) hinzufügen.

Wenn Sie alle drei Felder ausgefüllt haben (Beispiel siehe Abb. 5), können Sie mit dem Button „Anfrage senden“ eine Ermittlung des Fremdwasseranteils durchführen.

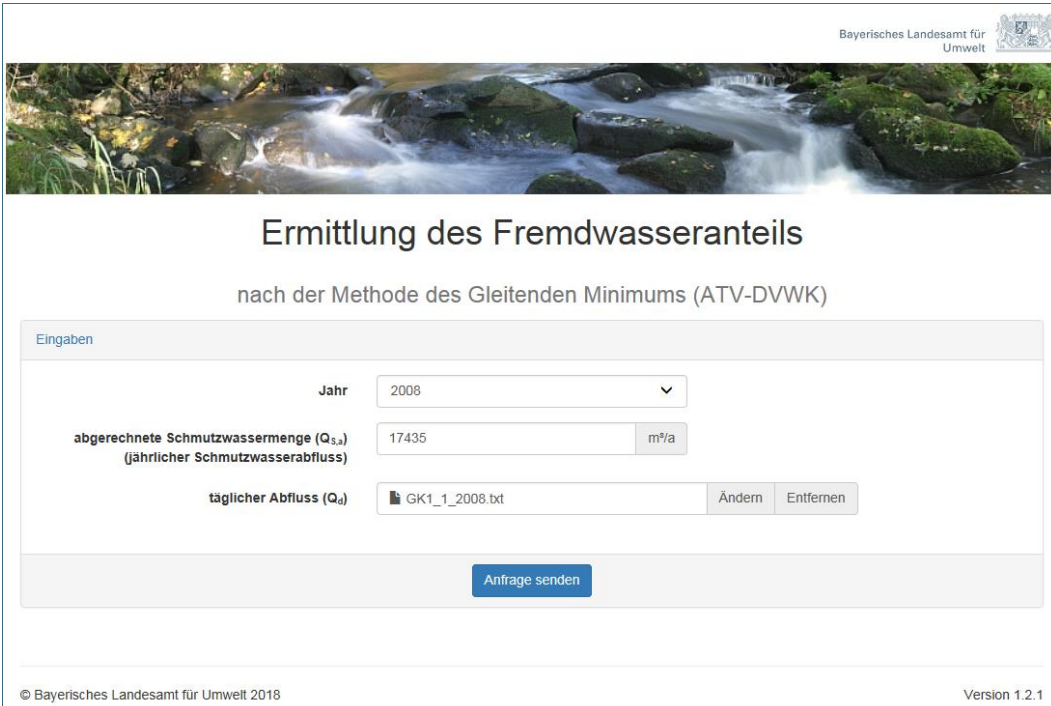


Abb. 5: Start der Berechnung

4 Ergebnis der Fremdwasserermittlung

Das DV-Programm wurde durch Ihr „klicken“ ausgeführt, das Ergebnis der Fremdwasserermittlung wird nun links dargestellt und rechts grafisch aufbereitet (siehe Abb. 6)

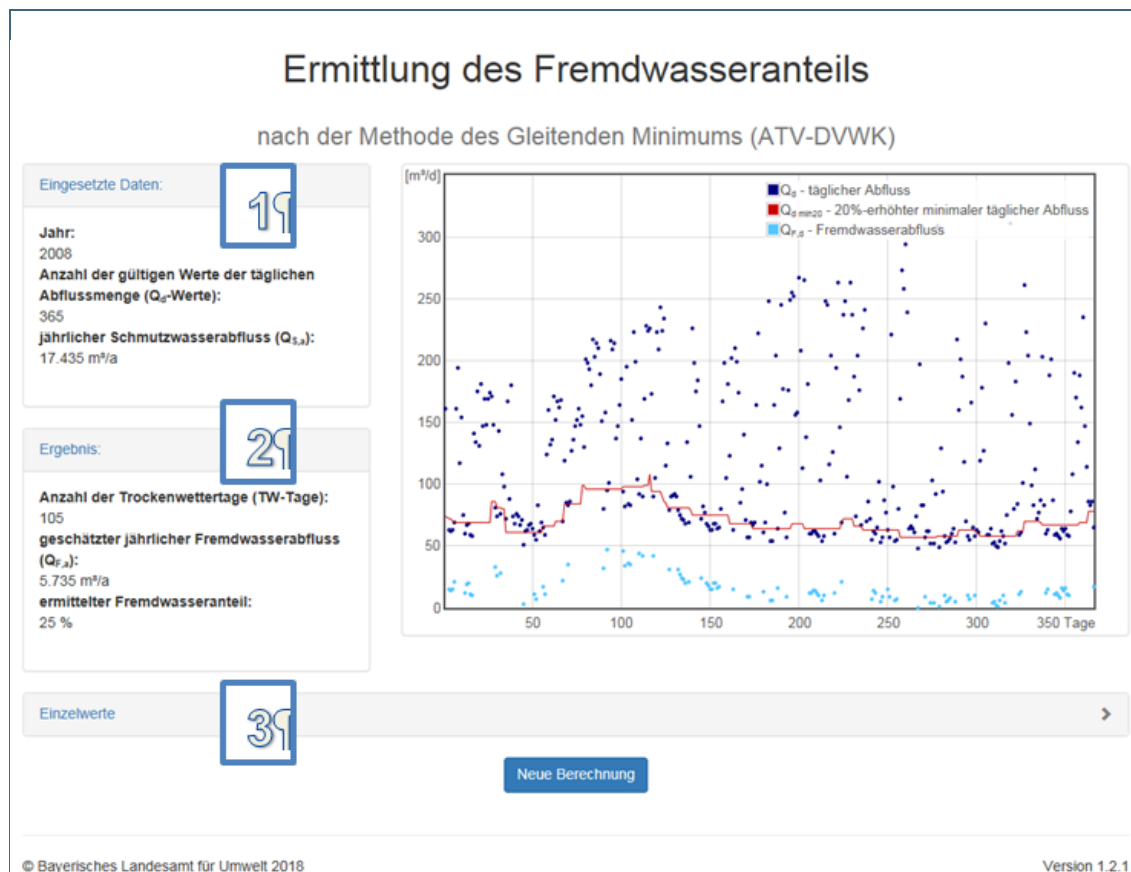


Abb. 6: Ergebnisdarstellung der DV-Berechnung

Sie erhalten unter **1** „Eingesetzte Daten:“ eine Zusammenfassung Ihrer zuvor angegebenen Grundlagendaten. Aus der Textdatei mit den täglichen Abfluss-Werten wird die Anzahl der gültigen Werte angegeben. Sie können kontrollieren ob alle Werte korrekt übernommen worden sind.

Unter **2** „Ergebnis:“ werden Ihnen die errechneten Daten angegeben:

- Trockenwetter-Tage (TW-Tage), hier: 105
- geschätzter jährlicher Fremdwasserabfluss ($Q_{F,a}$), hier: 5.735 m³/a
- ermittelter Fremdwasseranteil, hier: 25 %

Bei einem Klick auf „Einzelwerte“ **3** erhalten Sie alle täglichen Abflussmengen-Werte (Q_d), welche in der Punktwolke dargestellt und in die Ermittlung eingegangen sind.

Für eine neue Berechnung oder Korrekturen, klicken Sie bitte auf „**Neue Berechnung**“ (bitte nicht auf „zurück“ im Browser, da dann u.U. keine erneute Berechnung durchgeführt werden kann, oder das Ergebnis nicht stimmt).

5 Erläuterungen zur Fremdwasserermittlung

Zur Ermittlung des Fremdwasseranteils nach der Methode des Gleitenden Minimums werden für jeden Tag des Jahres zehn Tage zuvor und zehn Tage danach alle täglichen Abflusswerte berücksichtigt (21 Tagesintervall; jedoch nicht für die ersten und die letzten 9 Tage des Jahres – hier sind entsprechend weniger Werte vorhanden). Von diesen täglichen Abflusswerten (Q_d) (im Zeitraum von max. 21 Tagen) wird der geringste Abfluss als $Q_{d\ min}$ ermittelt. Dieses $Q_{d\ min}$ wird mit dem Faktor 1,20 multipliziert als $Q_{d\ min20}$ ausgegeben (um 20%-erhöhter minimaler täglicher Abfluss, siehe Abb. 7). Der Wert 20% entspricht in etwa der Schwankungsbreite des täglichen Trockenwetterabflusses bei konstantem Fremdwasserabfluss. Die in dieser Liste grün markierten Zeilen heben die vom Programm errechneten Trockenwettertage hervor.

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. 7: Ergebnisliste „Einzelwerte“

Aus allen errechneten $Q_{d\ min20}$ -Werten wird die rote Linie erzeugt. Alle Q_d -Werte, welche auf oder unter dieser Linie liegen, werden als Werte an Trockenwettertagen (TW-Tage) betrachtet (siehe Abb. 6).

Die hellblauen Punkte ($Q_{F,d}$) geben den vom Programm ermittelten täglichen Fremdwasserabfluss an. An jedem Tag, an dem der tägliche Abfluss Q_d kleiner oder gleich $Q_{d\ min20}$ ist, wird $Q_{F,d}$ ermittelt (entspricht einem Trockenwettertag mit Fremdwasserabfluss). Nur an den so ermittelten Trockenwettertagen wird ein Fremdwasserabfluss $Q_{F,d}$ ermittelt – unter der Vereinfachung, dass ein konstanter, mittlerer täglicher Schmutzwasserabfluss von Q_d abgezogen wird.

Rechnerisch wird dies vom Programm folgendermaßen dargestellt:

$$Q_{F,d} = Q_d - \frac{Q_{S,a}}{\text{Tage pro Jahr}} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

$$\text{z.B.: } Q_{F,d} = 63 - \frac{17.435 \frac{\text{m}^3}{\text{a}}}{366 \frac{\text{d}}{\text{a}}} = 15 \frac{\text{m}^3}{\text{d}}$$

Hieraus ergibt sich ein durchschnittlicher Fremdwasserabfluss pro Trockenwettertag (TW-Tag):

$$Q_{F,d,\emptyset} = \frac{\sum_i^{n=TW_Tage} (Q_{F,d,i})}{\text{Trockenwettertage}} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

$$\text{z.B.: } Q_{F,d,\emptyset} = 16 \text{ m}^3/\text{d}$$

Somit ergibt sich der geschätzte jährliche Fremdwasserabfluss zu:

$$Q_{F,a} = Q_{F,d,\emptyset} \times \text{Tage im Jahr} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{a}} \right]$$

$$\text{z.B.: } Q_{F,a} = 16 \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \times 366 \text{ d} = 5.868 \text{ m}^3/\text{a}$$

Der Fremdwasseranteil wird folgendermaßen ermittelt:

$$\text{FWA} = \frac{Q_{F,a}}{\left(\frac{\sum_i^{n=TW_Tage} (Q_{d,i} \text{ (am TW_Tag)})}{\text{TW_Tage}} \times \text{Tage pro Jahr} \right)} \times 100 \text{ [%]}$$

$$\text{z.B.: } \text{FWA} = \frac{5.868 \text{ m}^3/\text{a}}{\left(\frac{6.176 \text{ m}^3/\text{a}}{97 \text{ d}} \times 366 \right)} \times 100 = 25 \text{ %}$$

6 Kurzzeichen

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

Tab. 1: verwendete Kurzzeichen im Dokument

Kurzzeichen	Einheit	Erläuterung
$Q_{S,a}$	m^3/a	jährlicher Schmutzwasserabfluss
Q_d	m^3/d	täglich gemessene Abflussmenge (Trocken- und Regenwettertage)
$Q_{F,a}$	m^3/a	ermittelter, geschätzter jährlicher Fremdwasserabfluss
$Q_{d \text{ min}}$	m^3/d	ermittelter, minimaler täglicher Abfluss (im 21-Tage-Intervall)
$Q_{d \text{ min}20}$	m^3/d	um 20%-erhöhter, minimaler täglicher Abfluss (im 21-Tage-Intervall)
$Q_{F,d}$	m^3/d	ermittelter, geschätzter täglicher Fremdwasserabfluss

Rückfragen zum Programm richten Sie bitte an Jens Backhof (jens.backhof@lfu.bayern.de, 0821/9071-5743).

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Ref. 16 / Paris

Ref. 67 / Backhof

Bildnachweis:

LfU

Stand:

12.08.2019

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern 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. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre 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. 089 122220 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.