

Arbeitspapier

Spurenstoffelimination auf

kommunalen Kläranlagen

in Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

INHALT

| | |
|--|----|
| Arbeitspapier Spurenstoffelimination auf kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg | 3 |
| 1. Stand der Diskussion | 4 |
| 1.1 In der EU | 4 |
| 1.2 Im Bund | 4 |
| 1.3 Im Land | 4 |
| 2. Kriterien für die Priorisierung von Maßnahmen | 5 |
| 2.1 Eindeutige Kriterien (Einhaltung eines der nachfolgenden Kriterien) | 5 |
| 2.2 Weitere Kriterien zur Einzelfallprüfung | 5 |
| 2.3 Stoffflussmodellierung | 5 |
| 3. Anforderungen an die Spurenstoffelimination | 6 |
| 4. Rechtliche Umsetzung | 8 |
| 5. Machbarkeitsstudien | 8 |
| 5.1 Leitfaden Machbarkeitsstudien | 8 |
| 5.2 Liste der durchgeführten Machbarkeitsstudien | 8 |
| 6. Förderung | 8 |
| 6.1 Konzeptionen und Untersuchungen zur Eliminierung von Spurenstoffen | 8 |
| 6.2 Maßnahmen zur Spurenstoffelimination | 8 |
| | |
| Anhang | 9 |
| Anhang A | 10 |
| Ermittlung von $Q_{T,max}$ | 10 |
| Anhang B | 11 |
| Vorgehen zur Festlegung der Auslegungswassermenge $Q_{spur,max}$ ausgehend von $Q_{T,max}$ | 11 |
| Anhang C | 12 |
| Berechnungsbeispiel | 12 |

Arbeitspapier Spurenstoffelimination auf kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg

Das Land Baden-Württemberg will den Ausbau der Kläranlagen mit einer Spurenstoffelimination aus Vorsorgegründen auf konsensorientierter Basis voranbringen. Nachfolgend werden insbesondere die

fachlichen Kriterien für die Priorisierung des weiteren Ausbaus konkretisiert, Anforderungen an die Eliminationsleistung der Anlagen definiert und Hinweise zur rechtlichen Umsetzung gegeben.

1. Stand der Diskussion

1.1 IN DER EU

Die Kommission entwickelt einen strategischen Ansatz gegen die Verschmutzung von Wasser mit pharmazeutischen Stoffen. Die öffentliche Konsultation dazu fand vom 22. November 2017 zum 21. Februar 2018 statt.

1.2 IM BUND

Als erstes Ergebnis des Stakeholder-Dialogs zur Spurenstoffstrategie des Bundes wurde dem BMUB das Policy Paper Empfehlungen des Stakeholder-Dialogs „Spurenstoffstrategie des Bundes“ (an die Politik zur Reduktion von Spurenstoffeinträgen in die Gewässer) am 27. Juni 2017 übergeben. Das Policy Paper befasst sich mit quellen- und anwenderbezogenen sowie nachgeschalteten Maßnahmen zur Reduzierung von Spurenstoffen.

Die zweite Phase des Spurenstoffdialogs des Bundes wurde im Februar 2018 gestartet. In vier Arbeitsgruppen sollen die Empfehlungen aus dem Policy Paper vom 27. Juni 2017 konkretisiert werden. Ein wesentlicher Punkt bei den nachgeschalteten Maßnahmen ist die Empfehlung eines bundeseinheitlichen Orientierungsrahmens für den Ausbau von Kläranlagen.

Insbesondere auch hinsichtlich der finanziellen Verantwortung und einer möglichen Regelungsperspektive haben die Länder mit der Entschließung vom 18. März 2016 (Bundesratsdrucksache 627/15) den Bund aufgefordert, der möglichen Belastung von Oberflächengewässern mit Arzneimitteln und Pflanzenschutzmitteln sowie deren Rückständen eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen und auch tätig zu werden.

1.3 IM LAND

Das Land will die Kommunen beim Ausbau der vierten Reinigungsstufe bei den Kläranlagen weiter unterstützen. Der Ausbau erfolgt nach fachlichen Kriterien in begründeten Fällen. Bei kleineren Kläranlagen sind vor einem Ausbau Strukturmaßnahmen zu prüfen. Bauliche Änderungen an Kläranlagen können ein Anlass sein, auch die Möglichkeit einer Anlage zur Spurenstoffelimination zu prüfen beziehungsweise zu berücksichtigen. Die installierten Anlagen müssen ordnungsgemäß betrieben werden und die vorgegebene Eliminationsrate nachweisen.

2. Kriterien für die Priorisierung von Maßnahmen

Die Kriterien geben den derzeitigen Diskussionsstand wieder und sollen auch in die weiteren Diskussionen zur Spurenstoffstrategie des Bundes, insbesondere bei der Erarbeitung eines Orientierungsrahmens zum Ausbau von Kläranlagen einfließen. Anhand der Kriterien sollen die Wasserbehörden Zielvorstellungen entwickeln, für welche Kläranlagen eine Spurenstoffelimination im Sinne von „No-Regret-Maßnahmen“ angestrebt werden soll. Liegt eines der Kriterien nach 2.1 vor, ist das in der Regel der Fall. Bei den Kriterien nach 2.2 ist eine Einzelfallprüfung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten erforderlich. Zudem ist eine Betrachtung in Zusammenhang mit gegebenenfalls erforderlichen Maßnahmen zur Phosphor-Elimination erforderlich.

2.1 EINDEUTIGE KRITERIEN (EINHALTUNG EINES DER NACHFOLGENDEN KRITERIEN)

Einleitung des Ablaufs der Kläranlage

- in den Bodensee beziehungsweise im Bodenseeeinzugsgebiet inklusive Obere Donau vor der Versickerungsstelle,
- in das Grundwasser,
- in ein Gewässer, das bei ungünstigen Untergrundverhältnissen (bspw. Karst) zeitweise oder ganzjährig versickert,
- in ein Gewässer mit einem Abwasseranteil im Abstrom bei MNQ größer als die Hälfte (50 Prozent) des Gesamtabflusses. Ausnahme hiervon sind Kläranlagen der Größenklasse (GK) 1 bis 3, bei denen aus Effizienzkriterien bis auf weiteres kein weiterer Ausbau erforderlich ist.
- der GK 5 mit einer Ausbaugröße von größer oder gleich 500.000 EW.

2.2 WEITERE KRITERIEN ZUR EINZELFALLPRÜFUNG

Die Reihenfolge der genannten Kriterien ist keine Priorisierung.

- Belastungsschwerpunkte aufgrund großer Frachten für das Gewässer, zum Beispiel Infrastruktureinrichtungen (Krankenhäuser: hierzu kann der Abschlussbericht zum Projekt ReAs des Fraunhofer ISI herangezogen werden) oder angeschlossene Industriebetriebe,
- Abwasseranteil im Abstrom bei MNQ größer als ein Drittel (33 Prozent),
- aus dem Gewässer oder seinem Uferfiltrat wird Trinkwasser gewonnen,
- das Gewässer liegt innerhalb oder unmittelbar oberhalb eines Wasserschutzgebiets, FFH- oder Naturschutzgebiets, insbesondere mit relevanten wassergebundenen Arten oder Lebensraumtypen,
- die GK 5 von einer Ausbaugröße unter 500.000 EW,
- das Gewässer ist stehend oder gestaut.

2.3 STOFFFLUSSMODELLIERUNG

Ergebnisse aus Stoffflussmodellierungen können eine Hilfestellung für landesweite Betrachtungen und Priorisierungen darstellen. Sie helfen, Spitzenbelastungen durch Kläranlageneinleitungen im Gewässer beziehungsweise in Gewässerabschnitten zu erkennen und die Auswirkungen von Ausbauplänen abzuschätzen. Das Vorhaben wird daher seitens des UM weiterverfolgt.

3. Anforderungen an die Spurenstoffelimination

Die Ausführungen gelten für Anlagen zur Spurenstoffelimination, die neu errichtet oder erweitert werden.

Anforderungen

Auslegung und Ziele

Für die Festlegung der Auslegungswassermenge gelten folgende Kriterien:

Für Kläranlagen, deren Einzugsgebiete vorwiegend aus **Mischsystemen** bestehen, kann das Verfahren zur Spurenstoffelimination als Teilstrombehandlung ausgelegt werden. Die Auslegungswassermenge für die Spurenstoffelimination ist hierbei so zu wählen, dass mindestens der maximale Trockenwetterabfluss ($Q_{T,max}$) und mindestens 70 Prozent der Jahresabwassermenge gezielt behandelt wird.

Falls eine Auslegung auf den maximalen Trockenwetterabfluss ($Q_{T,max}$) dazu führen würde, dass mehr als 90 Prozent der Jahresabwassermenge zu behandeln wären, so soll der Wert der Auslegungswassermenge so angepasst werden, dass 90 Prozent der Jahresabwassermenge gezielt behandelt werden.

Die Vorgehensweisen zur Ermittlung von $Q_{T,max}$ und zur Festlegung von $Q_{Spur,max}$ sind im Anhang beschrieben. Als Grundlage hierfür sind die Betriebsdaten der letzten drei Jahre heranzuziehen. Änderungen von Q_M in diesem Zeitraum sind entsprechend zu berücksichtigen. Sollten die für die Ermittlung notwendigen Daten nicht vorhanden sein, so ist die Auslegungswassermenge $Q_{Spur,max}$ mit der Aufsichtsbehörde abzustimmen.

Für Kläranlagen, deren Einzugsgebiete vorwiegend aus **Trennsystemen** bestehen, ist die Spurenstoffelimination als Vollstrombehandlung auszulegen.

Betriebsweise

Das Spurenstoffeliminationsverfahren ist so zu betreiben, dass die Kläranlage an Tagen mit Abflüssen von maximal $Q_{Spur,max}$ im Mittel eine Spurenstoffeliminationsleistung von mindestens 80 Prozent aufweist¹.

An Tagen mit Abflüssen von mehr als $Q_{Spur,max}$ ist mindestens der Auslegungsabfluss gezielt zu behandeln. Hierbei gilt:

- Bei der **Ozonung** ist in jedem Fall dem zu reinigenden Teilstrom mindestens die gleiche Fracht an Ozon zuzugeben wie durchschnittlich an Tagen mit Abflüssen von maximal $Q_{Spur,max}$ für die gezielte Spurenstoffelimination eingesetzt wird. Die Ozonzugabe hat kontinuierlich zu erfolgen.
- Bei Verfahren mit **granulierter Aktivkohle** ist mindestens der Auslegungsabfluss über die GAK-Schüttung zu führen.
- Bei Verfahren mit **Pulveraktivkohle** ist dem Abwasserreinigungsprozess zu jeder Zeit frische Pulveraktivkohle zuzugeben. Die Zugabe kann sowohl in die biologische Stufe als auch in eine der biologischen Stufe nachgeschalteten Verfahreenseinheit erfolgen. Dabei ist mindestens die gleiche Fracht an Pulveraktivkohle zu dosieren wie durchschnittlich an Tagen mit Abflüssen von maximal $Q_{Spur,max}$ für die gezielte Spurenstoffelimination eingesetzt wird.
- Bei **Kombinationsverfahren** sind die jeweiligen Anforderungen an die Betriebsweise der Einzelverfahren einzuhalten

¹ Mittlere Eliminationsraten der letzten sechs Probenahmen für die Stoffe: Carbamazepin, Diclofenac, Hydrochlorothiazid, Irbesartan, Metoprolol, Benzotriazol, Σ 4- und 5 Methylbenzotriazol

Rahmenbedingungen für den Nachweis der Einhaltung einer ausreichenden Spurenstoffelimination

Überprüfung der Spurenstoffelimination

Probenahme 48-h-Mischproben, durchfluss- oder volumenproportional

Probenahmehäufigkeit sechsmal jährlich bei $Q \leq Q_{Spur,max}^2$, zusätzlich mindestens einmal jährlich bei $Q \geq Q_{Spur,max}^2$

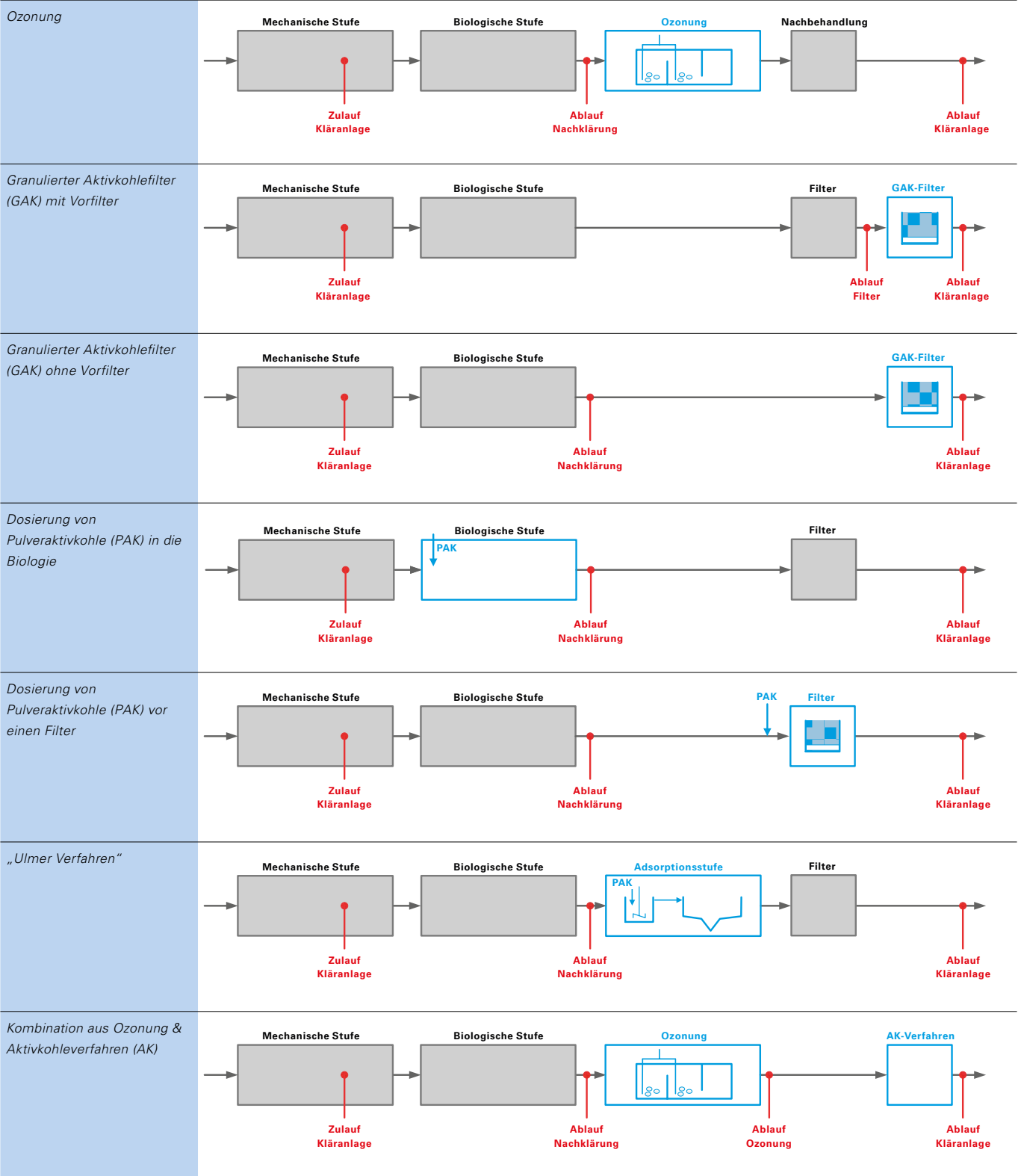
Probenahmestellen vgl. nachfolgende Flussdiagramme

Zusammenstellung wesentlicher Betriebsgrößen in einem Jahresbericht

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Betriebsdokumentation | <ul style="list-style-type: none"> ■ Jahresabwassermenge ■ durch Spurenstoffeliminationsverfahren behandelte Jahresabwassermenge ■ Spezifische Betriebsdaten der Stufe zur Spurenstoffelimination |
| Dokumentation der Reinigungsleistung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Dokumentation der Spurenstoffelimination ■ Dokumentation der Ergebnisse von Eigenanalysen zum Nachweis eines ordnungsgemäßen Betriebs des Spurenstoffeliminationsverfahrens ■ Dokumentationen zu den Probenahmen der einzelnen Messkampagnen sowie die zugehörigen Analysenprotokolle |

² Nach zwei Jahren Möglichkeit zur Reduzierung der Probenahmehäufigkeit in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde

Probenahmestellen für Abwasseruntersuchungen auf Spurenstoffe nach Ausbau der Kläranlage um ein Verfahren zur Spurenstoffelimination¹



¹ Quelle: Handlungsempfehlungen für die Vergleichskontrolle und den Betrieb von Verfahrenstechniken zur gezielten Spurenstoffelimination [KomS, 2018]

4. Rechtliche Umsetzung

In den Nebenbestimmungen der wasserrechtlichen Zulassung werden Anforderungen an die Funktionsüberwachung festgelegt, die den ordnungsgemäßen Betrieb der Spurenstoffelimination belegen. Die näheren Details sind in Punkt drei beschrieben. Diese Überwachungswerte sind nicht als Grenzwerte im Sinne von weitergehenden immissionsseitigen Anforderungen an die Einleitung zu verstehen.

Die Überwachung soll vorrangig über die Eigenkontrolle erfolgen. Das heißt, die Probenahme kann durch den Betreiber selbst vorgenommen werden, und die Analytik muss durch ein qualifiziertes Labor erfolgen.

5. Machbarkeitsstudien

5.1 LEITFADEN MACHBARKEITSSUDIEN

Das KomS wird einen Leitfaden Machbarkeitsstudie erstellen. Hierzu übersenden die Regierungspräsidien unter anderem die durchgeführten Machbarkeitsstudien ab dem Jahr 2015 dem KomS. Parallel wird der NRW-Leitfaden als Informationsquelle genutzt.

5.2 LISTE DER DURCHGEFÜHRTEN MACHBARKEITSSUDIEN

Die Liste der Machbarkeitsstudien soll dazu dienen, einen landesweiten Überblick zu erhalten und um abschätzen zu können – insbesondere im Hinblick auf eine zukünftige Förderung – auf welchen Kläranlagen Maßnahmen zur Spurenstoffelimination umgesetzt werden sollen. Die Listen werden vom KomS auf Grundlage der von den Regierungspräsidien übersandten Machbarkeitsstudien nach einem abgestimmten Muster erstellt.

6. Förderung

6.1 KONZEPTIONEN UND UNTERSUCHUNGEN ZUR ELIMINIERUNG VON SPURENSTOFFEN

Die Machbarkeitsstudien, sonstige Konzeptionen und Untersuchungen im Zusammenhang mit der Eliminierung von Spurenstoffen sind nach Ziffer 10.2.4 der Förderrichtlinie 2015 (FrWw 2015) mit 50 Prozent förderfähig.

6.2 MASSNAHMEN ZUR SPURENSTOFFELIMINATION

Nach Ziffer 10.1.5 der FrWw 2015 gibt es für Maßnahmen einen Bonus von 20 Prozent auf Maßnahmen zur Spurenstoffelimination,

maximal jedoch 80 Prozent. Im Hinblick auf die Förderung sind Maßnahmen zur Spurenstoffelimination nach Nr. 2.1 und 2.2 gleichrangig.

In den Förderbescheiden soll folgendes verankert werden:

Erfolgskontrolle: Die Ergebnisse der Eigenkontrolle des ersten Betriebsjahres sind an die Regierungspräsidien zu übersenden zur Prüfung, ob die Anforderungen in der wasserrechtlichen Zulassung – wie unter Punkt 3 und 4 genannt – eingehalten sind.

Anhang

| | |
|---|----|
| Anhang A: | |
| Ermittlung von $Q_{T,max}$ | 10 |
| Anhang B: | |
| Vorgehen zur Festlegung der Auslegungwassermenge $Q_{Spur,max}$ ausgehend von $Q_{T,max}$ | 11 |
| Anhang C: | |
| Berechnungsbeispiel Spurenstoffeliminationsleistung | 12 |

Anhang A

ERMITTLUNG VON $Q_{T,max}$

GRUNDLAGEN FÜR DIE ERMITTLUNG VON $Q_{T,max}$

- Für die Ermittlung des maßgeblichen Trockenwetterspitzenabflusses $Q_{T,max}$ zur Festlegung der Auslegungswassermenge $Q_{Spur,max}$ sind die Betriebsdaten der letzten drei Jahre heranzuziehen.
- Der tägliche maximale Abflusswert muss als Mittelwert des Zeitintervalls von ≥ 15 min bis ≤ 60 min ($Q_{Inv15-60,max}$) vorliegen.

VORGEHENSWEISE ZUR ERMITTLUNG VON $Q_{T,max}$

Hinweis: Bei lokalen Besonderheiten im Einzugsgebiet der Kläranlage sind die in der nachfolgenden Beschreibung festgelegten Faktoren für die Ermittlung von $Q_{T,max}$ (mit * gekennzeichnet) an die vorherrschenden Bedingungen anzupassen. Die Modifikationen sind mit der Behörde abzustimmen.

1) Bestimmung der Tage mit Trockenwetterabfluss

Die Bestimmung der Tage mit Trockenwetterabfluss kann entweder über den Wetterschlüssel (Tage mit Kennziffer 1-trocken oder 2-Frost) oder rechnerisch über die Methode des gleitenden Minimums erfolgen. Für die rechnerische Ermittlung ist entsprechend der Empfehlung des DWA A-198 vom April 2003 das Polygon der gleitenden 21-Tage-Minima der täglichen Abflüsse zu bilden (Intervall zehn Tage vor und zehn Tage nach dem betrachteten Tag). Alle bis zu 20 Prozent* über diesem Polygon vorhandenen täglichen Abflüsse gelten dann als Trockenwetterabflüsse. In Abbildung 1 ist diese Vorgehensweise beispielhaft dargestellt.

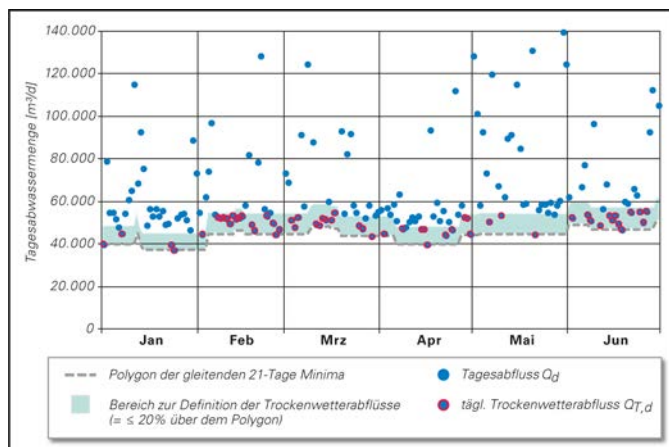


Abbildung 1: Ermittlung der Trockenwetterabflüsse über das Polygon des gleitenden 21-Tage-Minimas

2) Ermittlung des Trockenwetterspitzenabflusses $Q_{T,max,85}$

$Q_{T,max,85}$ stellt den Spitzenabfluss dar, der an 85 Prozent aller Tage mit Trockenwetterabfluss unterschritten wird (vgl. Abbildung 2). Für dessen Ermittlung sind die $Q_{Inv15-60,max}$ -Werte aller unter Ziff. 1) ermittelten Tage heranzuziehen. Die Werte der drei Jahre sind dabei als ein Datensatz zu behandeln.

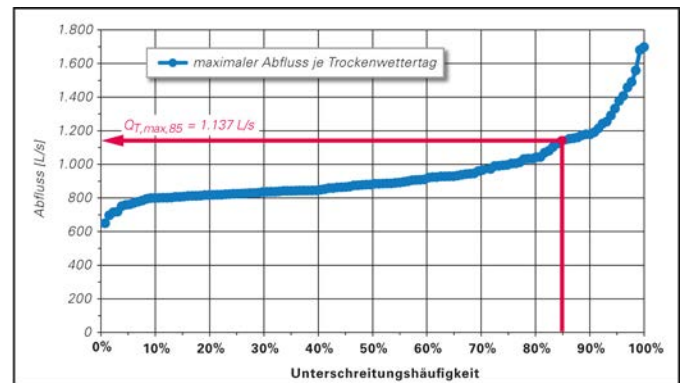


Abbildung 2: Ermittlung des Trockenwetterspitzenabflusses $Q_{T,max,85}$

3) Berechnung von $Q_{T,max}$

Um das Verfahren zur Spurenstoffelimination an mehr als 85 Prozent der Trockenwettertage als Vollstrombehandlung zu betreiben, ist für die Ermittlung von $Q_{T,max}$ der $Q_{T,max,85}$ -Wert mit 20 Prozent* zu beaufschlagen:

$$Q_{T,max} = 1,2 \cdot Q_{T,max,85}$$

Anhang B

VORGEHEN ZUR FESTLEGUNG DER AUSLEGUNGS- WASSERMENGE $Q_{\text{Spur,max}}$ AUSGEHEND VON $Q_{\text{T,max}}$

Für die Festlegung von $Q_{\text{Spur,max}}$ ist zu prüfen, inwieweit mit dem in Anhang A unter Ziff. 3) ermittelten $Q_{\text{T,max}}$ mindestens 70 Prozent, maximal jedoch 90 Prozent der Jahresabwassermenge (JAM) behandelt werden wird. Sollten diese Bedingungen nicht eingehalten werden, so ist die Abflussmenge, ausgehend von $Q_{\text{T,max}}$, entsprechend zu erhöhen beziehungsweise abzumindern.

In Tabelle 1 ist aufgezeigt, welcher Abfluss fallspezifisch für die Festlegung von $Q_{\text{Spur,max}}$ heranzuziehen ist.

| Fall Nr. | Gegebenheit | Maßgebender Abfluss für die Festlegung von $Q_{\text{Spur,max}}$ |
|----------|---|--|
| 1 | $JAM(Q_{\text{JAM},70}) < JAM(Q_{\text{T,max}}) < JAM(Q_{\text{JAM},90})$ | $Q_{\text{T,max}}$ |
| 2 | $JAM(Q_{\text{JAM},70}) \geq JAM(Q_{\text{T,max}})$ | $Q_{\text{JAM},70}$ |
| 3 | $JAM(Q_{\text{T,max}}) \geq JAM(Q_{\text{JAM},90})$ | $Q_{\text{JAM},90}$ |

Tabelle 1: Maßgebender Abfluss für die Festlegung von $Q_{\text{Spur,max}}$

Anhang C

BERECHNUNGSBEISPIEL

SPURENSTOFFELIMINATION EINER MESSKAMPAGNE

Wird bei der Berechnung der mittleren Eliminationsraten nicht berücksichtigt, da $C_{Zulauf} < 5 \cdot BG_{Ablauf}$

Da im Ablauf die Bestimmungsgrenze für diese Substanz unterschritten ist, wird für die Berechnung der Eliminationsrate die halbe BG angesetzt: $= (0,46 - 0,0125) / 0,46$

Die Eliminationsrate wird bei der Berechnung der mittleren Eliminationsleistung zu 0% angesetzt. Grund hierfür ist die sich rechnerisch ergebende negative Eliminationsrate.

| Einzelsubstanz | BG _{Ablauf} [µg/L] | Messkampagne 5 | | | Messkampagne 8 | | | Messkampagne 10 | | |
|-------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|--------|------------------|------------------|--------|------------------|------------------|--------|
| | | Zulauf [µg/L] | Ablauf [µg/L] | Eli. | Zulauf [µg/L] | Ablauf [µg/L] | Eli. | Zulauf [µg/L] | Ablauf [µg/L] | Eli. |
| Candesartan | 0,05 | 0,80 | 0,38 | 52,5 % | 1,00 | 0,80 | 20,0 % | 0,70 | 0,26 | 62,9 % |
| Carbamazepin | 0,025 | 0,33 | 0,06 | 81,8 % | 0,46 | < 0,025 | 97,3 % | 0,26 | 0,05 | 80,8 % |
| Diclofenac | 0,025 | 1,35 | 0,18 | 86,7 % | 1,60 | 0,55 | 65,6 % | 1,10 | 0,11 | 90,0 % |
| Hydrochlorothiazid | 0,05 | 1,70 | 0,34 | 80,0 % | 2,20 | 0,80 | 63,6 % | 1,70 | 0,21 | 87,6 % |
| Ibuprofen | 0,025 | 8,10 | < 0,025 | 99,8 % | 12,00 | < 0,025 | 99,9 % | 11,00 | < 0,025 | 99,9 % |
| Irbesartan | 0,05 | 0,23 | 0,06 | 73,9 % | 0,44 | 0,22 | 50,0 % | 0,27 | 0,29 | -7,4 % |
| Metoprolol | 0,025 | 1,40 | 0,08 | 94,3 % | 1,80 | 0,26 | 85,6 % | 1,20 | 0,08 | 93,3 % |
| Sulfamethoxazol | 0,025 | 0,24 | 0,13 | 45,8 % | 0,35 | 0,20 | 42,9 % | 0,25 | 0,04 | 84,0 % |
| Benzotriazol | 0,05 | 30,0 | 1,80 | 94,0 % | 16,00 | 1,60 | 90,0 % | 14,00 | 2,40 | 82,9 % |
| Σ 4- und 5-Methylbenzotriazol | 0,05 | 32,0 | 2,95 | 90,8 % | 20,00 | 2,50 | 87,5 % | 10,50 | 3,20 | 69,5 % |
| | | Mittel 87,9 % | | | Mittel 77,1 % | | | Mittel 72,0 % | | |

Substanzen, die für den Nachweis einer ausreichenden Spurenstoffelimination in BW herangezogen werden.

Mittelwert der Eliminationsraten der farbig hinterlegten Substanzen

ERMITTLUNG DER MITTLEREN SPURENSTOFFELIMINATIONSLEISTUNG

| MK Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Datum Probenahme | 10./11.01.17 | 03./04.03.17 | 26./27.04.17 | 17./18.05.17 | 09./10.07.17 | 14./15.09.17 | 20./21.11.17 | 17./18.01.18 | 10./11.03.18 | 25./26.05.18 | 11./12.07.18 |
| beprobte Wochentage | Di / Mi | Fr / Sa | Mi / Do | Mi / Do | So / Mo | Do / Fr | Mo / Di | Mi / Do | Sa / So | Do / Fr | Di / Mi |
| Bemerkung | TW | TW | RW | TW | TW | TW | TW | TW | TW | TW | TW |
| mittlere Eli.-leistung je MK | 84,3 % | 81,7 % | 62,3 % | 82,1 % | 87,9 % | 82,3 % | 81,7 % | 77,1 % | 84,6 % | 72,0 % | 87,4 % |
| gleitendes Mittel | | | | | | | 83,3 % | 82,1 % | 82,6 % | 80,9 % | 80,9 % |

TW = Trockenwetter; RW = Regenwetter (zeitweise $Q_h > Q_{Spur,max}$)

Diese Eliminationsrate wird bei der Berechnung der mittleren Spurenstoff-Eliminationsleistung nicht berücksichtigt, da an diesem Tag zeitweise ein höherer Abfluss zur Kläranlage als die Auslegungswassermenge für die Spurenstoffelimination vorhanden war.

Impressum

Herausgeber

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Kernerplatz 9
70182 Stuttgart
<http://www.um.baden-wuerttemberg.de>

Bearbeitung

Referat 53 – Gewässerreinigung, stehende Gewässer, Bodensee

Layout

freelance project gmbh
Reinsburgstraße 96 A
70197 Stuttgart
www.freelance-project.de

Stand

20. November 2018



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT